



ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**GALVANİK DERİ CEVABI (GSR) DEĞERİNİN
PERİFERİK BLOK ETKİNLİĞİNİ ÖLÇMEDE KULLANIMI**

UZMANLIK TEZİ

DR. FİKRET ÖZERDEM

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON

ADYAMAN-2023

T.C.

ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**GALVANİK DERİ CEVABI (GSR) DEĞERİNİN
PERİFERİK BLOK ETKİNLİĞİNİ ÖLÇMEDE KULLANIMI**

UZMANLIK TEZİ

DR. FİKRET ÖZERDEM

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ FADİME TOSUN

ADİYAMAN-2023

ONAY SAYFASI

Dr. Öğrt. Üyesi Fadime TOSUN danışmanlığında Dr. Fikret ÖZERDEM tarafından yapılan “Galvanik Deri Cevabı (GSR) Değerinin Periferik Blok Etkinliğini Ölçmede Kullanımı” başlıklı tez çalışması .../.../..... tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalında TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN.....Doç. Dr.Öznur ULUDAĞ
Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kadın Hastalıkları ve Doğum
Anabilim Dalı
(İmza)

ÜYE..... Dr. Öğrt. Üyesi Fadime TOSUN
Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim Dalı
(İmza)

ÜYE..... Dr. Öğrt. Üyesi Mehmet Tepe
Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim Dalı
(İmza)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.
..... / / 202..

Prof.Dr. Mehmet TURGUT
Adıyaman Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanı

ÖZET

GALVANİK DERİ CEVABI (GSR) DEĞERİNİN PERİFERİK BLOK ETKİNLİĞİNİ ÖLÇMEDE KULLANIMI

AMAÇ: Başarılı brakial sinir blokajı, sempatik liflerin bloke olmasına bağlı olarak lokal vazodilatasyon, artmış lokal kan akımı, deri sıcaklığında artma, duyu ve motor fonksiyonların değerlendirilmesi ile belirlenir. Ancak, yoğun ameliyathane şartlarında, özellikle ameliyat öncesi veya sırasında sinir blokajı yeterliliğini teyit etmek için bu klinik bulgular yeterince hızlı görünmeyebilir ve klinik karar vermek için kullanılamayabilir. Blok başarısının değerlendirilmesi için geleneksel yöntemler zaman alıcıdır ve hasta iş birliğine ihtiyaç duyar. Bloğun başarısı için hasta kooperasyonu gerektirmeyen, hızlı değerlendirme sağlayan invaziv olmayan yöntem olan Galvanik Deri Cevabı (GSR) değerinin periferik sinir blokalarının yeterliliğini değerlendirmek için güvenilir ve objektif bir yöntem olabileceğini göstermeyi amaçladık.

YÖNTEM: Bu araştırma; prospektif gözlemsel bir çalışma olarak planlandı. Çalışmaya üst ekstremité dirsek proksimaline ortopedik cerrahi yapılan ASA 1-2, 18-65 yaş arası 50 hasta alındı. Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, kilo, boy), laboratuvar parametreleri (hemoglobin, hematokrit, platelet, Na, K⁺, Ca⁺), hemodinamik parametreler (KAH, NİAB, SpO₂) kayıt altına alındı. Hastaların infraklavikular blok uygulanan kol ve blok uygulanmayan kolda blok öncesi ve blok sonrası 0, 5, 10, 15, 30 dakikadaki ve postoperatif 0, 15, 30 dakikadaki her iki elin 2. ve 3. parmağından GSR değerleri kaydedildi. Blok sonrası pinprick, soğuk duyu testi ve modifiye bromage skalası bakıldı. Hastalar 30. dakikada operasyon masasına alındı.

BULGULAR: Pinprick testi ortalama 6,33±1,56 dakikada %84 pozitif olarak ölçüldü. Pinprick testinin pozitif olduğu GSR değer ortalaması 383,32±70,79 olarak hesaplandı. Sıcak soğuk duyu testi ortalama 5,27±1,06 dakikada %88 pozitif olarak ölçüldü. Sıcak soğuk duyu testinin pozitif olduğu GSR değer ortalaması 339,35±88,82 olarak hesaplandı. Modifiye bromage skala testi evre-2, 6,40±1,33 dakikada pozitif oldu ve bu dönemde ölçülen GSR değer ortalaması 395,74±49

olarak hesaplandı. Modifiye bromage skala testi evre-3, $11,65 \pm 1,60$ dakikada pozitif oldu ve bu dönemde ölçülen GSR değeri ortalaması $365,96 \pm 61,92$ olarak hesaplandı. Yapılan ROC analizi sonucunda blok başarısını öngörmekte pinprick testi ve modifiye bromage skala testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmışken sıcak soğuk testinde ise anlamlı fark saptanmamıştır.

SONUÇ: Bu çalışma ile; geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında GSR'nin başarılı bir sempatik blokajın güvenilir ve hızlı bir göstergesi olabileceği sonucuna varıldı. GSR kolay klinik uygulanabilirliği olan invaziv olmayan bir monitör olarak, brakial blokların performansı sırasında prosedürel doğruluğu ve etkinliği artırma potansiyeline sahiptir.

Anahtar kelimeler: Galvanik Deri Cevabı (GSR), Sempatik blok, İnfraklaviküler blok

ABSTRACT

USING GALVANIC SKIN RESPONSE (GSR) VALUE TO MEASURE PERIPHERAL BLOCK EFFICIENCY

OBJECTIVE: Successful brachial nerve blockade is determined by local vasodilation, increased local blood flow, increased skin temperature, and evaluation of sensory and motor functions due to sympathetic fiber blockade. However, these clinical findings may not appear quickly enough to confirm the adequacy of nerve blockade, especially before or during intensive operating room conditions, and may not be used in clinical decision. Traditional methods are time consuming and require patient cooperation to assess block success. We aimed to show that the Galvanic Skin Response (GSR) value, which is a non-invasive method that does not require patient cooperation for the success of the block, can be a reliable and objective method to evaluate the adequacy of peripheral nerve blocks.

METHODS: It was planned as a prospective observational study. Fifty patients, ASA 1-2, aged 18-65 years, who underwent orthopedic surgery to the proximal upper extremity elbow were included in the study. Demographic data (age, gender, weight, height), laboratory parameters (hemoglobin, hematocrit, platelet, Na, K⁺, Ca⁺), hemodynamic parameters (HR, NIAB, SpO₂) of the patients were recorded. The GSR values of the patients before and after the block at 0, 5, 10, 15, 30 minutes and postoperative 0, 15, 30 minutes were recorded from the 2nd and 3rd fingers of both hands on the arm with and without infraclavicular block. After the block, pinprick, cold sense test and modified bromage scale were evaluated. The patients were taken to the operating table at 30 minutes.

RESULTS: Pinprick test was measured as %84 positive in an average of 6,33±1,56 minutes. The mean GSR value for which the Pinprick test was positive was calculated as 383,32±70,79. The hot cold sense test was %88 positive in an average of 5,27±1,06 minutes. The mean GSR value for which the hot-cold sense test

was positive was calculated as $339,35 \pm 88,82$. The modified bromage scale test stage-2 was positive at $6,40 \pm 1,33$ minutes and the mean GSR value measured in this period was calculated as $395,74 \pm 49$. The modified bromage scale test stage-3 was positive at $11,65 \pm 1,60$ minutes, and the mean GSR value measured in this period was calculated as $365,96 \pm 61,92$. As a result of the ROC analysis, a statistically significant difference was found in predicting the success of the block as a result of the pinpyric test and the modified bromage scale test, while no significant difference was found in the hot cold test.

CONCLUSION: With this study, it was concluded that GSR can be a reliable and rapid indicator of successful sympathetic blockade when compared with traditional methods. As a non-invasive monitor with easy clinical applicability, GSR has the potential to improve procedural accuracy and efficiency during the performance of brachial blocks.

KEYWORDS: Galvanic Skin Response (GSR), Sympathetic block, Infraclavicular block

TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında desteğini benden esirgemeyen, bilimsel bir sorumluluk ve özveriyle deneyimlerini benimle paylaşan değerli tez hocam Dr. Öğr. Üyesi Fadime TOSUN'a,

Asistanlık sürecimde bilgi ve tecrübelerini bizlere aktaran, yetişmemde büyük emekleri olan saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Öznur ULUDAĞ'a, Doç. Dr. Mevlüt DOĞUKAN'a, Doç. Dr. Mehmet Duran'a, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet TEPE'ye,

Anesteziyoloji ve Reanimasyon alanında bilgi ve becerileriyle bana farklı bakış açıları kazandıran Uzm. Dr. Hamza NAKIR'a, Uzm. Dr. Nezir YILMAZ'a ve değerli arkadaşım Uzm. Dr. Mehmet Şirin MAĞAÇ'a,

Tez çalışmamda yardımcı ve yol gösterici olan değerli büyüğüm Doç. Dr. Hüseyin ALAKUŞ'a,

Kliniğimizin tüm değerli uzmanlarına, beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan ve anestezi teknikeri arkadaşlarıma,

Her zaman ve her koşulda desteklerini benden esirgemeyen sevgili eşim Cansu'ya ve mutluluk kaynaklarım Berat ve Ezmira'ya

Sonsuz teşekkür ederim.

ETİK KURUL



İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
ETİK KURUL	ix
TABLolar	xii
ŞEKİLLER	xiii
RESİMLER	xiv
GRAFİKLER	xv
KISALTMALAR	xvi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Rejyonel Anestezi	3
2.1.1. Rejyonel anestezi tarihçesi	3
2.1.2. Rejyonel anestezinin avantajları ve dezavantajları	4
2.2. Pleksus Brakiyalis	5
2.2.1. Pleksus brakiyalis anatomisi	5
2.2.2. Üst ekstremitenin duyuşal ve motor innervasyonu.....	7
2.2.3. Üst ekstremitenin sempatik innervasyonu.....	9
2.3. Pleksus Brakiyalis Blokları	10
2.3.1. Blok uygulama teknikleri	10
2.3.2. Brakiyal pleksus blok yaklaşımları	13
2.4. Lokal Anestezikler	18
2.4.1. Lokal anesteziklerin tanımı ve etki mekanizmaları.....	18
2.4.2. Lokal anestezi sistemik toksisitesi (LAST)	20
2.4.3. Lokal anestezik ajanlar	24
2.5. Galvanik Deri Cevabı	27
2.5.1. Galvanik deri cevabı tanımı	27
2.5.2. Galvanik deri cevabı tarihçesi.....	29
2.5.3. Deri ve ter bezlerinin rezistif özellikleri.....	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	32

3.1.	İstatistiksel Analiz	34
4.	BULGULAR	35
5.	TARTIŞMA	49
6.	SONUÇ	55
7.	KAYNAKLAR	56



TABLÖLAR

Tablo 2.1. Pleksus Brakialisten çıkan sinirler ve motor inervasyonları.....	8
Tablo 2.2. Lokal anesteziğin, potanslerine ve etki sürelerine göre karşılaştırılması	19
Tablo 4.1. Hastaların cinsiyetlerine ve yaşlarına göre dağılımları.....	35
Tablo 4.2. Hastaların boy, kilo ve ASA skorlarına göre dağılımları	36
Tablo 4.3. Hastaların cerrahi ameliyat süreleri ve anestezi sürelerine göre dağılımları	37
Tablo 4.4. Hastaların laboratuvar parametrelerinin tanımlayıcı istatistikleri	37
Tablo 4.5. Pinprick testi, sıcak soğuk testi, modifiye bromage skalası sonuçları.....	38
Tablo 4.6. Hastaların pinprick testi ve sıcak soğuk testi sonuçları karşılaştırmaları .	39
Tablo 4.7. Blok öncesi ve blok sonrası sistolik ve diyastolik tansiyon ölçümleri arasındaki fark analizleri	39
Tablo 4.8. Blok öncesi ve blok sonrası nabız ölçümleri arasındaki fark analizleri ...	40
Tablo 4.9. Blok öncesi ve blok sonrası SpO ₂ ölçümleri arasındaki fark analizleri....	41
Tablo 4.10. İnfraklaviküler blok yapılan ve yapılmayan koldan alınan GSR verilerinin blok öncesi ve blok sonrası fark analizleri	42
Tablo 4.11. İnfraklaviküler blok yapılan koldan alınan VAS Skoru verilerinin blok öncesi ve blok sonrası fark analizleri	43
Tablo 4.12. Duyusal ve Motor testlerin pozitifleşme süreleri ve GSR ortalamaları..	45
Tablo 4.13. Pinprick testi ile GSR ROC analizi	45
Tablo 4.14. Sıcak soğuk testi ile Blok Sonrası GSR ROC analizi.....	47
Tablo 4.15. Modifiye bromage skala testi ile GSR ROC analizi	47

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Brakial Pleksus anatomisi	6
Şekil 2.2. Brakial Pleksus terminal dalları	7
Şekil 2.3. Üst ekstremitenin duysal inervasyonu	8
Şekil 2.4. Lokal anesteziklerin kimyasal yapıları	18
Şekil 2.5. Bupivakainin moleküler yapısı	25
Şekil 2.6. Lidokainin moleküler yapısı	26



RESİMLER

Resim 2.1. Periferik sinir stimülatörü	11
Resim 2.2. Ultrasonografi eşliğinde interskalen blok	14
Resim 2.3. Ultrasonografi eşliğinde supraklaviküler blok	15
Resim 2.4. Ultrasonografi eşliğinde infraklaviküler blok	16
Resim 2.5. Ultrasonografi eşliğinde aksiller blok	17
Resim 2.6. Galvanik Deri Cevabı (GSR) cihazı	29
Resim 2.7. Derinin yapısı	31



GRAFİKLER

Grafik 4.1. Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımları.....	36
Grafik 4.2. Zaman içerisinde tansiyon değerlerindeki değişim	40
Grafik 4.3. Zaman içerisinde nabız değerlerindeki değişim	41
Grafik 4.4. Zaman içerisinde SpO ₂ değerlerindeki değişim	42
Grafik 4.5. Zaman içerisinde GSR değerlerindeki değişim	43
Grafik 4.6. VAS skoru	44
Grafik 4.7. Pinprick testi ile GSR değerleri arasındaki ROC analizi.....	46
Grafik 4.8. Sıcak soğuk testi ile GSR değerleri arasındaki ROC analizi.....	47
Grafik 4.9. Modifiye bromage skala testi ile GSR değerleri arasındaki ROC analizi	48

KISALTMALAR

AAG: Alfa-1-asidik glikoprotein

AC: Pulsatil Arteriyel Akım

Ag/AgCl: Gümüş klorür

ASA: American Society of Anesthesiologist

ASRA: Amerikan Rejyonel Anestezi ve Ağrı Tıbbı Derneği

BP: Brakial Pleksus

BPB: Brakial pleksus bloğu

DAB: Diastolik arter basıncı

DC: Nonpulsatil kan akımı

dk: Dakika

EDA: Elektrodermal aktivite

EDR: Elektrodermal refleks

EEG: Elektroensefalogram

G: Gauge

GA: Genel anestezi

GSR: Galvanik Deri Cevabı

Hct: Hemotokrit

Hgb: Hemoglobin

iv: İntravenöz

KAH: Kalp Atım Hızı

KVS: Kardiyovasküler sistem

LA: Lokal Anestezik

LAST: Lokal Anestezi Sistemik Toksisitesi

mA: Mili Amper

mg: Miligram

ml: Mililitre

mΩ : Mikro ohm

NIAB: Non-invaziv arteryel basınç

NS: Nöron Stimulatörü

PABÜ: Postanestezik bakım ünitesi

PGR: Psikogalvanik refleks

PS: Periferik Sinir

PSS: Periferik Sinir Sistemi

RA: Rejyonel anestezi

SAB: Sistolik arter basıncı

SCL: Deri iletkenlik seviyesi

SCR: Deri iletkenlik yanıtı

SpO₂: Periferik Oksijen Satürasyonu

SRL: Deri direnç seviyesi

SSR: Sempatik deri yanıtı

SSS: Santral Sinir Sistemi

USG: Ultrasonografi

V: Volt

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

µg: Mikrogram

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Rejyonel anestezi, genel anesteziye oranla sağladığı birçok avantajdan dolayı daha güvenli kabul edilir (1). Endotrakeal entübasyon gerektirmemesi, hastanın bilincinin açık olması, havayolu reflekslerini baskılamaması, analjezik ve antiemetik kullanımının düşük olması, postanestezik bakım ünitesi (PABÜ) ve hastanede yatış süresinin az olması, operasyon esnasında ve sonrasında analjezi sağlaması, sempatik sinir blokajı ile ekstremitelerde kanlanmayı artırması, postoperatif yara iyileşmesini hızlandırması ve uygulama maliyetinin düşük olması rejyonel anestezinin genel anesteziye kıyasla belirgin üstünlükleri olarak kabul edilir (2,3).

Rejyonel anestezi, infiltrasyon bloğu, topikal anestezi, alan bloğu anestezisi, periferik sinir blokları, nöroaksiyel bloklar ve rejyonel intravasküler anestezi (RIVA) tekniklerinden oluşmaktadır (4).

Periferik sinir blokları rejyonel anestezinin yaygın kullanılan yöntemlerinden biridir. Periferik sinir bloğu, blok uygulanan sinir liflerine ait bölgede sempatik, duyu ve motor blok oluşturarak anestezik etkisini göstermektedir (5).

Brakial pleksus blokajı ise; üst ekstremitelerde gerçekleştirilecek cerrahi operasyonlarda kullanılabilen periferik sinir blokajıdır. Brakial pleksus bloğu; interskalen, supraklavikular, infraklavikular, aksiller bölge ve periferik sinirlere uygulanmak üzere beş farklı bölgede yapılabilir (1).

Başarılı brakial sinir blokajı, sempatik sinir liflerinin bloke olmasına bağlı olarak o bölgede vazodilatasyon, kan akışının yükselmesi, deri ısısında artma, duyu ve motor fonksiyonların değerlendirilmesi (Pinprick testi ve Modifiye Bromage Skalası) ile belirlenir (6). Fakat, bloğun yeterli olduğuna karar vermek için bakılan bu klinik bulgular özellikle ameliyathanede preop ve intraop zamanda yoğunluğa bağlı olarak yeterince hızlı görülmeyebilir ve anestezinin uygun olduğuna karar vermede kullanılamayabilir. Blok başarısının değerlendirilmesi için bu geleneksel yöntemler öznel ve hastaların iş birliğine bağlıdır.

Galvanik Deri Cevabı (GSR) ölçümü parmak ucuna takılan iki adet prob ile deri direnç değişikliğini gözlenmesine olanak tanıyan, invaziv olmayan ve hızlı değerlendirme sağlayabilen bir ölçümdür (7). Bu çalışmada bloğun başarısı için hasta kooperasyonuna ihtiyaç duymayan, hızlı değerlendirme olanağı sağlayan, invaziv olmayan yöntem olan ve sempatik blokaj ile oluşan cilt direncindeki değişikliği ölçen GSR değerinin kullanılması amaçlanmaktadır.



2.GENEL BİLGİLER

2.1. Rejyonel Anestezi

Rejyonel anestezi, vücutta lokal bir alanda bilinç kaybına uğramaksızın lokal anesteziklerin etkisiyle sinir veya sinir gruplarının selektif bloke edilmesi olarak tanımlanmaktadır (8).

2.1.1. Rejyonel anestezi tarihçesi

1855'te Friedrich Gaedcke (1828-1890) koka bitkisinin en güçlü alkaloidi olan kokaini kimyasal olarak ayıran ilk kişi oldu. Modern lokal anestezinin başlangıcı, bir göz doktoru olan Carl Koller (1857–1944)'in 1884 yılında kendi gözüne %2'lik bir kokain solüsyonu damlatması ve gözünü iğnelerle delerek lokal anestezik olarak etkinliğini test etmesi ile başlamıştır. Bulguları daha sonra Heidelberg Oftalmoloji Derneği'nin yıllık konferansında sunuldu ve sonrasında William Halsted ilk brakiyal plexus bloğunu gerçekleştirdi. Halsted, boyunda cerrahi bir yaklaşımla brakiyal plexusa kokain uyguladı. Bunun devamında en önemli buluş August Bier'in 1898 yılında %0,5 kokaini intratekal bölgeye vererek ilk defa cerrahi amaçla spinal anestezi uygulamasıdır. August Bier ayrıca 1904'de bulunan 'Stovain' adlı ilacı kullanarak ilk defa rejyonel intravenöz anesteziyi (Bier Blok) 1908 yılında tanımlamıştır. Daha sonrasında yeni üretilen lokal anestetiklerin kullanımı ve onu da rejyonel anestezinin yeni bulunan tekniklerinin uygulanması izlemiştir. Günümüz modern anestezisinde kullanılan rejyonel anestezi tekniklerinin çoğunun kökeni 1880 ile 1920 seneleri arasındaki dönemde geliştirilmiş yöntemler olduğu bilinmektedir. Daha sonraki dönemlerde gerek nörostimülasyonun ve gerekse de ultrasonografi (USG)'nin keşfi ve klinik olarak kullanımlarının yaygınlaşması ile rejyonel anestezide başarı ve hasta güvenliği artmıştır. Böylece 1970'ler ve sonrasında rejyonel anestezi klinisyenlerce sıkça tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir (9).

2.1.2. Rejyonel anestezinin avantajları ve dezavantajları

Rejyonel anestezi günümüzde ekstemite cerrahilerinde genel anesteziden daha çok tercih edilmektedir. Avantajları şu şekilde sıralanabilir (10–12).

1. Hastaların bilinci korunur.
2. Spontan solunumun korunması sayesinde trakeal entübasyon gerekliliği ortadan kalkar.
3. Lokal anesteziklerin etkisi genellikle uzun olduğundan, postoperatif dönemde hastaların analjezik ihtiyacı azalır. Ayrıca kateter yerleştirilerek blok süresi uzatılabilir ve sistemik analjezik ihtiyacı minimuma indirilir.
4. Orofarengeal refleksler korunur ve buna bağlı olarak aspirasyon riski azalır.
5. Cerrahi girişim sırası ve postop dönemde ağrı ve stresle birlikte oluşan metabolik ve endokrin değişimler azalır.
6. İntraoperatif kan kaybı, genel anestezide oranla daha az görülür.
7. Sempatik blokaj ve vazodilatasyon sayesinde özellikle alt ekstremitelerde kan akımını artırmasıyla postoperatif tromboembolizm riskini azaltır.
8. Sempatik blok sayesinde, travmatize ekstremiteler daha fazla kanlanır ve iyileşme daha hızlıdır.
9. Postoperatif dönemde yara yerinde oluşabilen enfeksiyon riski daha azdır.
10. Hastaların toplam hastane yatış süreleri azalır.

Günümüze kadar yapılan çalışmalar endikasyon dahilinde ve uygun bir yaklaşımla, RA tekniklerinin güvenilir olduğunu göstermiştir. Buna rağmen gerek hasta ve/veya hekim kaynaklı ve gerekse de lokal anestezi (LA) kaynaklı komplikasyonlara rastlanılmaktadır. Rejyonel anestezi dezavantajları şu şekilde sıralanabilir (12).

1. Hastalar ameliyathanede operasyon esnasında uyanıklık ve farkındalık durumunu reddedebilir.

2. Hekimin deneyimi, becerisi ve ekipman kalitesi rejyonel anestezinin başarısını etkileyebilir.
3. Blok uygulaması sonrası operasyona başlanması için gereken süre uzun olabilir. Bu bazı bloklarda 30 dakikayı bulabilir.
4. Analjezi her zaman tek başına yeterli olamayabilir. Bu yüzden ilave analjezik ya da sedatif ajan gerekebilir.
5. Yüksek dozda lokal anestezi verilmesi veya intravasküler enjeksiyon nedeniyle lokal anestezi sistemik toksisitesi meydana gelebilir.
6. Nöroaksiyal bloklarda sempatik blokaja bağlı hipotansiyon ve bradikardi gelişebilir.
7. Nadir de olsa blok uygulamaları sırasında damar ve sinir hasarı görülebilir.
8. Kanama bozukluğu mevcut olan kişilerde uygulanamaz.
9. İşlem yapılacak bölgede enfeksiyon olması bloğun uygulanmasını engeller.

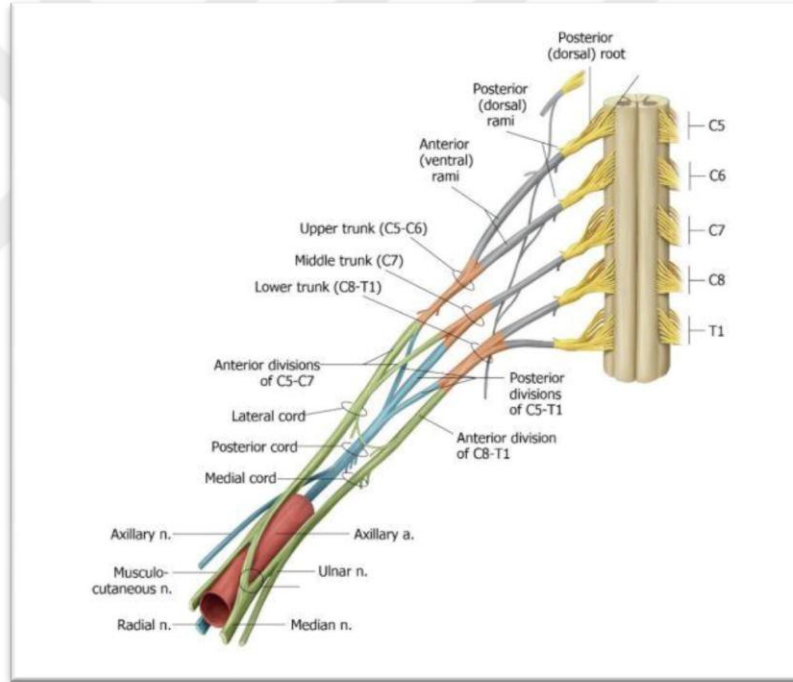
2.2. Pleksus Brakialis

2.2.1. Pleksus brakialis anatomisi

Brakial pleksus lokalizasyon olarak boyun arka üçgeni (Trigonum servikale posterior) yerleşimli olup, skalenus anterior ve medius kaslarının arasında yer almaktadır. Pleksus brakialis, servikal 5. ve 8. sinirlerin (C5-8) ön dallarına torakal 1. sinirin (T1) katılması ile meydana gelir (4,13).

C5-T1'den çıkan sinirlerin C5 ve C6 sinir kökleri birleşerek üst trunkusu, altta C8 ve T1 kökleri birleşerek alt trunkusu ve C7 kökü tek başına devam ederek orta trunkusu oluşturur. Birinci interkostal kot hizasına kadar skalen kasları takip eden trunkuslar, birinci interkostal kotu geçtikten hemen sonra Arteria (A) Subklavia trunkusların önünde yer alır. İnterkostal kotun distaline geçince A. Subklavia, A. Axillaris olarak adlandırılır ve bu konumda trunkuslar arter çevresinde dönüş alarak

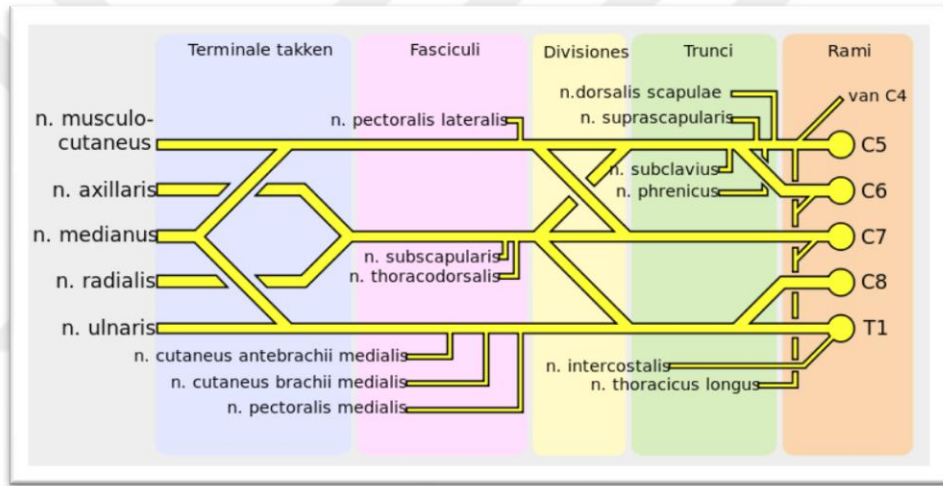
yeni bir düzen alırlar ve her bir trunkus klavikula kemiğinin altından geçtiği esnada anterior ve posterior divisyonlara ayrılır. Anatomik ve fizyolojik olarak bu bölünme önem arz eder. Çünkü bu bölünme ile birlikte üst ekstremitenin ön ve arka tarafını inerve edecek olan sinir yapısı birbirinden ayrılırlar. Klavikulanın altından geçen bu bölümler aksillanın apeksine girer girmez tekrardan birleşip medial, lateral ve posterior kordları meydana getirirler ve kordlar da son olarak terminal sinirleri oluştururlar. Üst ve orta trunkustan çıkan anterior kısımlar birleşerek lateral kordu oluştururken, alt trunkusun anterior kısmı medial kord olarak devam etmekte, üç trunkusun her birinden çıkan posterior kısımlar ise birleşerek posterior kordu oluşturmaktadır (14,15). Musculus (M) pectoralis minör lateral tarafında ise üç kord üst ekstremitenin terminal sinirlerine bölünmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Brakial Pleksus anatomisi (4)

Posterior kord devamında N. Radialis, medial kord devamında Nervus (N) Ulnaris şeklinde seyreder. Lateral kord ise N. Musculocutaneus olarak seyir etmeden önce medial korda bir dal gönderip birleşir ve N. Medianus olarak devam eder. Bu dört ana periferik dal önkol ve elin duyusunu alır. Medial korddan çıkan daha ince sinirler olan N. Kutaneus brachii medialis ve N. Kutaneus antebrachii medialis aracılığıyla da kolun ve önkolun medial tarafının duyusal inervasyonu sağlanır. N.

Musculocutaneus gibi bu periferik sinirler de nörovasküler kılıfı terk edip aksiller bölgede tek başlarına yol alırlar. N. Musculokutaneus, M. Coracobrakialis kasının içinden geçerken bu kasa ve M. Biceps braki'ye motor dallar verir ve duyuşal dalları da önkolun farklı kısımlarına dağılım gösterir. Ayrıca aksiller bölgede interkostal brakial köklerden (T2, T3) köken alıp brakial pleksusla ilişkili olmayan duyuşal dallar da bulunmaktadır (8). Brakial pleksusun dal vermediği bölgelerden omuz üstü derinin innervasyonu, servikal pleksustan çıkan kaudal dallar ile sağlanır. Bir diğer kısım olan ve dirseğe doğru uzanan, kolun posteromedial cilt kısmının innervasyonu ise medial kutanöz sinir ve 2. interkostal sinirden çıkan interkostobrakial dal tarafından sağlanır Şekil (2.2) (8).



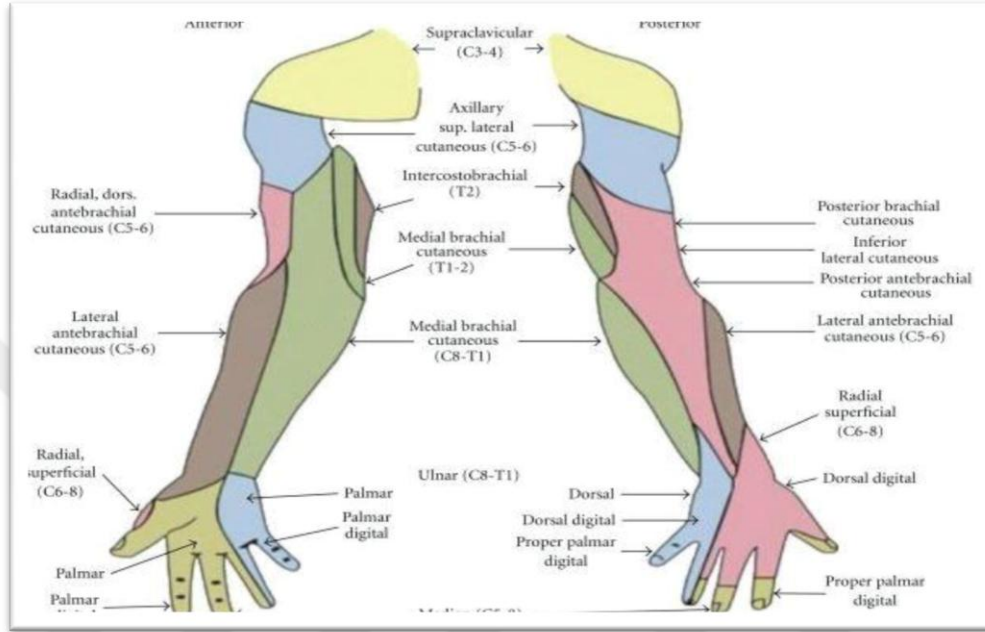
Şekil 2.2. Brakial Pleksus terminal dalları

2.2.2. Üst ekstremitenin duyuşal ve motor innervasyonu

Klinik olarak duyuşal ve motor innervasyon alanlarının bilinmesi cerrahi bir alanda, hangi kutanöz sinir dağılımlarının ileti blokajı gerektirdiğini, hangi terminal sinir dallarının eksik blok için destek gerektirdiğini, preoperatif ve postoperatif nörolojik defisitinin varlığını saptamada önemlidir (4).

N. aksillaris omuz bölgesinin, n. interkostobrakialis koltuk altının en üst bölgesini, n. kutaneus braki medialis kolun medial kısmının derisini, n. muskulokutaneus ön kolun lateral bölgesini, n. kutaneus antebraki medialis ön kolun medial kısmının el bileği eklemine doğru seyreden bölgenin duyuşal innervasyonunu

sağlamaktadır. N. radialis elin dorsal tarafının lateral kısmını, başparmak, ikinci ve üçüncü parmakların dorsal tarafının duysal inervasyonunu sağlar. Ayrıca n. radialis kolun posterior kısmının ve ön kolun lateral kısmından el bileğine doğru uzanan bölgenin duysal inervasyonunu da yapmaktadır (Şekil 2.3) (8).



Şekil 2.3. Üst ekstremitenin duysal inervasyonu (8)

Üst ekstremitte inervasyonunu sağlayan sinirler ve inerve ettiği kasların fonksiyonları Tablo 2.1.'de gösterilmiştir (16,17).

Tablo 2.1. Pleksus Brakialisten çıkan sinirler ve motor inervasyonları

	Kas	Fonksiyon
N. Aksillaris	Deltoideus	Kola abduksiyon, iç rotasyon, dış rotasyon
	Teres minör	Kola dış rotasyon
N. Supraskapularis	Supraspinatus	Kol abduksiyonu
	İnfraspinatus	Kola dış rotasyon, abduksiyon, adduksiyon
N. Subskapularis	Subskapularis	Kola iç rotasyon, abduksiyon
	İnfraspinatus	Kola dış rotasyon
	Teres majör	Kola iç rotasyon
N. Muskulokutaneus	Coracobrakialis	Kola iç rotasyon, adduksiyon
	Biceps brakii	Ön kola supinasyon, fleksiyon, kola adduksiyon, abduksiyon

	Brakiyalis	Ön kola fleksiyon
N. Radiyalis	Triceps brakii	Ön kola ekstansiyon
	Brakioradiyalis	Ön kola fleksiyon
	Ekstansör karpi radiyalis	Bileğe ekstansiyon
	Ekstansör digitorum	Parmaklara ekstansiyon
	Ekstansör karpi ulnaris	Bileğe ekstansiyon, ulnar abduksiyon
	Supinator	Ön kola supinasyon
	Adduktor pollicis longus	Başparmak abduksiyonu
N. Medianus	Pronator teres	Ön kol pronasyonu
	Fleksör karpi radiyalis	Elin bilekten fleksiyonu
	Palmaris longus	Elin bilekten fleksiyonu
	Fleksör digitorum	Elin bilekten fleksiyonu
	Fleksör pollicis longus	Başparmak fleksiyonu
	Pronator quadratus	Ön kol pronasyonu
N. Ulnaris	Fleksör carpi ulnaris	Bilek eklemi fleksiyonu, elde ulnar abduksiyon
	Fleksör digitorum profundus	Parmakların fleksiyonu
	El iç kasları	Parmakların fleksiyonu, abduksiyon, adduksiyon

2.2.3. Üst ekstremitenin sempatik innervasyonu

Medulla spinalis'in C8-T1 ve L1-L2 spinal bölümleri arasında bulunan kolumna intermediolateralisteki hücrelerin miyelinli aksonal uzantıları sonucu sempatik sistem preganglionik lifler oluşur. Üst ekstremitate inervasyonunu sağlayan preganglionik sempatik liflerin hücre gövdeleri spinal kordun T2 ve T3 bölümleri olup, bu preganglionik liflerin bir bölümü paravertebral, bir diğer bölümü de prevertebral ganglionlarda sinaps yapıp sonlanırlar. Üst ekstremiteye giden preganglionik lifler stellat ganglion hücrelerinde sonlanır. Postganglionik miyelinsiz lifler ise plexus brakialise sempatik zincirden itibaren gri komünikan dallarla C5-8 ve T1 bölümlerinde eşlik etmektedir. C5 ve C6 sinir kökleri, medial servikal gangliondan, C7 ve C8 sinirlerinin kökleri inferior servikal ganglion ve stellat gangliondan, T1 sinir kökü ise ganglion stellatumdan veya ganglion torasika 1 ya da 2'den gri komünikan dal alır. Sempatik postganglionik lifler, plexus brakialisten çıkan sinir lifleri eşliğinde gitmeleri gereken yere gidip, en distalde ise ekstremitenin arteriyal damarlarının musküler tabakasında ve venler üzerinde dağılıp sonlanmaktadır (18,19).

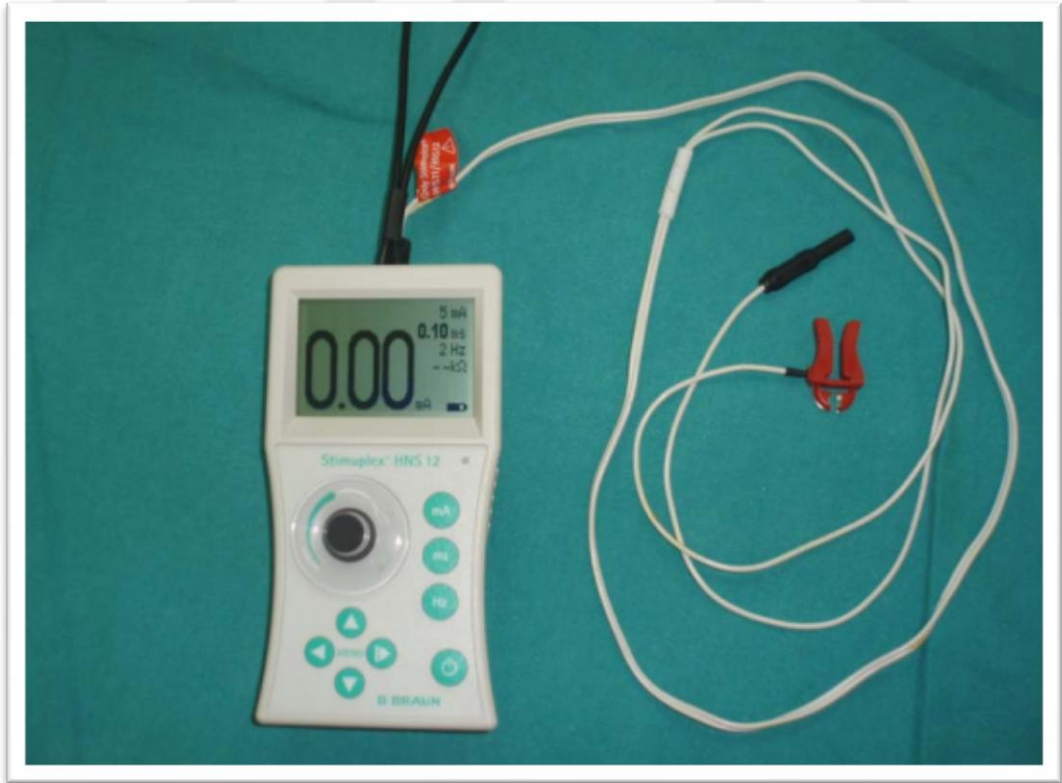
2.3. Pleksus Brakiyalis Blokları

2.3.1. Blok uygulama teknikleri

Günümüzde en çok kullanılan blok teknikleri sinir stimülatör tekniği ve ultrason tekniğidir (20).

2.3.1.1. Sinir stimülatör tekniği

Sinir stimülatör tekniğinin çalışma prensibi, kalın sinir liflerinin ince olan liflerden daha hızlı ve kolay bir şekilde uyarılmasına dayanır (Resim 1). Böylelikle kalın A α motor lifleri, ağrı duyusunu alan A δ ve C lifleri uyarılmaksızın stimüle olur. Uyarı ile kontraksiyon oluşturularak ilgili sinir bulunmaya çalışılır. Sinir stimülasyonu yalıtımlı olan ve elektrik akımı veren özel iğneler ile yapılmaktadır. Sinir stimülasyonunun uygulanmasından önce klinisyenler, hedef sinire göre iğne pozisyonunu anlamak için anatomik işaretlerden ve / veya hasta tarafından bildirilen pareteziden yararlanırlar (21,22).



Resim 2.1. Periferik sinir stimülatörü

Nörostimülatörler, sinirlerle ilişkili kaslarda elektriksel uyarıyla (0,5 mA) motor yanıt oluşuncaya kadar iğne ilerletilir. Böylece iğne / sinir ilişkisi için daha nicel bir çıkarım yapılabilir (23). Akım yoğunluğu (mA) ne kadar yüksek olursa sinirin depolarizasyon olasılığı o kadar büyüktür. Coulomb yasasına göre, bir sinirden motor yanıt ortaya çıkarmak için gereken akım yoğunluğu, sinire olan mesafenin karesiyle ters orantılıdır. Teorik olarak, uyarıcı iğneyi sinire doğru ilerlettikçe, bir motor yanıt elde edebilmek için gereken akım yoğunluğu katlanarak azalır. Geleneksel öğreti, bir siniri etkili ve kesin bir şekilde bulmak için, klinisyenin yüksek bir akım yoğunluğu (>1,0 mA) ile başlaması ve anatomik işaretlere dayalı olarak sinirin, olası yönünde ilerlemesi gerektiğidir. Bir motor yanıt alındığında, motor yanıt azalana veya kaybolana kadar akım yoğunluğu kademeli olarak azaltılır. İğne daha sonra motor yanıt geri dönene veya güçlendirilene kadar ilerletilir. Akım yoğunluğu tekrar azaltılır, iğne ilerletilir ve bu prosedür, genellikle 0,2 ve 0,5 mA arasında kabul edilebilir bir eşik akım yoğunluğunda sürekli bir motor yanıt elde edilene kadar tekrarlanır. Bu eşik akımının sinirden yeterince küçük bir mesafe ile ilişkili olduğu düşünülmektedir, böylece enjekte edilen LA etkili bir bloğa neden olur (24).

Uyarılmış motor stimülasyon uygulamasında bazı sınırlamalar dikkat çekicidir. Birincisi, akım her zaman en az elektriksel direnç yolunu takip eder ve motor yanıtın doğru yorumlanmasını engelleyebilir. Örneğin; iğne ucunu çevreleyen çeşitli doku öğeleri (fasya, su, yağ vb.), akımı sinirden uzaklaştırabilir. Böylece iğne sinire temas ettiği veya çok yakın olduğu halde, yanlış negatif sonuçlara neden olabilir (25). Benzer şekilde Perlas ve ark. 0,5 mA veya daha az akım yoğunluğu ile aksiller brakiyal pleksusun dallarına temas eden iğnelerin (USG ile teyit edildiği üzere) vakaların %25'inde bir motor yanıt üretmediğini göstermiştir (26). Dahası, hayvan modelleri, 1.0 mA'dan büyük akım yoğunluklarında bile, sinire bir iğne ucunun sokulabildiğini ve sinirin bir motor yanıt üretmediğini göstermiştir (27,28). İkincisi, bu uygulama yalancı pozitiflikler ortaya çıkarabilir. Bazı bağ dokusu katmanları, lokal anestezi solüsyonlarının sinirlere ulaşmasını önlerken, elektrik akımının geçmesine izin verebilmektedir. Böylece yeterli motor yanıt alınmasına rağmen anestezi madde istenilen yere ulaşmamıştır (29). Üçüncüsü ise, LA solüsyonlar elektrik akımlarını kolaylıkla iletmesinden kaynaklanır. LA uygulaması

başladıktan sonra uyarılmış motor yanıt, akımın sinir dışındaki yerlere iletilmesi nedeniyle kesilir (23).

Bir sinir lifinin uyarılabilmesi verilen akım süresine ve şiddetine göre değişim göstermektedir. Sinir stimülatörünün negatif elektrodu stimülatör iğnesine, pozitif elektrodu ise işlem yapılacak yerin uzağına yerleştirilir. Pozitif elektrodu bağlarken akımın kardiyak bölgeden geçmemesine özen gösterilmeli, elektrod yerleştirilirken tüysüz ve kuru bir cilt olmalı, cilde iyi temas etmeli ve elektrodların bağlantı kısımları sıkı olmalıdır. Bloklamayı istediğimiz sinire varmak için iğne cilt altındaki bölgeye yavaş hareketlerle ilerletilmelidir. İstenilen kas cevabı görüldükten sonra, verilen akımın genliği kademeli olarak azaltılır ve iğne yavaşça biraz daha ilerletilir. 0,3-0,5 mA akımında iken kas cevabı alınmaya devam ediyorsa önce aspirasyon yapıp kan gelmediği görülür ardından küçük bir test dozu verilir ve son olarak verilmek istenen lokal anestezi miktarı bölgeye verilir (30).

2.3.1.2. Ultrason tekniği

Ultrasonografi (USG) rehberliği rejyonel anestezi yöntemlerinde periferik sinirlerin yerini saptamak ve bloke etmek için noninvaziv olarak kullanılan bir prosedürdür. USG eşliğinde brakial pleksus bloğu (BPB) ilk olarak 1989 yılında Ting ve arkadaşları tarafından aksiller yaklaşım amacıyla kullanılmıştır. İnfraklaviküler bloklar için ise 1993 yılında ilk olarak Wu ve ark. tarafından yapılmıştır (31). USG cihazının çözünürlüğü başlangıçta zayıftı, ancak zaman içerisinde USG teknolojisindeki gelişmeler neticesinde yüksek çözünürlüklü cihazlar geliştirildi. Böylece sonografik rehberlik, BPB için sık tercih edilen bir teknik haline geldi. BPB’de USG kullanımının temel avantajları aşağıda belirtilmiştir;

1. Periferik sinirlerin ve çevre dokuların gerçek zamanlı olarak görülebilmesi ve kolayca ayrıştırılabilmesi,
2. Periferik blok iğnesinin görüntülenebilmesi ve yerinin değiştirilebilmesi,
3. Lokal anesteziğin sinirin etrafındaki dağılımının görüntülenebilmesi ve optimal düzeyde enjeksiyon yapılabilmesi,

4. Hastaların anatomik farklılıklarının görülmesi ve bu sayede blok sırasında nörovasküler komplikasyonu önleyerek hasta güvenliğini artırması.

USG eşliğinde BPB yaparken dikkat edilmesi gereken iki temel unsur vardır. Birincisi, US görüntülerinde görülen anatomik yapıların tanımlanmasını içeren sonoanatominin yorumlanması diğeri ise, USG klavuzluğunda (gerçek zamanlı görüş altında) iğneyi kontrol edebilmektir. Sonuç olarak bu işlem, yüksek düzeyde sonoanatomik bilgi ile el ve göz koordinasyonu gerektirir (31,32).

USG eşliğinde bölgesel anestezi uygulaması, geliştirilmiş etkinliği ve güvenliği nedeniyle büyük ölçüde yaygınlaşmıştır. USG eşliğinde periferik sinir bloğunun sinir stimülasyonu yoluyla periferik sinir bloğu ile karşılaştırıldığında, blok etkinliğini artırdığını, blok süresini uzattığını, blok performans süresini kısalttığını ve hepsinden önemlisi hasta güvenliğini iyileştirdiğini ortaya koyan önemli miktarda kanıt mevcuttur (6,31,33).

2.3.2. Brakiyal pleksus blok yaklaşımları

Brakiyal pleksus bloklarının temel özelliği, brakiyal pleksusun transvers çıkıntılardan aksiller bölgeye kadar olan mesafede, nörovasküler kılıf içinde seyretmesidir. Epidural boşluk gibi bu kılıf da lokal anesteziklerin dağılımını, bir bağ dokusu kılıfı sayesinde sınırlar. Kullanılan lokal anestezik ajanın hacmi ve konsantrasyonu bloğun yayılımını belirler (10).

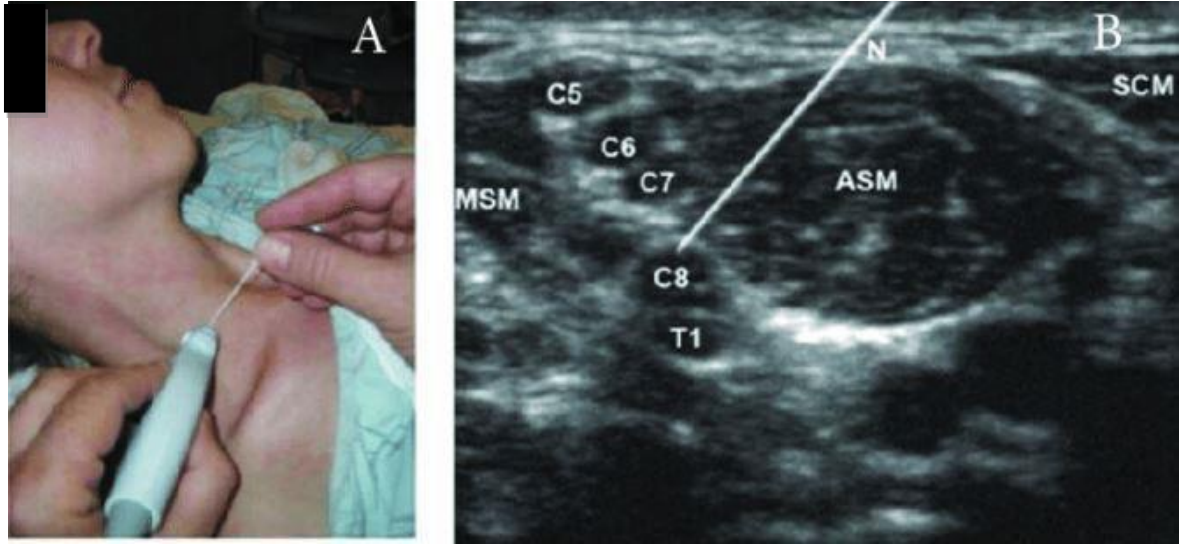
Brakiyal pleksus birçok anatomik lokalizasyonda farklı yaklaşımlarla bloklanabilir. Bu yaklaşımlar şunlardır:

1. İnterskalen Blok
2. Supraklavikular blok
3. İnfraklavikular blok
4. Aksiller blok

2.3.2.1. İnterskalen blok:

Üst ekstremité brakial pleksus blokajında interskalen yaklaşım, omuz, proksimal humerus ve klavikula cerrahisi geçiren hastalar için en önemli endikasyondur. Anatomik işaret noktaları; klavikula, sternokleidomastoid kasının klavikular başı, eksternal juguler ven ve krikoid kıkırdaktır. Bu yöntemle omuz, lateral kol ve lateral önkolun hem anestezi hem de analjezisi sağlanır. C5-C6 kök seviyesini kapsamaktadır. Bu blok C8 ve T1'den çıkan sinirleri kapsamaz ve bu nedenle ek periferik sinir bloğu tekniği sağlamadan el veya dirseği içeren cerrahilerde rutin olarak kullanılmaz (31). İnterskalen yaklaşım, solunum yetmezliği olan hastalarda ipsilateral frenik sinir bloğu ve diyafragmatik hemiparezi olasılığının yüksek olması nedeniyle kontrendikedir.

Olası komplikasyonlar enfeksiyon, vasküler ve sinir yapılarının yaralanması, lokal anesteziye bağlı gelişen toksisite, Horner sendromu (stalle ganglionunun bloğuna bağlı olarak), diyafram hemiparalizisi, ses kısıklığı ve pnömotorakstan oluşmaktadır (34).

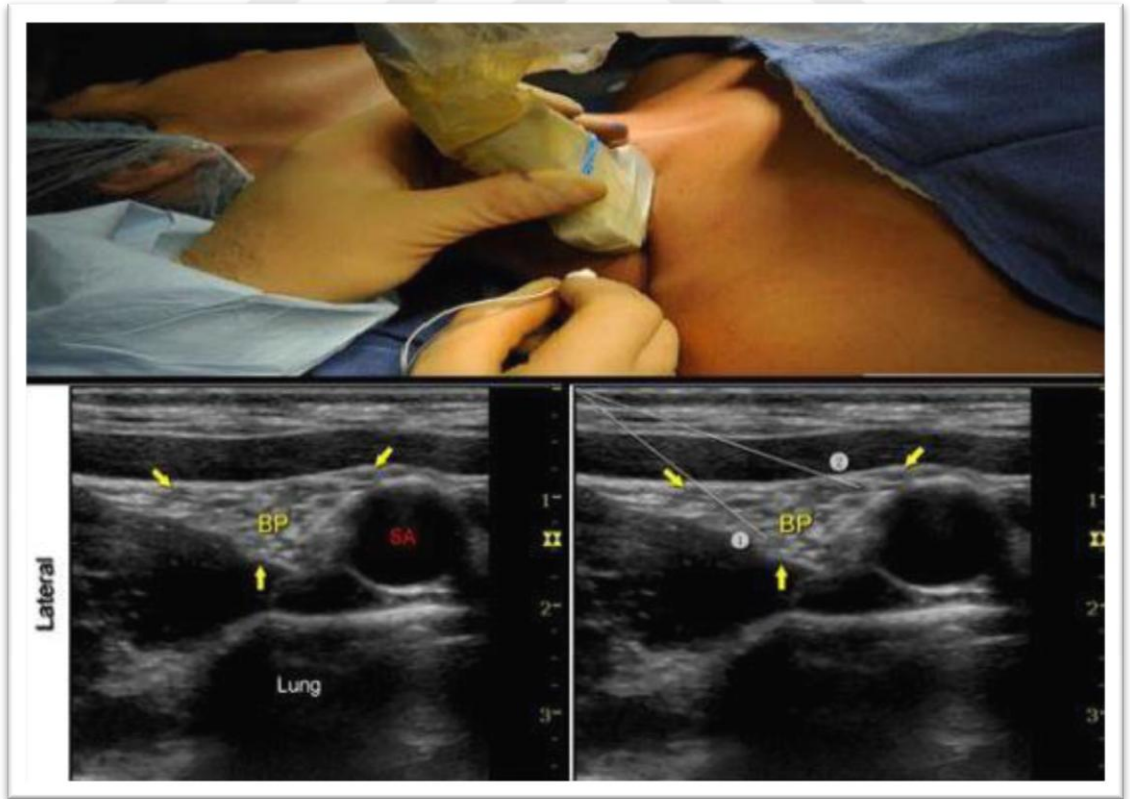


Resim 2.2. Ultrasonografi eşliğinde interskalen blok (4)

(C5T1 = servikal ve birinci torasik sinir kökleri; ASM = ön skalen kası; MSM = orta skalen kası; SCM = sternokleidomastoid kas)

2.3.2.2. Supraklaviküler blok:

Supraklaviküler brakiyal pleksus blokajı, hızlı etki başlangıcı ve yüksek başarı oranı nedeniyle omuz seviyesinin altındaki cerrahilerde sık kullanılan bir tekniktir. Supraklaviküler seviyede sinir elemanlarının yakın komşuluğu nedeniyle genellikle tam blok elde edilir. İlk olarak 1911'de Kulenkampff tarafından tanımlanmıştır (35). Supraklaviküler blok, bu bölgedeki brakiyal pleksusun daha kompakt yapısı ve yüzeysel olması nedeniyle pratikte avantajlı görünmektedir, ancak bazı anesteziistler plevraya yakın olduğu için bu bloğu uygulamakta tereddüt etmektedir. USG'nin yaygın kullanımı ile bu beklenen risk azalmıştır. Üst ekstremité cerrahisinde supraklaviküler blok, aksiller ve infraklaviküler bloklara alternatif olmuştur. Özellikle kolu abdüksiyona getiremeyen hastalar için iyi bir alternatiftir. Bu uygulamada, pnömotoraks, frenik sinir felci ve Horner sendromu gibi komplikasyonların görülme sıklığı yüksektir (36).



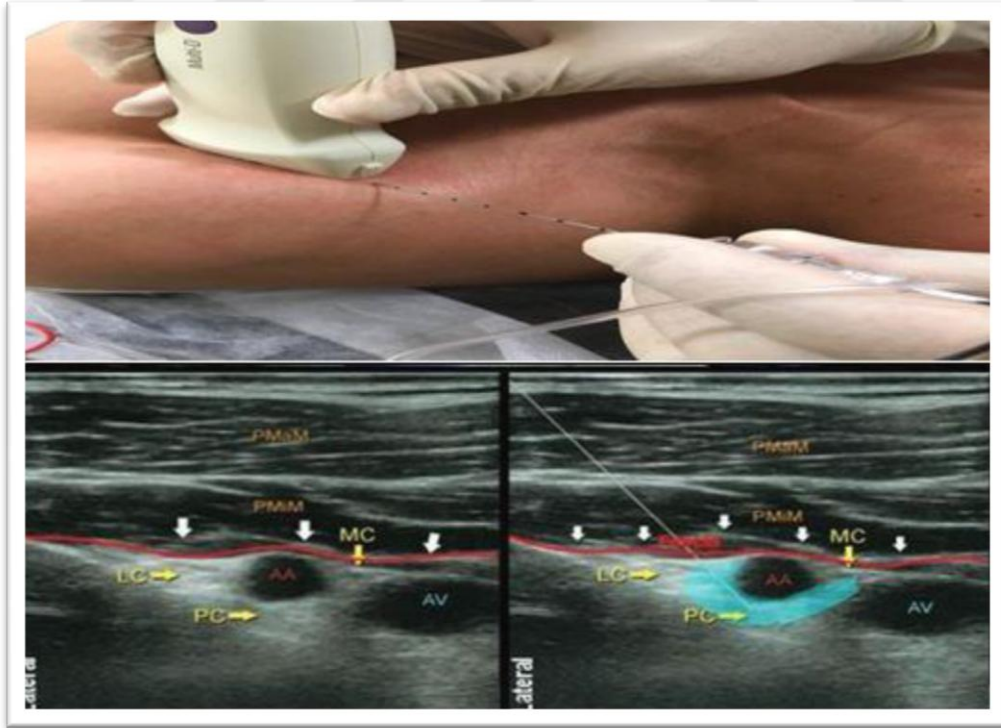
Resim 2.3. *Ultrasonografi eşliğinde supraklaviküler blok (37).*

(BP: Brakiyal Pleksus, SA: Subklavian Arter)

2.3.2.3. İnfraklaviküler blok

İnfraklaviküler blok, özellikle pnömotoraks olmak üzere supraklaviküler blokların yan etkilerinden ve komplikasyonlarından kaçınmak için geliştirilmiş bölgesel bir anestezi tekniğidir ve kateter kullanımı için ideal bir bloktur. İlk olarak 1914'te Bazy tarafından tanımlanmıştır (37). Distal kol, dirsek, önkol, el bileği ve el cerrahileri için anestezi sağlar, ancak omuz anestezisi için kullanılamaz. Bu seviyelerdeki pleksus daha derindir ve yaklaşım açısı daha keskindir, bu da iğnenin ve ilgili anatominin aynı anda görselleştirilmesini daha zor hale getirir. Diğer bloklara göre gerçekleştirmesi kolaydır, frenik sinir tutulumu olmaması avantajlarıdır (4).

USG'nin yaygın kullanımı ile görülme sıklığı azalsa da hastalarda pnömotoraks, enfeksiyon, lokal anestetik sistemik toksisite, vasküler ve sinir yaralanmaları gibi komplikasyonlar görülebilir (38).



Resim 2.4. Ultrasonografi eşliğinde infraklaviküler blok (4)

2.3.2.4. Aksiller blok

Sinir hasarı, intravasküler enjeksiyon ve psödoanevrizma gibi komplikasyonları mevcuttur (10).



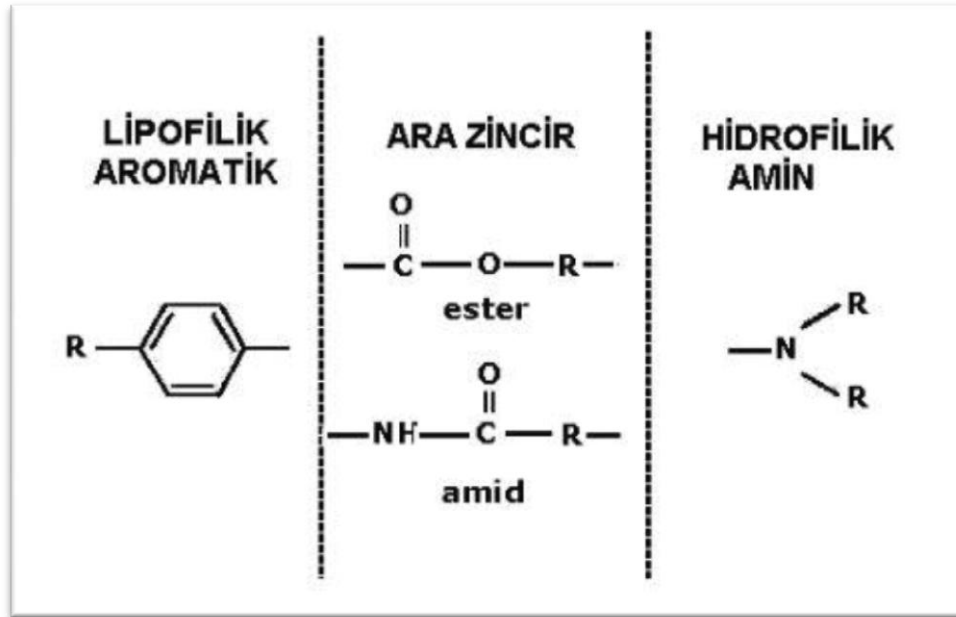
(MCN: Muskülokutanöz sinir, RN: Radial sinir, MN: Median sinir, UN: Ulnar sinir)

2.4. Lokal Anestezikler

2.4.1. Lokal anesteziklerin tanımı ve etki mekanizmaları

Lokal anestezikler (LA), otonomik, duyuusal ve motor sinir impulslarının iletimine engel olan anestezi pratiklerinde çok sık kullanılan farmakolojik ajanlardır (40).

Lokal anestezikler, voltaj kapılı sodyum kanallarını iletimini engelleyen bileşiklerdir. Yapısal olarak LA, bir hidrofobik aromatik grup, bir amid grubu ve bağlayıcı ara zincirden oluşur. Bu nedenle hidrofobik ve hidrofilik özelliklerin her ikisine de sahiptir (Şekil 4). Ara zincir tipine göre LA'lar, ester tipi ve amid tipi bileşikler olmak üzere gruplandırılır. Esterlerin metabolizması, plazma kolinesterazlar ve doku esterazlar tarafından gerçekleştirilirken, amidler esas olarak karaciğerde oksidaz sistemi yoluyla metabolize edilir. LA'ların metabolize edilme aşamalarındaki eksiklikler, sistemik konsantrasyonların yükselmesine yol açar. Alerjik durumla ilişkin olarak, günümüzde kullanılan LA'lar güvenli perioperatif ilaçlar arasında kabul görmektedir (40).



Şekil 2.4. Lokal anesteziklerin kimyasal yapıları (8)

Günümüzde kullanılan LA asimetrik bir karbon atomu ve enantiyomerler olarak adlandırılan iki moleküler konfigürasyona sahiptir. Bu kuralın tek istisnası ise, akiral olarak nitelendirilen lidokain'dir. LA'nın etki gücünün belki de en önemli belirteci pKa değeri, lipofilitedir. LA'nın plazma proteinleri tarafından bağlanmayan serbest fraksiyonu, sistemik görülen yan etkilerin temel sebebidir. Enjeksiyon yapılma yeri sistemik dolaşıma absorpsiyon hızını etkiler. Etki süresine göre LA'lar, kısa etkili (kloroprokain), orta etkili (mepivakain, lidokain) ve uzun etkili (bupivakain, ropivakain)'ler olarak sınıflandırılır (40,41). LA'ların potens ve etki süreleri Tablo 2.'de verilmiştir. Lokal anestetikler, proteinlere afinitelerindeki farklılıklara bağlı olarak etki süreleri açısından değişiklik gösterir. Plazmada LA'lar, kendileri için zayıf afiniteye sahip bir protein olan albümine ya da plazmada düşük konsantrasyonlarda bulunan ancak LA'yı bağlamada daha potent olan alfa-1-asidik glikoproteine (AAG) bağlanırlar. Proteine bağlanma eğilimi ne kadar fazlaysa, sinir blokajını o kadar uzun süre devam ettirir (40,42)

Tablo 2.2. Lokal anestetiklerin, potenslerine ve etki sürelerine göre karşılaştırılması

	Potens	Etki süresi(dk)	Maximum doz(mg/kg)
Ester			
Prokain	1*	45-60	12
Klorprokain	4	30-45	12
Tetrakain	16	60-180	3
Amid			
Lidokain	1**	60-120	4,5(7***)
Prilokain	1	60-120	8
Mepivakain	1	90-180	4,5 (7***)
Bupivakain	4	240-480	3
Levobupivakain	4	240-480	3
Ropivakain	4	240-480	3

*Ester grubu lokal anestetik potensi, prokain 1 olacak şekilde oranlanır,

***Amid grubu lokal anestezi potansi lidokain 1 olacak şekilde oranlanıp karşılaştırılır,*

****Epinefrin ile birlikte verildiğinde max doz*

2.4.2. Lokal anestezi sistemik toksisitesi (LAST)

2.4.2.1. Santral sinir sistemi toksisitesi

Toksisitenin erken dönem belirtisi genellikle konfüzyondur. Huzursuzluk, uyuşukluk, ağız etrafında his kaybı, yüzde karıncalanma hissi, kulakta çınlama veya işitsel halüsinasyonlar görülür. Santral sinir sisteminin aşırı uyarılması sonucu titreme veya kas seğirmesi oluşabilir ve devamında jeneralize tonik-klonik konvülsiyonlara ilerleyebilir. Fakat lokal anestezi seviyeleri plazmada aşırı miktara çıkmışsa veya hızlı bir artış oranı mevcut ise santral sinir sistemi ekzitasyonu generalize santral sinir sistemi depresyonuna ilerleyebilir ve sonrasında koma, solunum arresti ve son olarak kardiyak arreste bile sebep olabilir. Tedavi edilmeyen veya tedavisi geciken nöbetler, kısa süre içinde respiratuar ve metabolik asidoza neden olabilir. Oluşan asidoz lokal anesteziklerin plazma proteinlerine bağlanmasını azaltarak santral sinir sistemi toksisitesi riskini artırabilir (40).

2.4.2.2. Kardiyovasküler sistem toksisitesi

Santral sinir sistemi belirtilerinden önce meydana gelir. Bu belirtiler arasında taşikardi, bradikardi, hipertansiyon, ritm bozuklukları ve asistol bulunur. İletim anormallikleri bulunan hastalar veya lipofilik anestezikler (bupivakain vb.) yapılan hastalar, LAST'ın kardiyovasküler belirtilerin görülmesi açısından artmış bir risk bulundurmaktadır. Lokal anestezi nedenli kardiyovasküler sistem toksisitesi, direkt miyokardial depresyon ve arteriyel vazodilatasyon kombinasyonu ile hemodinamik instabiliteye neden olabilir ve bu hemodinamik instabilite bozulmuş otonomik regülasyonun ve disritmilerin potansiyel bir nedeni olabilir. Bupivakainin toksik seviyeleri genellikle standart resüsitasyon protokollerine dirençli ve malign ventriküler disritmilerin sebep olduğu ani kardiyovasküler kollapsla sonuçlanabilir (40).

2.4.2.3. Respiratuar sistemi toksisitesi

Lidokain fizyolojik olan hipoksiye vücudun cevabını (pCO_2 yüksekliğine solunumsal yanıt) deprese eder. İnterkostal ve frenik sinirlerde paralizi yoluyla veya lokal anesteziklerin medüller solunum merkezini direkt olarak deprese etmesi apneye yol açabilir (41).

2.4.2.4. Hematolojik sistem toksisitesi

Hematolojik bulgu olarak methemoglobinemi görülür. Lokal anestezikler arasında prilokain, artikain ve benzokain ile daha sıkı bir ilişki mevcuttur. Bu lokal anestezikler, karaciğer tarafından metabolize edilir ve metabolit olarak orto-toluidinin oluşur. Orto-Toluidin, güçlü oksitleyici olarak hemoglobindeki demir atomunu ferrik forma çevirerek methemoglobine dönüştürür. Methemoglobinin kandaki düşük seviyelerinde hastada semptom bulunmamaktadır. Methemoglobinin kandaki daha yüksek seviyelerinde siyanoz, egzersiz intoleransı, yorgunluk, takipne, baş dönmesi ve senkop görülür. Oksihemoglobin eğrisinin sola kayması ile beraber laktik asidoz ve hipoksi oluşur. Nitrogliserin, sodyum nitroprussid, sülfonamid, asetaminofen, fenitoin kullanımı olan hastalarda ve yenidoğanlarda risk artar. Arteriyel kan gazında ölçülen methemoglobin konsantrasyonu ile tanısı konur. Tedavide; intravenöz metilen mavisi 1-2 mg/kg, hiperbarik oksijen tedavisi ve kan/eritrosit transfüzyonu kullanılabilir (42).

2.4.2.5. Alerjik reaksiyonlar

Ester grubu lokal anestezikler plazma esterazları tarafından metabolize edilir. Alerjik reaksiyonlardan sorumlu olan PABA, ester grubu lokal anestezik metabolizması ile birlikte oluşur. Amid grubu LA'lar karaciğerde metabolize edilir. Amid grubunda metilparaben yapısı alerjik reaksiyonlardan sorumlu tutulabilir fakat çok nadir oluşur. Bu yapılar arasında çapraz reaksiyon gelişmez. Ürtiker, raş ve nadiren anafilaksi gelişebilir. Tedavide antihistaminik ilaçlar kullanılır (43–45).

2.4.2.6.Lokal toksik etkiler:

Nörotoksisite

Turnike kullanımı, sinir kılıfının içine enjeksiyon yapılması veya vazokonstriktör ilaç kullanımı sonrası oluşabilir (40).

Geçici nörolojik sendrom

Lokal anesteziklerin subaraknoid aralığa verilmesiyle ilişkilidir. En dikkat çeken ajan lidokaindir. Belin alt kısmında kalçaya ve alt ekstremitelere doğru uzanan geçici ağrı veya duyuusal anormallikler ile karakterizedir. Gününbirlik cerrahi olan hastalar, litotomi pozisyonu verilen hastalar veya diz artroskopilerinden sonra sık olarak görülebilir. Uyuşukluk ve parestezi hızlı bir şekilde irreversibl hale gelebilir (40).

Myotoksisite

Myotoksisite oluşturma potansiyeli bupivakain>lidokain>prokain şeklindedir. Lokal anestezikler miyozit yıkımına neden olarak kasta direkt toksik etkilere yol açtığı gösterilmiştir. Kas dokusunda rejenerasyon genellikle 3-4 hafta içinde tamamlandığı için lokal anestezik miyotoksitesisi, klinikte genellikle problem oluşturmamaktadır. Klinik olarak genellikle bunun önemi az olsa da ekstraoküler kas hasarı lokal anesteziklerin önemli bir miyotoksik yan etkisidir. Bununla ilgili olarak, göz cerrahisinde uygulanan rejyonel anesteziden sonra, %0,25 insidansta uzamış ekstraoküler kas disfonksiyonu (çift görme) rapor edilmiştir (40).

Kondrotoksisite

Kıkırdak dokusuna direk lokal anestezik enjekte edilmesiyle oluşan toksisitedir. Bupivakain infüzyonuyla oluşabilir (40).

2.4.2.7. Lokal anestezi sistemik toksisitesi tedavisi

LA kaynaklı sistemik toksisitenin tedavisi, nöbetleri kesmeyi ve kardiyovasküler sistemi desteklemeyi amaçlar. LA toksisitesinden şüphelenildiği zaman, atılması gereken ilk adım, vital belirtilerin stabilizasyonu olmalıdır. LA uygulaması sırasında yaşamı tehdit eden belirti ve semptomlar gelişirse, enjeksiyonun derhal kesilmesi gerekir. Amerikan Rejyonel Anestezi ve Ağrı Tıbbı Derneği (ASRA), LA kaynaklı nöbetler için birinci basamak tedavi olarak benzodiazepinleri önermektedir. Bu ilaçların kardiyak depresyona neden olma potansiyeli minimumdur. Benzodiazepin kullanımından sonra nöbetler devam ederse, düşük dozlarda nöromusküler bloke edici ajan kullanımının, asidozu ve büyük kas kasılmalarının neden olduğu hipoksemiye iyileştirdiği gösterilmiştir. Nöromusküler blokerler kullanıldığında, hastaların havayolu güvenliği için endotrakeal entübasyon yapılması gerekir. Bu amaçla propofol veya tiyopental kullanıldığında, hipotansiyon veya kardiyak depresyon daha da kötüleşebileceğinden bu ajanlar en düşük etkili dozlarında kullanılmalıdır. 1 mg/kg IV propofolün LA kaynaklı nöbetleri ve konvülsif kas hareketlerini durdurmak için de etkili olduğu belirtilmektedir (46–49).

Lokal anestezi sebebiyle oluşan aritmilerin özellikleri, uzamış PR, QRS ve QT aralıklarıdır. Anormal iletiler kardiyak asistoliye neden olabilir. Kardiyak toksisite, uygun şekilde yürütülen kardiyopulmoner resüsitasyon ile başarılı bir şekilde yönetilebilir. ASRA, LA' ler tarafından indüklenen, kardiyak arreste yaklaşımı aşağıda verilen şekilde önermektedir;

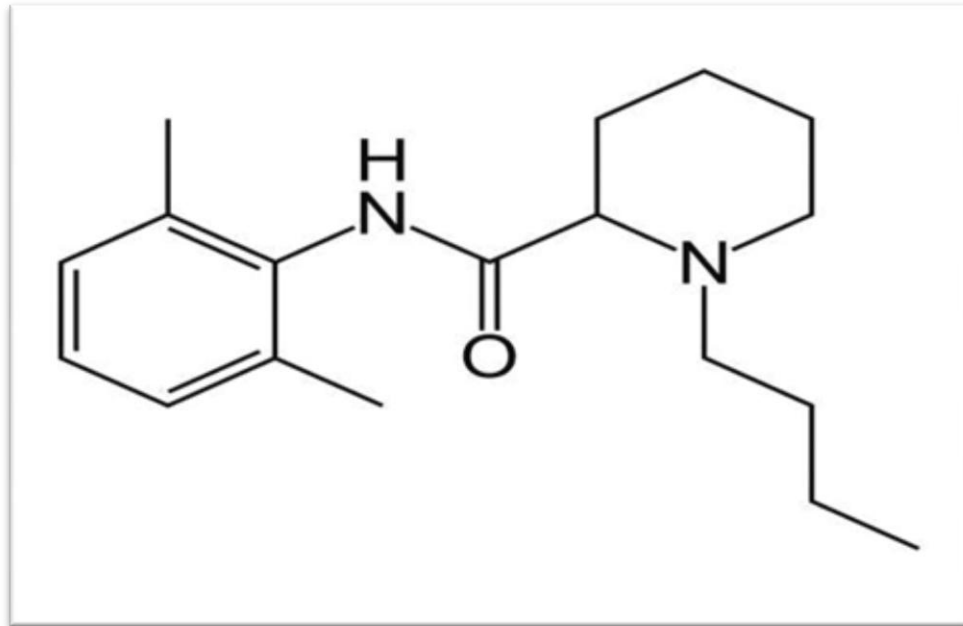
1. Epinefrin kullanılıyorsa, küçük başlangıç dozları (yetişkinlerde 10-100 µg bolus) tercih edilir.
2. Vazopressin tavsiye edilmez.
3. Kalsiyum kanal blokerleri ve beta blokerlerden kaçınılmalı, ventriküler aritmi oluşursa amiodaron tercih edilir.
4. Kardiyak toksisitesi olan hastalarda lidokain ve ilgili sınıf IB antiaritmik ajanların (örn. Meksiletin, tokainid) kullanımından kaçınılmalı.
5. Standart resüsitatif önlemlere yanıt vermeyen hastalarda, sonucu iyileştirmek için kardiyak pacing ve kardiyopulmoner baypas uygulanabilir.

Sistemik lipid infüzyonu, özellikle refrakter kardiyak asistoli olmak üzere LA'lerde sistemik toksisite tedavisinin bir parçası durumuna gelmiştir. ASRA kılavuzları, hava yolu yönetiminden sonra sistemik toksisitenin ilk belirtilerinde lipid emülsiyon tedavisinin başlatılmasını önermektedir. Lipid emülsiyonlarında LA'lerin yüksek çözünürlüğünden dolayı sistemik LA düzeyini düşürmektedir. %20'lik lipid solüsyonu 1,5 ml/kg dozunda bolus bir şekilde uygulanır ve sonrasında 0,25 ml/kg/dk dozunda lipid solüsyonu, hemodinamik olarak stabil olduktan sonra en az 10 dakika daha devam edilir. Hemodinamik stabilitenin sağlanamadığı durumlarda tekrar bolus doz verilir ve infüzyon hızı 0,5 ml/kg/dk olarak ayarlanır (46,47,49).

2.4.3. Lokal anestezik ajanlar

2.4.3.1. Bupivakain:

Bupivakain, amid yapılı güçlü bir LA'dır. Mepivakainin, piperidin nitrojenine bir butil grubunun eklenmesi ile sentezlenir ve asimetrik (kiral) bir karbon atomuna sahiptir (Şekil 5). İlk olarak 1957'de Ekenstam ve arkadaşları tarafından İsveç'te sentezlendi ve 1963'te L.J. Telivuo tarafından klinik olarak kullanıldı. İntraoperatif sınırlı uyuşturma, postoperatif analjezi ve kronik ağrı tedavisinde kullanılmaktadır (50).



Şekil 2.5. Bupivakainin moleküler yapısı (51)

Voltaj kapılı sodyum kanallarını bloke ederek, sodyum iyonlarının sinir hücrelerine geçişini engeller. Böylece istirahat membran potansiyeli korunur ve stimülasyona yanıt olarak depolarizasyon inhibe edilir. Dinlenme transmembran potansiyelini veya eşik potansiyelini değiştirmezler (52).

Fizyolojik pH'ın üzerinde pKa değerine sahip, zayıf bir bazdır. PH 7.4'te sadece %15 iyonize edilmemiş bir şekilde bulunmaktadır. Emilim enjeksiyon yerine, dozajına ve epinefrin kullanımına bağlıdır. Bupivakainin etkinliği, toksisite, latans, motor blok derecesi, sempatik blok, duyu bloğu ve ayrıca eliminasyon süresi ile değerlendirilir. Uzun etkili lokal analjeziklerden olup, etki süresi yaklaşık 5-16 saattir. Eliminasyon yarı ömrü ise yaklaşık 160 dakikadır (52).

Amid tipi lokal anestetikler arasında en yavaş metabolizmaya sahip olandır. Aromatik hidroksilasyon, N-dealkilasyon, amid hidrolizi ve konjugasyona uğrar. Esas atılım yeri idrardır. Alfa-1 asit glikoprotein, bupivakainin en önemli protein bağlama bölgesidir. Proteinlere bağlı kısım ise aktif kısımdır ve toksik etkilerden sorumludur. Karaciğer tarafından N-dealkilasyon ve glukuronid konjugasyonu ile metabolize edilir. Eliminasyon idrardır. Bazı metabolitler pulmoner ve safra sıvısı yoluyla elimine edilse de, proteinlere bağlı kısım aktif kısımdır ve toksik etkilerden bağlanmamış kısım sorumludur (53).

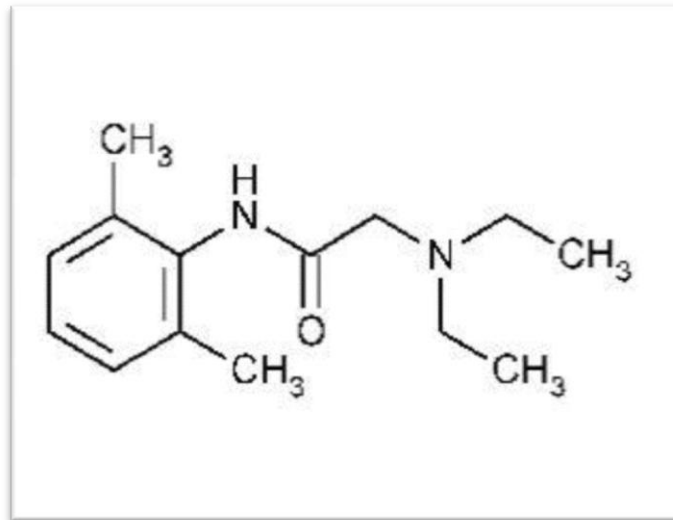
Bupivakain dozu, hastanın fiziksel durumuna, seçilen prosedüre, dokunun kanlanması, seçilen bölgeye, bloke edilen segment sayısına, ihtiyaç duyulan anestezi derinliğine veya süresine bağlıdır. Yaygın bazı yan etkiler arasında, mide bulantısı, kusma, titreme, baş ağrısı, sırt ağrısı, baş dönmesi, cinsel işlev bozukluğu, huzursuzluk, anksiyete, baş dönmesi, kulak çınlaması, bulanık görme, konvülsiyonlar, miyoklonik kasılmalar sayılabilir. Bupivakain, migren ilaçları, antikoagülanlar, antidepresanlar veya monoamin oksidaz inhibitörleri için kullanılan ergot ilaçlarıyla etkileşime girebilir. Methemoglobinemi tipik olarak benzokain veya prilokain ile ilişkilidir; ancak nadir durumlarda bupivakain içeren olgu sunuları mevcuttur. Düşük seviyelerde (%1-3), methemoglobinemi asemptomatik olabilir

ancak daha yüksek konsantrasyonla (%10-40)'da siyanoz, ciltte renk değişikliği (gri), takipne, dispne, egzersiz intoleransı, baş dönmesi görülebilir (52).

LA'ların çoğu benzer belirti ve semptomlar üretse de nörotoksisite ve kardiyotoksisite gibi ağır toksik durumlara neden olabilmektedir. Bupivakain en kardiyotoksik LA'dır. Toksisite insidansı çok düşük düzeyde olup 1/1000 ile 1/10000 aralığındadır. Bupivakain toksisitesinin en sık rastlanılan nedenleri ise, uygulama yeri ve hızıdır. Doğrudan intravenöz enjeksiyon, üst sınırı 2,5 ile 3,5 mg/kg dozaj sınırına sahip olan bupivakain toksisitesinin en yaygın nedenidir. Nadiren hastalar, L-karnitin eksikliğine bağlı olarak önerilen üst doz sınırlarından çok daha düşük dozlarda toksisite sergileyebilir (53,54).

2.4.3.2.Lidokain:

1943'te Loffgren tarafından İsveç'te sentezlendi. Kimyasal bileşimi, dietil aminoasetil- 2, 6, ksilidin hidroklorür monohidrat olan bir tersiyer amiddir (Şekil 6). Hızlı etki başlangıçlıdır ve sinir liflerine iyi nüfuz etme gücüne sahiptir. Potens olarak diğer LA'lara kıyasla orta derecelidir. Kullanım alanları, topikal anestezi, lokal infiltrasyon, periferik sinir bloğu, Biers bloğu, spinal / epidural anestezi, ventrikül kaynaklı kardiyak disritmiler için antiaritmik ajan olarak kullanılabilir (55).



Şekil 2.6. Lidokainin moleküler yapısı (51)

Sodyum kanallarını inaktive edilmiş durumda tutmanın yanı sıra onları bloke ederek aksiyon potansiyelinin başlamasını engeller. Adrenalin ile kombine edildiğinde, etki süreleri uzar. Ayrıca vazokonstriksiyona neden olarak, sistemik absorpsiyon oranını azaltır ve böylece sistemik toksisiteyi de azaltır. Tekrarlanan enjeksiyonlar nedeniyle taşifilaksiye neden olabilir (55).

Lidokain, oda sıcaklığında stabil bir bileşiktir. Moleküler ağırlığı 271 dalton'dur. Lidokain pKa değeri 7,8 olup, ilacın %70' i proteinlere bağlıdır. Lidokainin eliminasyon yarı ömrü 96 dakikadır. Plazma konsantrasyonu, 5 mg/ml üzerindeki değerlerde toksik konsantrasyonuna ulaştığı kabul edilir. Karaciğerde oksidatif dealkilasyona uğrayarak monometil-glisin-ksilit'e dönüşür ve bunu takiben ksilit oluşturmak üzere hidrolize olur. Karaciğer hastalıklarında metabolizma hızı azalır (50,52).

Yaygın yan etkiler arasında alerjik reaksiyonlar sayılabilir. Suçlanan mekanizma ise metil paraben veya benzeri koruyucular tarafından stimüle edilen antikör yanıtıdır. Nörolojik sistem yan etkileri; düşük dozlarda dil uyuşması ve ağız çevresinde parestezi, huzursuzluk ve baş dönmesidir. Yüksek dozlarda ise, konuşma bozukluğu, iskelet kası kontraksiyonları, tonik klonik nöbetler, santral sinir sistemi (SSS) depresyonu, hipotansiyon ve apne meydana gelebilir. Nöbetler, SSS'nin inhibe edici nöronlarının seçici inhibisyonunun bir sonucu olarak artmış uyarıcı nöron aktivitesi nedeniyle oluşur. Arteriyolar düz kasların gevşemesi ve miyokardiyal depresan etkisi nedeniyle 5-10 mg/ml'lik plazma konsantrasyonlarında şiddetli hipotansiyon meydana gelebilir (50,55).

2.5. Galvanik Deri Cevabı

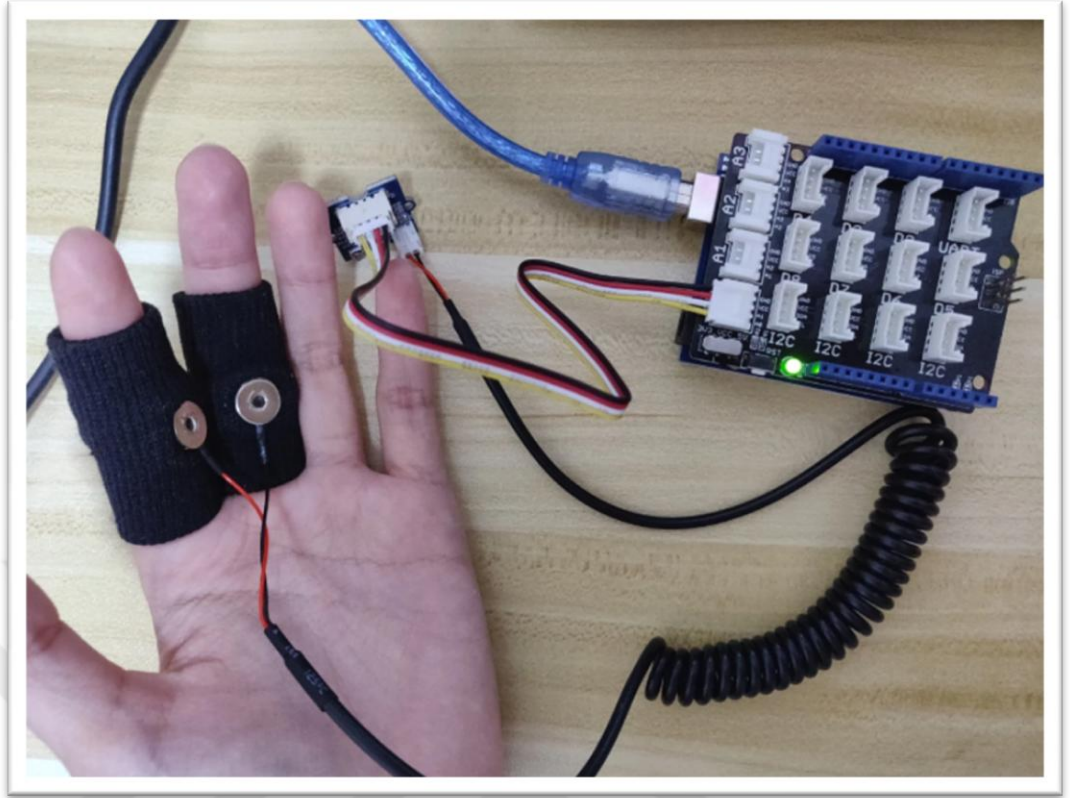
2.5.1. Galvanik deri cevabı tanımı

Deri iletkenliği yanıtı, bir uyarana tepki olarak otonom sinir sistemi uyarılmasının nesnel, geçici bir göstergesidir. Derinin aktivitesi, "Cilt İletkenliği", "Galvanik Deri Cevabı" (GSR) veya "Elektrodermal aktivite" (EDA) gibi farklı şekilde adlandırılır (56).

Fiziksel olarak, galvanik deri cevabı cildin elektriksel özelliklerinde farklı uyaranlara verdiği yanıtta değişimdir. Deri üzerinden ölçülen gerilimdeki değişimler kayıt edilir (7). Parmak sensörü ve elektrot aracılığıyla cildin elektriksel özelliklerindeki küçük değişimler ölçülür. Günümüzde cilt iletkenliği/direncini ölçmek için birçok farklı yöntem mevcuttur. Çoğu modern GSR elektrotunun deri ile bir Ag/AgCl (gümüş klorür) temas noktası vardır. Ag/AgCl elektrotları ucuz, sağlam ve güvenli oldukları için kullanılmaktadır (56).

Ter bezi aktivitesi sempatik sinir aktivitesi tarafından kontrol edildiğinden, bu ölçüm otonom sinir sisteminin aktivitesini izlemenin bir yoludur. Ter bezlerin faaliyeti otonom sinir sistemi (sempatik dal) tarafından düzenlenir ve otonom şekilde kontrol edilir. Bu bağlamda, ter bezlerinin çıkışının GSR'ye dayalı olarak ölçülmesi, sempatik aktivitenin düzeyi ve kapsamı hakkında basit bir ölçüm sağlar. Elektrodermal tepkinin ter bezi aktivitesi ile ilişkili olduğu iyi bilinmektedir. Özellikle GSR biofeedbackte parametre olarak kullanılan cilt potansiyeli ve cilt iletkenliği hem sempatik hem de parasempatik uyarılma ile ilişkilidir (56).

Ter bez aktivitesi ölçümü cilt direncine yöneliktir ve mikro ohm ($m\Omega$) cinsinden ifade edilir. Bununla birlikte, GSR ölçümü ile ilgili elektronik aksam oldukça basittir. Bunun için ya sabit bir akım ya da sabit bir voltaj kaynağı kullanılır. Elektrotların yerleşimi Resim 6'da gösterilmektedir (56).



Resim 2.6. GSR cihazı (Grove sensör, ©seedstudio USA)

2.5.2. Galvanik deri cevabı tarihçesi

Basit psikogalvanometre psikolojik araştırmaların ilk cihazlarından birisidir. Bir psiko-galvanometre çok düşük elektrik akımını geçiren deri direncini ölçmektedir. Elektriksel direncin büyüklüğünün yalnız kişinin genel ruh halinden değil kişinin duygusal reaksiyonlarından da etkilendiği yıllardır bilinmektedir. Bu durum ilk kez Tarchanoff tarafından 1890 yılında belirtilmiştir. Son kırk yıl içinde bu farklılığın altındaki nedenin deri direncindeki değişim olduğu keşfedilmiştir (57,58).

Tarchanoff yanıtı, otonom sinir sisteminin nöronları arasındaki doğru gerilim değerindeki değişimdir. Galvanik deri cevabı 1900'lü yıllardan beri ilgi görmektedir. Psikanalizde galvanik deri cevabı çalışmalarında kullanılan ilk referanslardan bir tanesi Carl Gustav Jung'un 1906 yılında basılan "Studies In Word Analysis" dir. Burada İsveçli psikolog deri direncindeki değişimleri göstermek için el elektrotlarının kullanıldığı bir cihazı açıklar. Kullanılan cihazda herhangi bir kuvvetlendirici bulunmuyordu. 1930'lu yıllarda kuvvetlendiricilerin kullanılmaya

başlanmasından sonra taşınabilir psikogalvanometreler üretilmeye başlandı. Volney Mathison özellikle 1940'lı yıllarda yalan dedektörleri ile ilgili deneyler yapmıştır. Taşınabilir transistörlü GSR-metre cihazlarını geliştirmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda stresli anlarda cilt direncinin düştüğü, zihnin rahatlama zamanlarında cilt direncinin arttığı görülmüştür. Bu durum paradoksal uyarılma olarak ifade edilir (57,58).

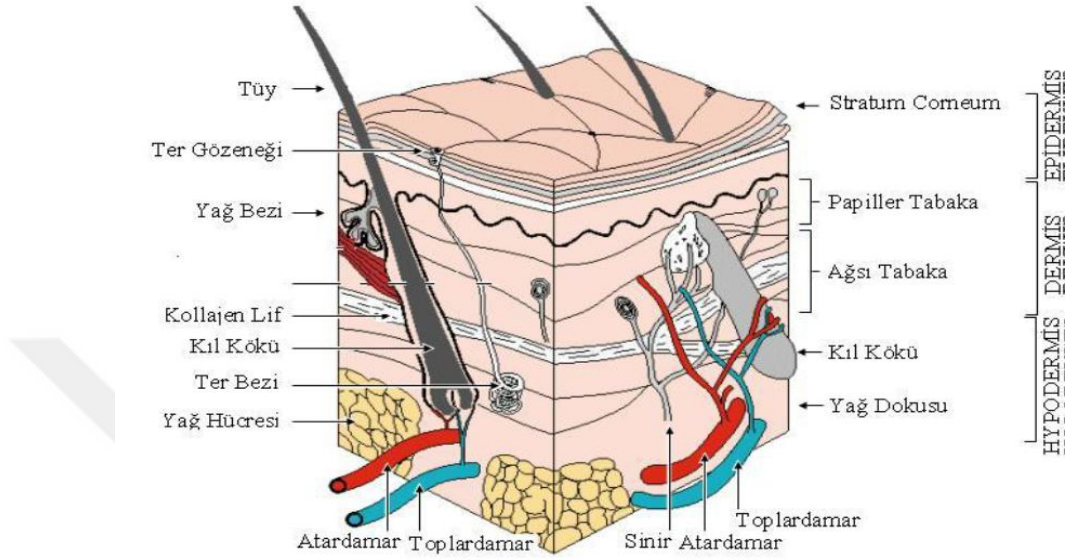
1967 yılında Hendrik Fenz ve Stephen Epstein kaygı ve stres seviyelerinin belirlenmesi için önemli çalışmalar yapılmıştır. 1973 yılında Roskin yalan algılama ile ilgili deriden elde edilen cevapları anlamlandıran mekanizmalar üzerinde çalışmıştır. 1970'lerde biyogeribesleme çalışmaları yapılırken, psikoterapide psikogalvanometreler kullanıldı (59).

Elektrodermal aktivite ile ilgili çalışmalar yapan kişiler konuyu tam olarak açıklayamadıklarından dolayı bir fenomen olarak kabul etmiştir. Elektrodermal aktivite çalışmalarında en çok kullanılan terim galvanik deri cevabıdır. Yapılan pek çok araştırmayla birlikte terminoloji güncellemeleri ve düzeltmeler yapılmıştır. Bunlar arasında Society for Psychophysiological Research'ün önerisi ile terimleri elektrodermal yanıt bünyesinde toplayan C.C. Brown, P.H Venables ve I. Martin de vardır. Günümüzde galvanik deri cevabı ile birlikte elektrokardiyografi, solunum ve fiziksel aktivitenin ölçülebildiği sistemler mevcuttur (59).

2.5.3. Deri ve ter bezlerinin rezistif özellikleri

Kan ve hücreler arası sıvılar ile beslenen subdermis ve dermisin değişken bir elektriksel iletkenliği mevcuttur. Bununla birlikte, stratum corneum haricindeki epidermal tabakalar, oldukça iletken bölümler olarak düşünülebilir ve deri direncine etkileri önemsenecek kadar azdır. Derinin yapısı Şekil 7'de verilmiştir. Su ve çözümlere daha az geçirgen bir yapı olan stratum corneum tabakasının alt kısmı deri direncini oluşturan temel bileşen olarak kabul edilir. Burdaki epidermal engelin sınırlarını tam bir şekilde göstermek imkânsız olduğundan, stratum corneum tabakası sıvı alma seviyesine bağlı olarak değişken direnç gibi değerlendirilir. Bununla beraber stratum corneum tabakasının direnci, içerdiği sudan çok elektrolit içeriğine bağlı olarak değişmektedir. Ter bezlerinden çıkan kanallar stratum corneumu delen

kısa devre yollar gibi davranırlar. Bu durum, elektrodermal çalışmalarda ter bezi yoğunluğu nedeniyle tercih edilen palmar ve plantar alanlarda önemlidir. Genel olarak, ter kanallarının yüksekliği ile deri iletkenliğinin arttığı düşünülmektedir (60).



Resim 2.7. Derinin yapısı (61)

Ter bezlerinin sayısı insan vücuduna göre değişir, ancak tipik olarak el ve ayak bölgelerinde (cm^2 başına 200-600 ter bezi) en yüksektir. Direnç ve iletkenlik ölçümleri karşılıklıdır (56).

Cilt direncinin ölçülmesinde kullanılan sabit akım yoğunluğu için en uygun değer $10 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ dir (59). Sabit voltaj uygulamalarında, akım verildiğinde bu değer korunması önerilir ve bu şartı sağlayabilen gerilim değeri 1-5 V aralığında bulunur (62).

Ağrı ve stresin ter üretimi üzerinde etkisi olduğu bilindiğinden, elektrodermal aktivitede akut ağrı sonrası meydana gelen değişiklikler incelenmiş ve cilt direnci ölçümünün, bu duyumu izlemede kullanılan diğer parametrelerden (kalp hızı ve deri sıcaklığı) daha duyarlı olduğu görülmüştür (60).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma; prospektif, klinik ve gözlemsel bir çalışmadır. Bu çalışma için Adıyaman Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18.01.2022 tarihinde 2022/1-10 dosya numarası ile onay alındı ve çalışma kaydı NCT05678777 numarası ile ClinicalTrials'a yapıldı.

Çalışmaya 18 yaş üstü, 65 yaş altı, üst ekstremitte cerrahisi geçiren ve infraklavikular blok ile operasyonu kabul eden, ASA 1-2 grubunda 50 hasta alındı. Acil vakalar, <18 veya> 65 yaş olanlar, ASA 3-4 olan hastalar, diabetes mellitus hastalığı olanlar, periferik damar hastalığı olanlar, anestezi uygulanacak alanda duyu hasarı, ipsilateral kolda nörolojik hastalık, blok uygulama alanında enfeksiyon olanlar, koagülopatisi olan hastalar ve çalışmaya katılmayı reddeden hastalar çalışma dışında bırakıldı.

İntravenöz atropin enjeksiyonundan sonra elde edilen sonuçlar GSR'nin antikolinerjik (atropin) ilaçlara karşı çok duyarlı olduğunu ve cilt direncinde artışlara neden olduğunu doğrulamaktadır (63). Bu verilerden yola çıkarak çalışmaya katılan hastalara antikolinerjik ilaç verilen hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Hastalara çalışma öncesi bilgilendirme yapıldı ve bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatıldı. İşlemi yapan anestezi uzmanı tarafından çalışma protokolü hakkında tüm hastalar bilgilendirildi. Çalışmaya katılmak istediklerine dair aydınlatılmış gönüllü onam formları hastalara imzalatıldı.

Hastalar ameliyathanede premedikasyon odasına alındıktan sonra, araştırmacı tarafından hastaların demografik (cinsiyet, yaş, kilo, boy) özellikleri, ASA skorlaması, ek hastalıkları, alerji öyküsü, anestezi geçmişi ve preoperatif dönemde tetkik edilen hemoglobin, hematokrit, platelet ve elektrolit değerleri kaydedildi. Tüm hastalara elektrokardiyografi (EKG), pulse oksimetre (SpO₂) ve noninvaziv arteriyel basınç (NİAB) ile standart anestezi monitörizasyonu uygulandı. Opere edilmeyecek kola intravenöz damar yolları açıldı. 10 ml/kg/saat dozunda kristalloid infüzyonu başlandı.

Blok yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra 0, 5, 10, 15 ve 30. dakikalarda hastanın SpO₂, kalp atım hızı (KAH), NİAB ve Visual Analog Skala (VAS) skoru değerleri kayıt altına alındı. Operasyon sonrası 0, 15, 30. dk.'larda aynı ölçümler tekrarlandı.

GSR, Arduino sistemi ile uyumlu çalıştığı için Arduino programı kullanıldı. Arduino UNO base shield bilgisayara bağlandı. Bilgisayarda yüklü olan arduino programı ile Arduino UNO base shield üzerine yazılım yüklendi. Grove sensör ve base shield birbirine bağlandı. Arduino programında Grove sensör arayüzü açıldı. Sensörün kullanım klavuzunda yazıldığı gibi GSR 0-5 Voltun bilgisayarda karşılığı 1-1024 bit arası kabul edildi (64). GSR probu parmaklara takılmadan önce kalibrasyonu yapıldı. Optimal çalışma için 2,5 Volta karşılık gelen bilgisayardaki değer 512 bit e ayarlandı. GSR ortalama olarak okunan değer 512 bit olana kadar manüel olarak potansiyometre çevrildi. Bu düzenlemelerden sonra GSR kullanıma hazır hale getirildi (64). Parmak probu hastaya takıldıktan sonra okunan GSR ortalama değeri hastanın deri direncini gösterdi.

Preop anestezi ünitesinde blok öncesi ve blok sonrası her iki elin 2. ve 3. parmağından GSR değeri bakıldı. İnfraklaviküler blok yapılan ve yapılmayan koldan alınan veriler blok öncesi, blok sonrası 0, 5, 10, 15, 30 dakikadaki ve postop 0, 15 ve 30 dakikalarda ayrı ayrı karşılaştırıldı.

Tüm bloklarda Ultrasonografi (Acuson Antares®, Siemens, Germany), 10-18 MHz frekansında lineer ultrason probu kullanıldı. Bloklar için Periferik sinir stimülatörü olarak 21G 0.80 X 100 mm iğne (StimuplexDig®, B-Braun, Germany) kullanıldı. Hastalar elektronörostimülasyon portu aracılığıyla sinir stimülatörüne bağlandı. Stimülatör hazırlanırken parametreleri 1,5 mA, 2 Hz, 0,1 ms olacak şekilde ayarlandı.

Tüm hastalara enjeksiyon için 20 cc %0,5 bupivakain (Bupivacaine® %0.5, Polifarma) ve 10 cc %2 lidokain (Jetmonal® %2, Adeka) içeren toplam 30 cc lokal anestezik karışımı kullanıldı.

Enjeksiyon yapılacak bölge povidon iyot ile temizlendi. Ultrason probuna bir miktarda steril jel sürüldü ve prob steril materyal ile kaplandı. Prob yerleşimi (aksiller arter, aksiller ven ve pleksusun kordlarını görselleştirmek amacıyla), parasagittal düzlemde, deltopektoral oluk üzerinde, medialden lateral pozisyona doğru yapıldı. Ultrason eşliğinde periferik sinir stimülatörü kullanıldı. İşlem sırasında devamlı olarak iğne ve aksiller arter USG ekranında görüntülendi. İğne in-plane bir şekilde yönlendirildi. Uygun kas (posterior kord için el bilek ekstansiyonu) kontraksiyonu alındığında nörostimülatörün akımı azaltıldı. 0,3-0,5 mA arasında motor yanıt alınmadığı ve negatif aspirasyon ile kan gelmediği gözlemlendikten sonra aksiller arter ile posterior kord arasına LA uygulandı. Ultrasonda lokal anesteziğin U şeklinde arterin etrafına yayıldığı gözlemlendi.

Blok uygulaması premedikasyon odasında tamamlandıktan sonra hastalar cerrahiye verilmeden önce motor ve duysal blok varlığı anesteziist tarafından kaydedildi. Duysal blok için pinprick (0: Ağrı var, 1: Ağrı yok) ve soğuk uygulama testi (0: Soğuk duyusu var, 1: Soğuk duyusu yok), motor blok için ise modifiye bromage skalası (0: Blok yok, kolunu kaldırabiliyor, 1: Motor güç azalmış ancak kol hareketli, 2: Kol hareketsiz ancak parmaklar hareketli 3: Tam blok, elde ve kolda hareket yok) kullanıldı. Cerrahi süre ve anestezi süresi kaydedildi (4,65).

3.1. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz, Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 25,0) kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı veriler sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma ile ifade edilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Çalışmada İndependet-Samples T Test, Paired-Samples T Test, Wilcoxon İşaretli Sıralar Toplamı Testi, Kare-Ki Kare (Chi Quare) Bağımsızlık Testi ve ROC analizi yapılmıştır. Sonuç ölçütümüz için kaydedilen değerler tanısallık açısından receiver operating characteristic (ROC) eğrisi ile analiz edildi. ROC eğrisi analizi ve ROC eğrisi altındaki alan (EAA), Hanley ve McNel yöntemiyle değerlendirildi. EAA'nın; 1,0 değerine yaklaşması öngörüdeki mükemmeliyetin artışı olarak yorumlandı. Yapılan tüm istatistiksel

değerlendirmelerde hipotezler çift yönlü olarak tasarlanmış ve p değeri 0,05'den küçük olan değerler anlamlı olarak kabul edilmiştir.

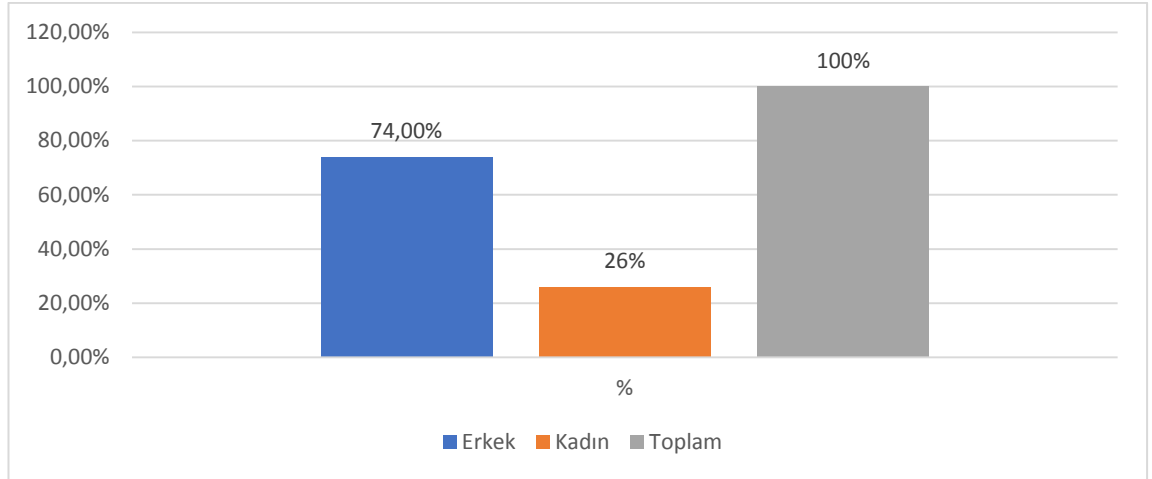
4.BULGULAR

Bu çalışmaya; Adıyaman Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Şubat-Haziran 2022 tarihleri arasında el, el bileği, önkol ve dirsek cerrahisi nedeniyle infraklavikular blok yapılan 50 hasta dahil edildi.

Tablo 4.1. Hastaların cinsiyetlerine ve yaşlarına göre dağılımları

	Cinsiyet	N(%)	$\bar{x}$	ss	Min.	Max.
Yaş(yıl)	Erkek	37 (%74)	37,24	14,43	18	65
	Kadın	13 (%26)	40,69	12,43	19	60
	Toplam	50 (%100)	38,14	13,90	18	65

Tablo 4.1.'de çalışma kapsamında değerlendirilen hastaların cinsiyetlerine ve yaşlarına ait tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Tanımlayıcı istatistik değerleri incelendiğinde çalışmaya 37'si (%74) erkek, 13'ü (%26) kadın olmak üzere toplam 50 hasta katılım sağlamıştır. Çalışmaya katılım sağlayan kadın cinsiyetteki hastaların minimum 19 maksimum 60 ve ortalama $40,69 \pm 12,43$ yaşında oldukları, erkek cinsiyetteki hastaların minimum 18 maksimum 65 ve ortalama $37,24 \pm 14,43$ yaşında oldukları görülmüştür. Çalışma kapsamında değerlendirilen tüm hastalar ise minimum 18 maksimum 65 ve ortalama $38,14 \pm 13,90$ yaşında olduğu görülmüştür.



Grafik 4.1. Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımları

Tablo 4.2. Hastaların boy, kilo ve ASA skorlarına göre dağılımları

	Cinsiyet	n	$\bar{x}$	ss	t	p
Boy (cm)	Erkek	37	174,78	5,49	7,911	0,000*
	Kadın	13	160,46	5,98		
Kilo (kg)	Erkek	37	78,19	10,41	0,851	0,399
	Kadın	13	75,15	12,84		
ASA	Erkek	37	1,49	0,51	-1,276	0,208
	Kadın	13	1,69	0,48		

* $p < 0,05$

Tablo 4.2.'de çalışma kapsamında değerlendirilen hastaların cinsiyetlerine göre boy, kilo ve ASA skorlarına ait tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Tanımlayıcı istatistik değerleri incelendiğinde çalışmaya katılım sağlayan erkek cinsiyetteki hastaların ortalama $174,78 \pm 5,49$ boyda, $78,19 \pm 10,41$ kiloda ve $1,49 \pm 0,51$ ASA skoruna sahip oldukları diğer taraftan kadın cinsiyetteki hastaların $160,46 \pm 5,98$ boyda, $75,15 \pm 12,84$ kiloda ve $1,69 \pm 0,48$ ASA skoruna sahip oldukları tespit edilmiştir. Olguların cinsiyete göre kilo ve ASA skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamışken, boyları arasında istatistiksel olarak erkek hastalarda anlamlı fark saptanmıştır (t: 7,911, p=0,000)

Tablo 4.3. Hastaların cerrahi ameliyat süreleri ve anestezi sürelerine göre dağılımları

	Cinsiyet	n	$\bar{x}$	ss	t	p
Cerrahi Süre dk (Min:20, Max: 180,00)	Erkek	37	84,05	32,49	0,825	0,413
	Kadın	13	74,62	43,23		
	Toplam	50	81,60	5,00		
Anestezi Süre dk (Min:50, Max: 210,00)	Erkek	37	114,05	32,49	0,825	0,413
	Kadın	13	104,62	43,23		
	Toplam	50	111,60	5,00		

dk: dakika min: minimum max: maximum

Tablo 4.3.'te çalışma kapsamında değerlendirilen hastaların cerrahi ameliyat süreleri ve anestezi sürelerine göre tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Tanımlayıcı istatistik değerleri incelendiğinde çalışmaya katılım sağlayan hastaların ortalama $81,60 \pm 5,00$ dakika cerrahi operasyon süresine ve $111,60 \pm 5,00$ dakika anestezi süresine sahip oldukları tespit edilmiş ancak gerek cerrahi operasyon süreleri gerekse anestezi sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Tablo 4.4. Hastaların laboratuvar parametrelerinin tanımlayıcı istatistikleri

	Cinsiyet	n	$\bar{x}$	ss	t	p
Hemogloblin (g/dL)	Erkek	37	14,79	1,58	4,167	0,000*
	Kadın	13	12,42	2,18		
	Toplam	50	14,16	2,03		
Hematokrit (%)	Erkek	37	45,54	5,59	3,101	0,003*
	Kadın	13	39,52	7,05		
	Toplam	50	43,94	6,51		
Platelet ($10^3/\text{mm}^3$)	Erkek	37	257,36	92,04	-0,441	0,661
	Kadın	13	270,38	88,64		
	Toplam	50	260,82	90,42		
Sodyum (mEq/L)	Erkek	37	139,11	2,95	1,380	0,174
	Kadın	13	137,92	1,55		
	Toplam	50	138,80	2,68		
Potasyum (mEq/L)	Erkek	37	4,29	0,29	-1,657	0,104

	Kadın	13	4,47	0,44		
	Toplam	50	4,34	0,34		
Kalsiyum(mg/dl)	Erkek	37	9,14	0,54	1,612	0,114
	Kadın	13	8,87	0,48		
	Toplam	50	9,07	0,53		

* $p<0,05$

Tablo 4.4.'te çalışma kapsamında değerlendirilen hastaların laboratuvar parametrelerine göre tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Tanımlayıcı istatistik değerleri incelendiğinde çalışmaya katılım sağlayan hastaların ortalama $14,16\pm 2,03$ hemoglobin (g/dl), $43,94\pm 6,51$ hematokrit (%), $260,82\pm 90,42$ platelet ($10^3/\text{mm}^3$), $138,80\pm 2,68$ sodyum (mEq/L), $4,34\pm 0,34$ potasyum (mEq/L) ve $9,07\pm 0,53$ kalsiyum (mg/dl) değerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Hastaların hemoglobin (g/dL) ve hematokrit (%) değerlerinde erkek hastalar, kadın hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek tespit edildi ($p=0,000$).

Tablo 4.5. *Pinprick testi, sıcak soğuk testi, modifiye bromage skalası sonuçları*

	Test Sonucu	n	%
Pinprick testi	Ağrı yok (+)	42	84,0
	Ağrı var (-)	8	16,0
	Toplam	50	100,0
Sıcak soğuk testi	Soğuk duyu kaybı var (+)	44	88,0
	Soğuk duyu kaybı yok (-)	6	12,0
	Toplam	50	100,0
Modifiye bromage skalası	Evre 0	0	0,0
	Evre 1	0	0,0
	Evre 2	8	16,0
	Evre 3	42	84,0
	Toplam	50	100,0

Tablo 4.5.'te çalışma kapsamında değerlendirilen hastaların, sözel yanıt üzerine bakılan pinprick testi ve sıcak soğuk testi ile motor muayenesi ile yapılan modifiye bromage skalası sonuçları verilmiştir. Buna göre; Pinprick testi sonucunda 42 (%84,0) hastada ağrı olmadığı, 8 (%16,0) hastada ağrı olduğu ve sonuçta bakılan pinprick testi %84 pozitif olarak ölçüldü. Sıcak soğuk testi sonucunda 44 (%88,0) hastada soğuk duyu kaybı olduğu 6 (%12,0) hastada soğuk duyu kaybı olmadığı görüldü ve sonuçta soğuk duyu testi %88 pozitif olarak ölçüldü. Hastaların cerrahi

yapılacak kolda blok sonrası motor muayenesi yapıldı. Modifiye bromage skalası sonucunda 8 (%16,0) hastanın evre-2, 42 (%84,0) hastanın da evre-3'te olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.6. Hastaların pinprick testi ve sıcak soğuk testi sonuçları karşılaştırmaları

		Pinprick testi		Soğuk duyu toplam	χ^2	p
		Ağrı yok	Ağrı var			
Sıcak soğuk testi	Soğuk duyu kaybı var	39 (%88,6)	5(%11,4)	44(%100,0)	5,864	0,015*
	Soğuk duyu kaybı yok	3(%50,0)	3(%50,0)	6(%100,0)		
Pinprick testi toplam		42 (%84,0)	8 (%16,0)	50 (%100,0)		

* $p < 0,05$

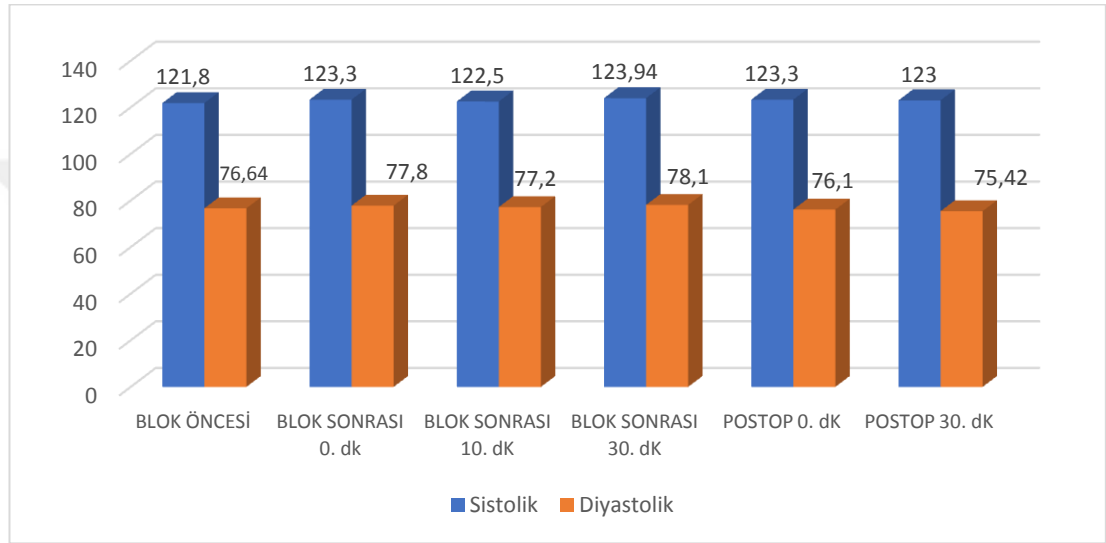
Tablo 4.6.'de çalışma kapsamında değerlendirilen hastaların pinprick testi, sıcak soğuk testi sonuçları çapraz karşılaştırmaları yer almaktadır. Buna göre sıcak soğuk testi sonucunda soğuk duyu kaybı olan 39 (%88,6) hastanın pinprick testi sonucunda ağrı olmadığı, pinprick testi sonucunda ağrı olan 5 (%11,4) hastanın sıcak soğuk testi sonucunda soğuk duyu kaybı olduğu ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunduğu tespit edilmiştir (χ^2 : 5,864; $p=0,015$).

Tablo 4.7. Blok öncesi ve blok sonrası sistolik ve diyastolik tansiyon ölçümleri arasındaki fark analizleri

	$\bar{x}$	ss	t	p
Blok Öncesi SAB	121,80	9,46	-1,635	0,108
Blok Sonrası 0. dk SAB	123,30	10,95		
Blok Öncesi SAB	121,80	9,46	-,667	0,508
Blok Sonrası 10. dk SAB	122,50	9,96		
Blok Öncesi SAB	121,80	9,46	-1,833	0,073
Blok Sonrası 30. dk SAB	123,94	9,84		
Blok Öncesi DAB	76,64	6,91	-1,734	0,089
Blok Sonrası 0. dk DAB	77,80	7,08		
Blok Öncesi DAB	76,64	6,91	-,612	0,543
Blok Sonrası 10. dk DAB	77,20	7,50		
Blok Öncesi DAB	76,64	6,91	-1,462	0,150
Blok Sonrası 30. dk DAB	78,10	6,77		
Blok Öncesi SAB	121,80	9,46	-1,481	0,145
Postop Sonrası 0. dk SAB	123,30	9,88		
Blok Öncesi SAB	121,80	9,46	-1,181	0,243
Postop Sonrası 30. dk SAB	123,00	9,90		
Blok Öncesi DAB	76,64	6,91	,498	0,621
Postop Sonrası 0. dk DAB	76,10	7,23		
Blok Öncesi DAB	76,64	6,91	1,191	0,239
Postop Sonrası 30. dk DAB	75,42	6,76		

SAB: Sistolik arteriyel basınç DAB: Diyastolik arteriyel basınç dk: dakika

Tablo 4.7.'de çalışma kapsamında değerlendirilen hastaların blok öncesi ve blok sonrası sistolik ve diyastolik tansiyon ölçümleri arasındaki fark analizleri yer almaktadır. Bağımlı değişkenlerin blok öncesi sistolik tansiyon ve blok öncesi diyastolik tansiyonun olduğu, bağımsız değişkenlerin ise blok sonrası (0.dk 10.dk ve 30.dk) ve postop (0. ve 30.dk) sistolik ve diyastolik tansiyon değerlerinin olduğu analiz sonucunda gerek sistolik tansiyon gerekse diyastolik tansiyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$)



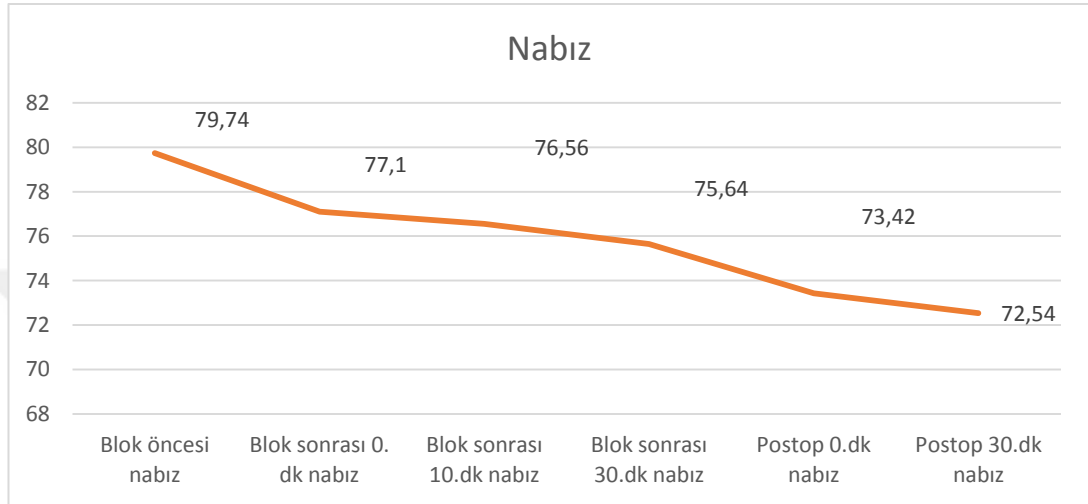
Grafik 4.2. Zaman içerisinde tansiyon değerlerindeki değişim

Tablo 4.8. Blok öncesi ve blok sonrası nabız ölçümleri arasındaki fark analizleri

	$\bar{x}$	ss	t	p
Blok öncesi nabız	79,74	14,73	2,122	0,039
Blok sonrası 0.dk nabız	77,10	11,46		
Blok öncesi nabız	79,74	14,73	3,135	0,003*
Blok sonrası 10.dk nabız	76,56	11,81		
Blok öncesi nabız	79,74	14,73	3,508	0,001*
Blok sonrası 30.dk nabız	75,64	11,37		
Blok öncesi nabız	79,74	14,73	4,647	0,000*
Postop 0.dk nabız	73,42	10,69		
Blok öncesi nabız	79,74	14,73	4,926	0,000*
Postop 30.dk nabız	72,54	9,63		

* $p<0,05$

Tablo 4.8.'de çalışma kapsamında değerlendirilen hastaların blok öncesi ve blok sonrası nabız ölçümleri arasındaki fark analizleri yer almaktadır. Gerçekleştirilen analiz sonucunda blok öncesi nabız ölçüm değeri ile blok sonrası 10.dk, 30.dk postop 0.dk ve postop 30.dk nabız ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,05$).



Grafik 4.3. Zaman içerisinde nabız değerlerindeki değişim

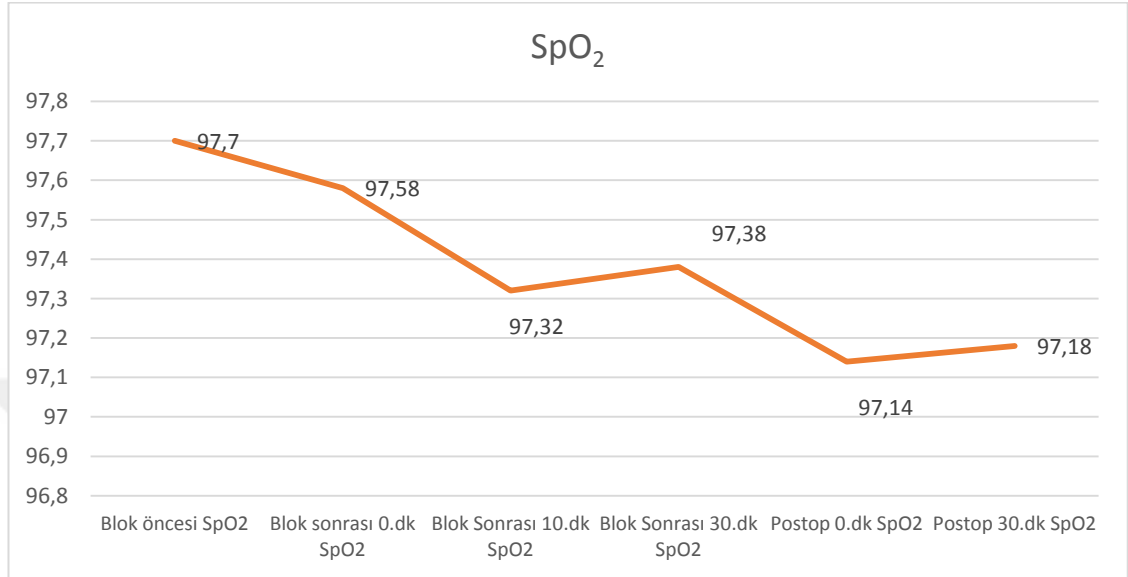
Tablo 4.9. Blok öncesi ve blok sonrası SpO₂ ölçümleri arasındaki fark analizleri

	$\bar{x}$	ss	t	p
Blok öncesi SpO ₂	97,70	1,42	,924	0,360
Blok sonrası 0.dk SpO ₂	97,58	1,53		
Blok Öncesi SpO ₂	97,70	1,42	2,666	0,010*
Blok Sonrası 10.dk SpO ₂	97,32	1,52		
Blok Öncesi SpO ₂	97,70	1,42	2,364	0,022*
Blok Sonrası 30.dk SpO ₂	97,38	1,38		
Blok öncesi SpO ₂	97,70	1,42	3,456	0,001*
Postop 0.dk SpO ₂	97,14	1,47		
Blok öncesi SpO ₂	97,70	1,42	3,256	0,002*
Postop 30.dk SpO ₂	97,18	1,40		

* $p<0,05$

Tablo 4.9.'da çalışma kapsamında değerlendirilen blok öncesi ve blok sonrası SpO₂ ölçümleri arasındaki fark analizleri yer almaktadır. Gerçekleştirilen analiz

sonucunda blok öncesi nabız ölçüm değeri ile blok sonrası 10. dk, 30.dk postop 0.dk ve postop 30. dk SpO₂ ölçümleri değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p<0,05).



Grafik 4.4. Zaman içerisinde SpO₂ değerlerindeki değişim

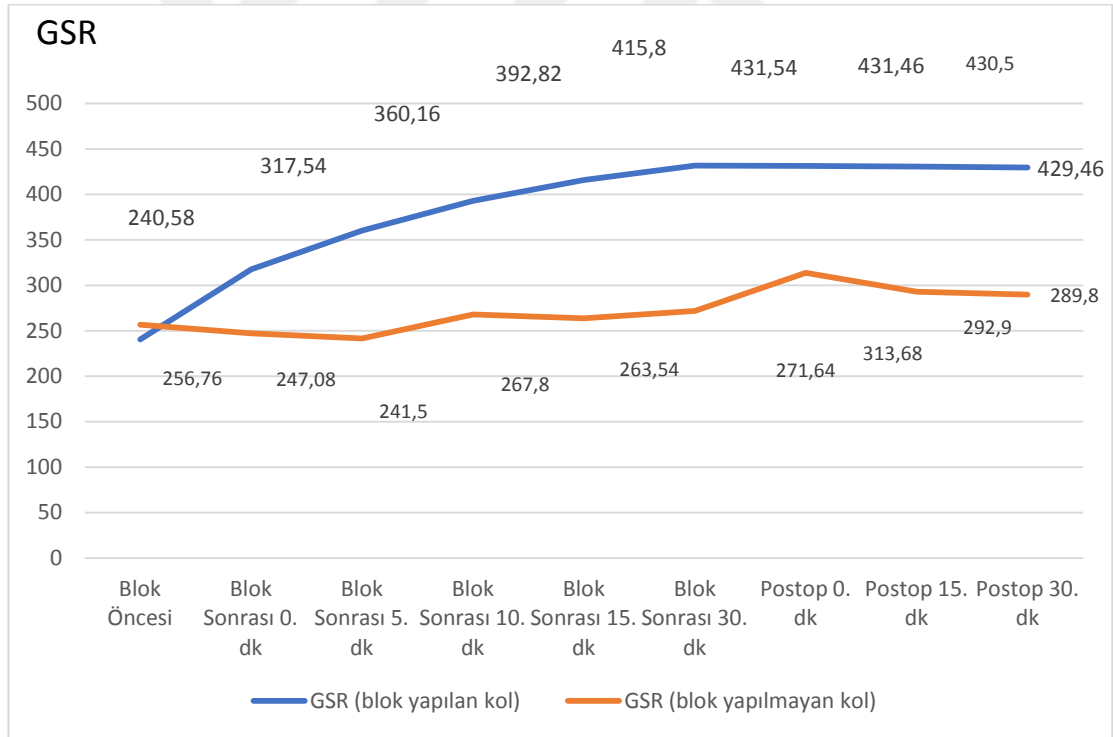
Tablo 4.10. İnfraklaviküler blok yapılan ve yapılmayan koldan alınan GSR verilerinin blok öncesi ve blok sonrası fark analizleri

	$\bar{x}$	ss	t	p
Blok Öncesi GSR blok yapılan kol	240,58	134,67	-5,925	0,000*
Blok Sonrası 0 Dk GSR blok yapılan kol	317,54	123,10		
Blok Öncesi GSR blok yapılan kol	240,58	134,67	-8,402	0,000*
Blok Sonrası 5 Dk GSR blok yapılan kol	360,16	108,69		
Blok Öncesi GSR blok yapılan kol	240,58	134,67	-9,864	0,000*
Blok Sonrası 10 Dk GSR blok yapılan kol	392,82	77,22		
Blok Öncesi GSR blok yapılan kol	240,58	134,67	-11,008	0,000*
Blok Sonrası 15 Dk GSR blok yapılan kol	415,80	60,45		
Blok Öncesi GSR blok yapılan kol	240,58	134,67	-11,035	0,000*
Blok Sonrası 30 Dk GSR blok yapılan kol	431,54	37,31		
Blok Öncesi GSR blok yapılan kol	240,58	134,67	-9,988	0,000*
Postop 0 Dk GSR blok yapılan kol	431,46	31,38		
Blok Öncesi GSR blok yapılan kol	240,58	134,67	-9,899	0,000*
Postop 15 Dk GSR blok yapılan kol	430,50	33,25		
Blok Öncesi GSR blok yapılan kol	240,58	134,67	-10,035	0,000*
Postop 30 Dk GSR blok yapılan kol	429,46	31,04		
Blok Öncesi GSR blok yapılmayan kol	256,76	126,10	1,000	0,322
Blok Sonrası 0 Dk GSR blok yapılmayan kol	247,08	124,95		
Blok Öncesi GSR blok yapılmayan kol	256,76	126,10	1,146	0,257
Blok Sonrası 5 Dk GSR blok yapılmayan kol	241,50	118,22		
Blok Öncesi GSR blok yapılmayan kol	256,76	126,10	-,799	0,428
Blok Sonrası 10 Dk GSR blok yapılmayan kol	267,80	119,33		
Blok Öncesi GSR blok yapılmayan kol	256,76	126,10	-,460	0,648
Blok Sonrası 15 Dk GSR blok yapılmayan kol	263,54	102,90		

Blok Öncesi GSR blok yapılmayan kol	256,76	126,10	-1,190	0,240
Blok Sonrası 30 Dk GSR blok yapılmayan kol	271,64	105,72		
Blok Öncesi GSR blok yapılmayan kol	256,76	126,10	-3,304	0,002*
Postop 0 Dk GSR blok yapılmayan kol	313,68	111,01		
Blok Öncesi GSR blok yapılmayan kol	256,76	126,10	-2,095	0,041*
Postop 15 Dk GSR blok yapılmayan kol	292,90	109,39		
Blok Öncesi GSR blok yapılmayan kol	256,76	126,10	-2,187	0,034*
Postop 30 Dk GSR blok yapılmayan kol	289,80	105,72		

* $p < 0,05$

Tablo 4.10.'da çalışma kapsamında değerlendirilen infraklaviküler blok yapılan ve yapılmayan koldan alınan GSR verilerinin blok öncesi ve blok sonrası fark analizleri yer almaktadır. Gerçekleştirilen analiz sonucunda infraklaviküler blok yapılan koldan alınan GSR verileri blok öncesi ve blok sonrası arasında ters yönlü anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,05$). Blok yapılmayan koldan alınan GSR verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). Blok yapılmayan koldan alınan preop GSR verileri ile postop 0, 15 ve 30 dakikalarda veriler arasında ters yönlü anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,05$).



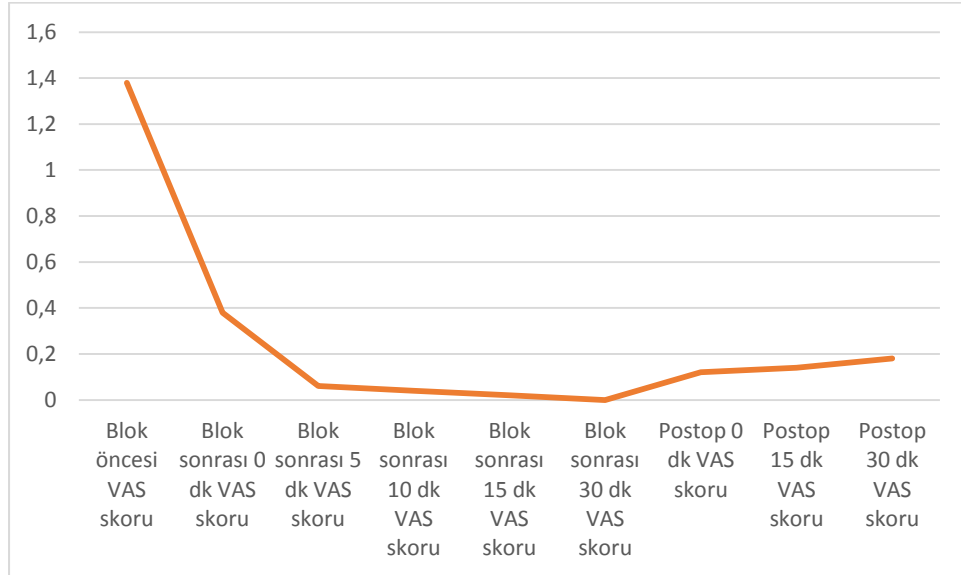
Grafik 4.5. Zaman içerisinde GSR değerlerindeki değişim

Tablo 4.11. İnfraklaviküler blok yapılan koldan alınan VAS Skoru verilerinin blok öncesi ve blok sonrası fark analizleri

	Mean Rank	Sum of Ranks	z	p
Blok Sonrası 0. Dk VAS Skoru - Blok Öncesi VAS Skoru	12,00	276,00	-4,241	0,000*
	0,00	0,00		
Blok Sonrası 5. dk VAS Skoru - Blok Öncesi VAS Skoru	13,50	351,00	-4,506	0,000*
	0,00	0,00		
Blok Sonrası 10. dk VAS Skoru - Blok Öncesi VAS Skoru	14,00	378,00	-4,589	0,000*
	0,00	0,00		
Blok Sonrası 15. dk VAS Skoru - Blok Öncesi VAS Skoru	14,00	378,00	-4,588	0,000*
	0,00	0,00		
Blok Sonrası 30. dk VAS Skoru - Blok Öncesi VAS Skoru	14,00	378,00	-4,588	0,000*
	0,00	0,00		
Postop 0. dk VAS Skoru - Blok Öncesi VAS Skoru	13,60	353,50	-3,991	0,000*
	24,50	24,50		
Postop 15. dk VAS Skoru - Blok Öncesi VAS Skoru	14,48	376,50	-3,989	0,000*
	14,75	29,50		
Postop 30. dk VAS Skoru - Blok Öncesi VAS Skoru	15,04	391,00	-3,791	0,000*
	14,67	44,00		

* $p < 0,05$ dk: dakika

Tablo 4.11.'de çalışma kapsamında değerlendirilen infraklaviküler blok yapılan koldan alınan VAS Skoru verilerinin blok öncesi ve blok sonrası fark analizleri yer almaktadır. Gerçekleştirilen analiz sonucunda infraklaviküler blok yapılan koldan alınan VAS Skoru verileri blok öncesi ve blok sonrası arasında ters yönlü anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,05$).



Grafik 4.6. VAS Skoru

Tablo 4.12. Duyusal ve Motor testlerin pozitifleşme süreleri ve GSR ortalamaları

	Pozitifleşme(dk)		GSR	
	Ort.	Ss.	Ort.	Ss.
Pinprick testi	6,33	1,56	383,32	70,79
Sıcak soğuk testi	5,27	1,06	339,35	88,82
Modifiye bromage skala testi evre-2	6,40	1,33	395,74	49
Modifiye bromage skala testi evre-3	11,65	1,60	365,96	61,92

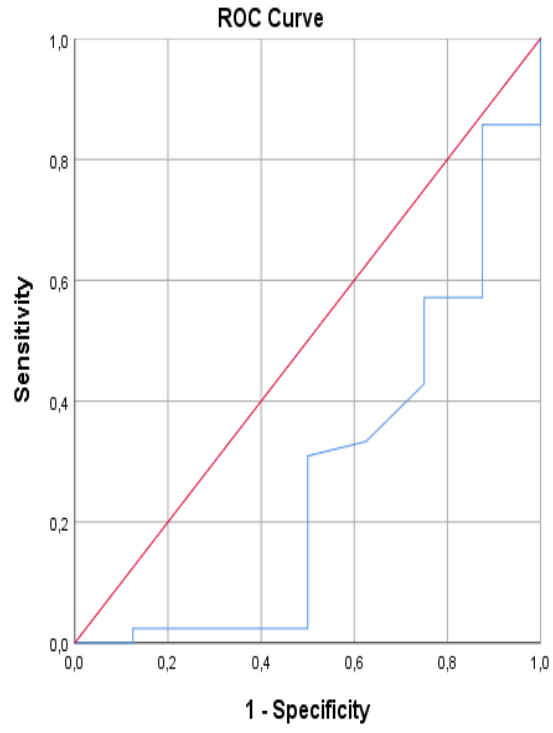
dk: dakika

Pinprick testi hastalarda ortalama $6,33 \pm 1,56$ dakikada pozitif oldu. Pinprick testinin pozitif olduğu GSR değer ortalaması $383,32 \pm 70,79$ olarak hesaplandı. Sıcak soğuk testi $5,27 \pm 1,06$ dakikada pozitif oldu. Sıcak soğuk testinin pozitif olduğu GSR değer ortalaması $339,35 \pm 88,82$ olarak hesaplandı. Modifiye bromage skala testi evre-2, $6,40 \pm 1,33$ dakikada pozitif oldu. Modifiye bromage skala testi evre-2 pozitif olduğu GSR değer ortalaması $395,74 \pm 49$ olarak hesaplandı. Modifiye bromage skala testi evre-3, $11,65 \pm 1,60$ dakikada pozitif oldu. Modifiye bromage skala testi evre-3 pozitif olduğu GSR değer ortalaması $365,96 \pm 61,92$ olarak hesaplandı.

Tablo 4.13. Pinprick testi ile GSR ROC analizi

Değişken	AUC (%95)	cut off	p	Sensitivity (%)	Specificity (%)
Pinprick testi ile GSR	0,275 (0,492-0,059)	441	0,046	0,333	0,375

Pinprick testi'nin tanısal doğruluğunu tayin etmek için yaptığımız ROC analizinde GSR AUC (%95) değeri 0,275 (0,492-0,059), cut off değeri 441 olup sensitivite %33,3 spesifite %37,5 olarak hesaplandı ($p=0,046$).

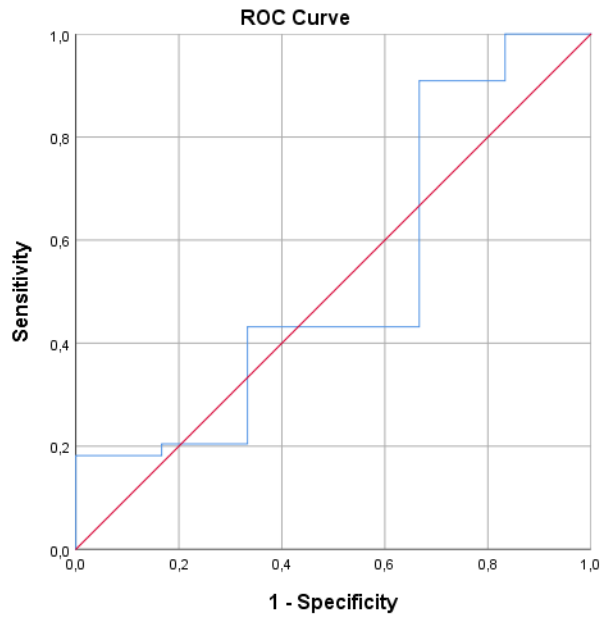


Grafik 4.7. *Pinprick testi ile GSR değerleri arasındaki ROC analizi*

Tablo 4.14. Sıcak soğuk testi ile Blok Sonrası GSR ROC analizi

Değişken	AUC (%95)	cut off	p	Sensitivity (%)	Specificity (%)
Sıcak soğuk testi ile GSR	0,527 (0,797 -0,256)	406	0,834	0,50	0,50

Sıcak soğuk testi'nin tanısal doğruluğunu tayin etmek için yaptığımız ROC analizinde GSR AUC (%95) değeri 0,527 (0,797-0,256), cut off değeri 406 olup sensitivite %50 spesifite %50 olarak hesaplandı (p=0,834).

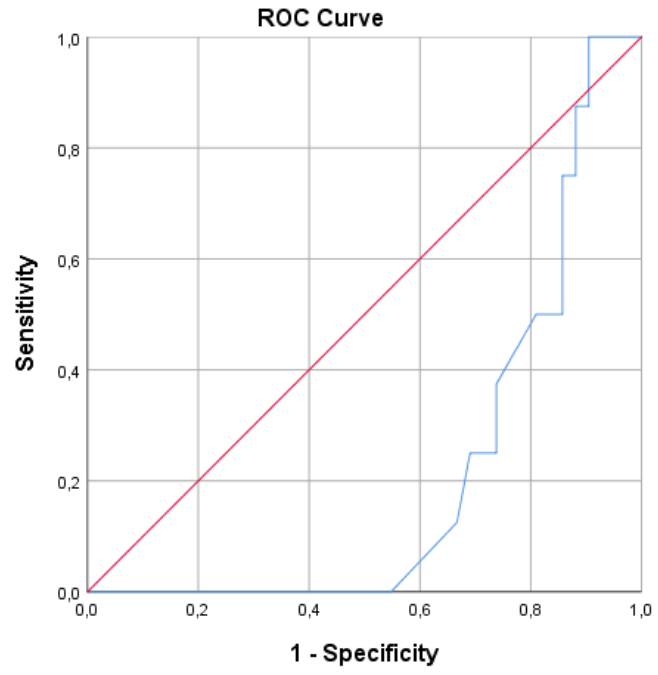


Grafik 4.8. Sıcak soğuk testi ile GSR değerleri arasındaki ROC analizi

Tablo 4.15. Modifiye bromage skala testi ile GSR ROC analizi

Değişken	AUC (%95)	cut off	p	Sensitivity (%)	Specificity (%)
Modifiye bromage skala testi ile GSR	0,213 (0,338 -0,88)	446	0,011	0,250	0,262

Modifiye bromage skala testi'nin tanısal doğruluğunu tayin etmek için yaptığımız ROC analizinde GSR AUC (%95) değeri 0,213 (0,338-0,88), cut off değeri 446 olup sensitivite %25 spesifite %26,2 olarak hesaplandı (p=0,011).



Diagonal segments are produced by ties.

Grafik 4.9. *Modifiye bromage skala testi ile GSR değerleri arasındaki ROC analizi*

5. TARTIŞMA

Bu çalışma Adıyaman Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalında, Şubat-Haziran 2022 tarihleri arasında USG eşliğinde infraklaviküler blok uygulanan elektif üst ekstremité cerrahi operasyonu geçirmiş 37'si (%74,0) erkek, 13'ü (%26) kadın olmak üzere toplam 50 hastada, galvanik deri cevabı (GSR) değerinin blok başarısını ön görmedeki etkinliği değerlendirilmiştir.

Üst ekstremité cerrahi girişimlerinde; hızlı derlenme, erken taburculuk, daha az ilaç yan etkisi, daha iyi analjezik etki ve hasta uyumu gibi avantajları nedeniyle PSB tercih edilen bir uygulamadır (66,67). McCartney ve ark. (68) yaptıkları çalışmada RA'nın GA'ya göre daha ekonomik olduğunu ve postoperatif komplikasyonlarla daha az ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Pavlin ve ark. (69) pleksus bloğu uygulanan hastaların hastanede kalış sürelerinin, GA uygulanan hastalara göre daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. Hadzic ve ark. (66) yaptıkları prospektif çalışmada, el ve el bileği cerrahisi için infraklavikular blok uygulanan hastaların, GA uygulanan hastalara göre hastane içi ağrı skorlarının ve analjezi ihtiyaçlarının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Buna rağmen, PSB'lerin hazırlık ve uygulama sürelerinin uzun olması, blok başarısının geç tespit edilebilmesi gibi olumsuzluklar kullanımlarını azaltmaktadır. PSB uygulamalarında, USG kullanımına bağlı artan hızlı, başarılı ve komplikasyonsuz blok sayısı, PSB'leri tekrar tercih edilir hale getirmiştir (70). Literatürdeki bu çalışmalara bağlı olarak biz de bu çalışmada PSB kullanmayı tercih ettik.

Candan ve ark. (71) 2016 yılında USG eşliğinde uygulanan infraklavikular bloğun perfüzyon indeksi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada hastaların yaş ortalamasının $44,43 \pm 17,75$ olduğu yine Bereket ve ark. (72) tarafından 2017 yılında gerçekleştirilen çalışmada ise hastaların yaş ortalamasının $34,5 \pm 13,13$ olduğu görülmüş. Bu bilgiler ışığında bizim çalışmamızda değerlendirilen olgular yaş ortalaması açısından literatürde yer alan diğer çalışmalarla ($38,14 \pm 13,90$ yaş) uyumludur.

Çalışmamızda değerlendirilen hastalar, boy, kilo, ASA skoru gibi ölçümler açısından literatürde yer alan diğer çalışmalarla uyumludur (71–73). Çalışmamızda

hastaların cinsiyete göre kilo ve ASA skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamışken, boyları arasında istatistiksel olarak erkek hastalar kaynaklı anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,000$).

Cerrahi ve anestezi sürelerine bakılacak olunursa; Çetgen ve ark. (8) yaptığı bir çalışmada ortalama cerrahi süre $102,7\pm39,8$ dakika, Çelik ve ark. (74) yaptığı başka bir çalışmada cerrahi süre $61\pm19,6$ dakika olduğu tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada ise cerrahi süre $81,60\pm5,00$ dakika ve anestezi süre $111,60\pm5,00$ dakika olarak tespit edilmiş ancak hastaların gerek cerrahi süreleri gerekse anestezi sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Başarılı periferik sinir blokajı; sempatik liflerin bloke olmasına bağlı olarak lokal vazodilatasyon, artmış lokal kan akımı, cilt sıcaklığında bir miktar artma ve ekstremitelerde duyu kaybı şeklinde görülür. Cerrahi operasyona başlayabilmek için blokajın yeterliliğinin bu parametreler eşliğinde değerlendirilmesi gereklidir. Perinöral blok tekniklerinin yeterliliğini belirlemek için hastanın sıcak soğuk testi ve iğne batması hissine verdiği yanıt gibi çeşitli değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır (75,76). Blok başarısının belirlenmesinde kullanılan subjektif geleneksel motor ve duyu bloğu testlerinin (Soğuk duyu kaybı testi, Pinprick testi, Modifiye Bromage Skoru vb.) hasta kooperasyonu gerektirmesi, genel anestezi veya sedasyon altındaki hastalarda efektif uygulanamamasına neden olur. Ayrıca geleneksel yöntemlerin ilave iş gücü ve zaman gerektirmesi, PSB'lerin tercihini azaltmaya devam etmektedir. Curatolo ve ark. (77) tarafından rejyonel bloklar üzerine bir çalışmada, blokları değerlendirmek için standart bir yöntemin var olmadığı belirtilmiştir. Bu sebeple sözel yanıt üzerine bakılan testler hasta bazlı sonuçlar verebileceği için objektif test arayışları devam etmektedir. Bu çalışma kapsamında değerlendirilen hastalarda; pinprick testi sonucunda 42 (%84,0) hastada ağrı olmadığı, sıcak soğuk testi sonucunda 44 (%88,0) hastada soğuk duyu kaybı olduğu cerrahi yapılacak kolda blok sonrası 30.dk da modifiye bromage skalası ile yapılan motor muayenesi sonucunda 8 (%16,0) hastanın evre-2, 42 (%84,0) hastanın da evre-3'te olduğu ve cerrahi verildikten sonra hastaların intraoperatif ağrı tariflemediği görülmüştür. Öte yandan, sıcak soğuk testi sonucunda soğuk duyu kaybı var olan 39 (%88,6) hastanın pinprick testi sonucunda ağrı yok olduğu,

pinprick testi sonucunda ağrı var olan 5 (%11,4) hastanın sıcak soğuk testi sonucunda soğuk duyu kaybı var olduğu ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunduğu tespit edilmiştir ($p=0,015$).

Periferik sinir blokları, GA'ye oranla komplikasyon görülme durumu yönünden daha güvenli olarak değerlendirilmektedir (73). Şeyhanlı ve ark. (4) ultrasonografi eşliğinde infraklavikuler blok yapılan hastalarda, cerrahi işlem esnasında herhangi bir hastada hipoksi, bradikardi, taşikardi, hipotansiyon veya hipertansiyon tespit adılmemiş. Yaptığımız çalışmada ise hastaların blok öncesi ve blok sonrası sistolik ve diyastolik tansiyon ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamış ($p>0,05$), ancak blok öncesi nabız ölçüm değeri ile blok sonrası 10. dk, 30. dk, postop 0. dk ve postop 30. dk nabız ölçüm değerleri arasında ve blok öncesi SpO_2 ölçüm değeri ile blok sonrası 10. dk, 30. dk, postop 0. dk ve postop 30. dk SpO_2 ölçümleri değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,05$).

Newman ve ark. (78) kalça kırığı olan hastalarda operasyona kadar olan ağrıyı gidermek için fasia iliak kompartman bloğu ve femoral blok uygulamışlar. Femoral blok grubunda VAS değerlerindeki düşüşün fasia iliak kompartman bloğu grubundan daha fazla olduğunu ve morfin gereksiniminin daha az olduğunu saptamışlardır. Yun ve ark. (79), Kumar ve ark. (80) ile Diakomi ve ark. (81) tarafından yapılan üç çalışmada VAS skorlarında blok uygulandıktan sonra bariz düşüş görülmüştür. Yaptığımız çalışmada infraklaviküler blok yapılan koldan alınan VAS skoru verileri blok öncesi ($1,38\pm1,77$) aşamadan blok sonrası 0. dk ($0,38\pm0,85$), 5. dk ($0,06\pm0,31$), 10. dk ($0,04\pm0,28$), 15. dk ($0,02\pm0,14$) ve 30. dk ($0,00\pm0,00$) da düşüş göstermiş, postop 0. dk ($0,12\pm0,72$), 15. dk ($0,14\pm0,73$) ve 30. dk ($0,18\pm0,83$) tekrardan yükselmeye başlamıştır ve blok öncesi ve blok sonrası arasında ters yönlü anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,05$). Blok öncesi dönemden postop döneme kadar VAS skorunda düşüş göstermiş olan çalışmamız bu açıdan literatür sonuçları ile uyumluluk göstermiştir.

Çalışmamızda tüm hastalar için ortam sıcaklığı $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ tutuldu, GSR'nin akım yoğunluğu eşit yapıldı ve problar 2. ve 3. parmakten ölçüldü. Böylelikle bu

nedenlerden oluşabilecek değişkenlikler elemine edildi. İnfraklaviküler blok yapılan koldan alınan GSR verileri blok öncesi ve blok sonrası arasında ters yönlü anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,05$). İnfraklaviküler blok yapılmayan koldan alınan GSR verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Blok yapılmayan koldan alınan preop GSR verileri ile postop 0, 15 ve 30 dakikalarda veriler arasında ters yönlü anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,05$).

Güngör ve ark. (82) yaptığı bir çalışmada 13 hastada floroskopi eşliğinde lomber sempatik sinir bloğu yapılmış, sempatik blok başarısını belirlemek için cilt iletkenliği ile geleneksel ölçümler (klinik olarak görünür hiperemi, subjektif sıcaklık farkı, tek taraflı termometri izleme, iki taraflı karşılaştırmalı termometri) karşılaştırılmış. Bloklanmış ayakta cilt iletkenliği bütün hastalarda anlamlı şekilde azaldığı görülmüş ($p<0,005$). Bizim çalışmamızda bütün hastalarda cilt direnci blok öncesine göre artmıştır ve bu çalışmayı desteklemektedir.

M. Bengtsson ve ark. (83) yaptığı bir çalışmada, transüretral cerrahi planlanan 17 hastada spinal anestezi öncesinde ve sırasında deri iletkenlik tepkileri ölçülmüş ve GSR, 17 hastanın 15'inde ayakta cilt direnci belirgin şekilde yükseldiği görülmüş. Bu çalışmadaki sonuçlara göre hastalarda blok öncesine göre blok sonrası GSR'nin yüksekliği bizim çalışmamızla benzer çıkmıştır.

Kirnö ve ark. (84) tarafından, 15 sağlıklı denekte cilt sempatik sinir aktivitesi ile cilt direncindeki değişiklikler arasındaki ilişkiyi incelemek için, aksiller sinir blokajı yapılmış. Daha sonra, aksiller sinir bloğunun distalindeki median sinire intranöral elektriksel uyarılar verilmiş (bu uyarılar elde cilt direncinde ve su buharı kısmi basıncında değişiklikler uyandırmak için kullanılmış). Sonuç olarak, bu çalışmada GSR'nin sempatik sinir aktivitesindeki değişikliklerin düzeyi veya yönü hakkında nicel bir tahmin sağlamadığı görülmüş.

Duyusal blok seviyesinin belirlenmesi için geleneksel pinprick ve soğuk uygulama testi motor blok için ise modifiye bromage skalası kullanılabilir. Şeyhanlı ve ark. (4) tarafından 2021 yılında yapılan çalışmada pinprick testi ortalama $7,98\pm1,49$ dakikada pozitif olduğu görülmüş, motor blok gelişimini gösterebilmek için kullandıkları modifiye bromage skalası evre-2 ve 3 ise sırasıyla $6,68\pm1,97$ ve $11,08\pm1,71$ dakikalarda pozitif olduğu görülmüş. Bizim çalışmamızda ise pinprick

testi hastalarda ortalama $6,33 \pm 1,6$ dakikada pozitif olduğu görüldü bu dönemdeki GSR değer ortalaması $383,32 \pm 70,79$ olarak hesaplandı. Sıcak soğuk testi $5,27 \pm 1,06$ dakikada pozitif oldu ve GSR değer ortalaması $339,35 \pm 88,82$ olarak hesaplandı. Modifiye bromage skala testi evre-2, $6,40 \pm 1,33$ dakikada pozitif oldu ve bu dönemde ölçülen GSR değer ortalaması $395,74 \pm 49$ olarak hesaplandı. Modifiye bromage skala testi evre-3, $11,65 \pm 1,60$ dakikada pozitif oldu ve bu dönemde GSR değer ortalaması $365,96 \pm 61,92$ olarak hesaplandı. Bu farklılığın sebebi ise blok oluşma süresinin (duyusal ve/veya motor) uygulanan blok çeşidi, kullanılan LA'ların ve solüsyonların içeriği, volümü ve uygulayıcının tecrübesi gibi unsurlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir (85,86).

Bu çalışmada pinprick testi'nin tanısal doğruluğunu tayin etmek için yaptığımız ROC analizinde GSR AUC (%95) değeri 0,275 (0,492-0,059), cut off değeri 441 olup sensitivite %33,3 spesifite %37,5 olarak hesaplandı ($p=0,046$). Sıcak soğuk testi'nin tanısal doğruluğunu tayin etmek için yaptığımız ROC analizinde GSR AUC (%95) değeri 0,527 (0,797-0,256), cut off değeri 406 olup sensitivite %50 spesifite %50 olarak hesaplandı ($p=0,834$). Modifiye bromage skala testi'nin tanısal doğruluğunu tayin etmek için yaptığımız ROC analizinde GSR AUC (%95) değeri 0,213 (0,338-0,88), cut off değeri 446 olup sensitivite %25 spesifite %26,2 olarak hesaplandı ($p=0,011$). ROC analizi sonucunda blok başarısını öngörmeye pinprick testi ve modifiye bromage skala testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmışken sıcak soğuk testinde ise anlamlı fark saptanmamıştır.

GSR, ter üretimi ile yakından ilişkilidir. Ekrin bezlerin inervasyonu temel nörotransmitter olarak asetilkolin kullanan postganglionik sempatik liflerden oluşur (87). Tuzemen ve ark. (88) yaptığı çalışmada süperfisiyal parotidektomi yapılan 30 hastanın Frey Sendromu tanısında kullanılan Minor'ün nişasta iyot testi ve GSR testi karşılaştırılmış. GSR testi ile elde edilen kantitatif değerlerle Frey Sendromunu şiddet seviyelerinin belirlenmesi sağlanmış. Diyabetik hastalarda stratus korneadaki nemin azalmasının cildin galvanik cilt direncini arttırdığı gösterilmiştir (89). Bunun nedeni, diyabetin dermis ve epidermisin bozulmuş cilt homeostazıyla ilişkili olmasıdır (90). Dirence katkıda bulunan diğer bir faktör, dermisteki kollajendeki glikosilasyon son ürünlerindeki artıştır (91,92). Petrofsky ve ark. (93) yaptıkları

Çalışmada diyabetli kişilerde cildin daha yüksek cilt direncine sahip olma eğilimi nedeniyle, cildin galvanik direncine yanıtına bakılmış. Denekler, 30 dakika boyunca 15  C, 23  C veya 32  C evre sıcaklıklarına maruz bırakılmış. Bu süre zarfında ter oranı, cilt kan akışı, elektrodermal cilt tepkisi ve cilt nemi  llmş ve çalışma sonucunda herhangi bir evre sıcaklığında galvanik cilt direncinin, diyabetli kişilerde vasküler hasarı ve bozulmuş terleme cevabını değerlendirmede iyi bir araç olabileceğini göstermişlerdir. Bu bilgilerden yola çıkılarak diabetik hastalarda GSR değeri diabetik olmayan hastalardan daha yüksek çıkacağından ve çalışmamızdaki verilerin güvenilirliğini etkileyeceğinden çalışmamızda diabetik hastalara yer verilmemiştir.

Çalışmamızdaki kısıtlamalar:

Çalışmamızdaki hasta sayısı kesin sonuç verme açısından yetersizdir. Yapılan literatür taramasında çalışmamıza benzer çalışmaya rastlanılmadığı için yeterli karşılaştırma yapılamamıştır. Bu konu ile ilgili yapılacak yeni çalışmalar ile birlikte daha kesin sonuçların görüleceği kanaatindeyiz.

6. SONUÇ

Başarılı bir sempatik blokajın başarısını değerlendirmek için kolay klinik uygulanabilirliği olan hızlı yanıt monitörü yoktur. Böyle bir monitör prosedürel doğruluğu ve verimliliği artırarak hasta bakımını iyileştirebilir.

Çalışmamızda GSR ölçümleri periferik blok başarısını blok öncesi ve blok sonrası her iki kolda alınan ölçümlerle nicel olarak göstermiştir.

ROC analizi sonucunda blok başarısını öngörmeye pinprick testi ve modifiye bromage skala testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmışken sıcak soğuk testinde ise anlamlı fark saptanmamıştır.

Sonuç olarak, bu çalışma, GSR'yi geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında başarılı bir sempatik blokajın güvenilir ve hızlı bir yanıt göstergesi olarak önermektedir. Kolay klinik uygulanabilirliği olan invaziv olmayan bir monitör olarak, brakial blokların performansı sırasında prosedürel doğruluğu ve etkinliği artırma potansiyeline sahiptir.

7. KAYNAKLAR

1. Hieu Q, Tran D, Clemente A, Doan J, Finlayson RJ. Brachial plexus blocks: a review of approaches and techniques. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2007;54(8):662.
2. Heath PJ, Brownlie GS, Herrick MJ. Latency of brachial plexus block The effect on onset time of warming local anaesthetic solutions. *Anaesthesia*. 1990;45(4):297-301.
3. Mirza F, Brown AR. Ultrasound-guided regional anesthesia for procedures of the upper extremity. *Anesthesiology research and practice*. 2011;2011.
4. Şeyhanlı İ, Duran M, Yılmaz N, Nakır H, Doğukan M, Uludağ Ö. Ultrasonografi Eşliğinde Yapılan İnfraklavikuler Bloklarda Bloğun Başarılı Olduğunu Gösteren (Cut-Off) Perfüzyon İndeksi Değerini Göstermek. *Uzmanlık Tezi*. Adıyaman, 2021; :14-62.
5. O'Donnell BD, Ryan H, O'Sullivan O, Iohom G. Ultrasound-guided axillary brachial plexus block with 20 milliliters local anesthetic mixture versus general anesthesia for upper limb trauma surgery: an observer-blinded, prospective, randomized, controlled trial. *Anesthesia & Analgesia*. 2009;109(1):279-83.
6. Sertçakacılar G, Pektaş Y, Sabaz MS, Çetingök H, Tülübaş EK, Çukurova Z, vd. Üst Ekstremitte Cerrahisinde Brakial Pleksus Sinir Bloklarının Postoperatif Ağrı Skorlarına Etkisi. *Medical Journal of Bakirkoy*. 2019;15(4).
7. Tarvainen MP, Karjalainen PA, Koistinen AS, Valkonen-Korhonen MV. Principal component analysis of galvanic skin responses. *Proceedings of the 22nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. IEEE; 2000. s. 3011-4.
8. Çetgen N, Ener D, Doğukan M, Duran M, Uludağ Ö. Ultrasonografi Eşliğinde Yapılan Aksiller Bloklarda Bloğun Başarılı Olduğunu Gösteren (Cut-Off) Perfüzyon İndeksi Değerini Göstermek. *Uzmanlık Tezi*. Adıyaman, 2021; :4-65.
9. Bilgin TE. History of Pioneers and Discoveries at Anesthesia. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*. 2013;3(2):37-52.
10. Jankovic D. Brakial Pleksus, Rejyonal Sinir Blokları ve İnfiltrasyon Tedavisi, 3. Baskı, İstanbul, Logos Yayıncılık, 2006: 83-122.
11. Tsai PS, Hsu CS, Fan YC, Huang CJ. General anaesthesia is associated with increased risk of surgical site infection after Caesarean delivery compared with neuraxial anaesthesia: a population-based study. *British journal of anaesthesia*. 2011;107(5):757-61.
12. Çömlekçi M. Pratik Periferik Sinir Blokları el kitabı. Ankara Nobel Tıp Kitabevi, 1. Baskı, 2021;1-2.

13. Polcaro L, Charlick M, Daly DT. Anatomy, head and neck, brachial plexus. StatPearls Publishing; 2021.
14. Neal JM, Hebl JR, Gerancher JC, Hogan QH. Brachial plexus anesthesia: essentials of our current understanding. Regional anesthesia and pain medicine. 2002;27(4):402-28.
15. O'Donnell B, Riordan J, Ahmad I, Iohom G. A clinical evaluation of block characteristics using one milliliter 2% lidocaine in ultrasound-guided axillary brachial plexus block. Anesthesia & Analgesia. 2010;111(3):808-10.
16. Gökmen FG. Sistematik anatomi. İzmir. Güven Kitabevi, 1. Baskı 2003;97(8):147.
17. Kaplan Arıncı & Alaattin Elhan, Anatomi I-II, Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 5. Baskı 2014;65-71
18. Klein SM, Evans H, Nielsen KC, Tucker MS, Warner DS, Steele SM. Peripheral nerve block techniques for ambulatory surgery. Anesth Analg. 2005;101(6):1663-1676.
19. Çimen A. Anatomi. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa 1994; 4.Baskı: 653-61.
20. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Klinik Anesteziyoloji. Güneş Tıp Kitabevi 5. Baskı 2015; 976-80.
21. Smith BL. Efficacy of a nerve stimulator in regional analgesia; experience in a resident training programme. Anaesthesia. 1976;31(6):778-82.
22. Chapman GM. Regional nerve block with the aid of a nerve stimulator. Anaesthesia. 1972;27(2):185-93.
23. Tsui BC, Wagner A, Finucane B. Electrophysiologic effect of injectates on peripheral nerve stimulation. Regional Anesthesia & Pain Medicine. 2004;29(3):189-93.
24. Vassiliou T, Müller HH, Limberg S, De Andres J, Steinfeldt T, Wiesmann T. Risk evaluation for needle-nerve contact related to electrical nerve stimulation in a porcine model. Acta Anaesthesiologica Scandinavica. 2016;60(3):400-6.
25. Ben-David B, Chelly JE. Current channeling: a theory of nerve stimulator failure. Anesthesia & Analgesia. 2003;96(5):1531-2.
26. Perlas A, Niazi A, McCartney C, Chan V, Xu D, Abbas S. The sensitivity of motor response to nerve stimulation and paresthesia for nerve localization as evaluated by ultrasound. Regional Anesthesia & Pain Medicine. 2006;31(5):445-50.

27. Tsai TP, Vuckovic I, Dilberovic F, Obhodzas M, Kapur E, Divanovic KA, vd. Intensity of the stimulating current may not be a reliable indicator of intraneural needle placement. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2008;33(3):207-10.
28. Rigaud M, Filip P, Lirk P, Fuchs A, Gemes G, Hogan Q. Guidance of block needle insertion by electrical nerve stimulation: a pilot study of the resulting distribution of injected solution in dogs. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2008;109(3):473-8.
29. Fiellmuth S, Szalata M, Sievert H, Beier D, Rehberg S, Hahnenkamp K, vd. Electric nerve stimulation does not correctly predict needle-nerve distance and potential local anesthetic spread for interscalene brachial plexus blockade. *Anesthesia & Analgesia*. 2017;125(2):632-4.
30. Kurt E. Hadzic Periferik Sinir Blokları ve Ultrason Eşliğinde Rejyonel Anestezi için Anatomi., Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara, 2013; 55- 70, 149-85.
31. Vincent W, Chan S, Perlas A, Colin J, McCartney L, Brull R, vd. Ultrasound guidance improves success rate of axillary brachial plexus block. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2007;54(3):176.
32. Orebaugh SL, Williams BA, Kentor ML. Ultrasound guidance with nerve stimulation reduces the time necessary for resident peripheral nerve blockade. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2007;32(5):448-54.
33. Forro SD, Munjal A, Lowe JB. Anatomy, shoulder and upper limb, arm structure and function. Jul 2022. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. PMID: 29939618.;
34. Pester JM, Hendrix JM, Varacallo M. Brachial plexus block techniques. StatPearls Publishing; 2022.
35. Kulenkampff D. Brachial plexus anaesthesia: its indications, technique, and dangers. *Annals of surgery*. Jun 1928;87(6):883-91.
36. Brown DL, Cahill DR, Bridenbaugh LD. Supraclavicular nerve block: anatomic analysis of a method to prevent pneumothorax. *Anesthesia & Analgesia*. 1993;76(3):530-4.
37. Spiegel P. Block of the brachial plexus. Infraclavicular transpectoral perivascular technic. *Revista brasileira de anestesiologia*. 1967;17(1):48-53.
38. Williams LM, Singh K, Dua A, Singh A, Cummings A. Infraclavicular Nerve Block. StatPearls Publishing LLC.; 2021.
39. DeJong RH. DeJong RH. Axillary block of the brachial plexus. *Anesthesiology* 1961; 22:215.
40. Tetzlaff JE. The pharmacology of local anesthetics. *Anesthesiology Clinics of North America*. 2000;18(2):217-33.

41. Kocamanoğlu İ, Sarihasan B. Lokal Anestezikler: Yeni Bir Lokal Anestezik Levobupivakain. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 2007;24(1):27-36.
42. Kapitanayan R. Local anesthetic toxicity: practice essentials. Medscape. 2017:
43. Paul G. Barash Klinik Anestezi Temelleri, Çeviri Editor: Yıldız K. Güneş Tıp Kitabevleri, 7. Baskı, Ankara; 2017. s. 352-59.
44. Wadlund DL. LocalAnestheticSystemicToxicity. Nov 2017. s. 367-77.
45. Olson Kent R, Savcı V, Zehirlenmeler & İlaç Aşırı Dozu, Nobel Tıp Kitabevleri, 1. Baskı, İstanbul; 2012:5-23
46. Becker DE, Reed KL. Local anesthetics: review of pharmacological considerations. *Anesthesia progress*. 2012;59(2):90-102.
47. Ciechanowicz S, Patil V. Lipid emulsion for local anesthetic systemic toxicity. *Anesthesiology research and practice*. 2012;2012:131784. Sep 2011. PMID: 21969824..
48. Simurina T, Mraovic B, Zupcic M, Graf Zupcic S, Vulin M. Local anesthetics and steroids: Contraindications and complications-clinical update. *Acta Clinica Croatica*. 2019;58:53-61.
49. Ok SH, Hong JM, Lee SH, Sohn JT. Lipid emulsion for treating local anesthetic systemic toxicity. *International journal of medical sciences*. 2018;15(7):713-22.
50. Brunton L, Chabner B, Goodman L, Knollmann B. Goodman & Gilman'S The Pharmacological Basis Of Therapeutics. C. 1. 2011. p.1-4
51. Aşkın H., Tükenmez Ü. The Effect of Lidocaine, Bupivacaine and Their Mixture on the Life-span of Fruit Flies *Journal of the Institute of Science and Technology*. 2018;8(4):305-13.
52. Katzung BG, Masters SB, Trevor AJ. Basic & Clinical Pharmacology Katzung 12th Edition 2013: 102-17
53. Schatz M. Adverse reactions to local anesthetics. *Immunology and allergy clinics of North America*. 1992;12(3):585-609.
54. Li J, Duan R, Zhang Y, Zhao X, Cheng Y, Chen Y, vd. Beta-adrenergic activation induces cardiac collapse by aggravating cardiomyocyte contractile dysfunction in bupivacaine intoxication. *PLoS One*. 2018;1-13(10) PMID: 30273351;
55. Masic D, Liang E, Long C, Sterk EJ, Barbas B, Rech MA. Intravenous lidocaine for acute pain: a systematic review. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*. 2018;38(12):1250-9.

56. Pop-Jordanova N, Pop-Jordanov J. Electrodermal activity and stress assessment. *prilozi*. 2020;41(2):5-15.
57. Perry JC. The psychophysiology of risk processing and decision making at a regional stock exchange. 2007; 209-215
58. Ertuğrul Yazgan, Mehmet Korürek. *Tıp Elektroniği: İstanbul Teknik Üniversitesi sayı:1574*. 1. Baskı 1996:12-36
59. Gharbi A, Hey S, Jatoba L, Grossmann U, Ottenbacher J, Kuncoro C, vd. System for body and mind monitoring in coaching process. İçinde: 2008 5th International Summer School and Symposium on Medical Devices and Biosensors. IEEE; 2008. s. 89-91.
60. Malmivuo J, Plonsey R. Bioelectromagnetism: principles and applications of bioelectric and biomagnetic fields. Oxford University Press, USA; 1995:368-387.
61. Redrawn from Ebling, Eady, and Leigh, 1992. Section of smooth skin taken from the sole of the foot. ResearchGate 2023.
62. Esen F. “Elektrodermal Activity”, *T Klin Jmed Sci.*, 2000;27-34.
63. Perry DJ, Mount GE. A comparison of the effect of atropine and placebo on the galvanic skin resistance. *Journal of Investigative Dermatology*. 1954;22(6):497-501.
64. Grove-GSR Sensor. SeeedStudio Wiki 2023. https://wiki.seeedstudio.com/Grove-GSR_Sensor/
65. Şahin A, Çömlekçi M. Kalça ve alt ekstremitte cerrahisinde spinal anestezi tekniği ile hiperbarik bupivakain ve ropivakain kullanımlarının karşılaştırılması. Vakıf Gureba Eğitim Ve Araştırma Hastanesi II Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği. 2006.
66. Hadzic A, Arliss J, Kerimoglu B, Karaca PE, Yufa M, Claudio RE, vd. A comparison of infraclavicular nerve block versus general anesthesia for hand and wrist day-case surgeries. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2004;101(1):127-32.
67. Richman JM, Liu SS, Courpas G, Wong R, Rowlingson AJ, McGready J, vd. Does continuous peripheral nerve block provide superior pain control to opioids? A meta-analysis. *Anesthesia & Analgesia*. 2006;102(1):248-57.
68. McCartney CJ, Brull R, Chan VW, Katz J, Abbas S, Graham B, vd. Early but no long-term benefit of regional compared with general anesthesia for ambulatory hand surgery. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2004;101(2):461-7.

69. Pavlin DJ, Rapp SE, Polissar NL, Malmgren JA, Koerschgen M, Keyes H. Factors affecting discharge time in adult outpatients. *Anesthesia & Analgesia*. 1998;87(4):816-26.
70. Klaastad Q, Sauter AR, Dodgson MS. Brachial plexus block with or without ultrasound guidance. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2009;22(5):655-60.
71. Candan BF, Özdemir KI, Avcı O, Düger C, vd Üst ekstremitte cerrahilerinde, USG eşliğinde uygulanan infraklavikular bloğun, perfüzyon indeksi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği 51. Ulusal Kongresi, Antalya 2017.
72. Bereket MM, Aydın BG, Küçükosman G, Pişkin Ö, Okyay RD, Ayoğlu FN, vd. Perfusion Index and ultrasonography in the evaluation of infraclavicular block. *Minerva Anestesiol*. Temmuz 2019;85(7):746-55.
73. Bozdağ MA, Duran M, Doğukan M, Uludağ Ö. Ultrasonografi eşliğinde yapılan brakiyal pleksus bloklarında ölçülen perfüzyon indeksinin (PI); Blok başarısı ile korelasyonunun incelenmesi. *Uzmanlık Tezi*. Adıyaman, 2019:1-2
74. Çelik F, Tüfek A, Yıldırım ZB, Tokgöz O. Our experience on brachial plexus blockade in upper extremity surgery. *Dicle Med J*. 01 Mart 2012;39(1):31-4.
75. Nishikawa K, Kanaya N, Nakayama M, Igarashi M, Tsunoda K, Namiki A. Fentanyl improves analgesia but prolongs the onset of axillary brachial plexus block by peripheral mechanism. Sapporo Medical University, School of Medicine, Sapporo, Japan. *Anesth Analg* 2000; 91: 384–387.
76. Coventry DM, Barker KF, Thomson M. Comparison of two neurostimulation techniques for axillary brachial plexus blockade. *British journal of anaesthesia*. 2001;86(1):80-3.
77. Curatolo M, Petersen-Felix S, Arendt-Nielsen L, Fisher DM. Sensory assessment of regional analgesia in humans: a review of methods and applications. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2000;93(6):1517-30.
78. Newman B, McCarthy L, Thomas PW, May P, Layzell M, Horn K. A comparison of pre-operative nerve stimulator-guided femoral nerve block and fascia iliaca compartment block in patients with a femoral neck fracture. *Anaesthesia*. 2013;68(9):899-903.
79. Yun MJ, Kim YH, Han MK, Kim JH, Hwang JW, Do SH. Analgesia before a spinal block for femoral neck fracture: fascia iliaca compartment block. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2009;53(10):1282-7.
80. Kumar D, Hooda S, Kiran S, Devi J. Analgesic efficacy of ultrasound guided FICB in patients with hip fracture. *Journal of clinical and diagnostic research*:. 2016;10(7):13-6.

81. Diakomi M, Papaioannou M, Mela A, Kouskouni E, Makris A. Preoperative fascia iliaca compartment block for positioning patients with hip fractures for central nervous blockade: a randomized trial. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2014;39(5):394-8.
82. Gungor S, Rana B, Fields K, Bae JJ, Mount L, Buschiazzo V, vd. Changes in the Skin Conductance Monitor as an End Point for Sympathetic Nerve Blocks. *Pain Med*. Kasım 2017;18(11):2187-97.
83. Bengtsson M, Löfström JB, Malmqvist LA. Skin conductance responses during spinal analgesia. *Acta anaesthesiologica scandinavica*. 1985;29(1):67-71.
84. Kirnö K, Kunimoto M, Lundin S, Elam M, Wallin BG. Can galvanic skin response be used as a quantitative estimate of sympathetic nerve activity in regional anesthesia? *Anesth Analg*. Ağustos 1991;73(2):138-42.
85. O'Donnell BD, Iohom G. An estimation of the minimum effective anesthetic volume of 2% lidocaine in ultrasound-guided axillary brachial plexus block. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2009;111(1):25-9.
86. Duggappa DR, Lokesh MPS, Dixit A, Paul R, Rao RR, Prabha P. Perfusion index as a predictor of hypotension following spinal anaesthesia in lower segment caesarean section. *Indian journal of anaesthesia*. 2017;61(8):649.
87. Karakuzu A, Davarcı E. Ter bezleri yapısı ve fizyolojisi. Ter bezleri yapısı ve fizyolojisi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019. s. 1-4.
88. Tuzemen G, Basut O, Ozmen OA, Coskun HH. Galvanic skin response test: a new quantitative diagnostic method for Frey syndrome. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2013;24(4):1280-4.
89. Sakai S, Kikuchi K, Satoh J, Tagami H, Inoue S. Functional properties of the stratum corneum in patients with diabetes mellitus: similarities to senile xerosis. *British Journal of Dermatology*. 2005;153(2):319-23.
90. Jelinek JE. The skin in diabetes. *Diabetic medicine*. 1993;10(3):201-13.
91. Kennedy L, Baynes JW. Non-enzymatic glycosylation and the chronic complications of diabetes: an overview. *Diabetologia*. 1984;26:93-8.
92. Sternberg M, Cohen-Forster L, Peyroux J. Connective tissue in diabetes mellitus: biochemical alterations of the intercellular matrix with special reference to proteoglycans, collagens and basement membranes. *Diabete Metab*. Şubat 1985;11(1):27-50.
93. Petrofsky JS, McLellan K. Galvanic skin resistance a marker for endothelial damage in diabetes. *Diabetes technology & therapeutics*. 2009;11(7):461-7.

EKLER

EK-1

ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR BELGESİ

(Çalışma grubu için)

“Galvanik Deri Cevabı (GSR) değerinin periferik blok etkinliğini ölçmede kullanımı” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun ve sorularınıza açık yanıtlar isteyin. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

- **Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?**

Başarılı periferik sinir blokajı, sinir liflerinin elektriksel iletimini bloke ederek bölgesel damar genişlemesi, artmış bölgesel kan akımı ve cilt sıcaklığında bir miktar artma görülür. Ancak, yoğun ameliyathane şartlarında, özellikle ameliyat öncesi veya sırasında sinir blokajı yeterliliğini teyit etmek için bu klinik bulgular yeterince hızlı görünmeyebilir ve klinik karar vermek için kullanılamayabilir. Blok başarısının değerlendirilmesi için geleneksel yöntemler zaman alıcıdır ve hasta işbirliğine ihtiyaç duyar. Bloğun başarısı için hasta kooperasyonu gerektirmeyen, hızlı değerlendirme sağlayan invaziv olmayan yöntem olan Galvanik Deri Cevabı (GSR) değerinin kullanılması amaçlanmaktadır.

Galvanik Deri Cevabı(GSR) ölçümü parmak ucuna takılan iki adet prob ile deri direnç değişikliğini gözlemlememize olanak tanıyan, invaziv olmayan ve hızlı değerlendirme sağlayabileceğimiz bir ölçümdür. Çalışmamızda Galvanik Deri Cevabı(GSR) ölçümü yönteminin periferik sinir bloklarının yeterliliğini değerlendirmek için güvenilir ve objektif bir yöntem olduğunu göstermeyi amaçladık .Çalışmamıza 50 hasta dahile edilecektir.Galvanik deri cevabı ile ilgili yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Fakat periferik sinir blokları ve galvanik deri cevabı arasında yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmamızda blok yapılacak hastalarda işlem yapılacak kolda blok öncesi ve blok sonrası ölçülen Galvanik Deri Cevabı değerinin blok başarısını göstermede nicel bir değer olarak gösterilip gösterilemeyeceği araştırılacaktır. Çalışma için öngörülen süre 3 ay olmakla birlikte Adıyaman Üniversitesinde tek merkezli olarak yapılacaktır.

- **Bu çalışmaya katılmalı mıyım?**

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Eğer katılmaya karar verirsiniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalamanız için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

- **Bu çalışmaya katılırsam beni neler bekliyor?**

Bu çalışmada elektif cerrahinin tipine göre infraklavikular sinir bloğu yapılması uygun olan hastalara işlem öncesi parmağa takılacak olan prob ile Galvanik Deri Cevabı değeri ölçülecek ve işlem sonrası bu değer tekrar ölçülecektir.Sinir bloğu işlemi günlük standart yapılan bir işlem olup işlem öncesi ve sonrası parmağın ölçülecek Galvanik Deri Cevabı değerleri işlem süresini uzatmayacaktır.

- **Çalışmada yer almamanın yararları nelerdir?**

Araştırmadan tıbbi olarak bir yarar sağlamanız söz konusu değildir ancak bu çalışmadan çıkarılan sonuçların başka insanların yararına kullanılabilecek, çalışmanın yalnızca araştırma amaçlı ve kişi doğrudan yarar görmeyecek ya da tedavi seyri değiştirilmeyecektir.

- **Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir?**

Çalışmaya katılmakla herhangi bir parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

- **Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?**

Araştırmamız kişisel bilgilerinizi; araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ve kimlik bilgileriniz çalışma boyunca araştırmamız tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, araştırma sonucu ile ilgili olarak bilgi istemeye hakkınız vardır. Yazılı izniniz

olmadan, sizinle ilgili bilgiler başka kimse tarafından görülemez ve açıklanamaz. Çalışma sonuçları çalışma tamamlandığında bilimsel yayınlarda kullanılabilecektir, ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

• **Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim?**

Çalışma ile ilgili bir sorunuz ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Fikret Özerdem

GÖREVİ : Araştırma Görevlisi

TELEFON :

(Gönüllünün/Hastanın Beyanı) (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalında, Dr. Fikret Özerdem tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili **yukarıdaki bilgiler** bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

- Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi. Bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.
- Sorumlu araştırmacı/hekime haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim. Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmeyeceğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum. *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim).*
- Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı/hekim, çalışma programının gereklerini yerine getirme konusundaki ihmalim nedeniyle tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.
- Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.
- Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili olarak herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.
- Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Bilgilendiren Araştırmacı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

EK-2

HASTA ADI SOYADI

TC:

YAŞ:

BOY:

ASA:

KİLO:

PİNPRİCK TESTİ:

SICAK SOĞUK DUYU TESTİ:

MODİFİYE BROMAGE SKALASI:

EK HASTALIK:

KULLANDIĞI İLAÇ:

CERRAHİ :

CERRAHİ SÜRE:

ANESTEZİ SÜRESİ:

HGB: HTC: PLT: NA: K: CA:

	SB/DB	NABIZ	SpO ₂	GSR(op)	GSR(karşı)	VAS skoru
İNFRAKLAVİKULER BLOK ÖNCESİ						
İNFRAKLAVİKULER BLOK SONRASI 0.dk						
İNFRAKLAVİKULER BLOK SONRASI 5.dk						
İNFRAKLAVİKULER BLOK SONRASI 10. dk						
İNFRAKLAVİKULER BLOK SONRASI 15. dk						
İNFRAKLAVİKULER BLOK SONRASI 30.dk						
POST OP 0.DK						
POSTOP 15.DK						
POSTOP 30.DK						