

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİMDALI

**ALTMİŞ BEŞ YAŞ ÜSTÜ ORTOPEDİ ALT
EKSTREMİTE CERRAHİSİ HASTALARINDA
NÖROAKSİYEL BLOK ÖNCESİNDE
ULTRASONOGRAFİ EŞLİĞİNDE
İŞARETLEMENİN BLOK BAŞARISINA ETKİSİ**

UZMANLIK TEZİ
Dr. HAZAL KÜÇÜKALİ

İZMİR 2019

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİMDALI

**ALTMİŞ BEŞ YAŞ ÜSTÜ ORTOPEDİ ALT
EKSTREMİTE CERRAHİSİ HASTALARINDA
NÖROAKSİYEL BLOK ÖNCESİNDE
ULTRASONOGRAFİ EŞLİĞİNDE
İŞARETLEMENİN BLOK BAŞARISINA ETKİSİ**

UZMANLIK TEZİ
Dr. HAZAL KÜÇÜKALİ

TEZ DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ
PROF. DR. SEMİH KÜÇÜKGÜÇLÜ

İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	V
KISALTMALAR.....	VI
ÖNSÖZ.....	VII
ÖZET.....	VIII
ABSTRACT	IX
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER	4
2.1 SPİNAL ANESTEZİ TANIM.....	4
2.2 SPİNAL ANESTEZİ TARİHÇESİ.....	4
2.3 NÖROAKSİYEL ANATOMİ	5
2.3.1 Spinal Kord.....	6
2.3.2 Beyin Omurilik Sıvısı.....	8
2.4 SPİNAL ANESTEZİ	8
2.4.1 Yüzey Anatomisi	9
2.4.2 Blok Seviyesinin Değerlendirilmesi ve Dermatomlar	9
2.4.3 Endikasyonlar	12
2.4.4 Kontrendikasyonlar	12
2.4.5 Spinal Anestezi Tipleri	13
2.4.6 Spinal İğne Tipleri	14
2.4.7 Spinal Anestezide Pozisyonlar	15
2.4.8 Spinal Anestezi Teknikleri	15
2.4.9 Spinal Anestezinin Sistemlere Etkileri.....	17
2.4.10 Spinal Anestezi Komplikasyonları	19
3.GERİATRİK HASTALARDA REJYONAL ANESTEZİ	19
4. REJYONAL ANESTEZİDE ULTRASON REHBERLİĞİ	21
4.1. Ultrasonografi	21
4.2 Santral Nöroaksiyel Bloklarda Ultrason Kullanımı.....	23
5. GEREÇ VE YÖNTEM	29
5.1 İSTATİSTİKSEL ANALİZ	33
6.BULGULAR	34
7. TARTIŞMA	44
8.SONUÇ.....	51

9.EK: 1 VERİ TOPLAMA FORMU	52
10.EK: 2 ETİK KURUL ONAYI.....	54
11.KAYNAKLAR.....	56



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Demografik Verilerin Dağılımı ve Karşılaştırılması.....	35
Tablo 2. ASA Gruplarının Dağılımı ve Karşılaştırılması.....	36
Tablo 3. Spinöz Çıkıntıların Muayene Bulguları Dağılımı ve Karşılaştırılması.....	36
Tablo 4. Cerrahi Tiplerinin Dağılımı ve Karşılaştırılması.....	37
Tablo 5. Spinal İğne Çapları Dağılımı ve Karşılaştırılması	37
Tablo 6. Spinal Blok Girişimine Ait Verilerin Karşılaştırılması.....	38
Tablo 7. İğne ile Cilde Giriş Sayıları Dağılımı ve Karşılaştırılması	39
Tablo 8. Yönlendirme Olmaksızın Tek Ponksiyonda Başarılı Spinal Anestezi.....	39
Tablo 9. Spinöz Çıkıntıların Muayenesinin Girişim Sayısı ve Süresine Etkisinin Gruplar Arasındaki Dağılımı ve Karşılaştırılması.....	40
Tablo 10. Vücut Kitle İndeksinin Girişim Sayısı ve Süresine Etkisinin Gruplar Arasındaki Dağılımı ve Karşılaştırılması	42
Tablo 11. Erken Komplikasyonlar ve Sedasyonların Dağılımı ve Karşılaştırılması.....	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Parasagittal transvers çıkıntı görünümü.....	25
Şekil 2. Parasagittal Artiküler Çıkıntı Görünümü.....	25
Şekil 3. Parasagittal Oblik (İnterlaminar) Görünüm	26
Şekil 4. Transvers Spinöz Çıkıntı Görünümü	27
Şekil 5. Transvers İnterlaminar (İnterspinöz) Görünüm	27
Şekil 6. Transvers Spinöz Çıkıntı Görünümü	31
Şekil 7. Transvers İnterlaminar Görünüm.....	31
Şekil 8. Transvers ve Parasagittal Görüntü Kılavuzluğunda Cilt Kalem ile İşaretleme	32
Şekil 9. İşaretleme Sonrası Spinal Anestezi Hazırlığı	32
Şekil 10. Manuel Palpasyon Yöntemi.....	33
Şekil 11. Çalışmaya Dahil Edilen ve Çalışmadan Dışlanan Hastalar	34

KISALTMALAR

ASA	: <i>American Society of Anesthesiologists</i> (Amerikan Anestezistler Derneği)
EKG	: Elektrokardiyografi
SpO ₂	: Periferik Oksijen Saturasyonu
DVT	: Derin Ven Trombozu
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
BOS	: Beyin Omurilik Sıvısı
INR	: <i>International Normalized Ratio</i> (Uluslararası Standardize Oran)
LA	: Lokal Anestezik
USG	: Ultrasonografi
PSO	: Parasagittal Oblik
TI	: Transvers İnterlaminar
MR	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MHz	: Mega Hertz
Hz	: Hertz
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
kg	: Kilogram
g	: Gram
mg	: Miligram
mcg	: Mikrogram
ml	: Mililitre
sn	: Saniye
dk	: Dakika
SD	: Standart Deviasyon
HBYS	: Hastane Bilgi Yönetim Sistemi

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tez araştırmamı yapmaya başladığım ilk günden itibaren yardımlarını esirgemeyen, destekleyen, yapımı ve yazımı sırasında katkı sunan, değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Semih Küçükgüçlü'ye,

Tez araştırmamı yapmaya başladığım ilk günden bitimine kadar tüm çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Volkan Hancı'ya ve Sayın Doç. Dr. Hale Aksu Erdost'a

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, hekimlik sanatını öğrendiğim başta Sayın Prof. Dr. Erol Gökel olmak üzere bölümümüzün saygıdeğer tüm öğretim üyeleri ve uzmanlarına,

Asistanlığımın ilk gününden itibaren her sorumuzu sabırla yanıtlayan, iyi kötü her günümüzde bizimle olan, güler yüzlü, neşeli ablamız, Anabilim Dalı Sekreterimiz Emine Çetinkaya'ya

Asistanlık döneminin heyecanını, stresini ve güzelliklerini birlikte yaşadığımız; beraber gülüp ağladığımız, birbirimize abi, abla ve kardeşlik yaptığımız tüm asistan arkadaşlarıma,

Hayatımın her aşamasında fedakârlıkları ile her zaman yanımda olan, sevgisini ve desteğini her zaman hissettiğim fedakâr ve sabırlı eşim, yol arkadaşım Gökhan Tekin Koca' ya

Hayatımın her anında en büyük destekçim olan, güzel günlerimin mimarı sevgili ailem annem Serab Küçükali ve babam Metin Küçükali' ye ve kardeşim Kayra Küçükali'ye

Asistanlık sürecindeki yoğunluğumu, streslerimi anlayışla karşılayan, desteklerini yanımda hissettiğim ikinci ailem Halide Koca, Muhittin Koca' ya

Sonsuz sevgi ve saygılarımı sunar, teşekkür ederim.

Dr. HAZAL KÜÇÜKALİ

ÖZET

Amaç: Geriatrik hastalarda anatomik ve fizyolojik değişiklikler nöroaksiyel blokları zorlaştırmaktadır. Geleneksel manuel palpasyon tekniği kör bir yaklaşımdır ve hasta anatomisindeki değişkenlikler blok performansında azalma ve komplikasyonlara yol açmaktadır. Ultrason kullanımı periferik bloklarda olduğu gibi yol gösterici olabilmektedir. Çalışmamızın amacı 65 yaş üstü alt ekstremitte cerrahisi geçiren hastalarda nöroaksiyel blok öncesinde ultrasonografi eşliğinde spinal anestezi giriş yerinin işaretlenmesinin blok başarısına etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Merkezi Ameliyathanesinde, spinal anestezi eşliğinde alt ekstremitte cerrahisi geçirecek olan 65 yaş üstü 180 ortopedi hastası çalışmaya alınmıştır. Spinal anestezi öncesi nöroaksiyel ultrason eşliğinde işaretleme yapılan ve manuel palpasyon ile ponksiyon yeri belirlenen iki grup spinal anestezi başarısı açısından karşılaştırılmıştır.

Bulgular: 180 hasta değerlendirilmiştir. Ultrason grubunda 88 hastanın, manuel palpasyon grubunda 92 hastanın verileri çalışmaya alınmıştır. Yapılan istatistiksel incelemelerde hastaların demografik verilerinde iki grup arasında fark bulunmamıştır. Spinal anestezi ponksiyon sayısı, iğne yönlendirme sayıları, spinal anestezi işlem süreleri ultrason grubunda anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($p<0,001$). Tek ponksiyonda spinal anestezi başarı oranı ultrason grubunda %73,9, manuel palpasyon grubunda %44,6 bulunmuştur. Ultrason grubunda istatistiksel olarak daha yüksektir ($p<0,001$).

Sonuç: Çalışmamızın sonucunda spinal anestezi öncesi ultrason kılavuzluğunda işaret belirlemenin spinal anestezi başarısını arttırdığı, işlem süresi ve ponksiyon sayılarını azalttığı ve bu sayede erken komplikasyonları da azalttığı gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: ortopedi, nöroaksiyel blok, ultrasonografi, spinal anestezi, geriatri.

ABSTRACT

Aim: Anatomic and physiological changes in geriatric patients make neuraxial blocks difficult. The traditional manual palpation is a blind technique and variations in patients' anatomies can reduce success of neuraxial block and lead to complications. As in peripheric blocks, using ultrasound can provide guidance. The aim of this study was to investigate effects of marking the place of spinal anesthesia under ultrasonography on success of neuraxial block in patients having surgery on lower extremities and aged over 65 years.

Material and Methods: The study included 180 patients who were aged over 65 years and would have orthopedic surgery on their lower extremities under spinal anesthesia in Dokuz Eylül University Hospital. Out of 180 patients, 88 formed the ultrasound group and 92 formed the manual palpation group. The aim of this study was to compare the preprocedural ultrasound guided and manuel palpation marking groups in terms of successful spinal anesthesia procedure.

Results: There was no significant difference in demographic features between the groups. The number of spinal anesthesia punctures and the number of needle redirections were significantly lower and duration of the spinal anesthesia procedure was significantly shorter in the ultrasound group ($p<0,001$). The rate of successful spinal anesthesia at one puncture was 73,9% in the ultrasound group and 44,6% in the manual palpation group with a significant difference ($p<0,001$).

Conclusion: Marking the place of spinal anesthesia under ultrasonography increases success of the spinal anesthesia procedure, reduces the number of punctures and duration of the procedure, which decrease early complications.

Key Words: orthopedia, neuraxial block, ultrasonography, spinal anesthesia, geriatrics.

1.GİRİŞ VE AMAC

Engellenemeyen bir süreç olan yaşlılık Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 65 yaş ve sonrası olarak tanımlamaktadır. Ortalama yaşam süresinin artması ile toplumlarda yaşlı nüfus oranları artmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2014 yılında 65 yaş ve üzeri nüfus toplam nüfusun %7,97'sine ulaşmıştır (1).

Teknolojik olanakların gelişmesi ile son yüzyıl içinde tüm dünyada ortalama yaşam süresi uzamış ve geriatrik hastalarda anestezi uygulama ihtiyacı artmıştır. Kalça protezi, diz protezi ve kalça kırığı onarımı yaşlı hastalarda sıklıkla yapılmaktadır. Operasyona alınan geriatrik hasta popülasyonunun fizyolojik adaptasyon kapasitelerinin azalmış olması ve eşlik eden sistemik hastalıkların varlığı operasyon sürecinde ve sonrasında olası komplikasyonların riskini arttırmaktadır. Geriatrik hastaların mortalite-morbidite oranları ve komplikasyonlar rejyonel anestezi ile azaltılmaya çalışılmaktadır. Ancak bu hastalar için en güvenli anestezi yöntemine dair bir fikir birliği bulunmayıp, genel anestezi veya rejyonel anestezi seçimi ile ilgili görüşler tartışmalıdır ve en uygun yöntem arayışı devam etmektedir. Çalışmalar göstermektedir ki her iki tekniğin birbirine morbidite ve/veya mortalite üzerine bir üstünlükleri yoktur (2).

Nöroaksiyel anestezi teknikleri epidural ve spinal blokları içerir. Spinal anestezi, lokal anestezik ajanın beyin omurilik sıvısı (BOS) içine enjeksiyonu ile sinir iletiminin geçici olarak durdurulmasıdır. Spinal anestezi ile ağrılı uyaranların afferent iletiminin kesintiye uğraması ve iskelet kas tonusundan sorumlu efferent uyaranların ortadan kalkması ile operasyon şartları sağlanır. Duyu bloğu hem somatik hem de visseral ağrılı uyarıları bloke eder (3).

Geriatrik hastalar değişen fizyolojik özellikleri ve eşlik eden ek hastalıkları ile özel bir hasta grubunu oluştururlar. Bu hastalar için seçilecek anestezi yöntemi ve uygulama şekli bu değişiklikler göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Anestezi yöntemleri arasında periferik sinir blokları ve nöroaksiyel bloklardan oluşan rejyonel anestezi teknikleri sıklıkla uygulanmaktadır (4). Fakat bu yöntemlerin de geriatrik hastalarda birtakım zorlukları bulunmaktadır. Yaşla beraber omurga eğrilikleri daha belirgin hale gelir. Genellikle hastalarda dorsal kifoz artar. Yaşlı hastalarda vertebral kollaps, intervertebral disk dehidratasyonu, osteofit gelişimleri, supraspinöz ligament, interspinöz ligament ve ligamentum flavumda kalsifikasyonlar orta hat yaklaşımlarını daha güç hale getirebilir. Ön ve arka kök miyelin

kılıflarının yapısında bozulma, intervertebral foraminalar ve vertebranın anatomisinde değişikler meydana gelir. Epidural aralığın segmente yapısı yaşıla beraber artar, yağ dokusu azalır, foraminalar daralır. Bu hacim azalması aynı miktarda lokal anestezi ile daha yüksek blok seviyesine ulaşmasına yol açar. İntervertebral foramenlerin sklerotik değişiklikleri ve kalsifikasyon sonucunda daralması bir diğer etkidir. Ayrıca ilerleyen yaşıla birlikte dejenerasyon disk ve eklem değişiklikleri ile epidural mesafenin kompresyonu da gerçekleşmektedir. Ligamentum flavum da yapısal olarak kolay kalsifiye olabilmektedir. Artan epidural kompliyans ve azalan epidural rezistans ile epidural basınç artar intervertebral foramen bu nedenle ilerleyen yaşıla progresif olarak daralır. Anatomik değişiklikler ve hastaya istenen pozisyonu vermekte yaşanan zorluklar santral nöroaksiyel blokları zor ve özellikli kılar (5).

Geleneksel manuel palpasyon tekniğinde, nöroaksiyel blokların performansı temel olarak anatomik işaretlerin palpe edilmesine dayanır. Bu kör bir yaklaşımdır ve hasta anatomisinin değişkenliği blok performansı sırasında meydana gelen komplikasyonlara neden olabilir. Obezite, ödem veya anatomik varyasyon durumunda anatomik işaretler gizlenebilir (6). İnsan anatomisinin kişiden kişiye değişimler gösterebilmesi kör teknikleri zorlaştırmakta ve başarı oranlarının belli bir seviyede kalmasına sebep olmaktadır. Rejyonel anestezi uygulamaları sırasında ultrason kullanımı hedef nöral yapıların, iğnenin, lokal anestezi dağılımının eş zamanlı olarak görüntülenebilmesine olanak tanır. Ultrason, omurganın orta çizgisini, intervertebral seviyeyi, uygun iğne yerleştirme noktasını, iğne yerleştirilmesi için en uygun açığı tanımlayabilir ve epidural boşluğun derinliğini ölçebilir (6-8).

Son dönemde yapılan çalışmalarda manuel teknikle kraniyali palpasyonu ile L4-L5 vertebral aralığında olduğu varsayılarak yapılan nöroaksiyel bloklarda giriş yeri blok sonrasında ultrasonografi ile kontrol edilmiş ve kalça cerrahisi vakalarında yapılan bir çalışmada %59-71 hatalı lomber aralık bulunduğunu göstermiştir. Obstetrik hastalarda ise bu oran %60 bulunmuştur. Hatalı ponksiyonların daha çok sefaletli olduğu görülmüş ve bu durumun konus medullaris yaralanması riskini arttırabileceği belirtilmiştir (9). Konus medullaris erişkinlerde anatomik olarak L1-L2 seviyesinde sonlanmaktadır fakat varyasyonlar olabilmektedir. Ultrasonografi, omurga seviyesinin doğru bir şekilde saptanmasına izin verdiği halde, bu teknik ne yazık ki konus medullarisin hangi seviyede olduğunu belirleyememektedir (10).

Yapılan çalışmalarda gösterilmiştir ki intervertebral seviyenin manuel palpasyon ve ultrason ile saptanmasında istatistiksel olarak önemli bir fark mevcuttur. Ultrason güvenli, geçerliliği onaylanmış, invaziv olmayan, öğrenmesi kolay bir yöntem olup Tuffier çizgisinin palpasyonu ile intervertebral seviyenin değerlendirilmesinde daha güvenilir bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Prosedür öncesinde ultrason ile tarama, yüzey belirteçleri palpe edilmesi güç veya obez hastalarda, omurga anomalileri veya önceki spinal ameliyatlardan dolayı lomber patolojileri olan hastalarda özellikle yararlıdır. Zor yüzey anatomik yer işaretleri olan hastalarda yapılan bir çalışmada, spinal anesteziye ilk ponksiyonda başarı oranı ultrason kılavuzluğunda yapılan grupta manuel palpasyon grubuna göre iki kat fazla bulunmuştur (11). *Broadbent ve ark.* (9) obstetrik hastalarda yaptıkları çalışmada, Tuffier hattının L4 spinoz çıkıntı veya L4-L5 aralığına uyma ihtimalinin %50'den az olduğunu göstermişlerdir. Benzer şekilde *Margarido ve ark.* (12) obstetrik hastalarda yaptıkları çalışmalarında kristalar arası çizginin genellikle L2-L3 intervertebral aralığa denk geldiğini, fakat kişiler arası değişkenlik gösterdiğini ve nöroaksiyel anestezi uygulamasında güvenilir bir işaret noktası olmadığını bildirmişlerdir (12). Nöroaksiyel blokajın teknik zorluğunun azaltılması önemlidir, çünkü birden fazla girişim, postdural ponksiyon baş ağrısı, parestezi ve epidural hematoma gibi komplikasyon riskini artırabilir (13, 14).

Yapılan prospektif bir çalışmada gebelerde nöroaksiyel blok öncesinde manuel palpasyon yöntemi işaret belirleme yöntemi ile ultrason eşliğinde işaret belirleme yöntemi kıyaslanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda ultrason grubunda doğru lomber aralığa giriş oranı, ilk enjeksiyonda başarı oranı anlamlı olarak yüksek bulunmuş ve klasik palpasyon yöntemi ile kıyaslandığında ultrason ile lokalizasyonun daha kolay ve güvenilir olarak saptanacağını, hasta konforunun artacağını ve komplikasyonların azalacağını belirtmişlerdir (15).

Çalışmamızın amacı Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Merkezi Ameliyathanesinde operasyona alınan 65 yaş üstü alt ekstremité cerrahisi geçiren hastalarda nöroaksiyel blok öncesinde ultrasonografi ile işaret belirlemenin blok başarısına etkisini incelemektir. Bu amaçla rutin pratik uygulamada nöroaksiyel anestezi öncesinde ultrason eşliğinde işaretleme yapılan hastalar ile manuel palpasyon yöntemi kullanılarak blok yapılan hastaların kayıt altına alınan verileri toplanmış ve kıyaslanmıştır. Veriler ışığında ultrasonun nöroaksiyel blok yapılma süresine etkisi, nöroaksiyel bloğun kaçınıcı ponksiyonda başarılı olarak yapıldığı, ponksiyon sayısı, iğne yönlendirme sayısı ve erken komplikasyon oranları araştırılmıştır.

GENEL BİLGİLER

2.1 SPİNAL ANESTEZİ TANIM

Lokal anestezi ilacın subaraknoid aralıktaki beyin omurilik sıvısı (BOS) içine enjekte edilmesi ile sinir iletiminin geçici olarak durdurulması anlamına gelen spinal anestezi en eski ve en sık uygulanan rejyonel anestezi yöntemlerinden biridir. Düşük doz ve volümde lokal anestezi ile duyu ve motor blok sağlanıp, cerrahi için gereken anestezi düzeyine ulaşılır. İlacın sistemik dolaşıma emiliminin ve plazma konsantrasyonunun düşük olması nedeniyle yan etki görülme riski de azalır (16, 17). Ağrılı uyaranların afferent iletiminin kesintiye uğraması ve iskelet kas tonusundan sorumlu efferent uyaranların ortadan kalkması ile ideal operasyon şartları sağlanır. Cerrahi stres yanıt ile tromboembolik komplikasyonların azalması özellikle yüksek riskli hastalarda mortalite ve morbiditenin de azalmasına neden olmaktadır (3, 18).

BOS içine verilen lokal anestezi sinir dokusu tarafından alınarak ve damar içine absorbe olarak ortamdaki uzaklaştırılır. İlacın bir kısmı da yoğunluk farkı ile epidural aralığa geçer. Lokal anestezi ilaç spinal kord, periferik sinirleri ve dorsal kök ganglionlarını etkiler (3, 18).

2.2 SPİNAL ANESTEZİ TARİHÇESİ

Spinal anestezinin ortaya çıkışı BOS'un tanımlanması ile yakından ilişkilidir. Spinal anestezi uygulamasına yönelik ilk adım, 1682 yılında Valsalva'nın köpeklerin omurgasını incelerken BOS'un varlığını fark etmesi ile başlamış ve 1764 yılında Dominico Cotugno ilk kez BOS tanımlamasını yapmıştır. Kokainin köpek spinal sinirleri üzerine olan etkilerini inceleyen Corning, 1885 yılında yanlışlıkla durayla delmiş ve daha sonra intradural enjeksiyonu tekrarlayarak bu uygulamaya spinal anestezi adını vermiştir. Spinal girişim alanında en önemli adımlardan biri 1891 yılında Heinrich Quincke'nin ilk lomber ponksiyonu olmuştur. İlk spinal anestezi uygulamasının 1899 yılında lokal anestezi olarak kokain kullanılarak August Bier tarafından yapıldığı bildirilmiştir. Böylece cerrahi anestezi amacı ile ilk spinal anestezi gerçekleştirilmiştir (17). Kokain ile yapılan spinal anestezi uygulamalarındaki olumsuzluklar, yöntemin giderek daha az kullanılmasına yol açmıştır.

1923'te Amerikan Rejyonel Anestezi Derneği kurulmuştur. Daha sonra rejyonel anestezide önemli bir duraklama devri başlamıştır. Bu duraklamada sterilizasyon

yöntemlerinin yetersiz olması, eldeki lokal anesteziğin yan etkilerinin fazla oluşu ve yetersizliği, genel anestezinin uygulanmasının daha kolay oluşu gibi nedenler rol oynamıştır. 1960'lı yıllardan sonra rejyonal anestezide yeniden bir canlanma görülmeye başlanmış ve 1970'lerde rejyonal anestezi anesteziyoloji içinde yeniden yerleşmiştir. Bugün başta obstetrik girişimler olmak üzere birçok ameliyat rejyonal anestezi altında gerçekleştirilmektedir (5, 18). Yeni amid grubu lokal anesteziğin üretilmesi, iğne tipleri ve sterilizasyon tekniklerindeki gelişmeler, halotana bağlı yan etkiler santral blokların tekrar popüler olmasına neden olmuştur (5, 19, 20).

2.3 NÖROAKSİYEL ANATOMİ

Vertebral kolon 33 vertebradan (7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, kaynaşmış 5 sakral vertebra ve kaynaşmış 4 koksigeal segment) oluşur. Erişkin erkekte vertebral kolonun ortalama uzunluğu 72 cm iken kadınlarda 7-10 cm daha kısadır. Her bir vertebranın gövdesi, iki pedikülü ve iki laminası vardır. Lamina arkus vertebralar arkada birleşerek spinöz çıkıntıyı oluşturur. Vertebral arkus her iki tarafta transfer çıkıntı, süperior ve inferior artiküler çıkıntıları verir. Servikal vertebralar spinal kanalın en dar bölümü olup spinöz çıkıntıları horizontaldır. Torakal vertebralar kostalar ile eklem yaparlar, spinöz çıkıntıları oblik olup üst üsttedir. Lomber vertebralar spinal kolonun en büyük kemik yapılarıdır. Spinal çıkıntıları horizontale yakındır. Sakral vertebralar sakrum içinde füzyon oluştururlar, dorsal ve ventral foraminalardan sinir çıkışları olur. Koksiks 3 veya 4 rudimenter vertebranın füzyonu ile oluşur. Spinal kolon normalde servikal ve lomber bölgelerde anteriora doğru konveks bir çift C şekli oluşturur. Spinöz çıkıntıların açıları; lomber, alt torakal ve servikal bölgede horizontal, orta torakal bölgede ise (T3-7) aşağı doğru açılıdır. Her iki iliak kristaları birleştiren çizgi genellikle 4.ve 5.lomber vertabranın spinöz çıkıntısının ortasından geçer. Vertebraların spinöz çıkıntıları rejyonal anestezi uygulamalarında seviye belirlemede referans noktaları olarak kullanılır. Anestezi uygulanacak düzeyin belirlenmesi için krista iliakalardan geçen Tuffier çizgisi belirlenir. Bu çizgi L4 spinöz çıkıntı veya L4-5 aralığından geçer. Tuffier hattının vertebraları kestiği yer cinsiyet, boy ve vücut kitle indeksine göre değişkenlik gösterir (3, 5).

Her bir vertebra cismi intervertebral disklerle birbirine bağlıdır. Her vertebrada ikisi üstünde bulunan, ikisi altında bulunan vertebra ile eklemleşen dört küçük sinoviyal eklem bulunur. Bunlar transvers çıkıntılara bitişik faset eklemlerdir. Vertebra gövdeleri ve

intervertebral diskler ventralde anterior ve posterior longitudinal ligamentlerle birbirine bağlanır ve desteklenirler. Dorsalde ligamentum flavum, interspinöz ligament ve supraspinöz ligament ek stabilite sağlar. Ligamentum flavum vertebra arkuslarını birleştiren sarımsı renkte elastik liflerden oluşan kuvvetli bir bağdır ve dura materin hemen üstündedir. Orta hat yaklaşımı kullanıldığında, iğne bu üç dorsal ligamenti ve kemiksi lamina ile bitişik vertebranın spinöz çıkıntısı arasındaki oval aralığı geçer. Arkada laminalar arasında oluşan ve üçgen şeklinde olan interlaminar foramen iğnenin subaraknoid alana ulaşmasını sağlar. Bu foramen hastanın öne fleksiyonu ile eşkenar dörtgen şeklini alır. Spinal kordu koruyan vertebral kanal, spinal kord ve onu çevreleyen meningeal zarlar vertebral kolon boyunca uzanıp kauda ekuinada sonlanır. Spinal damarlar ve sinirler vertebralara lateral şekilde intervertebral foraminalardan çıkarlar (3, 17, 18).

2.3.1 Spinal Kord

Foramen magnum hizasından başlayıp üstte medulla oblongata ile devam eder. Altta ise konus medullaris halinde sonlanır. Doğumda L3 vertebranın alt kenarı, erişkinde ise L1-2 seviyesinde sonlanır (3, 19). Erişkinde spinal kord, vertebral kolondan daha kısa kaldığından spinal kordun segmental yapısı ile spinal sinir dağılımı arasında farklar meydana gelir. Spinal kord, 40-45 cm uzunluğunda 1 cm genişliğinde, önden arkaya basık şekilde olup spinal kanal içinde uzanır. Spinal kord meninksler, venöz pleksus ve yağ dokusu çevreler.

Spinal meninksler; dıştan içeriye doğru dura mater, araknoid ve pia materdir. Dura materin dış yüzü ile kemik arasındaki mesafeye epidural aralık adı verilir. Dura materin iç yüzü ile araknoid materin iç laminasının dış yüzü arasındaki mesafeye subdural aralık adı verilir. Araknoid materin iç laminasının iç yüzü ile piamaterin dış yüzü arasındaki mesafeye subaraknoid aralık adı verilir. Epidural aralık foramen magnum ile sonlanır. Spinal subdural aralık ise kranial subdural aralık ile ilişkilidir. Yaygın damar ağına sahip olan piamater, medulla spinalisin dış yüzüne sıkıca yapışmış olup bütün girinti ve çıkıntıları örter. Araknoid mater ise bir çıkıntıdan diğerine atlar, girintileri döşemez. Beyin omurilik sıvısı subaraknoid aralıkta pia ve araknoid mater arasındadır (18).

Cilt, cilt altı, supraspinöz ve interspinöz ligament, ligamentum flavum, epidural aralık, dura mater ve araknoid membran geçilerek BOS içeren subaraknoid aralığa ulaşılmış olur. Ön ve arka köklerin birleşmesi ile oluşan 31 çift spinal sinir, üst kısımlarda kendi hizalarında

vertebral kanalı terk eder. Fakat spinal kord L1 seviyesinde sonlandığı için alttaki sinir köklerinin intervertebral foramenlerden çıkmadan önce uzun bir mesafe katetmesi gerekir. Bu alt spinal sinirler kauda ekuinayı oluşturur. Bu nedenle erişkinde L1'in altındaki seviyeden (çocukta L3) subaraknoid girişim yapılması korda olası hasar riskini önler; kauda ekinanın hasarlanması pek mümkün değildir, çünkü bu sinir kökleri L1'in altında dural kese içinde yüzerler ve iğnenin ilerlemesi ile birlikte uzağa itilirler (20). Dural kılıf, sinir köklerinin çoğunu spinal kanaldan çıktıktan sonra kısa bir mesafede sarmaya devam eder. Bu nedenle intervertebral foramene yakın sinir bloklarında subdural ve subaraknoid enjeksiyon riski mevcuttur (3). Spinal sinirleri oluşturan dorsal (posterior) kökler daha kalındır ve afferent uyarıları (ağrı, ısı, dokunma, pozisyon) iletirler. Her bir dorsal spinal sinir kökü duyu spinal gangliyona sahiptir. Ventral (anterior) kökler ise efferent uyarıları (kaslara, bezlere) iletirler. Ventral ve dorsal kökler subaraknoid aralıktan çıktıktan sonra epidural aralığa geçer. Dural kese, subaraknoid ve subdural aralıklar erişkinlerde sıklıkla S2, çocuklarda S3 seviyesine kadar uzanır (18).

Spinal kord ve sinir köklerinin beslenmesi anterior spinal arter ve bir çift posterior spinal arterden sağlanır. Anterior spinal arter kafa tabanındaki vertebral arterlerden oluşur ve kordun anterior yüzeyi boyunca seyrederek. Anterior spinal arter kordun anterior üçte ikisini beslerken, iki posterior spinal arter posterior üçte birini besler. Posterior spinal arterler posterior inferior serebellar arterlerden çıkar ve kordun dorsal yüzü boyunca dorsal sinir köklerinin medialinde aşağı doğru seyrederek. Anterior ve posterior spinal arterler toraksda interkostal arterlerden abdomende ise lumbal arterlerden ek kan akımı alırlar. Bu radiküler arterlerden birisi, Adamkiewicz Arteri veya Arteria Radikularis Magna aortadan kaynaklanır. Tipik olarak tek taraflı kalın bir arterdir, hemen her zaman sol taraftan çıkar ve spinal kordun anterior alt üçte ikisinin major kan akımını sağlar. Bu arterin hasarlanması durumunda 'anterior spinal arter sendromu' ortaya çıkabilir (18, 20).

Tüm spinal kanalın venöz kanı internal ve eksternal vertebral venöz pleksuslar tarafından toplanır. Bununla birlikte her bir vertebranın çevresinde halka oluştururlar, birbirleri ile anastomoz yaparlar. Vertebra, ligamentler ve spinal korddan kan alırlar. Bunların çoğunlukla kapakları yoktur. Beyin omurilik sıvısındaki veya toraksdaki basınç değişiklikleri sonucu venöz pleksuslardaki kan volümü etkilenir. Epidural aralığın anterolateral bölgesi bu pleksuslardan zengindir. Bunlar yalnızca spinal kord ve spinal kanalın değil aynı zamanda beyin omurilik sıvısının da bir kısmını drene ederler. Duranın ve araknoidin arka yüzü sinir

fibrilleri içermez. Bu nedenle dura delinince ağrı hissedilmez. Anterior yüzü vertebral sinirler tarafından innerve edilir (3, 5, 18).

2.3.2 Beyin Omurilik Sıvısı

Lateral ve 3.ventriküllerdeki koroid pleksuslardan kanın ultrafiltrasyonu ile oluşur. BOS'un görevleri şunlardır;

- 1- Beyni ve spinal kordu etkileyen kuvvetlere karşı fiziksel koruma ve hemodinamik tampon fonksiyonu
- 2- Santral sinir sisteminde olmayan lenfatik damarların fonksiyonunu sağlamak
- 3- Kan ile sinir dokusu arasındaki metabolik değişimi sağlamak

Kan ile BOS arasında koroid pleksus ve kapiller endotelyal hücrelerden oluşan, seçici-geçirgen özellikte kan beyin bariyeri vardır. Bu bariyer birçok ilacın geçişine izin vermediğinden klinik açıdan önemlidir. Erişkinde total BOS miktarı 120-150 ml'dir. Bunun 25-35 ml'si spinal aralıkta bulunur. Her gün ortalama 400- 500 ml BOS üretilir ve her 10-12 saatte tamamı değişir. Lomber BOS basıncı sırt üstü pozisyonda yaklaşık 6-10 cm H₂O iken, oturur pozisyonda 20-25 cm H₂O olur (3, 17).

Yapılan MR çalışmalarında bireyler arasında lumbosakral BOS hacimlerinde 3 kata kadar farklılıklar gözlenmiştir. Bu da aynı doz lokal anesteziğin bireyler arasında değişik düzeyde anesteziik etki ortaya çıkarmasından sorumlu olabilir (3, 17).

2.4 SPİNAL ANESTEZİ

Spinal anestezide esas etki yeri sinir köküdür. Lokal anesteziik ilaç subaraknoid aralığa, BOS içine enjekte edilir ve spinal sinir kökleri tutulur, ilacın bir kısmı damar içine absorbe olarak ortamdaki uzaklaştırılır. İlacın diğer bir kısmı ise yoğunluk farkı nedeniyle duradan diffüze olarak epidural aralığa geçer. Lokal anesteziik ilacın subaraknoid boşluğa enjeksiyonu spinal sinir köklerinde sinir iletilisinde geçici bloğa ve otonomik, duyuşal ve motor sinir liflerinde paralizye neden olur. Posterior sinir köklerinin liflerinde nöral iletimin bloke edilmesi somatik ve visseral duyuyu engellerken, anterior sinir kök liflerinin blokajı efferent motor ve otonomik blok meydana getirir. BOS içindeki lokal anesteziik maddenin yoğunluğu,

enjeksiyon yerinden uzaklaştıkça azalır. Sinir dokusu tarafından alınma; ilacın BOS içindeki yoğunluğuna ve yağ içeriğine, sinir dokusunun lokal anestezi ile temas eden yüzeyinin genişliğine ve dokunun kanlanma düzeyine bağlıdır. Nöroaksiyel bloklar, ağrılı uyarıların iletiminin engellenmesi ve iskelet kas tonusunun ortadan kaldırılması ile ideal operasyon koşulları sağlarlar. Duyusal blok hem somatik hem visseral ağrılı uyarıları bloke ederken, motor blok iskelet kasında gevşeme sağlar. Lokal anesteziklerin sinir liflerindeki etkileri sinir lifinin boyutu, myelinli olup olmaması, sağlanan konsantrasyon ve temas süresi ile ilgilidir (18, 21).

2.4.1 Yüzey Anatomisi

Başarılı bir sinir bloğu uygulaması, yüzey anatomisinin iyi bilinmesi ile başlamaktadır. Spinal anestezi için kullanılacak aralığı seçmede çeşitli faktörler rol oynar. En belirgin olanı hastanın anatomisi ve iğnenin subaraknoid aralığa başarıyla gönderilebilme olasılığıdır (17).

En belirgin servikal vertebra arka çıkıntısı C7 vertebra (vertebra prominens) aittir. Her iki krista iliakaları birleştiren çizgi, genellikle L4 vertebra'nın gövdesi veya L4-5 interspinöz aralığından geçer ve Tuffier hattı olarak adlandırılır. L1 vertebra'nın belirlenmesi için başka yöntem, sağ ve sol 12.kaburganın bitim yerinin alt sınırlarını birleştiren çizginin vertebral kolonu kestiği yerin saptanmasıdır. Skapula alt ucu T7 vertebra'yı işaret eder (3, 17).

Jung ve ark. (22) yaptığı çalışmada hasta oturur pozisyonda öne fleksyonda iken Tuffier hattı muayenesine 10.kot palpasyonunun vertebra'ya izdüşümü de alınarak bu izdüşümün L1-2 hattına denk geldiğini ve Tuffier palpasyonu ile eş zamanlı yapılmasının hata payını azalttığını göstermişlerdir.

2.4.2 Blok Seviyesinin Değerlendirilmesi ve Dermatolar

Vertebral kolonu terk eden sinirler belirli bir yayılım göstererek dermatoları oluştururlar. Her spinal sinir deride dermatom adı verilen segmenter bir alanı innerve eder. Bitişik dermatolar arasında kesin sınırlar yoktur. Spinal anestezi anestezi düzeyinin belirlenmesi, komplikasyonların değerlendirilmesi için dermatoların bilinmesi gerekir (17).

Bazı önemli dermatomlar şunlardır:

- C8 : Küçük parmak (el)
- T1-2 : Kol ve ön kolun iç yüzü
- T3 : Aksillanın apeksi
- T4 : Meme başları hizası
- T6-7 : Ksifoid hizası
- T10 : Göbek hizası
- L1 : İnguinal bölge
- S1-4 : Perineal bölge

Meme başı üzerinde kalan cilt bölgesi, T1-2 ve C3-4'ten inerve olduğu için, T1-2 bloke olsa bile ciltte duyu kaybı olmaz. Bu nedenle T4 üzerinde anestezi düzeyi tayini ve kardiyokseleretör liflerin etkilenip etkilenmediğini anlamak için, kol (T2) ve önkolun (T1) iç kısmında cilt duyusu araştırılmalıdır (23).

Blokla elde edilen duysal seviye künt uçlu bir iğne ile (pinprick testi), sempatektomi seviyesi ciltteki ısı hissinin ölçümü ile değerlendirilebilir. Motor blok düzeyini belirlemede ise Bromage/Modifiye Bromage Skalası kullanılır (18).

Modifiye Bromage Skalası;

- 0: Hiç paralizi yok, hasta ayağını ve dizini tam olarak fleksiyona getirebilir
- 1: Sadece kalçada motor blok, dizini ve ayaklarını hareket ettirebilir, bacağı düz olarak kaldıramaz
- 2: Kalçada ve dizde motor blok, sadece ayağını oynatabilir
- 3: Kalça, diz ve ayak bileğinde motor blok, parmaklarını oynatabilir
- 4: Kalça, diz, ayak bileği ve parmaklarda motor blok

Başarılı bir spinal anestezi, planlanan cerrahi süre içinde cerrahi alanı hissizleştirecek seviyede blok oluşturur. İlaça, hastaya ve işleme bağlı faktörler, intratekal alana verilen lokal anesteziğin dağılımını ve blok seviyesini etkilemektedir (3, 20).

İlaça Bağlı Faktörler; lokal anesteziğin dozu, volümü, konsantrasyonu, ısısı ve barisitesidir. Barisite ve doz en önemli parametrelerdir (3). Genel olarak, ilacın dozu ve uygulama seviyesi ne kadar yüksekse elde edilen anestezi düzeyi de o kadar yüksek olur (17).

Barisite; lokal anesteziğin dansitesinin BOS dansitesine oranı olarak tanımlanır. Lokal anesteziğin dansitesi, ilacın BOS içindeki dağılımını, spinal anestezinin etki süresi ve düzeyini belirleyen önemli faktörlerden birisidir (24). BOS dansitesi cinsiyet, yaş, gebelik ve hastalıklara göre değişebilmektedir. Yapılan çalışma sonuçlarına göre, 37°C’de, BOS dansitesi 1,00016-1,00037 g/mL arasında bulunmuştur (25). Dansitesi BOS ile aynı olan lokal anesteziğin (LA) izobarik, daha yüksek olanlar hiperbarik ve düşük olanlar da hipobariktir. Lokal anesteziğe %5-8 dekstrozu solüsyonu katılarak hiperbarik, steril su veya fentanil katılarak hipobarik hazırlanır. LA ısısındaki değişiklikler, barisitede değişiklik yapmaktadır. Isıdaki artış, solüsyonu hipobarik yapar. Kullanılan lokal anesteziğin dozu, konsantrasyonu ve volümü, BOS içinde dağılımı etkilemektedir. İzobarik ve hiperbarik ilaçlarda lokal anesteziğin dağılımı ve blok yüksekliğine dozun etkisi, diğerlerine göre daha fazladır. Hiperbarik lokal anesteziğin ise barisite primer etkili faktördür (26).

Hastaya Bağlı Faktörler; hastanın boyu, ağırlığı, yaşı, gebelik öyküsü, spinal kordun anatomik konfigürasyonudur. Geriatrik hastalarda, blok seviyeleri daha yüksektir. Çünkü BOS volümü azalır, sinir kökleri lokal anesteziğe daha fazla hassastır. Hastanın boyu önemlidir. Çok uzun boylu bir hastada verilen lokal anesteziğin blok segment sayısı kısa boylu bir hastada blok segment sayısından daha azdır. Vertebral kolondaki skolyoz ve kifoz gibi eğriliklerde, vertebranın ve spinöz çıkıntıların rotasyonu nedeniyle bloğun yerleşmesi zorlaşır. Orta hattın ve interlaminar aralığın bulunması da güçleşir. Kifoz, supin pozisyonda hiperbarik solüsyonun dağılımını etkileyebilir (3). Lomber BOS hacmi spinal anestezinin dermatomal yayılımı ile ters orantılıdır. İntraabdominal basınç artışı (örneğin; obezite, gebelik gibi durumlarda) veya epidural venlerdeki genişleme BOS hacminde azalmaya yol açar. Daha fazla dermatomal yayılım sağlanarak normalde beklenenden daha yüksek blok seviyesi gözlenir. BOS dansitesi cinsiyet, menapoz ve gebelikte kişiler arasında farklılık gösterebilir. Kadınlarda erkeklere göre BOS dansitesi düşüktür. Yine premenapozal dönemde postmenapozal döneme göre ve gebelerde düşüktür. Bu da lokal anesteziğin barisitesini etkiler, ama dağılımın klinik varyasyonlarında önemli değildir (3, 17).

İşleme Bağlı Faktörler; Hasta pozisyonu, iğne tipi ve enjeksiyon yeri blok seviyesini etkileyen faktörlerdendir. Baş yukarı pozisyonda hiperbarik solüsyon kaudale, hipobarik solüsyon ise sefale yerleşir. Eğer hasta lateral pozisyonda kalmaya devam ederse, hiperbarik solüsyon dependent (altta kalan) tarafta daha büyük etki, hipobarik bir solüsyon nondependent (üstte kalan) tarafta daha yüksek seviyeye ulaşır. İzobarik solüsyon ise enjeksiyon yerinde

kalma eğilimindedir. Normal spinal anatomide torakolomber eğrinin apeksi T4'dedir. Supin pozisyonda bu durumun hiperbarik ilacın T4 seviyesi ve altında bir anestezi seviyesini oluşturmasını sınırlar. Yavaş enjeksiyon daha güvenlidir, hızlı enjeksiyonlarda enjektör iğneden ayrılabilir. Spinal anestezi den sonra epidural alana salın veya lokal anestezi enjeksiyonu blok seviyesini artırır. Enjeksiyondan sonraki öksürme veya ıkınma ilacın BOS yayılımını etkilememektedir. Enjeksiyon yeri, hiperbarik solüsyonlar için etkili neden değildir. Ama izobarik solüsyon ile bir aralık daha sefalden yapılan spinal blok ile blok daha fazla yükselir (3).

2.4.3 Endikasyonlar

Cerrahi girişimin gerçekleştirilebilmesi için yeterli anestezi seviyesi sağlayabilecek ise endikedir. Alt ekstremitelerde ortopedik cerrahi girişimleri, jinekolojik ve ürolojik girişimler, perine ve alt karın bölgesi cerrahi girişimlerinde anestezi yöntemi olarak uygulanabilir. Özellikle abdominal bölge cerrahilerinde gereken visseral reflekslerin baskılanması için yeterli düzeyin sağlanmasına özen gösterilmelidir (3, 17).

2.4.4 Kontrendikasyonlar (3, 5, 18, 19)

Kesin Kontrendikasyonlar:

- Enjeksiyon bölgesinde enfeksiyon
- Hastanın reddetmesi
- Koagülopati veya kanama diyatezleri
- Ciddi hipovolemi, Septik şok
- Kafa içi basıncında artış
- Ciddi aort darlığı ve ciddi mitral darlık

Göreceli Kontrendikasyonlar:

- Sepsis
- Kooperasyon kurulamayan hasta

- Önceden mevcut nörolojik defisit, demiyelinizan lezyonlar
- Stenotik kalp kapak hastalığı
- Ciddi spinal deformite
- Enjeksiyon yapılacak bölgede eski cerrahi uygulanmış olması
- Hastayla kooperasyon kurulamaması
- Uzun süreli cerrahi
- Major kan kaybı
- Solunum sıkıntısı ve solunum sıkıntısı yaratan durumlar

Aort stenoza olan hastalarda spinal anestezi uygulanıp uygulanamayacağı tartışmalıdır. Günümüzde aort stenoza olan her hastada vakanın gereksinimi, sol ventrikül fonksiyonu, hastalığın ciddiyetine göre değerlendirilmelidir. Özellikle kateter kullanılarak (epidural ve spinal anestezi) düşük doz ve tekrarlayan dozlarda lokal anestezi ilaç kullanımı hemodinamik değişikliklerin daha iyi kontrol edilmesine olanak sağlayabilir ve alternatif bir seçenek olabilir (27, 28).

Nörolojik hastalıklarda hasta çok iyi değerlendirilmelidir. Santral blokların var olan nörolojik hastalığı kötüleştirdiğine dair kesin bulgu yoktur. Perioperatif ağrı, ateş, stres hastalığın alevlenmesine neden olabilir. Bu yüzden spinal anestezi klinisyenler tarafından pek tercih edilmemektedir. Nörolojik hastalığı olan bir kişiye spinal anestezi uygulanacak ise blok öncesi mutlaka nörolojik muayene yapıp, bulgular not edilmelidir (29, 30).

2.4.5 Spinal Anestezi Tipleri

Uygulanacak cerrahi ve pozisyona göre spinal anestezi düzeyleri belirlenmeli ve lokal anestezi seçimi yapıp dozu ayarlanmalıdır.

Saddle (eyer veya süvari yaması) blok: Sadece alt lomber ve sakral segmentlerin tutulması isteniyorsa Saddle (Eyer veya süvari) bloğu uygulanır. Düşük dozda lokal anesteziğin L4-5 aralığından enjeksiyonu ve hastanın enjeksiyon sonrası en az 5 dakika oturur pozisyonda kalmasıyla sağlanır. Hiperbarik lokal anestezi tercih edilir. Hemodinami çok az etkilenir (20).

Alçak spinal anestezi: Alt torasik, lumbal, sakral segmentleri tutar. Seviye T10'u geçmez. Kalça da anestetize olur.

Tek taraflı spinal anestezi (hemiblok): Bu tip blok, lokal anestezi maddenin osmolaritesine göre hastaya lateral dekübit pozisyonu verilerek yapılır. Hastanın verilen pozisyonda en az 5 dakika bekletilmesi ile blok oluşur.

Yüksek spinal anestezi: T4-12 düzeyinden yapılır. T4 üzerindeki blok çok yüksek spinal blok olarak kabul edilir. Hipotansiyon belirgindir. Solunum yetmezliği olasılığı vardır.

Total spinal blok: Bu tip blok bir anestezi blok tipi değildir. Yapılan spinal anestezide bloğun çok yükselmesi ile oluşan bir komplikasyondur. Bulber merkezlerin depresyonu söz konusudur. Kranial sinirlerde periferik sinirler gibi spinal bloğun oluşması, sempatik ve parasempatik sistemler arasında otonomik dengesizlik sonucu dolaşım bozukluğu meydana gelir (18).

Gelişebilecek komplikasyon ve yan etkilere karşı gerekli müdahalenin yapılabileceği yani her an genel anesteziye geçilebilecek ve resüsitasyon yapılabilecek ortam hazırlanmalıdır. Hastaya uygulanacak işlem ve olası komplikasyonlar anlatılmalı ve aydınlatılmış onam alınmalıdır. Hastanın fizik muayenesine ek olarak lomber bölgenin cilt ve anatomik bölge muayenesi mutlaka yapılmalıdır. Rutin tetkiklere ilave olarak hematolojik testler (kanama zamanı, INR, protrombin zamanı) değerlendirilmelidir (3, 17). Premedikasyon uygulanıp, kan basıncı, kalp atım hızı ve periferik oksijen saturasyonu monitörize edilmelidir. Elektif girişimlerde bir gece önceden aç kalan hastanın tıbbi özellikleri de göz önünde tutularak, girişim öncesi damar yolu açılarak sıvı infüzyon başlanmalıdır. Spinal anestezi girişimi için kullanılacak tüm malzemeler tamamen aseptik ve antiseptik kurallara uygun olmalıdır (3).

2.4.6 Spinal İğne Tipleri

Pencil point uçlu iğneler (Sprotte ve Whitacre) keskin uçlu olmayan iğnelerdir. Duranın longitudinal liflerini kesmeden lifleri ayırarak ilerler. Keskin uçlu iğneler Quincke ve Grene'dir. Quincke iğnesi genellikle standart spinal iğne olarak tanımlanır (31). Keskin iğne kullanımı cilt penetrasyonu kolaylaştırırken, sinir hasarı riskini artırır. Whitacre ve diğer kalem uçlu iğnelerin uçları yuvarlaktır ve enjeksiyon yeri yandadır. Sprotte uzun açıklığı olan ve yandan enjeksiyon yapılan bir iğnedir. Aynı kalınlıktaki iğneler ile karşılaştırıldığında, daha fazla BOS akımı sağlama avantajı vardır. Ancak bu iğnelerde açıklığın distal bölümü

subaraknoid alanda iken (BOS akımı var), proksimal kısmı durayı geçmemiş olabilir ve uygulanan ajanın tam dozu uygun aralığa verilmeyip, başarısız blok oluşabilir (18, 31).

Spinal iğnelerin hepsinde lümenlerine sıkıca oturarak epitelyum hücrelerinin subaraknoid aralığa taşınmasını önleyecek birer mandren olmalıdır. Postspinal baş ağrısına spinal iğnenin çapı ve iğne ucunun özelliklerinin etkisi bilinmektedir. Bu nedenle de özellikle 27-29 Gauge (G) gibi ince iğnelerin ve yuvarlak, keskin olmayan uçlu iğnelerin kullanımı önerilmektedir. Önemli olan, longitudinal dural liflerin kesilmeyip, birbirinden ayrılmasıdır (20, 31).

2.4.7 Spinal Anestezi Pozisyonlar

Oturur Pozisyon: Hasta oturur pozisyonda iken anatomik orta hattın palpe edilmesi lateral pozisyonunkinden daha kolaydır. Obezite ve skolyoz gibi orta hattın yan pozisyonda belirlenmesinin zor olduğu olgularda oturur pozisyon tercih edilebilir. Boyun fleksiyonda olmalı, bel dışarı çıkarılmalıdır. Hastalar dirsekler uyluk üzerine gelecek veya yatak kenarında bir masaya dayanacak şekilde ya da bir yastığa sarılarak otururlar. Omurganın fleksiyonu (sırtın kıvgın kedi gibi kabarması) bitişik spinal çıkıntılar arasındaki hedef alanın maksimum olmasını sağlar ve omurgayı cilt yüzeyine yaklaştırır (18).

Lateral Dekübitis: Klinisyenlerin çoğu santral bloklar için lateral pozisyonu tercih ederler. Hastalar dizleri fleksiyonda yan yatarlar ve dizlerini karnına veya göğsüne doğru çekerek adeta fetal pozisyon alırlar (18).

Pron Pozisyon: Özellikle rektal, perineal bölge cerrahisi olacak hastalarda tercih edilebilir. Bu pozisyonda BOS basıncı azaldığı için, spontan BOS geliş beklenmeden aspire edilmelidir. Havayolu hakimiyeti zordur. Paramedian yaklaşım uygulanır (17).

2.4.8 Spinal Anestezi Teknikleri

Hastaya pozisyon verildikten sonra işlem alanı antiseptik solüsyon ile silinir ve steril örtü ile örtülür. Hazırlamada kullanılan solüsyon, subaraknoid aralığa geçip kimyasal menenjit oluşumunu engellemek için silinir. Spinal anestezi uygulanacak düzeyin belirlenmesi için krista iliaka seviyesinden geçen Tuffier çizgisi belirlenir. Bu çizgi L4 spinöz çıkıntı veya L4-L5 aralığından geçer. Enjeksiyon bölgesi seçildikten sonra girişim bölgesine intrakütan ve

subkutan lokal anestezi verilir. Subkutan dokular iğne geçerken çok az direnç hissi oluşturur. İğne daha derine doğru ilerledikçe, supraspinöz ve interspinöz ligamentlere girer ve doku dansitesinde bir artış hissi oluşur. İğnenin aynı zamanda daha sağlam implante olduğu hissedilir. İğne ligamentum flavumu geçerken genelde dirençte belirgin bir artış hissedilir. Spinal anestezide iğne epidural aralıkta bir miktar daha ilerletilir ve dura ile subaraknoid membranlar da delinir. Bu durum BOS'un serbest olarak akmasını sağlar. Spinal anestezi uygulamalarında iğne yerleşiminde Median (orta hat) yaklaşım, Paramedian yaklaşım ve Taylor tekniği (lumbosakral yaklaşım) kullanılmaktadır (3, 17).

Orta hat yaklaşım; En sık tercih edilen tekniktir. İnterspinöz aralık palpe edilir ve orta noktası bulunur. Spinöz çıkıntılar vertebralardan cilde doğru kaudal yönde seyrettiği için iğne hafif sefale yönlendirilir. İğne ilerletilirken yüzeyde kemiğe değerse, iğne muhtemelen alttaki spinöz çıkıntıya dokunmaktadır. Daha derinde kemikle temas ederse, iğne genellikle orta hattadır ve üstteki spinöz çıkıntıya dokunmaktadır veya orta hattın lateralindedir ve bir laminaya dokunmaktadır. Her iki durumda iğnenin tekrar yönlendirilmesi gerekmektedir. Dural liflerin kesilmesi yerine birbirinden ayrılması için, iğne ucu dural liflere paralel olacak şekilde yönlendirilmelidir. Spinal iğne subaraknoid aralığa doğru ilerlerken cilt, cilt altı doku, supraspinöz ligament, interspinöz ligament, ligamentum flavum ve epidural aralığı geçer (3).

Paramedian yaklaşım; Geriatrik hastalardaki interspinöz yapılarda oluşan dejeneratif değişiklikler nedeniyle veya fraktür gibi nedenle pozisyon vermenin güç olduğu durumlarda paramedian yaklaşım tercih edilebilir. Bu yaklaşımda hasta uyumu ve lordozun düzeltilmesi gerekli değildir. Hazırlık ve örtümden sonra, superior spinöz çıkıntının alt ucunun 2 cm lateralinden uygulanır. İğne 10-25 derece açı ile orta hatta doğru yönlendirilir. İğnenin sefale doğru fazla yönlendirilmesi en fazla yapılan hatadır. İlk belirgin rezistans ligamentum flavumdur. Paramedian yaklaşımla fazla derinleşmeden kemik teması olursa, iğne muhtemelen alttaki vertebranın lamineasının medial bölümüne dokunuyordur ve daha sefale ve/veya laterale yönlendirilmelidir. Eğer kemik teması daha derinde olursa, iğne sıklıkla alttaki vertebranın lateral kısmı ile temastadır, bu durumda biraz daha orta hatta yönlendirilerek yukarı doğru ilerletmek gerekebilmektedir (17).

Taylor Tekniği (lumbosakral teknik); İnterlaminar aralığın en geniş olduğu L5-S1 seviyesinden uygulanan bir paramedian yaklaşımdır. Hasta lateral dekübit pozisyonunda fleksiyona getirildikten sonra posterosuperior iliak çıkıntının 1 cm medial ve 1 cm kaudalinden cilde girilerek iğne sefalomediale yönlendirilir. BOS gelişi görüldükten sonra lokal anestezi

verilir. Posterosuperior iliak çıkıntı her zaman palpe edilemeyebilir. Bu durumda, 1.sakral spinöz çıkıntı hizasında, 5.lomber vertebranın 2 cm lateral ve 2 cm altı işaretlenebilir (3, 32).

2.4.9 Spinal Anestezinin Sistemlere Etkileri

1.Kardiyovasküler Etkiler; Hipotansiyon ve bradikardi en önemli kardiyovasküler sistem etkileridir (33). Bu etkiler genelde sempatektominin dermatomal seviyesi ile orantılıdır. Blok seviyesinin T5'in üzerinde olması, hastanın 40 yaşın üzerinde olması, kronik hipertansiyon ve sistolik kan basıncının 120 mmHg'dan düşük olması risk faktörüdür (34). Arter ve arteriol dilatasyonuna bağlı olarak "afterload" ve venöz dilatasyona bağlı olarak "preload" azalır. Venöz sistem kanın %75'ini içerdği ve düz kasları az olduğu için daha fazla etkilenirken, arteriyel sistem tonusunu daha iyi korur. Periferik damar direnci %10-30 azalır. Ortalama arter basıncı %15-18 düşer. Sempatik blok gelişen bölgelerdeki vazodilatasyon hiperkarbi, opioid, asidoz, hipoksi ile artar (3).

Kalp atım hızı spinal anestezi sonrası değişmeyebileceği gibi, sıklıkla azaldığı bilinmektedir. Bradikardi; özellikle yüksek spinal anestezi düzeyinde, hipotansiyon ve kardiyak output azalması ile birlikte. Bradikardiyi bulantı hissi takip eder ve her iki bulgu da intravenöz atropin uygulaması ile tedavi edilebilir (3, 19, 20).

2.Pulmoner Etkiler; Nöraksiyel bloklara bağlı pulmoner fizyolojide anlamlı klinik değişiklikler genellikle minimaldir; çünkü diyafram C3-C5'den lifler alan frenik sinirle innerve olur. Yüksek torakal seviyelerde bile, tidal volüm değişmez; sadece abdominal kasların zorlu ekspirasyona katkısının kaybolmasına bağlı vital kapasitede hafif azalma olur. Yüksek spinal anestezi sırasında solunum arresti görülürse bu durum sıklıkla ileri derecede kardiyak output azalmasına ve hipotansiyona bağlı olarak beyin sapı perfüzyonunun azalması sonucu ortaya çıkar. Tedavide yeterli kardiyak debi sağlanmalıdır (18). Oda havası soluyan yüksek spinal anestezi seviyesi olan hastalarda arteriyel kan gazı değerlerinde değişiklik gözlenmeyebilir (34).

Ciddi kronik akciğer hastalığı olan kişiler aktif olarak inspire ve ekspire etmek için yardımcı solunum kaslarına gerek duyabilirler. Yüksek seviyeli nöral blokaj bu kaslara zarar verir. Benzer şekilde, etkili öksürme ve sekresyonların temizlenmesinde de ekspirasyon için bu kaslara gereksinim vardır. Bu nedenlerle, solunum rezervi kısıtlı olan hastalarda nöroaksiyel bloklar dikkatli kullanılmalıdır (18).

3.Üriner sistem etkileri; Böbrek kan akımı otoregülasyonla idame ettirilir ve nöraaksiyel blokajın böbrek fonksiyonuna klinik etkisi minimaldir. Sıklıkla üriner retansiyon görülür (18). Ortalama arter basıncı 50 mmHg'dan düşük ise, renal kan akımı geçici olarak azalır, fakat kan basıncı normale dönünce de düzelmektedir (35).

4.Gastrointestinal Belirtiler; Sempatik akım T5-L1 seviyesinden çıkar. Sempatik blokaja bağlı mide, kolon, jejunum ve ileumda kasılmaya ve lümen içi basınç artışına karşın parasempatik etki ile de sfinkterlerde gevşemeye neden olur. Splanik kan akımı %20 artar. Spinal anestezi sonrası barsak aktivitesinin normale dönüşü genel anesteziye göre daha hızlıdır. İzlenen bulantı ve kusmanın nedeni, kardiyak output azalmasına bağlı beyin sapının perfüzyon yetersizliğidir. Bütün anestezi tekniklerinde ortalama arteriyel basıncın düşmesi ile hepatik kan akımı azalır (18).

5.Metabolik ve Endokrin Belirtiler; Cerrahi travma, lokalize inflamatuvar yanıt, somatik ve visseral afferent sinir liflerinin aktivasyonu ile nöroendokrin bir yanıt oluşur. Bu yanıt adrenokortikotropik hormon, kortizol, epinefrin, norepinefrin, vazopressin düzeylerinde artış ve renin anjiotensin aldosteron sisteminin aktivasyonuna yol açar. Klinik belirtiler intraoperatif ve postoperatif hipertansiyon, taşikardi, hiperglisemi, protein katabolizması, immün yanıtın baskılanması ve böbrek fonksiyonunda değişikliği içerir. Nöraaksiyel blokaj bu stres yanıtı parsiyel olarak baskılayabilir veya tamamen bloke edebilir. Nöroaksiyel bloklar katekolamin salınımını azaltarak perioperatif aritmileri azaltabilir ve iskemi insidansını düşürebilir (18).

6.Hematolojik Etkiler; Kullanılan lokal anesteziklerin koagülasyon sistemi ve fibrinolitik sistem üzerine doğrudan etkileri yoktur. Fakat oluşan hipotansiyon nedeni ile kanamayı azalttıkları bildirilmektedir. Venöz stazın önlenmesi, bacak kan akımının artması ve erken mobilizasyon nedeni ile emboli olasılığı da azalmaktadır (18).

7.Termoregülasyon; Hafif perioperatif hipotermi, bozulmuş termoregülasyonun yanı sıra serin bir ortama maruz kalınması nedeniyle sıklıkla görülmektedir. Genel anestezi ile hipotermi riski daha yüksek olmakla birlikte, spinal anestezi altında yapılan büyük vakalarda hipotermi riski artar ve genel anestezide olduğu gibi aynı büyüklüğe yaklaşabilir (36).

2.4.10 Spinal Anestezi Komplikasyonları (5, 20)

- Kardiyak Arrest
- Bel ve Sırt Ağrısı
- Duyma Bozuklukları
- Baş Ağrısı
- Nörolojik Hasarlanma
- Geçici Nörolojik Semptomlar
- Lokal Anestezik Toksisitesi
- Anterior Spinal Arter Sendromu
- Spinal Hematom
- Menenjit ve Spinal Abse
- Kauda Ekuina Sendromu

3.GERİATRİK HASTALARDA REJYONAL ANESTEZİ

Dünya Sağlık Örgütü tanımından yola çıkarak yaşlılık dönemi 65 yaş ve üstü olarak belirlenmektedir. Dünyada ortalama yaşam süresi artmıştır ve toplumlarda yaşlı nüfus oranları da artmaktadır. Dünyada ve ülkemizde bu yaşlı nüfus artışı geriatrik hastalara sağlık hizmeti ihtiyacının artışı da beraberinde getirmiştir. 65 yaş üstü hastaların hayatlarının kalanında en az 1 kez cerrahi müdahale geçirdiği görülmüştür (4).

İlerleyen yaşla birlikte çok çeşitli fizyolojik değişiklikler olur ve bu değişiklikler hastaların kliniğini etkilemektedir. Yaşlanmayla birlikte tüm organ rezervlerinde giderek artan bir azalma olur, fakat hastadan hastaya fark görülmektedir. Genellikle fizyolojik kompanzasyon çoğu hastada yeterlidir, ancak egzersiz, hastalık ve perioperatif dönem gibi stres dönemlerinde fizyolojik rezervlerdeki kısıtlılık artmaktadır. Homeostatik kontrolün, çevresel faktörlere uyum sağlayabilme yeteneğinin ve stres yanıt kapasitesinin azalması görülebilir (4).

Yaşlı hastalarda nöroaksiyel anestezi, postoperatif azot dengesinin korunması, kan kaybının azalması ve postoperatif konfüzyon sıklığının daha az olması, cerrahiye bağlı immün süpresyonun önlenmesi ve postoperatif tromboemboli riskinin azalması gibi üstünlükleri nedeniyle genel anesteziye tercih edilebilir (37).

Geriatride rejyonal anestezi/analjezi perioperatif anestezi ya da analjezi amaçlı uygulanmaktadır. Yaşlı hastalar abdominal prosedürler, torasik, jinekolojik, ürolojik, vasküler, ortopedik ve travma cerrahileri için rejyonal anesteziden fayda görürler. Rejyonal anestezik tekniğin seçimi ise temelde planlanan cerrahi tekniğe bağlıdır. Uygulanabilir rejyonal teknikler epidural, spinal, paravertebral sinir blokları ile periferik sinir blokları şeklinde sıralanabilir. Bu teknikler anestezi amaçlı uygulandığında havayolu girişimleri ve buna bağlı yaşanacak komplikasyonları ve postoperatif solunum yetmezliğini azaltır (4).

Yaşlanma beyin omurilik sıvısının toplam hacminde azalma ve özgül ağırlığında artış ile birliktedir. Spinal korddaki nöronların sayısındaki azalma, myelin kılıfı ve bağ dokularının yapısındaki bozulma, lomber ve torasik vertebraların anatomik yapısındaki değişiklikler, muhtemel serebrospinal sıvı volümündeki azalma, özellikle motor sinirler olmak üzere periferik sinir iletimindeki yavaşlama faktörlerinin her biri nöral blok karakterini etkiler. Genişlemiş olan araknoid villuslar nedeniyle dura; lokal anesteziklere daha geçirgen hale gelir. Periferik sinir sisteminde myelinli liflerin çapı ve sayısı azalır. Özellikle motor sinirlerde belirgin olmakla birlikte, periferik sinirlerin iletiminde yavaşlama başlar. Sinirleri çevreleyen bağ dokusu zayıflar. Sonuçta lokal anesteziklerin penetrasyonunu kolaylaştırır (38). Bu durum klinikte lomber seviyeden epidural yolla uygulanan standart dozda bir lokal anestezik ile daha yüksek spinal blok seviyesi şeklinde gözlenir (39). Bu intervertebral foramenlerin kapanmasından da kaynaklanır. Adrenerjik agonistlere beta reseptör yanıtı azaldığından epidural kateterizasyonda olası intravasküler enjeksiyonu dışlamak amaçlı uygulanan epinefrine yanıt azalır. Dolayısıyla epinefrin ile test dozu uygulaması etkisiz olabilir (38).

Yaşlı hastalarda epidural ve spinal anestezi uygulamaları teknik olarak daha zordur. Bunun altta yatan en önemli nedenlerinden birisi yaşlı hastalarda spinal eğimin değişmesi ya da rotasyon ile uygun pozisyon sağlanamamasıdır. Omurgada yaşa bağlı dejeneratif değişiklikler rejyonal anestezi tekniklerini sıklıkla zorlaştırmaktadır; paramedian yaklaşımın uygulanması ile bu zorluk aşılabılır. Ön ve arka kök myelin kılıflarının yapısında bozulma, intervertebral foraminalar ve vertebranın anatomisindeki değişiklikler nöroaksiyel blokların uygulamasında genç erişkinlere göre farklılıkları beraberinde getirmektedir. Epidural aralığın segmente yapısı yaşla beraber artar, yağ dokusu azalır, foraminalar daralır. Bu hacim azalması aynı miktarda lokal anestezik ile daha yüksek blok seviyesine ulaşmasına yol açar. Intervertebral foramenlerin sklerotik değişiklikleri ve kalsifikasyon sonucunda daralması bir

diğer etkindir. Ayrıca ilerleyen yaşla birlikte dejenerasyon disk ve eklem değişiklikleri ile epidural mesafenin kompresyonu da görülür. Ligamentum flavum da yapısal olarak kolay kalsifiye olabilmektedir. Artan epidural kompresyon ve azalan epidural rezistans ile epidural basınç artar intervertebral foramen bu nedenle ilerleyen yaşla progresif olarak daralır. Tüm bu değişikliklerin neticesinde uygulanan lokal anestezi solüsyonunun intervertebral foramenlerden kaçışı ve epidural mesafedeki yayılımı artar (4, 40).

Geriatrik Olgularda Nöroaksiyel Blokların Uygulanmasını Zorlaştıran Faktörler (4)

- 1) Hastaya pozisyon verilmesindeki zorluklar; anatomik bozukluklar, vertebrada eğrilik ve vertebranın rotasyonu
- 2) Sırtın fleksiyona getirilmesinde zorluk
- 3) Lomber lordoz derecesinde artış
- 4) Subaraknoid aralıktan genç erişkinlere göre daha az ve yavaş beyin omurilik sıvısı gelmesi
- 5) İğne yerleştirilmesi ve ilerletilmesini zorlaştıran faktörler; Ligamentum interspinosum ve ligamentum flavum kalsifikasyonu, foramen intervertebrale stenozu

4. REJYONAL ANESTEZİDE ULTRASON REHBERLİĞİ

4.1. Ultrasonografi

Ultrasonografi (USG) ses dalgaları aracılığıyla görüntü elde edilmesini sağlayan ve uzun yıllardır sağlık alanında kullanılan bir yöntemdir. Çalışma prensibi; vücuda yüksek frekanslı ses dalgaları göndererek, farklı yoğunluklardaki doku yüzeylerinden yansıtılarak dönen dalgaların algılanması ve bir işlemci aracılığıyla görüntüye dönüştürülmesi şeklindedir (41).

Ses mekanik bir basınç dalgasıdır. Yayılabilmesi için hava, su, doku gibi bir ortama ihtiyaç duyar ve bulunduğu ortamdaki partiküllerin ileri ve geriye doğru hareketine neden olur. Ses dalgası frekans ve dalga boyu ile tarif edilir. Frekans bir saniye içerisindeki dalga sayısıdır. Birimi Hertz (Hz) olarak ifade edilir. İnsan kulağı 20-20.000 Hz aralığındaki sesleri duyabilir, 20.000 Hz' in üzerini ses olarak duyamaz. Tanısal radyolojide genellikle 2.5 MHz- 14 MHz aralığındaki ses dalgaları kullanılır [1000 Hz = 1 mega Hertz (MHz)]. Birçok transdüserde piezoelektrik özelliklere sahip yapay polikristalin ferroelektrik materyaller (seramikler)

kullanılır. Bu kristal yapıya bir akım uygulandığında, kristal genişir ve voltaj değışikliklerinin polaritesine uygun olarak titreşir. Bu titreşim basınç dalga serisi (ses dalgaları) oluşturur. Bu aksi yönde de çalışır; eğer ses dalgaları geri dönerse, kristali titreştirir ve gerginleştirir; bu da uygulanan yüzey boyunca bir voltaj değışikliğine yol açar. Bu değışiklik amplifiye edilir ve dönüş sinyali olarak görüntü oluşur (42).

Sesin bulunduğu ortamdaki hızı sabittir, bu yüzden frekans arttıkça dalga boyu kısalır ya da frekans azaldıkça dalga boyu artar. Ses dalgasının frekansı azaldıkça dalga boyunun artması nedeniyle daha derin dokulara penetrasyonu artar, frekans arttıkça da dalga boyunun kısalması nedeniyle dokuya penetrasyonu zayıflar (41).

Ultrason eşliğinde sinir bloğu ilk kez *La Grange ve ark.* (43) tarafından 1978’de rapor edilmiş, doppler USG eşliğinde supraklaviküler brakiyal pleksus bloğu uygulanmış ve başarı % 98 olarak bildirilmiştir. Nöroaksiyel bloklar için ultrason uygulaması 1980 yılında epidural derinliğin ölçülmesi ile başlamış ve teknolojiye ilerleme sonucu görüntü kalitesinin artmasıyla son yıllarda popülerite kazanmıştır (44, 45). *Wallace ve ark.* (46). 1992 yılında ultrasonla ilk kez ligamentum flavumun iyi tanımlanmış bir görüntüsünü almışlardır. Ülkemizde ilk defa 1993 yılında *Güzeldemir ve Üstünsöz* (47) tarafından aksiller sinire USG eşliğinde kateter yerleştirilerek blok uygulanmıştır. Tarihsel süreç içerisinde rejyonal anestezinin bilimsel olarak gelişmesine en çok sebep olan önemli gelişme ultrasonografi ile hedef nöral dokunun görüntülenebilmesidir (48).

İnsan anatomisinin kişiden kişiye değışimler gösterebilmesi kör teknikleri zorlaştırmakta ve başarı oranlarının belli bir seviyede kalmasına sebep olmaktadır. Rejyonal anestezi uygulamaları sırasında ultrason kullanımı hedef nöral yapıların, iğnenin, lokal anestezi dağılımının eş zamanlı olarak görüntülenebilmesine olanak sağlar (49).

Ayrıca nöral yapının lokalizasyonunun dışında, ultrason rehberliği blok başarısının lokal anestezi ajanının nöral yapılar etrafındaki dağılımı ile ilgili olduğunu ortaya koymuştur. Nörostimülasyon yönteminde uygun motor yanıtın alınması lokalizasyon tespitinde çok önemli iken, ultrason rehberliğinde bloklarda lokal anestezi ajanının doğru fasial plana uygulanmasının bile başarılı blok oluşturulması için yeterli olacağı önerilmektedir (50).

4.2 Santral Nöroaksiyel Bloklarda Ultrason Kullanımı

Omurga derin yerleşimli olduğu için, ultrason görüntülemesinde düşük-frekanslı (2-5 MHz) ultrason ve eğri yüzeyli problemlerin kullanımına ihtiyaç duyulur. Düşük frekanslı ultrason daha iyi geçiş sağlar, fakat nöroaksiyel yapıların yerleştiği derinlikte çözünürlüğü zayıftır. Omurganın nöroaksiyel yapıları içerisine alan kemik çerçevesi, üzerine düşen ultrason sinyalini, spinal kanala ulaşmadan yansıtır; iyi görüntü elde edilmesinde zorluk ortaya çıkar. Ultrason teknolojisindeki yakın zamanlı ilerlemeler, ultrason cihazlarının daha büyük görüntü işleme kapasitesi, birleşik görüntüye ulaşılabilirlik ve yeni tarama protokollerinin gelişmesi, özellikle nöroaksiyel boşluğun görüntülenebilme özelliğini geliştirmiştir. Sonuç olarak, bugün nöroaksiyel bloklar için uygun olacak şekilde, geçerli bir doğrulukla nöroaksiyel anatomiyi ayırt etmek mümkün olmuştur (51).

Rejyonal anesteziye ultrason kullanımının avantajları (42);

- Hedef sinir veya sinirlerin, kendisini çevreleyen yapılarla (arter, ven, akciğer, sinir gibi) beraber görüntülenebilmesi ve tanımlanabilmesi,
- Hastalar arasındaki anatomik farklılıklardan etkilenmemesi,
- İğnenin hedef sinire uzaklığının, açısının ve rotasının saptanabilmesi,
- İğne hedefe yaklaştırılırken eşzamanlı olarak görüntülenebilmesi ve yönünün değiştirilebilmesi,
- Lokal anesteziğin sinirin çevresine dağılımının ve yerleştirilen kateterin görüntülenebilmesi,
- Genel anestezi uygulanan hastalarda işlemin güvenle uygulanabilmesi,
- Taşınılabilirlik ve emniyet (iyonize radyasyondan etkilenilmemesi),
- Yan etkilerin önlenmesi (lokal anesteziğin intranöral, intravasküler enjeksiyonu)
- Sinir stimülasyonu sırasında ağrılı kas kontraksiyonlarının önlenmesi,
- Lokal anestezi dozunun azaltılması ve buna bağlı olarak sistemik lokal anestezi toksisitesi insidansında azalma,
- Daha hızlı etki başlangıç zamanı,

- Blok kalitesinde artma.

Nöroaksiyel ultrasonografi özellikle zordur çünkü nöral yapılar yalnızca derin değildir, aynı zamanda kemikler de çepeçevre onları korumaktadır. Kemik, yüksek akustik empedansı nedeniyle ultrason dalgalarının geçişini engeller ve akustik bir gölgeye neden olur (52). Daha derin yapıları görselleştirmek için ultrason dalgalarının iletilebildiği kemikli alanlar arasında bir boşluk olan akustik pencere bulmak gerekmektedir (53).

Omurganın sistematik olarak elde edilebilecek beş temel ultrasonografik görüntüsü vardır:

- 1- Parasagital Transvers Çıkıntı Görünümü,
- 2- Parasagital Artiküler Çıkıntı Görünümü,
- 3- Parasagital Oblik (İnterlaminar) Görünüm,
- 4- Transvers Spinöz Çıkıntı Görünümü,
- 5- Transvers İnterlaminar (İnterspinöz) Görünüm.

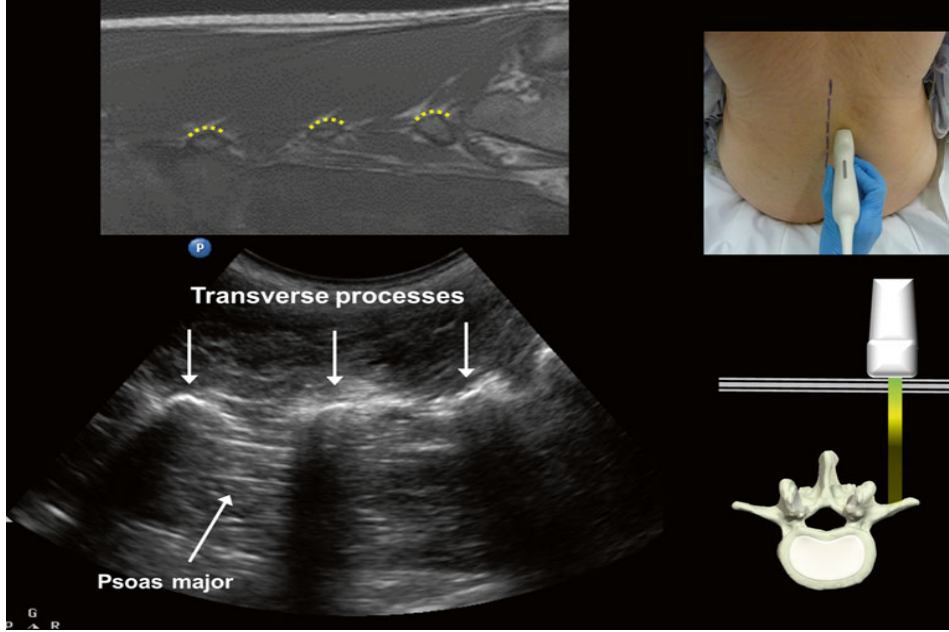
Parasagital oblik (interlaminar) görünüm (PSO görünümü) ve Transvers interlaminar / interspinöz görünüm (TI görünümü) klinik pratikte nöroaksiyel anatomiye ve akustik gölgeleri en kolay tanımlanabilir şekilde gösteren önemli görünümüdür. Nöroaksiyel sonoanatomide değerlendirilen en önemli yapılar: ligamentum flavum, posterior dura, spinal kanal, anterior dura ve posterior longitudinal ligamenttir (54).

Parasagital Transvers Çıkıntı Görünümü: Ultrason probu, alt lomber omurganın üzerine, orta hattın 3-4 cm laterale parasagital olarak yerleştirilir (Şekil 1). Transvers çıkıntı parmak benzeri çıkıntılar şeklinde görülür (54).

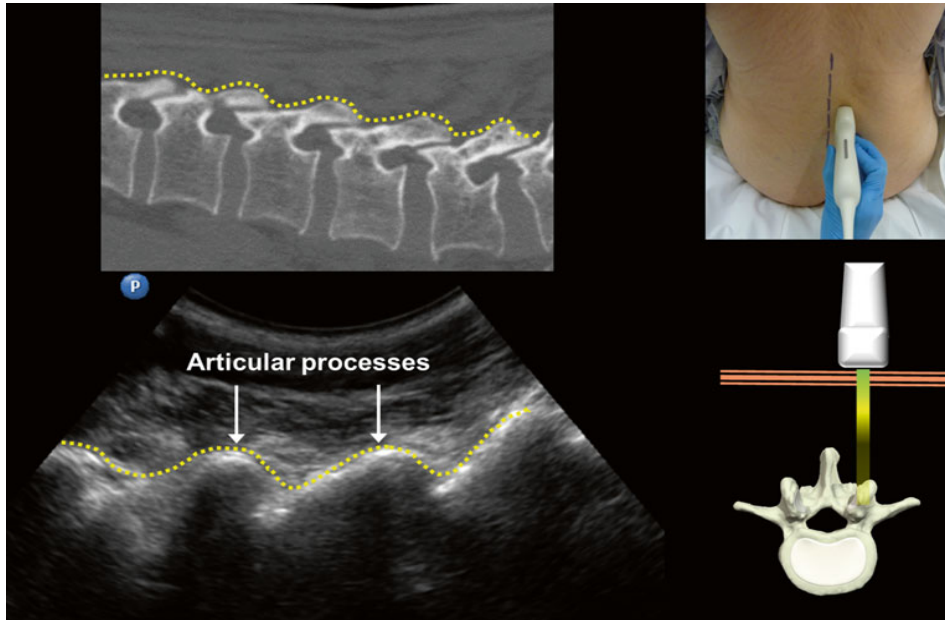
Parasagital Artiküler Çıkıntı Görünümü: Parasagital transvers çıkıntı görünümünde iken deve hörgücü şeklinde transvers çıkıntı görünümü elde edildiğinde ultrason probu mediale hareket ettirilir (Şekil 2). Transvers çıkıntıların arasında psoas majör kası görünmektedir (54).

Parasagital Oblik (İnterlaminar) Görünüm: Artiküler çıkıntı görünümünden başlayarak ultrason probuna uygulanan yavaşça tilt hareketi ile deve hörgücü görüntüsü testere

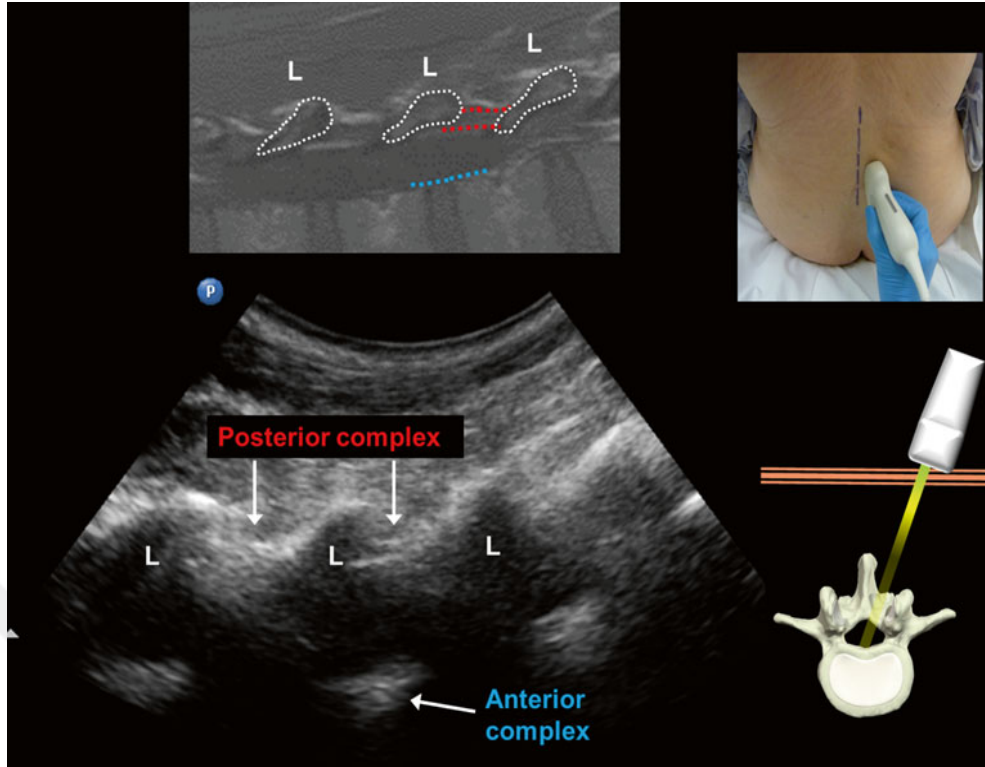
dişine benzer görüntüye dönüşür. Diş benzeri çıkıntılar aşağı inen laminaları, aralarındaki boşluk ise interlaminar aralıkları temsil eder (54). Ultrason ışını tarafından nüfuz edilen yapılar arkadan öne doğru; ligamentum flavum, epidural aralık, dura (posterior), intratekal alan, dura (anterior) ve posterior longitudinal ligament şeklinde görülür (Şekil 3).



Şekil 1.Parasagittal transvers çıkıntı görünümü (51)



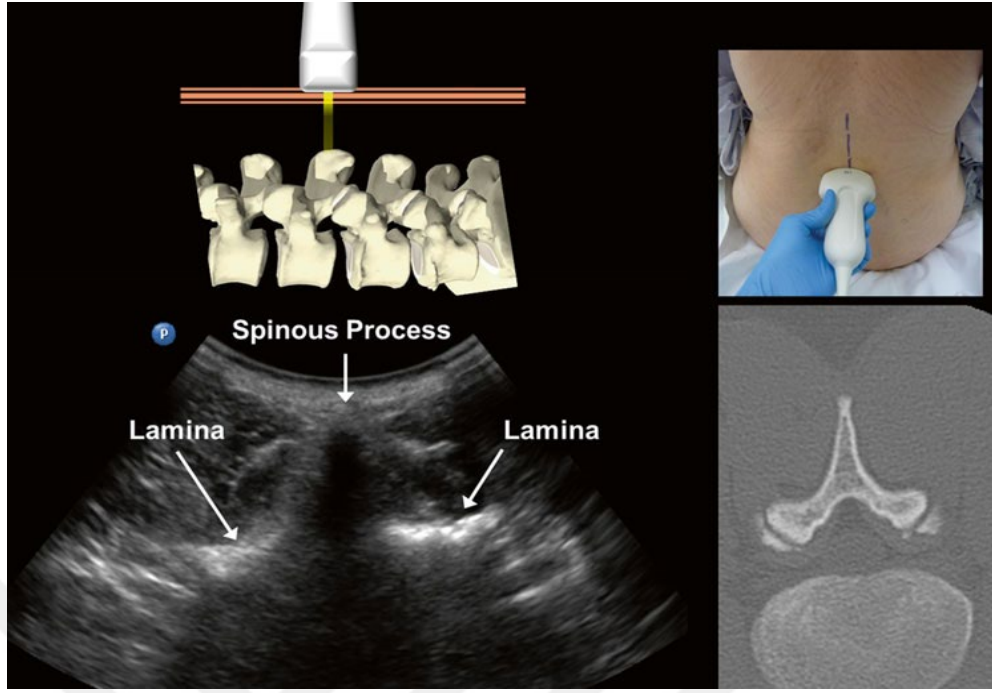
Şekil 2.Parasagittal Artiküler Çıkıntı Görünümü (51)



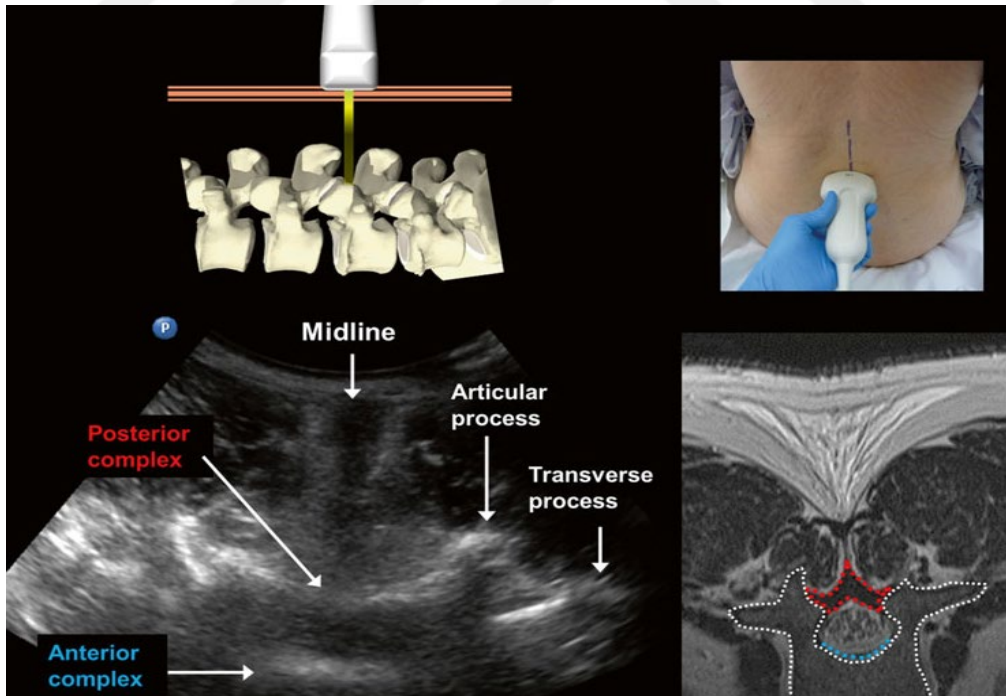
Şekil 3.Parasagittal Oblik (İnterlaminar) Görünüm (51)

Transvers Spinöz Çıkıntı Görünümü: Bu görüntü için ultrason probu yatay şekilde lomber orta hatta spinöz çıkıntı üzerine yerleştirilir (Şekil 4). Prob tam spinöz çıkıntının üzerinde olduğunda yoğun bir akustik gölge görülür, altta yatan omurilik kanalını ve dolayısıyla nöral yapıları gizler, ancak spinöz çıkıntıları palpe edilemeyen (örneğin obez hastalarda) orta hattın belirlenmesi için faydalı olabilir (54).

Transvers İnterlaminar (İnterspinöz) Görünüm: Transvers spinöz çıkıntı görüntüsü oluştuğunda probun orta hatta sefalik ve kaudal yönde hafif sefalik tilt eşliğinde hareket ettirilmesi ile laminalar arası görüntü elde edilir (Şekil 5). Bu görüntüde spinöz çıkıntının meydana getirdiği yoğun akustik gölgelenme yoktur. Nöral yapılar daha iyi görüntülenir. Simetrik olarak artiküler çıkıntılar bilateral görüntülenir. İntratekal aralık, anterior ve posterior kompleksler en iyi bu görünüm ile ortaya çıkar. Orta hatta dikey olarak interspinöz ligament gölgesi görülür (54).



Şekil 4. Transvers Spinöz Çıkıntı Görünümü (51)



Şekil 5. Transvers İnterlaminar (İnterspinöz) Görünüm (51)

Nöroksiyal ultrason, iğne yerleştirmeyi kolaylaştırarak ve iğne yeniden yönlendirme ve cildin delinme sayısını azaltarak nöroaksiyel blokların etkinliğini ve güvenliğini artırabilir. Santral nöroaksiyel bloklarda ultrason desteği, hastaların çoğunda basit ve etkili olan geleneksel manuel palpasyonla yer belirlemenin zor yüzey belirteçleri olan hastalarda palpasyon öncesi yerini almak üzere kullanılmaktadır. Sıklıkla teknik zorluk beklendiğinde kullanılması tercih edilmektedir. Bununla birlikte, nöroaksiyel ultrasonda yetkinliğin kazanılması ve sürdürülmesi pratik gerektirir (54). Ultrasonografi kusursuz bir görüntüleme yöntemi değildir. Ultrasonun uygulayan kişiye bağlı ve beceri gerektiren bir yöntem olması bu yöntemin dezavantajları arasında görünmektedir (55). Anestezi doktorunun ultrason eşliğinde yapılan bloklarda yetkinlik kazanması için öncelikle kullandığı ultrason cihazını iyi bilmesi gerekir. Ultrasonografiye ilişkin artefaktların (reverberasyon-yankı-artefaktı, akustik güçlenme, akustik gölge) iyi anlaşılması gerekir. Akustik artefaktlar, anatomik değerlendirme hataları, bozulmuş görüntüler, algılama hataları, elektriksel artefaktlar başarısızlığa neden olabilmektedir (56).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (Tarih: 05.07.2018, Karar No: 2018/17-36) onayı alındıktan sonra yapılmıştır. Araştırmaya ortopedik alt ekstremité cerrahisi geçiren 65 yaş üzeri hastalar alınmıştır. Retrospektif olarak yapılan bu çalışmada spinal ponksiyon öncesi ultrason ile işaretleme yapılan ve manuel palpasyon ile işaretleme yapılan iki grubun spinal anestezi başarısının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

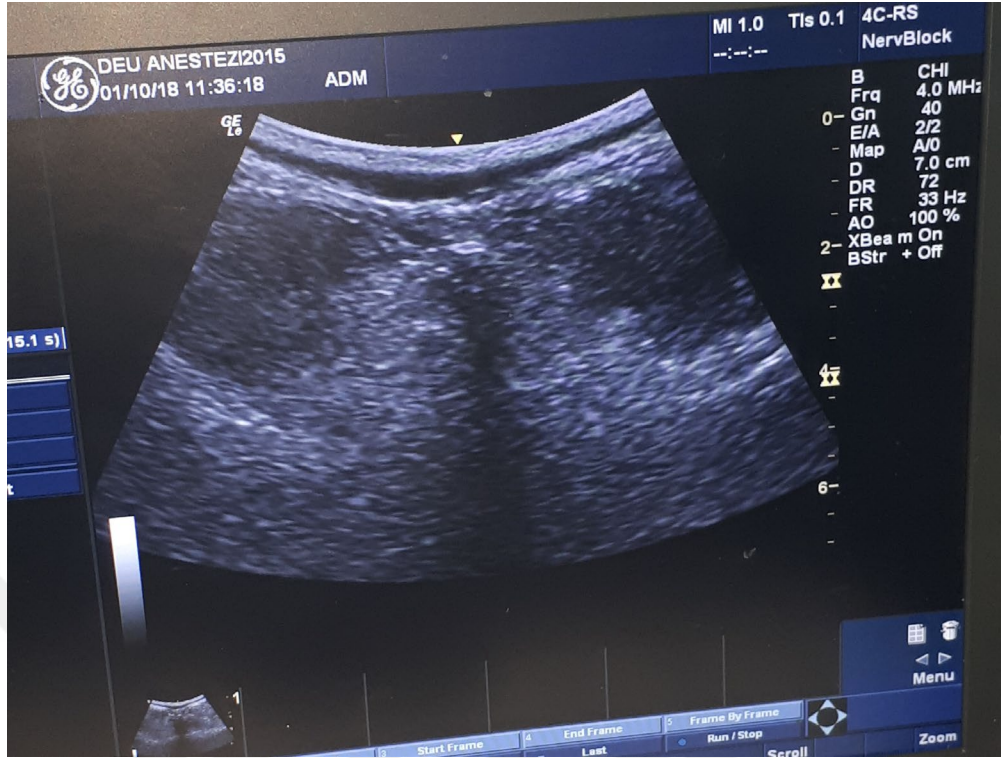
Çalışmamızda, hastaların operasyon öncesi preanestezik değerlendirme verilerine (fizik muayeneleri, onamları, anestezi kayıt formları) hasta dosyalarından ulaşılmıştır. Bu verilerden elde edilen kayıtlarda; spinal anestezi başarısı olarak; spinal anestezi ponksiyon sayısı (iğnenin cilde giriş sayısı), iğne yönlendirme sayısı, iğne cilt girişi- beyin omurilik sıvısı geliş süresi, toplam spinal anestezi süresi parametreleri değerlendirilmiştir. İğnenin ciltten çıktıktan sonra yeniden girişleri, aynı ya da farklı intervertebral aralık olmasına bakılmaksızın yeni ponksiyon sayılmıştır. İğnenin ciltten çıkarılmadan yapılan yönlendirmeleri yeni ponksiyon sayılmamış ve iğne yönlendirmesi olarak kayıt altına alınmıştır. Spinal iğnenin cilde girişinden itibaren süre tutulmaya başlanmış ve BOS akışının görüldüğü saniye kaydedilmiştir. İğnenin cilde girişinden subaraknoid alana ilacın verilmesi sonrası iğnenin ciltten çıkarılmasına kadar geçen süre ise toplam işlem süresi olarak kaydedilmiştir. Spinal anestezi uygulayıcıları çalışmanın yapıldığı tarihlerde ortopedi ameliyat salonunda çalışmakta olan en az 2 yıl tecrübeli anestezi asistanları olup tecrübe düzeyleri yıl olarak kayıt altına alınmıştır.

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri; 65 yaş altı hastalar, acil cerrahiler, Türkçe bilmeyenler, rejyonel anestezi kontraendikasyonu olan hastalar, geçirilmiş vertebra cerrahisi öyküsü olan hastalar, genel anesteziye geçilen hastalar olarak belirlenmiştir.

Kaydedilen veriler; hasta dosyalarından ve Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS)'den demografik veriler, boy, ağırlık, vücut kitle indeksi, cerrahi tip, American Society of Anesthesiologists (ASA) skoru, işlem esnasında sedasyon uygulaması (varsa ilaç ismi ve dozu), lomber aralıkların palpasyon muayenesi, kullanılan spinal iğne çapı, spinal iğne ponksiyon sayısı, iğne yönlendirilme sayısı, iğne girişi – BOS geliş arasında geçen süre, toplam spinal anestezi işlem süresi kaydedilmiştir. İşlem sırasında oluşan parestezi, ponksiyon sırasında iğnede kan görülmesi gibi kaydedilmiş erken komplikasyonlar değerlendirilmiştir.

Hastaların mevcut tanıları, spinal anomali mevcudiyeti ve önceki operasyonları preoperatif hasta değerlendirme formlarında kaydedilen verilerden ve HBYS' den elde edilmiştir.

Ultrason kılavuzluğunda yer belirleme işlemi; Kliniğimizde rutin olarak ultrason (LOGIQ-E, GE Medical Systems, China) grubundaki tüm hastalara preoperatif hazırlık odasında ASA standartlarına uygun olarak monitörizasyonları (EKG, non-invaziv kan basıncı, periferik oksijen saturasyonu) yapıldıktan sonra periferik intravenöz damar yolları açılmakta ve intravenöz sıvı tedavisi başlanmaktadır. Hastalara oturur pozisyon verildikten sonra, tüm hastalar standart olarak nöroaksiyel ultrasonografi konusunda 6 yıllık tecrübesi bulunan aynı anestezi uzmanı tarafından 3,5 mHz frekanslı konveks prob kullanılarak görüntülenmektedir. Sakrumdan başlayarak Tuffier çizgisine kadar olan bölge longitudinal, paramedian, sagittal planda incelenmekte ve transvers spinöz çıkıntı ultrason görünümü ile L4-L5 interspinöz aralık tespit edilerek (Şekil 6), cilt kalemiyle probun orta noktasından geçen transvers çizgiyle işaretleme yapılmaktadır. L4-L5 aralığı transvers planda transvers interlaminar ultrason görünümü incelenerek vertebral kolonun median noktası tespit edilmektedir (Şekil 7). Transvers ve parasagittal görüntü kılavuzluğunda cilt kalemi ile girişim yeri işaretlemesi Şekil 8'de gösterilmektedir. Hastalar ultrason kılavuzluğunda yer belirlenmesinin ardından opere olacakları ameliyathane salonuna alınmaktadır. Ameliyathane salonunda rutin monitörizasyon sonrası tüm hastalara işlem sırasında analjezi ve sedasyon amacıyla midazolam ve/veya fentanil uygulanmaktadır. Bu veriler anestezi takip formlarından elde edilerek kayıt edilmiştir. Tüm hastalara oturur pozisyon verilerek spinal anestezi uygulayıcısı tarafından cildin antiseptik solüsyonla temizliği sağlanarak, steril saha örtülmesi ve işaretlenen noktadan cilt-ciltaltı lokal anestezisi yapılmaktadır (Şekil 9). Spinal iğne seçimi ve uygulanan ilaç dozları anestezi kayıt formlarındaki verilerden alınmıştır. Ultrason grubunda belirlenmiş girişim yerinden 25 G veya 27 G 90 mm Quincke spinal iğne (Braun, Almanya) kullanılarak ve BOS serbest akışı gözlemlendiğinde 12-14 mg hiperbarik bupivakain ve 25 mcg fentanil uygulanmaktadır. Spinal anestezi başarısına ait tüm bilgiler hasta dosyalarından ve ameliyathane kayıt formundan elde edilen verilerden toplanmıştır.



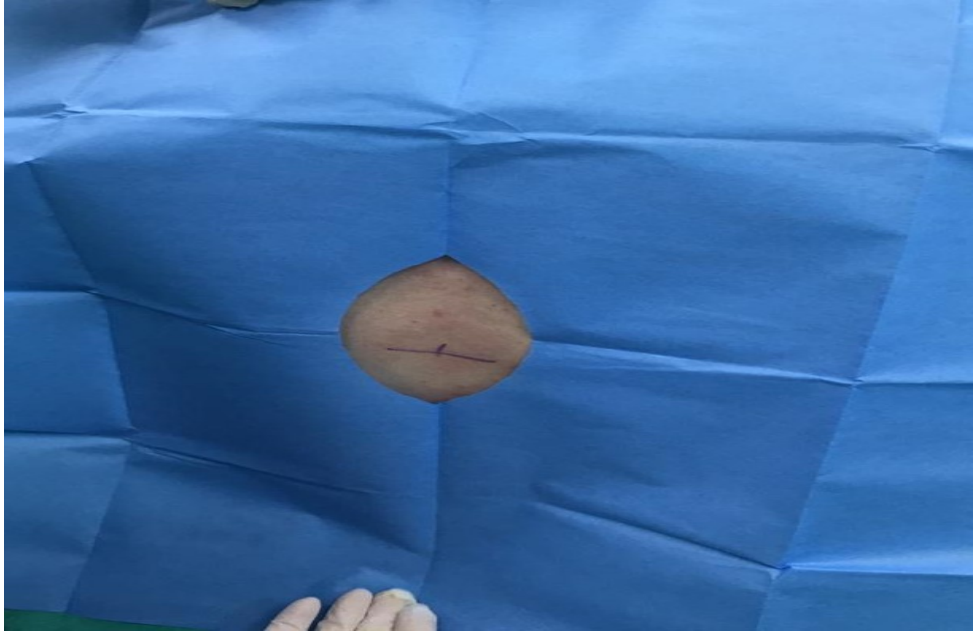
Şekil 6. Transvers Spinöz Çıkıntı Görünümü



Şekil 7. Transvers İnterlaminar Görünüm

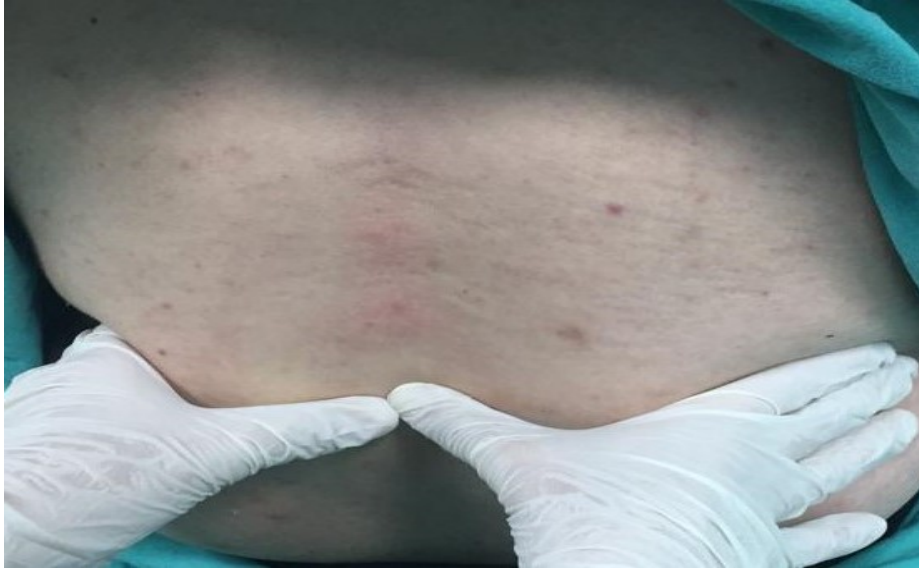


Şekil 8.Transvers ve Parasagittal Görüntü Kılavuzluğunda Cilt Kalemi ile İşaretleme



Şekil 9.İşaretleme Sonrası Spinal Anestezi Hazırlığı

Manuel palpasyon yöntemi ile yer belirleme işlemi; Manuel palpasyon grubundaki tüm hastalarda rutin olarak ameliyat salonunda ASA standartlarına uygun şekilde monitörizasyonları yapıldıktan sonra periferik intravenöz damar yolları açılmakta ve intravenöz sıvı tedavisi başlanmaktadır. Hastalara oturur pozisyon verildikten sonra iğne giriş yeri krista iliakalar ve spinöz çıkıntılar palpe edilerek belirlenmektedir (Şekil 10). Tuffier çizgisinin olduğu yere denk düşen interspinöz aralık L4-L5 aralığı olarak kabul edilmekte ve spinal anestezi yapılması planlanan intervertebral aralık seviyesinin belirlenmesinde kılavuz olmaktadır. Tüm hastalara spinal anestezi uygulayıcısı tarafından cildin antiseptik solüsyonla temizliği sağlanarak, steril saha örtülmesi ve işaretlenen noktadan cilt-ciltaltı lokal anestezi yapılmaktadır (Şekil 10). Spinal iğne seçimi anestezi kayıt formlarındaki veri kayıtlarından alınmıştır. Manuel palpasyonla belirlenmiş girişim yerinden ultrason grubunda olduğu gibi 25 G veya 27 G 90 mm Quincke spinal iğne (Braun, Almanya) kullanılarak ve serbest BOS akışı gözlemlendikten sonra 12-14 mg hiperbarik bupivakain ve 25 mcg fentanil uygulanmaktadır.



Şekil 10. Manuel Palpasyon Yöntemi

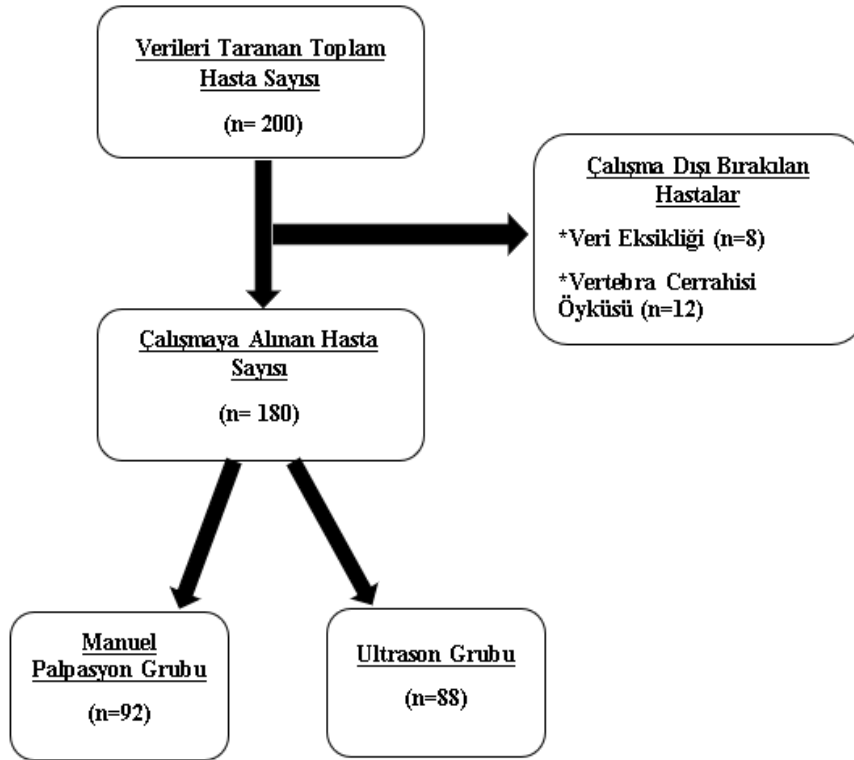
5.1 İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel değerlendirme SPSS 23.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Hastalara ait numerik parametrelerin normal dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiş, normal dağılıma uyan parametrelerin incelenmesinde t-test, normal dağılıma

uymayan parametrelerde ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Gruplara ait değişkenlerin kategorik karşılaştırılmasında ise Ki-Kare testi kullanılmıştır. Gruplar arasında demografik veriler, spinal blok girişimine ait veriler, işlem süresi karşılaştırmasında independent t-test, tek iğne girişi ve tek iğne yönlendirmesi başarısı karşılaştırmasında Ki-Kare testi kullanılmıştır ve $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

6.BULGULAR

Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi merkezi ameliyathanesinde 65 yaş üstü, ortopedi ameliyatı olan, spinal anestezi uygulanan 200 hastanın verileri toplanmıştır. 12 hastanın geçirilmiş vertebra cerrahisi hikayesi olması, 8 hastanın da verilerinin tam olmaması nedeniyle çalışma dışı bırakılmıştır. Toplam 180 hastanın verileri çalışmaya alınmıştır. Hastaların 88'ine ultrason kılavuzluğunda, 92'sine manuel palpasyon grubunda spinal anestezi uygulanmıştır (Şekil 11). Hiçbir hastada başarısız spinal anestezi nedeniyle genel anesteziye geçilmek zorunda kalınmamıştır.



Şekil 11.Çalışmaya Dahil Edilen ve Çalışmadan Dışlanan Hastalar

Olgulara ait demografik veriler Tablo 1’de gösterilmiştir. Yaş, ağırlık, boy, vücut kitle indeksi ve cinsiyet dağılımları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplar arası değerlendirmede hastaların vücut kitle indeksleri karşılaştırıldığında Ultrason grubunda $VKİ>30 \text{ kg/m}^2$ olan 32 hasta (%36,4) mevcutken Manuel Palpasyon Grubunda ise 24 hasta (%26,1) mevcuttur (Tablo 1). Yapılan istatistiksel analizler sonucunda iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 1. Demografik Verilerin Dağılımı ve Karşılaştırılması, (ortalama $\pm$ SD), n(%)

	Ultrason Grubu (n=88)	Manuel Palpasyon Grubu (n= 92)	p değeri
YAŞ (yıl)	73,56 $\pm$ 7,44	73,33 $\pm$ 7,29	0,834
AĞIRLIK (kg)	77,78 $\pm$ 12,33	75,56 $\pm$ 13,22	0,246
BOY (cm)	166,00 $\pm$ 9,55	166,11 $\pm$ 11,03	0,938
VKİ (kg/m²)*	28,46 $\pm$ 5,50	27,46 $\pm$ 4,90	0,199
CİNSİYET			
ERKEK	28 (%31,8)	31 (%33,7)	0,789
KADIN	60 (%68,2)	61 (%66,3)	
VKİ > 30 kg/m²*	32 (%36,4)	24 (%26,1)	0,137
VKİ < 30 kg/m²*	56 (%63,6)	68 (%73,9)	

*VKİ: Vücut Kitle İndeksi

Amerikan Anestezistler Derneğinin ASA risk skoru açısından incelendiğinde Ultrason grubundaki hastaların 64'ü (%72,7) ASA II, 21'i (%23,9) ASA III iken, manuel palpasyon grubundaki hastaların 67'si (%72,8) ASA II, 21 hasta (%22,8) ASA III olarak Tablo 2' de gösterilmiş olup, gruplar arasında ASA risk grupları açısından anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 2. ASA Gruplarının Dağılımı ve Karşılaştırılması, n(%)

	Ultrason Grubu (n=88)	Manuel Palpasyon Grubu (n= 92)	p değeri
ASA I	3 (%3,4)	4 (%4,3)	0,940
ASA II	64 (%72,7)	67 (%72,8)	
ASA III	21(%23,9)	21 (%22,8)	

Spinal anestezi öncesi oturur pozisyonda iki grupta da yer alan tüm hastalara yapılan lomber vertebra palpasyon muayenesinde spinöz çıkıntıları palpe edilebilen ve edilemeyen hastalar karşılaştırılmıştır (Tablo 3). Ultrason grubunda 54 hastanın (%61,4) ve Manuel Palpasyon grubunda 72 hastanın (%78,3) spinöz çıkıntıları palpe edilebilmekte ve iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır (p=0,013).

Tablo 3. Spinöz Çıkıntıların Muayene Bulguları Dağılımı ve Karşılaştırılması n(%)

	Ultrason Grubu (n=88)	Manuel Palpasyon Grubu (n= 92)	p değeri
PALPE EDİLEBİLİYOR	54 (%61,4)	72 (%78,3)	0,013*
PALPE EDİLEMİYOR	34 (%38,6)	20 (%21,7)	

* p<0.05, İstatistiksel Olarak Anlamlı Fark

Çalışmadaki olguların cerrahi tipleri alt gruplara ayrıldığında; kalça eklemi ve femur cerrahisi geçiren hasta sayısı ultrason grubunda 33 (%37,5) iken manuel palpasyon grubunda 31 hasta (%33,7) mevcuttur (Tablo 4). Diz eklemi-tibia ve fibula cerrahisi geçiren hasta sayısı ultrason grubunda 54 (%61,4) iken manuel palpasyon grubunda 59 hasta (%64,1) mevcut olup iki grup arasında cerrahi yöntemlerin farklılığı açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 4. Cerrahi Tiplerinin Dağılımı ve Karşılaştırılması, n(%)

	Ultrason Grubu (n=88)	Manuel Palpasyon Grubu (n= 92)	p değeri
Kalça – Femur	33 (%37,5)	31 (%33,7)	0,768
Diz – Tibia – Fibula	54 (%61,4)	59 (%64,1)	
Diğer	1 (%1,1)	2 (%2,2)	

Çalışmamızda 168 hastada 25 G ve 12 hastada 27 G Quincke spinal iğne kullanılmıştır. Spinal iğne tip ve çaplarının gruplara göre dağılımı Tablo 5’de görülmektedir. Ultrason Grubunda 81 hastada (%92,0), Manuel Palpasyon Grubunda 87 hastada (%94,6) 25G Quincke spinal iğne ve Ultrason Grubunda 7 hastada (%8,0), Manuel Palpasyon Grubunda 5 hastada (%5,4) 27G Quincke spinal iğne kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda iki grup arasında iğne çaplarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 5. Spinal İğne Çapları Dağılımı ve Karşılaştırılması, n(%)

	Ultrason Grubu (n=88)	Manuel Palpasyon Grubu (n= 92)	p değeri
25 G QUINCKE	81 (%92,0)	87 (%94,6)	0,498
27 G QUINCKE	7 (%8,0)	5 (%5,4)	

Ponksiyon sayıları açısından iki grup karşılaştırıldığında Ultrason Grubunda $1,26 \pm 0,44$ kez cilde yeni giriş yapıldığı, Manuel Palpasyon Grubunda ise ponksiyon sayısının ortalama $1,64 \pm 0,63$ olduğu görülmüştür (Tablo 6). Yapılan istatistiksel analizler sonucunda ponksiyon sayıları arasındaki fark iki grup arasında anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Cilde iğne ile girildikten sonra ciltten çıkmadan iğneyi geri çekerek yeniden yönlendirme sayıları iki grup arasında karşılaştırıldığında iğne yönlendirme sayıları Ultrason Grubunda $2,11 \pm 1,62$ ve Manuel Palpasyon Grubunda $4,36 \pm 2,59$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 6). Yönlendirme sayıları arasındaki fark iki grup arasında anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Spinal iğnenin cilde ilk girişi ile iğneden BOS akışının görülmesi arasında geçen süre Ultrason Grubunda $61,25 \pm 29,71$ sn, Manuel Palpasyon Grubunda $104,94 \pm 69,83$ sn olarak hesaplanmıştır (Tablo 6). Toplam işlem süresi Ultrason Grubunda $95,06 \pm 36,73$ sn, Manuel Palpasyon Grubunda ise $144,80 \pm 77,16$ sn olarak hesaplanmıştır (Tablo 6). Her iki süre ölçümünde iki grup arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$).

Çalışmamızda spinal anestezi uygulayan kişilerin tecrübe düzeyi karşılaştırıldığında ultrason grubuna alınan hastalara spinal anestezi uygulayan kişiler $2,50 \pm 0,23$ yıl, manuel palpasyon grubuna alınan hastalara spinal anestezi uygulayan kişiler ise $2,46 \pm 0,26$ yıl tecrübelidir ve iki grup arasında anlamlı fark yoktur ($p = 0,247$).

Tablo 6. Spinal Blok Girişimine Ait Verilerin Karşılaştırılması, (ortalama $\pm$ SD)

	Ultrason Grubu (n= 88)	Manuel Palpasyon Grubu (n= 92)	p değeri
İğne cilde giriş sayısı	$1,26 \pm 0,44$	$1,64 \pm 0,63$	<0.001*
İğne yönlendirme sayısı	$2,11 \pm 1,62$	$4,36 \pm 2,59$	<0.001*
İğne girişi- BOS gelişi arasındaki süre (sn)	$61,25 \pm 29,71$	$104,94 \pm 69,83$	<0.001*
Toplam işlem süresi (sn)	$95,06 \pm 36,73$	$144,80 \pm 77,16$	<0.001*
Anesteziist Tecrübesi (yıl)	$2,50 \pm 0,23$	$2,46 \pm 0,26$	0,247

* $p < 0.05$, İstatistiksel Olarak Anlamlı Fark

İlk ponksiyonda başarılı spinal anestezi sayıları incelendiğinde ultrason grubunda 65 hastada (%73,9), manuel palpasyon grubunda 41 hastada (%44,6) yapıldığı Tablo 7’de görülmektedir. Yapılan istatistiksel analizde iki grup arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Ultrason Grubunda 23 hastada (%26,1), Manuel Palpasyon grubunda ise 43 hastada (%46,7) ikinci ponksiyonda başarılı spinal anestezi uygulandığı görülmüştür. Hastaların 8’inde (%8,7) üçüncü ponksiyonda başarılı spinal anestezi yapılmış olup bu hastaların tamamı Manuel Palpasyon grubundaki hastalardır (Tablo 7). Ponksiyon sayılarında iki grup arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Tablo 7. İğne ile Cilde Giriş Sayıları Dağılımı ve Karşılaştırılması, n(%)

	Ultrason Grubu (n=88)	Manuel Palpasyon Grubu (n= 92)	p değeri
Ponksiyon Sayısı = 1	65 (%73,9)	41 (%44,6)	<0,001*
Ponksiyon Sayısı = 2	23 (%26,1)	43 (%46,7)	
Ponksiyon Sayısı = 3	0 (%0,0)	8 (%8,7)	

*** $p<0.05$, İstatistiksel Olarak Anlamlı Fark**

İğne yönlendirilmesi yapılmadan tek ponksiyonda başarılı spinal anestezi yapılan toplam 20 hasta olup bu hastaların 14’ü (%70) ultrason grubunda, 6 hasta ise (%30) manuel palpasyon grubundadır (Tablo 8). Ultrason Grubunda tek ponksiyonda başarı oranı manuel palpasyon grubuna göre istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 8.Yönlendirme Olmaksızın Tek Ponksiyonda Başarılı Spinal Anestezi, n(%)

	Ultrason Grubu (n=88)	Manuel Palpasyon Grubu (n= 92)	p değeri
YÖNLENDİRME YOK	14 (%70)	6 (%30)	0,045*
YÖNLENDİRME VAR	74 (%46,3)	86 (%53,8)	

*** $p<0.05$, İstatistiksel Olarak Anlamlı Fark**

Spinöz çıkıntıların muayenesinde palpe edilebilen hastalar iki grup arasında karşılaştırıldığında (Tablo 9); iğne ile cilde giriş sayısı (ponksiyon sayısı), Ultrason Grubunda $1,14\pm0,35$ Manuel Palpasyon Grubunda ise $1,52\pm0,62$ bulunmuştur. İğne yönlendirme sayısı

Ultrason Grubunda $1,75 \pm 1,60$ Manuel Palpasyon Grubunda $3,88 \pm 2,53$ bulunmuştur. İğne girişinden BOS gelişine kadar geçen süre Ultrason Grubunda $51,62 \pm 26,81$ saniye, Manuel Palpasyon Grubunda $92,29 \pm 49,64$ saniye görülmüştür. Toplam işlem süresi Ultrason Grubunda $82,03 \pm 29,45$ saniye, Manuel Palpasyon Grubunda $126,84 \pm 56,70$ saniye ölçülmüştür ve 4 parametrede de iki grup arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,001$).

Spinöz çıkıntıları palpe edilemeyen hastalar iki grup arasında karşılaştırıldığında ise (Tablo 9); iğne ile cilde giriş sayısı (ponksiyon sayısı), Ultrason Grubunda $1,44 \pm 0,50$ Manuel Palpasyon Grubunda ise $1,52 \pm 0,62$ bulunmuştur. İğne yönlendirme sayısı Ultrason Grubunda $2,67 \pm 1,51$ Manuel Palpasyon Grubunda $6,10 \pm 2,04$ bulunmuştur. İğne girişinden berrak BOS gelişine kadar geçen süre Ultrason Grubunda $76,52 \pm 27,94$ saniye, Manuel Palpasyon Grubunda $150,50 \pm 106,56$ saniye görülmüştür. Toplam işlem süresi Ultrason Grubunda $115,76 \pm 38,02$ saniye, Manuel Palpasyon Grubunda $200,25 \pm 109,83$ saniye ölçülmüştür ve 4 parametrede de iki grup arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,001$).

Tablo 9. Spinöz Çıkıntılarının Muayenesinin Girişim Sayısı ve Süresine Etkisinin Gruplar Arasındaki Dağılımı ve Karşılaştırılması, (ortalama $\pm$ SD)

		Ultrason Grubu (n=88)	Manuel Palpasyon Grubu (n= 92)	p değeri
SPİNÖZ ÇIKINTI PALPE EDİLEBİLİYOR	İğne cilde giriş sayısı	$1,14 \pm 0,35$	$1,52 \pm 0,62$	$<0,001^*$
	İğne yönlendirme sayısı	$1,75 \pm 1,60$	$3,88 \pm 2,53$	$<0,001^*$
	İğne girişi- BOS gelişi arasındaki süre (sn)	$51,62 \pm 26,81$	$92,29 \pm 49,64$	$<0,001^*$
	Toplam işlem süresi (sn)	$82,03 \pm 29,45$	$126,84 \pm 56,70$	$<0,001^*$
SPİNÖZ ÇIKINTI PALPE EDİLEMİYOR	İğne cilde giriş sayısı	$1,44 \pm 0,50$	$2,05 \pm 0,51$	$<0,001^*$
	İğne yönlendirme sayısı	$2,67 \pm 1,51$	$6,10 \pm 2,04$	$<0,001^*$
	İğne girişi- BOS gelişi arasındaki süre (sn)	$76,52 \pm 27,94$	$150,50 \pm 106,56$	$<0,001^*$
	Toplam işlem süresi (sn)	$115,76 \pm 38,02$	$200,25 \pm 109,83$	$<0,001^*$

* $p < 0.05$, İstatistiksel Olarak Anlamlı Fark

Vücut Kitle İndeksi $>30 \text{ kg/m}^2$ olan hastalar iki grup arasında karşılaştırıldığında (Tablo 10); iğne ile cilde giriş sayısı (ponksiyon sayısı), Ultrason Grubunda $1,43 \pm 0,50$ Manuel Palpasyon Grubunda ise $2,00 \pm 0,58$ bulunmuştur. İğne yönlendirme sayısı Ultrason Grubunda $2,96 \pm 1,69$ Manuel Palpasyon Grubunda $6,20 \pm 2,24$ bulunmuştur. İğne girişinden beyin omurilik sıvısı gelişine kadar geçen süre Ultrason Grubunda $75,43 \pm 31,30$ saniye, Manuel Palpasyon Grubunda $142,41 \pm 102,91$ saniye olarak bulunmuştur. Toplam işlem süresi Ultrason Grubunda $114,46 \pm 39,92$ saniye, Manuel Palpasyon Grubunda $193,41 \pm 106,86$ saniye ölçülmüştür ve 4 parametrede de iki grup arasında fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$).

Vücut Kitle İndeksi $<30 \text{ kg/m}^2$ olan hastalar iki grup arasında karşılaştırıldığında (Tablo 10); iğne ile cilde giriş sayısı (ponksiyon sayısı), Ultrason Grubunda $1,16 \pm 0,37$ Manuel Palpasyon Grubunda ise $1,51 \pm 0,61$ bulunmuştur. İğne yönlendirme sayısı Ultrason Grubunda $1,62 \pm 1,36$, Manuel Palpasyon Grubunda $3,72 \pm 2,39$ bulunmuştur. İğne girişinden berrak BOS gelişine kadar geçen süre Ultrason Grubunda $53,14 \pm 25,69$ saniye, Manuel Palpasyon Grubunda $91,72 \pm 48,03$ saniye olarak ölçülmüştür. Toplam işlem süresi Ultrason Grubunda $83,98 \pm 29,87$ saniye, Manuel Palpasyon Grubunda $124,94 \pm 54,09$ saniye ölçülmüştür ve 4 parametrede de iki grup arasında fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$).

Tablo 10. Vücut Kitle İndeksinin Girişim Sayısı ve Süresine Etkisinin Gruplar Arasındaki Dağılımı ve Karşılaştırılması, (ortalama $\pm$ SD)

		Ultrason Grubu (n=88)	Manuel Palpasyon Grubu (n= 92)	p değeri
VKİ>30kg/m²	İğne cilde giriş sayısı	1,43 $\pm$ 0,50	2,00 $\pm$ 0,58	<0,001*
	İğne yönlendirme sayısı	2,96 $\pm$ 1,69	6,20 $\pm$ 2,24	<0,001*
	İğne girişi- BOS gelişi arasındaki süre (sn)	75,43 $\pm$ 31,30	142,41 $\pm$ 102,91	<0,001*
	Toplam işlem süresi(sn)	114,46 $\pm$ 39,92	193,41 $\pm$ 106,86	<0,001*
VKİ<30kg/m²	İğne cilde giriş sayısı	1,16 $\pm$ 0,37	1,51 $\pm$ 0,61	<0,001*
	İğne yönlendirme sayısı	1,62 $\pm$ 1,36	3,72 $\pm$ 2,39	<0,001*
	İğne girişi- BOS gelişi arasındaki süre (sn)	53,14 $\pm$ 25,69	91,72 $\pm$ 48,03	<0,001*
	Toplam işlem süresi (sn)	83,98 $\pm$ 29,87	124,94 $\pm$ 54,09	<0,001*

*** p<0.05, İstatistiksel Olarak Anlamlı Fark**

İşlem esnasında görülen erken komplikasyonların ultrason grubu ve manuel palpasyon grubu arasında dağılımı Tablo 11’de gösterilmiştir. İşlem esnasında parestezi Ultrason Grubunda 6 hastada (%6,8) görülürken, Manuel Palpasyon Grubunda 14 hastada (%15,2) görülmüştür ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). İşlem esnasında spinal iğnede kan görülen hasta sayısı ultrason grubunda 2 (%2,3) iken manuel palpasyon grubunda 18 (%19,6) olarak görülmüştür, hasta sayısının azlığı sebebiyle fisher exact testi uygulanmış olup istatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,001$). Tüm hastalara spinal anestezi öncesi sedasyon uygulanmış olup ultrason grubunda $0,96\pm0,29$ mg midazolam, $38,06\pm17,76$ mcg fentanil uygulanmıştır (Tablo 11). Manuel palpasyon grubunda ise $1,26\pm0,45$ mg midazolam, $47,60\pm17,65$ mcg fentanil uygulanmış ve ultrason grubunda her iki ilaç daha düşük dozda ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Tablo 11.Erken Komplikasyonlar ve Sedasyonların Dağılımı ve Karşılaştırılması, n(%)

	Ultrason Grubu (n=88)	Manuel Palpasyon Grubu (n= 92)	p değeri
PARESTEZİ VAR	6 (%6,8)	14 (%15,2)	0,073
PARESTEZİ YOK	82 (%93,2)	78 (%84,8)	
İĞNEDE KAN VAR	2 (%2,3)	18 (%19,6)	<0,001*
İĞNEDE KAN YOK	86 (%97,7)	74 (%80,4)	
SEDASYON	88 (%100)	92 (%100)	1
Midazolam (mg)	0,96±0,29	1,26±0,45	<0.001**
Fentanil (mcg)	38,06±17,76	47,60±17,65	<0.001**

* Fisher exact test $p<0.05$, İstatistiksel Olarak Anlamlı Fark

** $p<0.05$, İstatistiksel Olarak Anlamlı Fark

7. TARTIŞMA

Çalışmamız, spinal anestezi altında alt ekstremitte operasyonu geçiren geriatric hasta popülasyonuna ait veriler dosya kayıtlarından incelenerek yapılmış ve ponksiyon sayısı, iğne yönlendirme sayısı, iğne girişi- BOS gelişi arasındaki süre ve toplam işlem süresi ultrason grubunda anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. İlk ponksiyonda başarılı spinal anestezi ise ultrason grubunda daha yüksek oranda görülmüştür.

Nöroaksiyel girişimler, anestezi pratiğinde teknik açıdan uygulanması zor ve tecrübe gerektiren yöntemlerdir. Özellikle yaşlılarda, oluşan anatomik ve fizyolojik değişiklikler nedeniyle normal popülasyona göre daha zor olmaktadır. *Tessler ve ark.*(57) yapmış oldukları çalışmalarında spinal anestezi ponksiyon sayısı ve teknik zorluğunun yaş ile doğru orantılı olduğunu göstermişlerdir. Bu zorlukların aşılmasında, uygulamanın daha güvenli ve kolay hale getirilmesinde ultrasonografinin faydalı olabileceği öne sürülmüştür (58). Çalışmamıza alınan hastalar 65 yaş ve üstü olarak seçilmiş olup üst yaş sınırlaması yapılmamış, yaş ortalamaları ultrason grubunda $73,56 \pm 7,44$ yıl iken manuel palpasyon grubunda $73,33 \pm 7,29$ yıl bulunmuştur ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. *Srinivasan ve ark.* (59), 120 hastayı aldıkları kalça ve diz artroplastisi hastalarında spinal anestezi başarısını ultrason grubu ve manuel palpasyon grubu olarak iki grupta karşılaştırdıkları çalışmalarında hastaların yaş ortalamaları ultrason grubunda 65,3 yıl ve manuel palpasyon grubunda 68,2 yıl bulunmuş olup bizim çalışmamıza en yakın yaş ortalamasına sahip çalışmadır. *Chin KJ ve ark.* (11) 120 hasta üzerinde yaptıkları spinal anestezi başarısını ultrason grubu ve manuel palpasyon grubu olarak iki ayrı grupta karşılaştırdıkları çalışmalarında ultrason grubunun yaş ortalaması $62,5 \pm 9,7$ yıl iken, manuel palpasyon grubunun yaş ortalaması $61,2 \pm 9,8$ yıl olarak bulunmuştur. Gebelerde (15) ve genç popülasyonlarda ultrason kullanımının spinal anesteziye başarısını araştıran literatürde pek çok çalışma mevcutken geriatric hasta popülasyonunda yapılmış çalışma sayısı sınırlıdır.

Hastaların kilolu olması spinöz çıkıntıların ve krista iliakaların palpasyonunu ve manuel palpasyon yöntemi ile yer belirlemeyi zorlaştıran bir durumdur. Çalışmamızda hastaların ağırlık ortalamaları ultrason grubunda $77,78 \pm 12,33$ kg ve manuel palpasyon grubunda $75,56 \pm 13,22$ kg, VKİ değerleri ise ultrason grubunda $28,46 \pm 5,50$ kg/m² manuel palpasyon grubunda $27,46 \pm 4,90$ kg/m² bulunmuştur. İki grup arasında hastaların ağırlıkları açısından

anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Aynı zamanda $VKİ > 30 \text{ kg/m}^2$ olan hasta sayısı iki grupta benzer bulunmuştur. *Chin KJ ve ark. (60)* spinal anestezi altında total eklem artroplastisi geçiren 50 hasta içeren çalışmalarında $VKİ > 35 \text{ kg/m}^2$ olan hastaların %79'unun, $VKİ < 35 \text{ kg/m}^2$ olan hastaların %22'sinin spinöz çıkıntı palpasyonu zor olarak tanımlanmıştır. *Chin KJ ve ark. (60)* yapmış oldukları çalışmalarında vücut kitle indekslerindeki yüksekliğin hastaların spinöz çıkıntılarının palpasyonu zorlaştırdığını göstermişlerdir.

ASA skorlarına değinilen çalışmaların büyük kısmında yalnızca ASA I ve II elektif cerrahi geçiren hastalar dahil edilmiştir (61, 62). Çalışmamıza ASA I, II, III elektif ortopedi alt ekstremitte cerrahisi geçiren hastalar dahil edilirken ASA IV hastalar dışlanmıştır. *Lim ve ark. (14)* 2014 yılında çeşitli cerrahiler geçiren ASA skoru I, II, III olan ve toplamda 170 hastayı dahil ederek yaptıkları çalışmalarında, çalışmamızla benzer olarak ASA I hasta sayısının daha az olduğunu, hastaların büyük çoğunluğunun ASA II hastalar olduğunu göstermişlerdir. ASA III hasta sayımız birbirine benzerdir ve iki çalışmada da gruplar arasında ASA skorları anlamlı olarak farklılık göstermemiştir.

Başarılı nöroaksiyel anestezi için diğer önemli faktör spinöz çıkıntıların palpe edilebilmesi ve hastaya uygun pozisyonun verilerek vertebralar arası mesafenin açıklığının artırılmasıdır. Ponksiyon sayısının ve iğne yönlendirme sayısının azalması spinal anestezi başarısını etkilediği kadar işlem sonrası komplikasyonları da etkilemektedir. *Chin KJ ve ark. (11)*'nin 2011 yılında zor yüzey belirteçleri olan 120 hasta üzerinde yaptıkları ve palpasyonun zorluğunu dört aşamalı olarak değerlendirdikleri çalışmalarında, ultrason grubunda zor ve imkansız spinöz çıkıntı palpasyonu %62 iken manuel palpasyon grubunda %83 oranında bulunmuştur. Biz çalışmamızda ultrason grubunda 34(%38,6) manuel palpasyon grubunda 20(%21,7) hastada spinöz çıkıntı palpe edilememiştir. Çalışmamızda spinöz çıkıntının palpasyon muayenesinde 4 aşamalı bir sistem kullanılmamıştır. Spinöz çıkıntı palpe edilebiliyor ve palpe edilemiyor şeklinde değerlendirilmiştir. Çalışmamızın retrospektif olması sebebiyle randomizasyon yöntemi mümkün olmamış ve klinik olarak öngörülen zor nöroaksiyel blok hastalarında ultrason kullanım tercihinin daha çok yapılmış olması ultrason grubunda spinöz çıkıntıları palpe edilemeyen hasta popülasyonunun daha yüksek oluşuna sebep olmuş olabilir. Bu durum anestezi öncesi yapılan muayenelerde spinal anestezide zorlanılacağı öngörülen hastaların ultrasonografi kılavuzluğunda yapılmasının daha uygun olacağı yaklaşımı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Ultrason kullanımının spinal anestezi başarısına etkisinin araştırıldığı çalışmalarda sıklıkla 25 G Quincke spinal iğne kullanılmaktadır. Çalışmamızda spinal iğne seçimi spinal anesteziyi uygulayan kişinin tercihlerine bağlı hastaların verilerinden elde edilen sonuçlardır. İğne çapları açısından iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Literatürde pek çok çalışmada (15), (63), (14) 25 G Quincke iğne kullanmışlardır. *Ekinci ve ark.* (62) sezaryen olgularında yaptıkları çalışmalarında ise 27 G Quincke iğne kullanmış ve nedenine çalışmalarında yer vermemişlerdir. *Srinivasan ve ark.* (64) kalça ve diz artroplastisi olgularında 22 G veya 25 G Whitacre iğne kullanmışlardır. İğne çapları arasındaki farkın çalışma sonuçlarının üzerinde yaratabileceği etkilere ve farklı iğne kullanım sebeplerine çalışmalarında değinmemişlerdir.

Çalışmamızın amacı geriatrik hastalarda ultrason ile işlem öncesi taramanın spinal anesteziye ilk girişim başarı oranını iyileştirip iyileştirmediğini ve genel erişkin popülasyonda spinal anestezi için geçen süreyi, ponksiyon sayısını ve yeniden iğne yönlendirme sayılarını azaltıp azaltmadığını araştırmaktır. Çalışmamıza benzer şekilde, obstetrik olmayan hastalarda spinal anesteziyi kolaylaştırmak için işlem öncesi ultrason kullanımına ilişkin pek çok randomize kontrollü çalışma yayınlanmıştır. Bu çalışmalardan üçü zor yüzey işaretleri olan hastalar üzerinde yapılmıştır (7, 14, 61). *Shaikh ve ark.* (7) 2013 yılında yayınladıkları bir metaanalizlerinde, 1334 hasta ve 14 çalışma yer almıştır. Ultrason görüntülemenin, standart palpasyon yöntemleriyle karşılaştırıldığında başarısız lomber ponksiyon veya epidural kateterizasyon riskini azaltıp azaltmadığını, travmatik prosedürleri, girişim sayılarını ve iğne yeniden yönlendirmelerini azaltıp azaltamayacağını araştırmışlardır ve sonuç olarak ultrason görüntülemenin başarısız ya da travmatik lomber ponksiyonlar riskini, ponksiyon sayısını ve iğne yönlendirmelerini azaltabileceğini göstermişlerdir. Çalışmamızın sonuçlarında da spinal anestezi ponksiyon sayıları ve iğne yönlendirme sayıları ultrason grubunda daha düşük bulunmuştur. İğnenin yeniden yönlendirilmeleri yeni ponksiyon sayılmamıştır. *Abdelhamid ve ark.* (61) ultrason kılavuzluğunun nöroaksiyel anestezi uygulama kolaylığı üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında yaş ortalaması 34,7 yıl olan ASA 1-2 90 hastaya orta hat yaklaşımıyla spinal anestezi uygulamışlardır. Çalışmamıza kıyasla daha genç yaş ortalaması olan bu çalışmada iğne yönlendirme sayıları ultrason grubunda anlamlı olarak düşük sayıda bulunmuştur. *Srinivasan ve ark.* (59) yaptıkları çalışmalarında kalça ve diz artroplastisi geçiren 120 hastada L5-S1 düzeyinden paramedian yaklaşımla yapılan spinal anestezi uygulamalarında ultrason kullanımının ponksiyon sayısına, yönlendirme sayısına, anestezi başarısı ve süresine

etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarında ponksiyon sayıları ve iğne yönlendirme sayılarında iki grup arasında fark bulunmamıştır. L5-S1 aralığının hastanın fleksiyon veya ekstansiyonundan en az etkilenen, en geniş interlaminar aralık olması ve paramedian yaklaşımla bu çalışmada spinal anestezi uygulanmış olması bu durumun sebebi olabilir.

Çalışmamızda spinal anestezi süresi iki ayrı aşamada izlenmiş olup ilk aşama iğne girişinden BOS gelişine kadar geçen süre, ikinci aşama ise iğne girişinden subaraknoid alana ilacın verilmesi ve iğnenin çıkarılmasına kadar geçen süredir. Her iki süre ölçümü ultrason grubunda istatistiksel olarak düşük bulunmuştur. *Abdelhamid ve ark. (61)* spinal anestezi işlem süresi ölçümünde ayrı bir parametre olarak interspinöz aralık muayenesi ve işaret belirleme süresini de ölçmüşler ve ultrason işaret belirleme süresi anlamlı olarak yüksek bulmuşlardır. İşlem süresi olarak iğne girişinden ilacın subaraknoid aralığa verilmesine kadar geçen süre değerlendirilmiş ve ultrason grubunda daha düşük bulunmuştur. *Abdelhamid ve ark. (61)* çalışmalarında ultrason ile işaret yeri belirlemede çok daha uzun süre geçtiğinden toplam işlem süresi de ultrason grubunda yüksek olarak görülmüştür ve ultrasonu yapan kişilerin tecrübelerinden çalışmalarında bahsetmemişlerdir. Nöroaksiyel ultrason kullanımı belli bir tecrübe gerektirmektedir, bizim çalışmamızda nöroaksiyel ultrason konusunda 6 yıl tecrübeli tek anestezi uzmanı tarafından ultrason ile işaret belirleme işlemi yapılmıştır. Ultrason ile işaretleme aşamasında süre ölçümü verileri bizim çalışmamızda mevcut değildir. Yoğun bir klinikte zaman alıcı olabilen ultrasonografi taraması için ek süre gerekebilmektedir (6). Aynı zamanda ayrıntılı eğitim ve yeterlilik gereklidir. *Margarido ve ark. (65)* yaptıkları bir çalışmada, nöroaksiyel ultrason kullanımında özellikle interspinöz aralıkları, en uygun iğne yerleştirme noktalarını ve epidural aralık derinliğini belirlemek için önemli miktarda uygulama yapılması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. *Srinivasan ve ark. (59)*, *Abdelhamid ve ark. (61)* çalışmasına benzer şekilde interspinöz aralığın işaretlenmesinin de işlem süresine eklenmesi sebebiyle ultrason grubunda işlem süresi daha yüksek bulunmuştur. *Geng ve ark (66)* nöroaksiyel blok altında alt ekstremitte cerrahisi geçirecek 200 geriatric hastada yaptıkları ve interspinöz aralık muayenesini süre ölçümlerine eklemedikleri çalışmalarında işlem süresini ultrason grubunda anlamlı olarak düşük bulmuşlardır.

İnterspinöz aralığın doğru tanımlanması, başarılı spinal anestezi için önemli adımlardan biridir; bu da spinal hematoma, dural delinme baş ağrısı, nöral yapılarda travma riskini ve hasta rahatsızlığını azaltan ponksiyon sayısını en aza indirir (67, 68). *Abdelhamid ve ark. (61)*, ultrason kılavuzluğunun normal yüzey anatomik işaretli hastalarda spinal anesteziye etkisini

araştırdıkları çalışmalarında ilk başarılı iğne girişimini ultrason grubunda %80, yüzey işareti grubunda %37,8 oranında bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda tek ponksiyonda başarı oranları sırasıyla ultrason grubunda 65 (%73,9) hasta, manuel palpasyon grubunda 41 (%44,6) hasta şeklinde bulunmuştur. Cilde girişten sonra iğne yönlendirilmeden tek ponksiyonda başarı oranları ise çalışmamızda ultrason grubunda 14(%70) hasta, manuel palpasyon grubunda 6(%30) hasta şeklinde bulunmuştur. *Abdelhamid ve ark. (61)*'nın çalışmasından farklı olarak hiç iğne yönlendirilmesi yapılmadan ilk ponksiyonda başarılı spinal anestezi oranları çalışmamızda araştırılmış ve iki parametre de ultrason kılavuzluğunda yapılan spinal anestezi uygulamalarında daha yüksek oranda ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. İleri yaşla ilişkili anatomik değişiklikler; omurga yüksekliğinin kaybı ve intervertebral aralığın daralması iğne yerleşimini zorlaştırmaktadır. *Tessler ve ark.(57)* yapmış oldukları çalışmalarında ilk ponksiyonda başarı oranlarını üç yaş grubunda (<50yaş, 50-70 yaş ve >70 yaş) sırasıyla %68,3, %64,9, %61,9 şeklinde bulmuşlardır ve ileri yaşın spinal anestezi başarısını etkileyen bağımsız bir risk faktörü olduğunu düşünmektedirler. *Geng ve ark. (66)* çalışmalarında ilk ponksiyon başarı oranını ultrason grubunda %68,4 ve anlamlı olarak yüksek bulmuşlardır . *Srinivasan ve ark. (59)*, 2018 yılında yaptıkları bir çalışmada total kalça veya diz protezi planlanan 120 hastayı ultrason grubu ve kontrol grubu olarak ikiye ayırmışlar ve L5-S1 seviyesinden yapılan paramedian spinal anestezi başarısını araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda iğne geçiş sayısında ve ponksiyon sayısında anlamlı bir fark bulunamazken, ilk ponksiyonda başarı oranı ultrason grubunda anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. *Schnabel ve ark.(69)* yaptıkları ilk ponksiyonda başarılı ponksiyon insidansı, kontrol grubunda % 20 iken, ultrason grubunda %71 şeklinde sonuçlanmıştır.

Yüzey anatomik işaretlerinin zor olduğu hastalarda yapılan bir çalışmada *Chin ve ark. (11)* VKİ>35 kg/m², spinöz çıkıntıları zor palpe edilen 120 ortopedik cerrahi olgusunda ilk ponksiyonda başarılı spinal anestezi oranını ultrason grubunda yüksek bulmuşlardır. Çalışmamızda spinöz çıkıntıları palpe edilemeyen hastalar karşılaştırıldığında; ultrason grubunda spinöz çıkıntı palpasyonu yapılamayan hasta sayısı istatistiksel olarak daha yüksek olmasına rağmen ponksiyon sayısı, iğne yönlendirme sayısı, iğne girişinden BOS gelişine kadar geçen süre ve toplam işlem süresi ultrason grubunda anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur.

Obez hastalarda bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle gebelerde yapılmıştır (63, 70, 71). Bu hasta grubunda ultrason eşliğinde yaklaşım, ponksiyon sayısını azaltmakta ve teknik zorluk çekenlerde prosedür süresini kısaltmaktadır (11, 70). *Balki ve ark.* (72) ultrason yardımı ile obez gebelerde epidural derinliğin ve yerinin iyi bir şekilde saptanabildiğini göstermişlerdir. *Yıldız ve ark.* (15) özellikle aşırı kilolu gebelerde nöroaksiyel blok uygulanmadan önce lomber bölgenin ultrasonografik olarak değerlendirilmesi ile, iğne boyutunun doğru tahmin edilerek gereksiz ponksiyonlardan kaçınılacağını, işlem süresini kısaltıp komplikasyon oranlarını azaltacağını bildirmişlerdir. *Nomura ve ark.* (73) acil serviste obez ve obez olmayan 46 olgunun dahil ettikleri çalışmalarında işlem süresi, travmatik girişim ve girişim sayısı açısından istatistiksel olarak iki grup arasında farklılık olmadığını göstermişlerdir. Ultrason eşliğindeki lomber ponksiyonlarda başarısız girişim oranı tüm hastalarda belirgin olarak azalmış ve özellikle obez hastalarda girişim kolaylığı tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamasının sebebi hasta sayısının azlığı olabilir. Bizim çalışmamızda ise Vücut Kitle İndeksi $>30 \text{ kg/m}^2$ olan hastalar iki grup arasında karşılaştırıldığında; ponksiyon sayısı, iğne yönlendirme sayısı, iğne girişinden BOS gelişine kadar geçen süre ve toplam işlem süresi ultrason grubunda anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur.

Intratekal anestezide iğne yerleştirilmesinde yapılan çoklu girişimler hastanın rahatsızlığına, spinal hematoma, postdural ponksiyon baş ağrısı ve sinir travmalarına neden olabilir (61). Geleneksel manuel palpasyon tekniği, anatomik işaretlerin palpe edilmesine dayanır. Bu kör bir yaklaşımdır ve hasta anatomisinin değişkenliği girişim esnasında komplikasyonlara neden olabilir (6). Nöroaksiyel girişim yapılırken orta hat net olarak belirlenemezse, iğne supraspinöz ligamentin lateralinden giriş yapılabilir ve faset eklemlerin sahip olduğu zengin sinir ağı nedeniyle bu temaslar ağrılı olabilir. İğne travması ani ve şiddetli bir sırt ağrısına ve etkilenen yerde paravertebral kasların spazmına neden olarak ve hastanın işlem esnasında sedasyon ihtiyacını arttırmaktadır. İğnenin her yerleştirilmesi kanama, enfeksiyon, parestezi ve omurilik travması gibi bir komplikasyon riski taşımaktadır (74). *Lim ve arkadaşlarının* (14) yapmış oldukları çalışmada parestezi görülme oranı ultrason grubunda anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur, iğnede kan görülen hasta oranında ise iki grup arasında farklılık görülmemiştir. *Dhanger ve ark.* (63) ise çalışmalarında hem parestezi görülen hem de spinal iğnede kan görülen hasta sayısını ultrason grubunda istatistiksel olarak daha düşük bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise parestezi görülmesi açısından iki grup arasında anlamlı

fark görülmemiş, spinal iğnede kan görülen hasta sayısı manuel palpasyon grubunda daha yüksek bulunmuştur. Parestezi görülen toplam hasta sayısı çalışmamızda çok küçük bir yüzdeyi oluşturmaktadır, ancak daha yüksek hasta sayılarında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilebilecektir. Spinal anestezi ponksiyonları esnasında görülen sedasyon ihtiyacı ise çalışmamızda ultrason grubunda anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Bu durumun uzayan işlem süresi, çoklu denemeler ve hastanın işlem esnasında parestezi hissinin manuel palpasyon grubunda daha çok görülmesi ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Bunlar hasta verilerinin retrospektif olarak elde edilmiş olması ve randomize kontrollü olarak uygulanamaması idi. Hasta sayısının daha fazla olması vücut kitle indeksi yüksek, spinöz çıkıntıları palpe edilemeyen alt grup analizlerinde daha faydalı sonuçlar sağlayabilirdi. Çalışmamızdaki bir başka kısıtlılık ise spinal anestezi uygulayıcının tek kişi olmaması idi. Fakat tecrübe düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ve çalışmanın sonuçlarına olan etkisi çok azdır. Retrospektif olmasının getirdiği hasta memnuniyet düzeylerini inceleyemememiz bir başka kısıtlılık olarak karşımıza çıkmıştır. Aynı zamanda hastalara spinal anestezi prosedürü esnasında her iki grupta da sedasyon amacıyla kullanılan midazolam ve/veya fentanil dozları belirlenirken herhangi bir sedasyon ölçüm skalası kullanılmamış olup spinal anestezi uygulayıcısının kararı sonucunda uygulanmış ve ilaç dozları anestezi kayıt formlarından elde edilmiştir. Biz çalışmamızda spinal anestezi ponksiyon yerini belirlemek amacıyla prosedür öncesi nöroaksiyel ultrasonografiyi kullandık ve geleneksel manuel palpasyon yöntemiyle karşılaştırdık. Nöroaksiyel anestezi uygulamaları esnasında da eş zamanlı (real-time) yapılan ultrasonografi ile spinal iğne ilerlerken, iğnenin tamamını gerçek zamanlı olarak görselleştirmek mümkündür. Fakat teknik olarak daha zordur, iki uygulayıcı gerektirebilir.

8.SONUC

Teknoloji ve teknik olanakların gelişmesi ile son yüzyıl içinde tüm dünyada insanların ortalama yaşam süresi uzamış ve geriatrik hastalarda anestezi uygulama ihtiyacı artmıştır. Kalça, diz protezleri ve kalça kırığı onarımı yaşlı hastalarda sıklıkla yapılmaktadır. Geriatrik hastalar değişen fizyolojik özellikleri ve eşlik eden ek hastalıkları ile özel bir hasta grubunu oluştururlar. Anatomik değişiklikler ve hastaya istenen pozisyonu vermekte yaşanan zorluklar santral nöroaksiyel blokları zor ve özellikli kılar. Geleneksel manuel palpasyon tekniğinde, nöroaksiyel blokların performansı temel olarak anatomik işaretlerin palpe edilmesine dayanır. Bu kör bir yaklaşımdır ve hasta anatomisinin değişkenliği blok performansı sırasında meydana gelen komplikasyonlara neden olabilir. Ultrason güvenli, geçerliliği onaylanmış, invaziv olmayan, öğrenmesi kolay bir yöntem olup Tuffier çizgisinin palpasyonu ile intervertebral seviyenin değerlendirilmesinde daha güvenilir bir yöntem olarak kullanılmaktadır.

Sonuç olarak, lomber omurganın ultrason görüntülemesi ile spinal anestezi öncesinde işaretlerle yer belirlenmesi , daha yüksek ilk ponksiyonda başarılı spinal anestezi oranı, daha az iğne yönlendirmesi veya daha az iğne girişimleri ile spinal anesteziyi kolaylaştırabilen, spinal anestezi işlem süresini kısaltan ve erken komplikasyonları azaltan, klinik olarak uygulanabilir bir yaklaşımdır. Bu bulgular geriatrik yaş grubunda ultrason kullanılan prospektif randomize çalışmalar ile desteklenmelidir.

9.EK: 1 VERİ TOPLAMA FORMU

DEMOGRAFİK VERİLER				
HASTA ADI SOYADI				
HASTA PROTOKOL NO				
HASTANIN YAŞI		ERKEK	KADIN	
BOY	KİLO	BMI	ASA	
ORTOPEDİK CERRAHİ TİPİ			ACİL	ELEKTİF
ANATOMİK ÖZELLİKLER				
Daha Önce Vertebral Cerrahi Öyküsü				
VKİ>30kg/m ²				
Spinal Anomali Varlığı				
PROSEDÜREL VERİLER				
PROSEDÜR ÖNCESİ SEDASYON		EVET/İLAÇ/DOZ		HAYIR
ANESTEZİST TECRÜBESİ				
NÖROAKSİYEL BLOK TİPİ	SPİNAL	EPİDURAL		KOMBİNE SE
SPİNÖZ PROSESLER PALPABL MI?	EVET		HAYIR	
NÖROAKSİYEL PROSEDÜR YAKLAŞIMI	MEDİAN		PARAMEDİAN	
İĞNE TİPİ / ÇAPI				
VERİLEN İLAÇ				

	ULTRASON GRUBU	MANUEL PALPASYON GRUBU
PONKSİYON SAYISI		
İĞNE GİRİŞİ – BOS GELİŞİ ARASINDAKİ ZAMAN		
İĞNE YÖNLENDİRME SAYISI		
TOPLAM İŞLEM SÜRESİ		
KOMPLİKASYON		
PARESTEZİ		
İĞNEDEN KAN GELİŞİ		
DİĞER		

10.EK: 2 ETİK KURUL ONAYI

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr.Semih KÜÇÜKGÜÇLÜ

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-PGSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	4039-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☒ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☐ DOKTORA ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Altmış Beş Yaş Üstü Geriatrik Ortopedi Alt Ekstremitte Cerrahisi Hastalarında Nöroaksiyel Blok Öncesinde Ultrasonografi Eşliğinde İşaretlemenin Nöroaksiyel Blok Başarısına Etkisi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr.Semih KÜÇÜKGÜÇLÜ Anestezi A.D
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

ASLI GİBİDİR
Yunus KARSLI
D.E.Ü. Tıp Fakültesi
Fakülte Sekreteri
18-06-2019

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2018/17-36	Tarih:05.07.2018
	Prof.Dr.Semih KÜÇÜKGÜÇLÜ'nün sorumlusu olduğu "Altmış Beş Yaş Üstü Ortopedi Alt Ekstremitte Cerrahisi Hastalarında Nöroaksiyel Blok Öncesinde Ultrasonografi Eşliğinde İşaretlemenin Blok Başarısına Etkisi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ		
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
ETİK KURUL ÜYELERİ		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Ali Rıza ŞİŞMAN (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Ali Rıza Şişman</i>
Prof.Dr.Gül ERGÖR (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Gül Ergör</i>
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Prof.Dr. Mehmet Refik MAS	Geriatri	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>M. Refik Mas</i>
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Ayşe Aydan Özkütük</i>
Prof.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Müge Kiray</i>
Prof.Dr.Sevda ÖZKARDEŞLER	Anesteziyoloji	DEU Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Prof.Dr.Sülen SARIOĞLU	Patoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Sülen Sarioğlu</i>
Prof.Dr.Bilge KARA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Bilge Kara</i>
Prof.Dr.Ayhan ABACI	Pediyatrik Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Ayhan Abacı</i>
Doç.Dr.M.Aylin ARICI	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>M. Aylin Arıcı</i>
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Murat Bektaş</i>
Doç.Dr.Yasemin SOYSAL	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Moleküler Tıp Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEU Tıp Tarihi ve Etik A.D	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Mehmet Erhan Özkul</i>

Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu

ASLI GİBİDİR
Yunus KARSLI
D.E.U. Tıp Fakültesi
Fakülte Sekreteri
18-06-2018

11.KAYNAKLAR

1. Türkiye İstatistik Kurumu, Haber Bülteni, 28.01.2015;18616:1-2.
2. Biboulet P, Jourdan A, Van Haevre V, Morau D, et al. Hemodynamic profile of target-controlled spinal anesthesia compared with 2 target-controlled general anesthesia techniques in elderly patients with cardiac comorbidities. *Reg Anesth Pain Med.* 2012;37(4):433-40.
3. Kelsaka E. Spinal Anestezi. *Turkiye Klinikleri J Anest Reanim.* 2015;8:41-52.
4. Güneyli HC. Geriatrik hastalarda rejjyonel anestezi, *Turkiye Klinikleri J Anest Reanim.* 2015;8:161-8.
5. Stoelting RK, Miller RD. Spinal and Epidural Anesthesia. In: *Basics of Anesthesia.* Churchill Livingstone. Fifth Edition: 2007: 241-270.
6. Şahin T, Balaban O. Lumbar ultrasonography for obstetric neuraxial blocks: sonoanatomy and literature review. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2018;46(4):257-67.
7. Shaikh F, Brzezinski J, Alexander S, Arzola C, et al. Ultrasound imaging for lumbar punctures and epidural catheterisations: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2013; 346: 1720.
8. Perlas A, Chaparro LE, Chin KJ. Lumbar neuraxial ultrasound for spinal and epidural anesthesia: a systematic review and meta-analysis. *Reg Anesth Pain Med.* 2016;41(2):251- 60.
9. Broadbent CR, Maxwell WB, Ferrie R, Wilson DJ, et al. Ability of anaesthetists to identify a marked lumbar interspace. *Anaesthesia.* 2000;55(11):1122-6.
10. Schlotterbeck H, Schaeffer R, Dow WA, Touret Y, et al. Ultrasonographic control of the puncture level for lumbar neuraxial block in obstetric anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2008;100(2):230-4.
11. Chin KJ, Perlas A, Chan V, Brown-Shreves D, et al. Ultrasound imaging facilitates spinal anesthesia in adults with difficult surface anatomic landmarks. *Anesthesiology.* 2011;115:94-101.
12. Margarido CB, Mikhael R, Arzola C, Balki M, et al. The intercrystal line determined by palpation is not a reliable anatomical landmark for neuraxial anesthesia. *Can J Anaesth.* 2011;58(3):262-6.
13. Auroy Y, Narchi P, Messiah A, Litt L, et al. Serious complications related to regional anesthesia: results of a prospective survey in France. *Anesthesiology.* 1997;87(3):479-86.
14. Lim YC, Choo CY, Tan KT. A randomised controlled trial of ultrasound-assisted spinal anaesthesia. *Anaesth Intensive Care.* 2014;42(2):191-8.

15. Yildiz T. Ultrasound guidance for subarachnoid block in parturient. *Journal of Anesthesia*. 2011;19(4):224-227.
16. Choi PT, Bhandari M, Scott J, Douketis J. Epidural analgesia for pain relief following hip or knee replacement. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003(3):1-11.
17. Uzun ST. Santral sinir blokları. İçinde: Rejyonal Anestezi. Ed:Güldoğuş F. İstanbul: Nobel Tıp; 2013. p. 93-122.
18. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji: McGraw-Hil; 2015. p. 937-70.
19. Tüzüner F, Alkış N, Aşık İ, Yılmaz AA. Spinal ve Epidural Anestezi. İçinde: Anestezi, Yoğun Bakım, Ağrı. Ed. Tüzüner F. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi; 2010. p. 545-50.
20. Chin A. Spinal anesthesia. In: Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management. Ed. Hadzic A. New York: McGraw Hill Companies; 2007. p. 517-53.
21. Mordecai MM, Brull SJ. Spinal anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2005;18(5):527-33.
22. Jung CW, Bahk JH, Lee JH, Lim YJ. The tenth rib line as a new landmark of the lumbar vertebral level during spinal block. *Anaesthesia*. 2004;59(4):359-63.
23. Talu G. Epidural ve Spinal Anestezi. İçinde: Klinik Anestezi. Ed. Barash P. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2006. p. 691-717.
24. Muslu B, Demircioglu RI, Muslu S, Karabayirli S, et al. The effect of temperature changes on densities of local anesthetic/opioid mixtures. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2012;40(5):279.
25. Richardson MG, Wissler RN. Density of lumbar cerebrospinal fluid in pregnant and nonpregnant humans. *Anesthesiology*. 1996;85(2):326-30.
26. Sheskey MC, Rocco AG, Bizzarri-Schmid M, Francis DM, et al. A dose response study of bupivacaine for spinal anesthesia. *Anesth Analg*. 1983;62(10):931-5.
27. McDonald SB. Is neuraxial blockade contraindicated in the patient with aortic stenosis? *Reg Anesth Pain Med*. 2004;29(5):496-502.
28. Collard CD, Eappen S, Lynch EP, Concepcion M. Continuous spinal anesthesia with invasive hemodynamic monitoring for surgical repair of the hip in two patients with severe aortic stenosis. *Anesth Analg*. 1995;81(1):195-8.
29. Levesque P, Marsepoil T, Ho P, Venutolo F, et al. Multiple sclerosis disclosed by spinal anesthesia. *Ann Fr Anesth Reanim*. 1988;7(1):68-70.

30. Vadalouca A, Moka E, Sykiotis C. Combined spinal-epidural technique for total hysterectomy in a patient with advanced, progressive multiple sclerosis. *Reg Anesth Pain Med.* 2002;27(5):540-1.
31. Kelsaka E. Rejyonal anestezi odası. İçinde: Rejyonal Anestezi. Ed: Gldoğan F. İstanbul: Nobel Tıp; 2013. p. 7-11.
32. Bridenbaugh P, Grene N, Brull J, Cousins M, et al. Central Neural Blockade. In: *Clinical Anesthesia And Management Of Pain*. Editor: Bridenbaugh P. NewYork: Lippincot-Raven; 1998. p. 2013-342.
33. Bigler D, Hjortso NC, Edstrom H, Christensen NJ, et al. Comparative effects of intrathecal bupivacaine and tetracaine on analgesia, cardiovascular function and plasma catecholamines. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica.* 1986;30(3):199-203.
34. Hartmann B, Junger A, Klasen J, Benson M, Jost A, et al. The incidence and risk factors for hypotension after spinal anesthesia induction: an analysis with automated data collection. *Anesth Analg.* 2002;94(6):1521-9.
35. Salinas FV, Sueda LA, Liu SS. Physiology of spinal anaesthesia and practical suggestions for successful spinal anaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2003;17(3):289-303.
36. Frank SM, Shir Y, Raja SN, Fleisher LA, et al. Core hypothermia and skin-surface temperature gradients. Epidural versus general anesthesia and the effects of age. *Anesthesiology.* 1994;80(3):502-8.
37. Schindler I. Regional anesthesia in the elderly: indications and contraindications. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica.* 1997;111:209-11.
38. Tsui BC, Wagner A, Finucane B. Regional anaesthesia in the elderly: a clinical guide. *Drugs Aging.* 2004;21(14):895-910.
39. Hirabayashi Y, Shimizu R. Effect of age on extradural dose requirement in thoracic extradural anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1993;71(3):445-6.
40. Aurini L, White PF. Anesthesia for the elderly outpatient. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2014;27(6):563-75.
41. Klinik Anestezide Ultrasonografi. Ed. Kurtipek Ö, Alkış N, Işık B, Alanoğlu Z. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2018. p. 1-13.
42. Grkan Y. Rejyonal anestezide ultrason kullanımı. *Trkiye Klinikleri J Anest Reanim.* 2015;8:15-9.
43. La Grange P, Foster PA, Pretorius LK. Application of the doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth.* 1978;50(9):965-7.

44. Cork RC, Kryc JJ, Vaughan RW. Ultrasonic localization of the lumbar epidural space. *Anesthesiology*. 1980;52(6):513-6.
45. Currie JM. Measurement of the depth to the extradural space using ultrasound. *Br J Anaesth*. 1984;56(4):345-7.
46. Wallace DH, Currie JM, Gilstrap LC, Santos R. Indirect sonographic guidance for epidural anesthesia in obese pregnant patients. *Reg Anesth*. 1992;17(4):233-6.
47. Guzeldemir ME, Ustunsoz B. Ultrasonographic guidance in placing a catheter for continuous axillary brachial plexus block. *Anesth Analg*. 1995;81(4):882-3.
48. Greher M, Kapral S. Is regional anesthesia simply an exercise in applied sonoanatomy?: aiming at higher frequencies of ultrasonographic imaging. *Anesthesiology*. 2003;99(2):250-1.
49. Denny NM, Harrop-Griffiths W. Location, location, location! Ultrasound imaging in regional anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2005;94(1):1-3.
50. Hivelin M, Wyniecki A, Plaud B, Marty J, et al. Ultrasound-guided bilateral transversus abdominis plane block for postoperative analgesia after breast reconstruction by DIEP flap. *Plast Reconstr Surg*. 2011;128(1):44-55.
51. Chin KJ. Ultrasound imaging for central neuraxial blockade. In: *Regional Nerve Blocks in Anesthesia and Pain Therapy*. Ed: Danilo Jankovic, Fourth edition. 2015;p. 486-97.
52. Karmakar MK, Li X, Ho AM, Kwok WH, et al. Real-time ultrasound-guided paramedian epidural access: evaluation of a novel in-plane technique. *Br J Anaesth*. 2009;102(6):845-54.
53. Balki M. Locating the epidural space in obstetric patients-ultrasound a useful tool: continuing professional development. *Can J Anaesth*. 2010;57(12):1111-26.
54. Ghosh S, Madjdpour C, Chin K. Ultrasound-guided lumbar central neuraxial block. *Br J Anaesth*. 2015;16(7):213-20.
55. Sites BD, Brull R, Chan VW, Spence BC, et al. Artifacts and pitfall errors associated with ultrasound-guided regional anesthesia: Part II: A pictorial approach to understanding and avoidance. *Reg Anesth Pain Med*. 2010;35:81-92.
56. Sites BD, Spence BC, Gallagher JD, Wiley CW, et al. Characterizing novice behavior associated with learning ultrasound-guided peripheral regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*. 2007;32(2):107-15.
57. Tessler MJ, Kardash K, Wahba RM, Kleiman SJ, et al. The performance of spinal anesthesia is marginally more difficult in the elderly. *Reg Anesth Pain Med*. 1999;24(2):126-130.

58. Marhofer P, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2005;94(1):7-17.
59. Srinivasan KK, Leo AM, Iohom G, Loughnane F, et al. Pre-procedure ultrasound-guided paramedian spinal anaesthesia at L5-S1: Is this better than landmark-guided midline approach? A randomised controlled trial. *Indian J Anaesth*. 2018;62(1):53-60.
60. Chin KJ, Perlas A, Singh M, et al. An ultrasound-assisted approach facilitates spinal anesthesia for total joint arthroplasty. *Can J Anaesth*. 2009;56(9):643-650.
61. Abdelhamid SA, Mansour MA. Ultrasound-guided intrathecal anesthesia: Does scanning help? *Egyptian Journal of Anaesthesia*. 2013;29(4):389-94.
62. Ekinici M, Alici HA, Ahiskalioglu A, Ince I, et al. The use of ultrasound in planned cesarean delivery under spinal anesthesia for patients having nonprominent anatomic landmarks. *J Clin Anesth*. 2017;37:82-5.
63. Dhanger S, Vinayagam S, Vaidhyanathan B, Rajesh IJ, et al. Comparison of landmark versus pre-procedural ultrasonography-assisted midline approach for identification of subarachnoid space in elective caesarean section: A randomised controlled trial. *Indian J Anaesth*. 2018;62(4):280-4.
64. Srinivasan KK, Iohom G, Loughnane F, Lee PJ. Conventional landmark-guided midline versus preprocedure ultrasound-guided paramedian techniques in spinal anesthesia. *Anesth Analg*. 2015;121(4):1089-96.
65. Margarido CB, Arzola C, Balki M, Carvalho JC. Anesthesiologists' learning curves for ultrasound assessment of the lumbar spine. *Can J Anaesth*. 2010;57(2):120-126.
66. Geng J, Chen XL, Wang XD, Guo XY, et al. Ultrasound imaging increases first-attempt success rate of neuraxial block in elderly patients. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2016;96(43):3459-3463.
67. Amin WA, Abou Seada MO, Bedair E, Elkersh MM, et al. Comparative study between ultrasound determination and clinical assessment of the lumbar interspinous level for spinal anesthesia. *Middle East J Anaesthesiol*. 2014;22(4):407-12.
68. Reynolds F. Damage to the conus medullaris following spinal anaesthesia. *Anaesthesia*. 2001;56(3):238-47.
69. Schnabel A, Schuster F, Ermert T, Eberhart LH, et al. Ultrasound guidance for neuraxial analgesia and anesthesia in obstetrics: a quantitative systematic review. *Ultraschall Med*. 2012;33(7):132-7.
70. Sahin T, Balaban O, Sahin L, Solak M, et al. A randomized controlled trial of preinsertion ultrasound guidance for spinal anaesthesia in pregnancy: outcomes among obese and lean parturients. *J Anesth*. 2014;28(3):413-9.

71. Karaman S. Obez hastalarda rejyonal anestezi. *Turkiye Klinikleri J Anest Reanim.* 2015;8(3):155-60.
72. Balki M, Lee Y, Halpern S, Carvalho JC. Ultrasound imaging of the lumbar spine in the transverse plane: the correlation between estimated and actual depth to the epidural space in obese parturients. *Anesth Analg.* 2009;108(6):1876-81.
73. Nomura JT, Leech SJ, Shenbagamurthi S, Sierzenski PR, et al. A randomized controlled trial of ultrasound-assisted lumbar puncture. *J Ultrasound Med.* 2007;26(10):1341-8.
74. Wang Q, Yin C, Wang TL. Ultrasound facilitates identification of combined spinal-epidural puncture in obese parturients. *Chin Med J (Engl).* 2012;125(21):3840-3.

