

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**ELEKTİF SEZARYEN OPERASYONLARINDA
ULTRASONOGRAFİ KILAVUZLUĞUNDA YAPILAN SPİNAL
ANESTEZİNİN KLASİK LANDMARK YÖNTEMİYLE (KÖR
TEKNİK) YAPILAN SPİNAL ANESTEZİ İLE TEKNİĞİN
UYGULAMA BAŞARISI VE YAN ETKİ PROFİLİ ÜZERİNE
ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Zübeyde Tuba DURAN

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Berit Gökçe CEYLAN

ISPARTA – 2021

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgisinden, tecrübesinden faydalandığım ve eğitimime büyük katkıda bulunan tez danışmanım sayın hocam Prof. Dr. Berit GÖKÇE CEYLAN'a;

Asistanlık eğitimim boyunca teorik ve pratik eğitimimde büyük destekleri olan saygıdeğer hocalarım; Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Pakize KIRDEMİR, Doç. Dr. Filiz ALKAYA SOLMAZ, Dr. Öğr. Üyesi Eyyüp Sabri ÖZDEN, Dr. Öğr. Üyesi M. Soner ÖZCAN, Dr. Öğr. Üyesi Pınar KARABACAK, Dr. Öğr. Üyesi M. Kemal YILDIRIM ve Dr. Öğr. Üyesi H. Ömer OSMANLIOĞLU'na

Asistanlık dönemim boyunca pek çok şeyi paylaştığımız, vakitlerini ve arkadaşlıklarını esirgemeyen asistan ve yan dal asistanı arkadaşlarıma;

Asistanlık hayatım boyunca birlikte çalıştığımız, aldığımız her vakada desteklerini her zaman hissettiğim anestezi teknisyeni arkadaşlarıma,

Ameliyathanede ve yoğun bakımda birlikte hizmet verdiğimiz tüm hemşire, sekreter ve personel arkadaşlarıma;

Tez çalışmamın istatistiklerinin yapılmasında bana yardımcı olan, her konuda desteğini esirmeyen sevgili ablam Doç. Dr. Funda YILDIRIM BAŞ'a

Bu günlere gelmemde en büyük emeği olan, sonsuz fedakârlıkla beni yetiştiren yaşamım boyunca her konuda destek olan, hep arkamda duran aileme;

Her zaman yanımda olan sabırlı, anlayışlı ve yardımsever eşime;

Zor çalışma koşullarıma uyum sağlamak zorunda kalan, motivasyon kaynağım değerli çocuklarım Tarık Çınar DURAN ve Furkan Uraz DURAN'a

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Zübeyde Tuba DURAN

Isparta - 2021

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
RESİMLER DİZİNİ	vii
GRAFİKLER DİZİNİ	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Spinal Anestezi.....	2
2.1.1. Tarihçe	2
2.1.2. Anatomi	2
2.1.3. Etki Mekanizması	6
2.1.4. Lokal Anestezikler.....	7
2.1.5. Spinal Anestezi Düzeyini Etkileyen Faktörler	8
2.1.6. Uygulama Teknikleri ve Pozisyonlar	10
2.1.7. Spinal Anestezinin Endikasyon ve Kontrendikasyonları.....	13
2.1.8. Spinal Anestezinin Fizyolojik Etkileri.....	14
2.1.9. Komplikasyonlar.....	15
2.2. Gebelik	16
2.2.1. Gebelikte Fizyolojik Değişikler.....	16
2.2.2. Gebelikte Kilo Alımı ve Antropometrik Değişiklikler	18
2.2.3. Gebede Nöroaksiyel Anestezi.....	20
2.3. Ultrason ve Nöroaksiyel Anestezi	22
2.3.1. Spinal Vertebral Kolonun Görüntülenmesinde Ultrason Kullanımının Tarihçesi	22
2.3.2. Spinal Vertebral Kolon Sonoanatomisi	22
2.3.3. Nöroaksiyel Anestezide Ultrason Kullanımı	26
3. MATERYAL - METOT	28
4. BULGULAR	33
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	40

ÖZET.....	46
SUMMARY	47
KAYNAKLAR	48



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Gebelikte VKİ'ye göre önerilen kilo artışı	19
Tablo 2. Tüm olguların demografik özellikleri (ort $\pm$ SD).....	33
Tablo 3. Grup 1 ve Grup 2'nin demografik özelliklerinin karşılaştırılması.....	33
Tablo 4. Grup 1 ve 2 deki olguların ASA risk skorları açısından karşılaştırılması...	34
Tablo 5. Grup 1 ve Grup 2 de İABS ve TİS değerlerinin karşılaştırılması.....	34
Tablo 6. Grup 1 ve Grup 2'de CDS ve GS değerlerinin karşılaştırılması.....	35
Tablo 7. Grup 1 ve Grup 2 deki olguların başarılı/başarısız girişim açısından karşılaştırılması	36
Tablo 8. Grup 1 ve Grup 2'nin komplikasyon ve yan etki açısından karşılaştırılması	37
Tablo 9. VKİ ile İABS, TİS, GS ve CDS arasındaki ilişki tablosu.....	38
Tablo 10. VKİ'ye Göre Olguların Gruplandırılması.....	38
Tablo 11. Grup 1 ve 2'deki işlem yapılan olguların VKİ'ye göre dağılımı	38
Tablo 12. Grup 1 ve 2'deki başarılı ve başarısız olunan olguların VKİ'ye göre karşılaştırılması	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Lumbar vertebranın sagital görüntüsü	3
Şekil 2. Lumbar epidural anestezi orta hat yaklaşımı	3
Şekil 3. Spinal kord.....	4
Şekil 4. Lumbar vertebra ve sakrumun sagital görüntüsü.....	5
Şekil 5. Dermatomlar	6
Şekil 6. Nöroaksiyel blokta oturur pozisyon	11
Şekil 7. Nöroaksiyel blokta lateral dekübit pozisyonu	11
Şekil 8. Spinal iğneler	12
Şekil 8. Gebelikte artan kilo artışına bağlı lateral dekübit pozisyonunda orta hattan kayma	21
Şekil 9. Anatomik düzlemler ve ultrason probunun yerleştirilmesi	23
Şekil 10. Lomber omurganın paramedian sagital oblik görünümü ve buna karşılık gelen manyetik rezonans görüntüleme taraması (T1 ağırlıklı).	25
Şekil 11. Lumbosakral bileşkenin ultrasonografik görünümü	26
Şekil 12. L5–S1 birleşiminin paramedyan sagital oblik görünümü ve karşılık gelen bilgisayarlı tomografi görüntüsü (kemik penceresi).....	26

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. USG ile sakrum, L5 ve L4 vertebra laminalarının görünümü.....	29
Resim 2. USG ile vertebral laminaların ‘testere dişi’ görünümü.	30
Resim 3. USG probunun kraniomediale doğru açlandırılması.....	30
Resim 4. USG ile spinal iğnenin durayı geçişinin görselleştirilmesi	31



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Grup 1 ve Grup 2’de İABS ve TİS değerlerinin karşılaştırılması.	35
Grafik 2. Grup 1 ve Grup 2’de CDS ve GS değerlerinin karşılaştırılması.	36
Grafik 3. Grup 1 ve Grup 2’nin başarılı/başarısız girişim açısından karşılaştırılması	37



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AÇ	: Anterior çıkıntı
AK	: Anterior kompleks
ASA	: American Society of Anesthesiologist
BOS	: Beyin omurilik sıvısı
BK	: Bulantı kusma
DK	: Dural kese
CDS	: Cilt delme sayısı
ESK	: Erektör spina kası
GS	: Geçiş sayısı
İABS	: İşlem yapılacak aralığı belirleme süresi
İLB	: İnterlaminer boşluk
İTB	: İtratekal boşluk
KSE	: Kombine spinal epidural
KVS	: Kardivasküler sistem
L	: Laminalar
PaCO₂	: Parsiyel karbondioksit
PG	: Palpasyon grubu
PK	: Posterior kompleks
PLL	: Posterior longitudinal ligament
PSO	: Paramediyan sagital oblik
POSD	: Paramediyan sagital oblik düzlem
TÇ	: Transvers çıkıntı
TİS	: Total işlem süresi
UG	: Ultrasonografi grubu
USG	: Ultrasonografi
VAS	: Vizüel Analog Skala
VKİ	: Vücut kitle indeksi

1. GİRİŞ

Sezaryen doğumda bölgesel ve genel anestezi teknikleri kullanılır. Nöroaksiyel blok, genel anestezi komplikasyonlarından kaçınmak için kullanılan en yaygın yöntemdir. Sezaryen doğum sayısındaki hızlı artışa rağmen, anestezi ile ilişkili komplikasyon oranının düşük olması, spinal ve epidural anestezinin kullanımından kaynaklanmaktadır (1). Geleneksel olarak spinal anestezi; arka iliak krestlerin üzerinden geçtiği varsayılan hayali bir çizginin (Tuffier çizgisi, Jacoby çizgisi veya interkristal çizgisi), L4 vertebra seviyesine tekabül ettiği düşünülerek bu seviyeden veya 1-2 seviye üstünden spinal aralık palpe edilerek körlemesine yapılmaktadır.(kör teknik, klasik landmark yöntemi). Yetişkinlerde genellikle L1-2 seviyesinde biten omuriliğe iğne travmasından kaçınmak için vertebra seviyelerinin doğru tanımlanması son derece önemlidir. Omuriliğin alt uç seviyesi, T12'nin alt yarısından L3 omurunun üst yarısına kadar önemli farklılıklar gösterebilir (2, 3). Gebelikte meydana gelen kilo alımı, pelvik rotasyon, hiperlordoz, doku ödemi ve suboptimal konumlandırma uygun seviyenin belirlenmesini ve nöroaksiyal bloğun performansını zorlaştırır (2-4).

Nöroaksiyel bloklar için ultrason rehberliği, basit, invaziv olmayan, güvenli, hızlı ve risksiz bir yöntemdir (5). Vertebral kolon anatomisinin sapmaları veya varyasyonları olması nedeniyle kullanımı yararlı olabilir. Ultrasonografik nöroaksiyel blokların kullanımı yeni bir uygulamadır ve son yıllarda görüntü kalitesi teknolojik ilerlemeyle bağlantılı iyileştikçe daha popüler hale gelmektedir (6). Ultrasonografi (USG), cilt delme bölgesinin belirlenmesinde, epidural boşluğun ölçülmesinde, iğnenin oryantasyonunun görselleştirilmesinde ve ilacın intratekal alanda yayılımının görüntülenmesinde kullanılır (1, 7).

Bu çalışmada kliniğimizde sezaryen ameliyatı olacak hastalara rutinde uyguladığımız kör teknik ile ultrasonografi eşliğinde uygulayacağımız spinal anestezi tekniklerini; işlemin kolaylığı, süresi, başarısı ve komplikasyonlara etkisi açısından karşılaştırmayı planladık. Yapılan çalışmalara da dayanarak USG eşliğinde uygulayacağımız teknikle işlemin daha başarılı, daha kolay ve güvenilir olacağını öngörmekteyiz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Spinal Anestezi

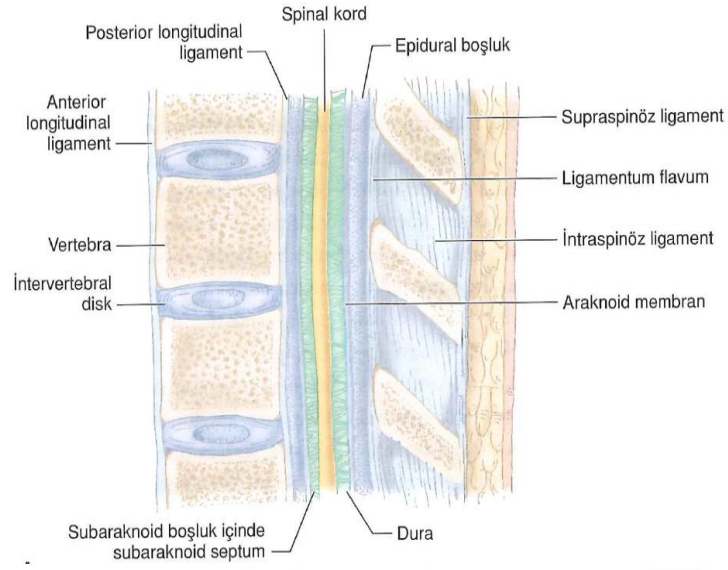
2.1.1. Tarihçe

Spinal anestezinin cerrahi anestezi oluşturmak için kullanımı, ilk defa 1899 yılında August Bier'in kokaini Quincke tarafından lomber ponksiyon sonrası subaraknoid aralığa enjekte etmesi ile gerçekleştirilmiştir. Sonraki yıllarda kokain ile spinal anestezinin istenmeyen etkilerinin ortaya çıkması nedeni ile yöntem giderek daha az uygulanır olmuş; 1904 yılında sentetik ürün olan prokainin Einhorn tarafından sentez edilmesi, spinal anesteziyi tekrar sevilen ve tercih edilen bir anestezi yöntemi haline getirmiştir. Bu tarihten sonra spinal anestezi yaygın olarak uygulanmış ve bu konuda pek çok çalışma yapılmış ve yapılmaktadır (8).

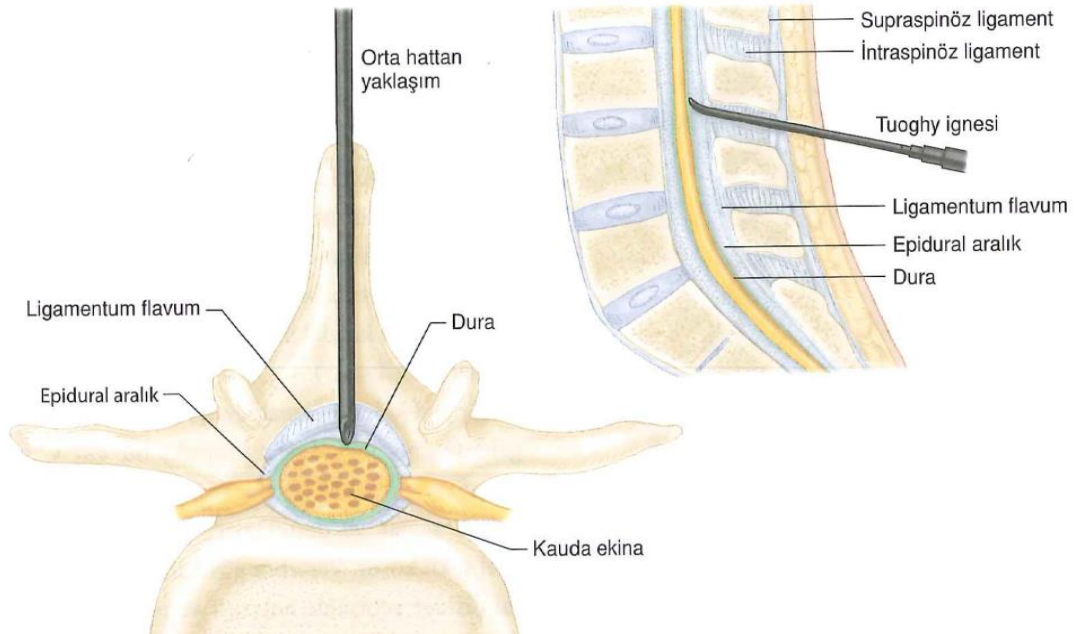
2.1.2. Anatomi

Omurga; vertebral kemikler ve fibrokartilajenöz intervertebral disklerden oluşur. 7 servikal, 12 torakal, 5 lumbal vertebra vardır. Sakrum 5 sakral vertebra'nın kaynaşmış şeklidir ve küçük rudimenter koksigeal vertebralar mevcuttur. Omurga bütün olarak vücudun yapısal desteğini, spinal kord ve sinirlerin korunmasını sağlar. Her vertebra düzeyinden bir çift spinal sinir çıkar.

Spinal kolon servikal ve lumbal bölgelerde anteriora doğru konveks bir çift C şekli oluşturur. Ligamentöz öğeler yapısal destek sağlar ve destekleyici kaslarla birlikte bu özel şekli korur. Vertebra gövdeleri ve intervertebral diskler ventralde anterior ve posterior longitudinal ligamentlerle birbirine bağlanır ve desteklenir. Dorsalde ligamentum flavum, interspinöz ligament ve supraspinöz ligament ek stabilite sağlar (Şekil:1). Orta hat yaklaşımı kullanıldığında iğne bu üç dorsal ligamenti ve kemiksi lamina ile bitişik vertebra'nın spinöz çıkıntısı arasındaki oval aralığı geçer (Şekil:2).



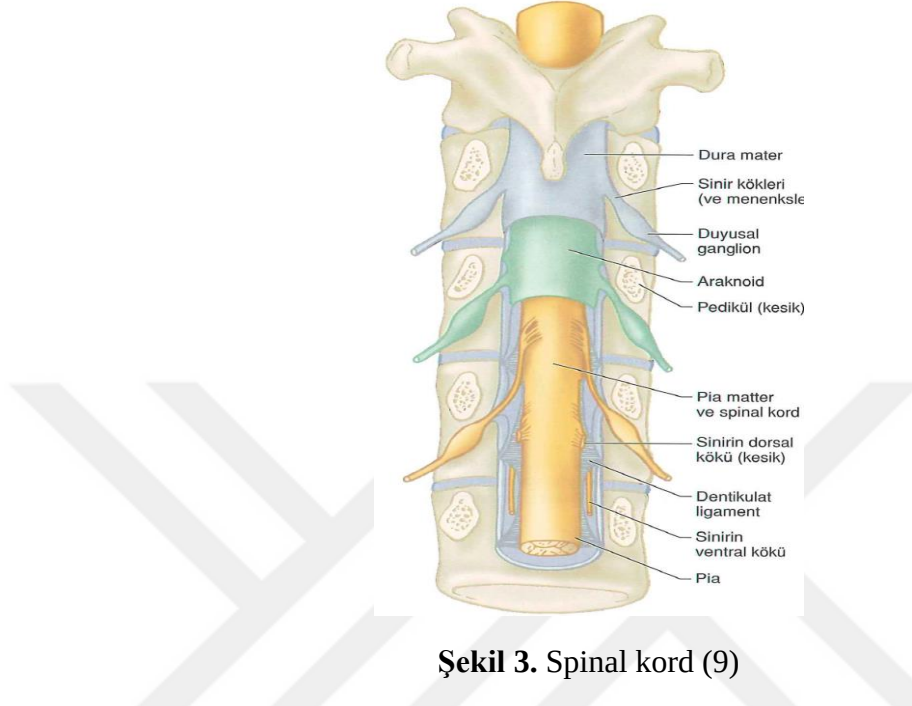
Şekil 1. Lumbar vertebranın sagittal görüntüsü (9)



Şekil 2. Lumbar epidural anestezi orta hat yaklaşımı (9)

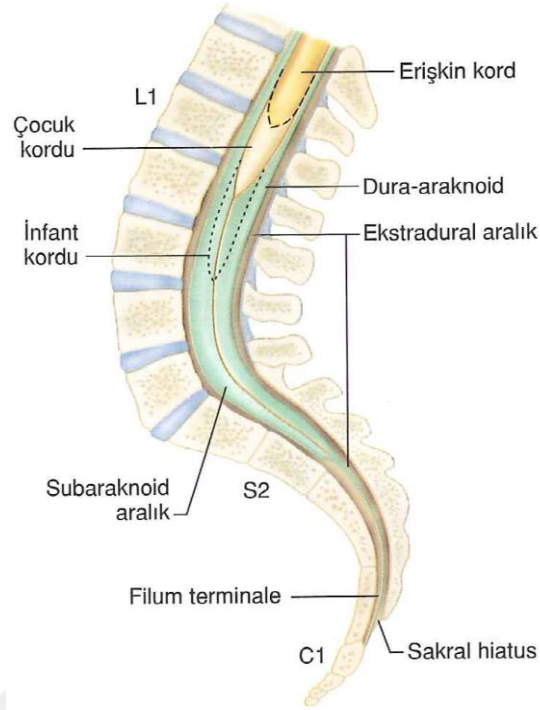
Spinal kanal, etrafını saran yapılarla (meneksler) birlikte spinal kordu, yağ dokusunu ve venöz plexusu içerir. Meneksler piamater, araknoidmater, duramater olmak üzere üç kattan oluşur. Piamater spinal korda sıkıca yapışıktır. Araknoidmater ise daha kalın ve yoğun yapıdaki duramater yapışıktır. Beyin omirilik sıvısı (BOS) subaraknoid aralıkta piamater ile araknoidmater arasındadır. Spinal subdural aralık

genellikle dura ve araknoid membranlar arasındaki sınırları iyi belirlenemeyen potansiyel bir boşluktur. Epidural aralık ise spinal kanal içinde dura ve ligamentum flavum arasında daha belirgin sınırlandırılmış potansiyel bir boşluktur (Şekil:3).



Şekil 3. Spinal kord (9)

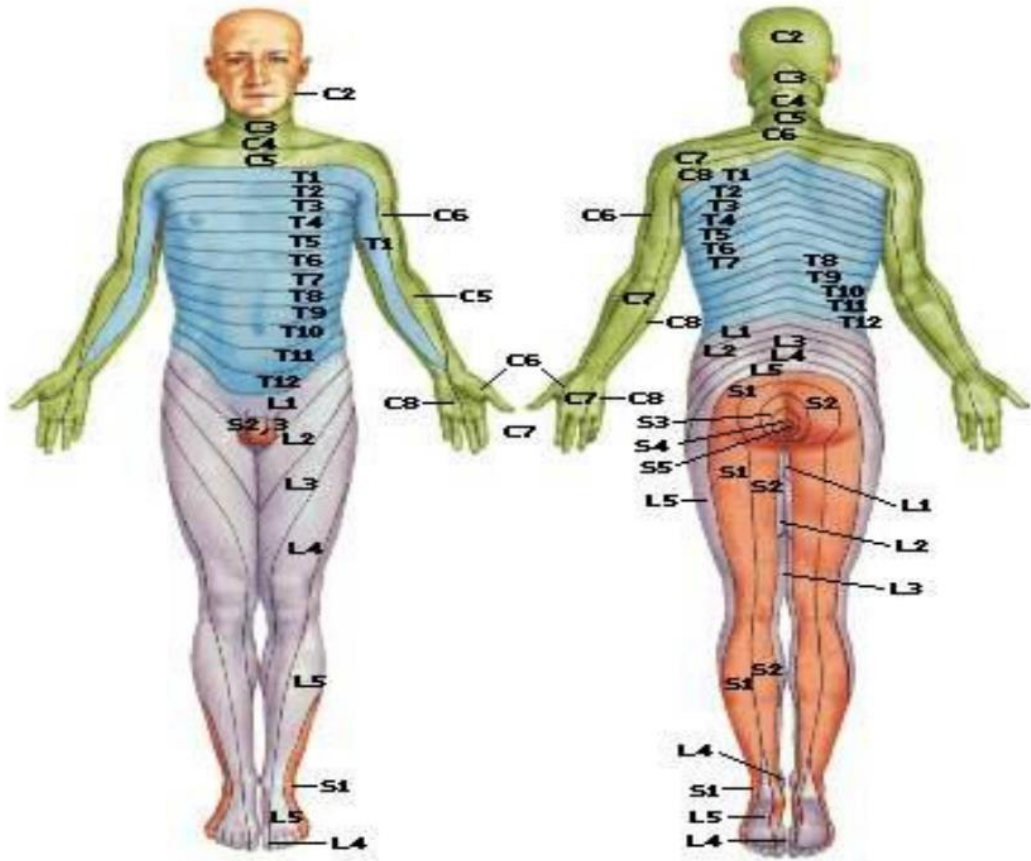
Spinal kord normalde erişkinde foramen magnumdan L1 seviyesine uzanır. Çocuklarda; L3 de sonlanır ve yaş arttıkça yukarı çıkar. Her spinal seviyede anterior ve posterior sinir kökleri birleşir ve C1 den S5 e kadar spinal sinirleri oluşturmak üzere intervertebral foramenden dışarı çıkar. Servikal ve üst torakal sinir kökleri spinal korddan çıkar ve hemen aynı seviyede vertebral forameni terk eder. Fakat, spinal kord L1 seviyesinde sonlandığından, bu seviyenin altındaki sinir kökleri intervertebral foramenden çıkmadan önce uzun bir mesafe kaydetmesi gerekir. Bu alt spinal sinirler kauda ekinayı oluşturur. Bu nedenle, erişkinde L1'in altındaki seviyeden lumbal ponksiyon yapılması korda olası iğne hasarını önler (Şekil:4). Kauda ekinanın hasarlanması pek mümkün değildir çünkü bu sinir kökleri L1'in altında dural kese içinde yüzerler ve iğnenin ilerlemesi ile uzağa itilirler.



Şekil 4. Lumbar vertebra ve sakrumun sagittal görüntüsü (9)

Dermatomlar

Dermatom, spinal sinirin dorsal kökü tarafından inerve edilen bir cilt alanıdır. Baş ve gövdede, duyuşal lif içermeyen C1 hariç her segment yatay olarak uzanır. C5 den T1 e ve L3 den S2 ye kadar olan ekstremite dermatomları embriyolojik dönemdeki büyüme ve rotasyon nedeniyle karmaşık bir yapıdadır. Komşu dermatomlar arasında da önemli derecede örtüşmeler mevcuttur. Her bir segmental sinir komşularının bölgeleriyle örtüşür. Bu yapı kişiler arasında da değişiklikler gösterir (10). Epidural ve spinal anestezi gibi bölgesel yöntemlerin çoğunda, anestezi düzeyinin belirlenmesi, komplikasyonların değerlendirilebilmesi için dermatomların bilinmesi önemlidir (11) (Şekil:5).



Şekil 5. Dermatomlar

2.1.3. Etki Mekanizması

Spinal anestezinin etki mekanizması hala kuramsaldır. Nöroaksiyal blokajın temel etki bölgesinin sinir kökü olduğuna inanılır. Lokal anestezi BOS içine enjekte edilir ve subaraknoid aralıktaki sinir köklerini tutar.

Nöroaksiyal bloklar ağırlı uyarının aferent iletiminin kesintiye uğraması ve iskelet kas tonusundan sorumlu olan eferent uyarıların ortadan kalkması ile ideal operasyon koşulları sağlar. Duyusal blok hem somatik hem viseral ağırlı uyarıları bloke eder. Spinal sinir köklerinde eferent otonomik liflerin kesintiye uğraması sempatik blokaj oluşturur. Spinal korddan sempatik çıkış torakolomber, parasempatik çıkış kranosakraldır. Sempatik preganglionik sinir lifleri T1 den L2 seviyesine kadar olan spinal sinirlerle birlikte spinal kordu terkeder. Bu nedenle; nöroaksiyel blokajın fizyolojik yanıtları azalmış sempatik tonus ve karşılıksız parasempatik etkiden kaynaklanır.

2.1.4. Lokal Anestezikler

Lokal anestezikler; uygun konsantrasyonda verildiklerinde uygulama yerinden başlayarak sinir iletimini geçici olarak bloke eden ajanlardır. Sinir membranını stabilize ederek, depolarizasyona engel olurlar. Her tip sinir lifi lokal anesteziklerden etkilenir, ancak bu etki ince liflerde kalın liflere, miyelinsiz liflerde miyelinli liflere oranla daha çabuk ve daha düşük konsantrasyonlarda görülür (12).

Lokal anestezikler kimyasal yapılarına göre ikiye ayrılır;

- a. Ester grubu (Benzoik asit esterleri): Kokain, prokain, klorprokain, tetrakain ve benzokain
- b. Amid grubu: Lidokain, mepivakain, prilokain, bupivakain, etidokain ve dibukain

Damarlanması fazla olan bölgeye enjeksiyon ile absorpsiyon hızlı ve yüksek oranda olmaktadır (intravenöz> trakeal> interkostal> paraservikal> epidural> brakial pleksus > siyatik sinir> subkutan). Bu nedenle her türlü blok için sabit dozda lokal anestezik ajan kullanımı bazı bölgelerde toksisite oluşturabilir.

Hiperbarik bupivakain ve tetrakain spinal anestezide en sık kullanılan iki ajandır. Her ikisinin de etkisi göreceli olarak yavaş başlar(5-10dk) ve uzun bir etki süresi(90-120dk) vardır (13).

Farmakokinetik Özellikleri

Emilim: Lokal anestezikler sağlam ciltten emilemezken mukozalardan hızla emilirler. Emilimi belirleyen faktörler; dokunun kan akımı, enjeksiyonun yeri, lokal anestezik beraberinde vazokonstriktör kullanılması, total doz, uygulanan lokal anestezinin yağda erirliği ve pH'sıdır.

Dağılım: Lokal anestezik dağılımını etkileyen faktörler; doku perfüzyonu, doku/kan partiyon katsayısı ve doku kitlesinin büyüklüğüdür.

Metabolizma: Ester yapılı lokal anestezikler plazma kolinesterazı tarafından hidroliz edilirler. Amid yapılı lokal anestezikler karaciğerde mikrozomal P-450 enzimleri ile yıkılırlar, yıkım ürünleri böbreklerle atılır (13).

Lokal anestezi sistemik toksisitesi: Yüksek plazma düzeyleri, hızlı absorpsiyon veya hatalı intravasküler enjeksiyon ile gelişebilmektedir. Kan beyin bariyerini kolayca geçen lokal anestezi dozuna bağlı santral sinir sistemi toksisitesi semptom ve bulgularına neden olurlar. Uyuşukluk, ağız çevresinde hissizlik, yüzde karıncalanma, huzursuzluk, kulak çınlaması veya işitsel halüsinasyonlar başlangıç semptomlarıyken ilerleyici santral sinir sistemi eksitasyonu sonucu jeneralize tonik klonik konvülsiyonlar gelişebilir. Plazma düzeyi yeterince yükselirse SSS depresyonu, koma, solunum arresti, kardiyak arrest görülebilir. Yüksek plazma lokal anestezi düzeyleri arteriyel vazodilatasyon ve miyokardiyal depresyon ile hemodinamik instabiliteye ve sonuçta kardiyovasküler sistem (KVS) kollarına neden olurlar. Hastalar kardiyopulmoner resüsitasyona dirençlidirler. Tedavide yeterli oksijenasyon ve ventilasyon, gerekirse de hava yolunun güvenceye alınması önceliklidir. Konvülsiyonlar süratle tedavi edilmelidir. KVS kolları gelişmişse erken kardiyopulmoner bypass düşünölmelidir. İntravenöz lipid emülsiyon tedavinin olmazsa olmazıdır (14).

2.1.5. Spinal Anestezi Düzeyini Etkileyen Faktörler

Maksimum analjezi seviyesini, lokal anesteziğin BOS içerisinde sefalik yöne doğru dağılımı ve blok oluşturabilecek kadar yeterli miktarda nöral doku tarafından alınması belirler. İlacın intratekal alanda hangi seviyeye kadar dağılabileceğini bilmek maksimum analjezi seviyesinin kontrol edilebilmesi anlamına gelmektedir. Enjeksiyon hızı 1ml/15 saniye olarak önerilmektedir.

Solüsyonun volümü, yoğunluğu ve enjeksiyonun hızının artması, barbotaj yapılması (BOS ve lokal anesteziğin tekrar tekrar aspire edilerek enjeksiyonu) bloğun yükselmesini sağlar. Ancak hızlı enjeksiyon ve barbotaj sonucu elde edilecek anestezi düzeyi önceden tahmin edilemez.

BOS dansitesi 37°C’de 1003–1009 arasındadır. Bu limitlerin altındaki ve üstündeki dansitelere sahip lokal anestezi sırasıyla hipobarik ve hiperbarik, limitler arasındakiler ise izobarik olarak adlandırılır.

Hipobarik solüsyonlar: Hipobarik solüsyonun verilmesinden sonraki birkaç dakika içerisinde hastanın pozisyonu, ajanın subaraknoid aralıkta dağılımında etkili

olmaktadır. Baş yukarı pozisyonda ise anestezi ajanı sefalet doğru ilerlemekte, baş aşağı pozisyonda ise kaudale doğru yayılmaktadır. Hipobarik solüsyonlar özellikle yüz üstü gerçekleştirilen perineal ve rektal ameliyatlar için uygundur.

İzobarik solüsyonlar: İzobarik spinal anestezinin avantajı hastanın enjeksiyondan sonra pozisyonu değiştirilmeden ameliyatının sürdürülmesidir. Özellikle T10 altında anestezi gerektiren ameliyatlarda uygundur.

Hiperbarik solüsyonlar: En sık kullanılan yöntemdir. Hiperbarik solüsyon hazırlamanın en kolay ve en sık kullanılan yolu glikoz eklenmesidir. Enjeksiyondan sonraki ilk 20–30 dakika içinde hastaya pozisyon vererek anestezinin sınırları ayarlanabilir. Alt ekstremiteler ve sakral bölge ameliyatlarında kullanılır.

Barisite, hasta pozisyonu ile birlikte intratekal ilaç dağılımını kontrol edebilmek amacıyla kullanılır. Bu yöntemle yapılan çalışmalarda oldukça değişken maksimum analjezi seviyeleri elde edilmiş olup; anestezi etkinin seviyesini tahmin edebilme başarısı düşüktür. Ayrıca dansite ile sıcaklık arasında ters ilişki vardır. Bupivakain 20°C’de hafif hiperbarik iken, 37°C’de hafif izobarik hale dönmektedir. Ponksiyonun yapıldığı seviye, maksimum analjezi seviyesini etkilemesine rağmen, intratekal ilaç dağılımını belirleyen çok önemli bir faktör değildir.

Hastanın boyu ne kadar uzunsa, aynı volüm ilaçla sağlanan anestezi düzeyi o kadar düşüktür. Hastanın yaşı arttıkça ilaç dağılımı da artmakta ve blok yükselmektedir. Şişman hastalarda epidural yağ dokusu fazlalığı BOS miktarında azalmaya ve ilacın yükselmesine neden olabilir. Kifoza ve lordoza gibi anatomik deformiteler lokal anestezinin yayılımını etkileyebilir (11, 15).

Blokaj Seviyesinin Değerlendirilmesi

Bloklarla elde edilen duyuusal seviye iğne batırılarak (pinprick testi) değerlendirilirken semipatektomi seviyesi ısı ölçümü ile değerlendirilir. Bromage skalası ise motor blok değerlendirilmesi için kullanılabilir.

Bromage skalası:

0= Hiç paralizi yok, hasta ayağını ve dizini tam olarak fleksiyona getirebilir.

1= Sadece dizini ve ayaklarını hareket ettirebilir, bacağı düz olarak kaldıramaz.

2= Dizini bükemez, sadece ayağını hareket ettirebilir.

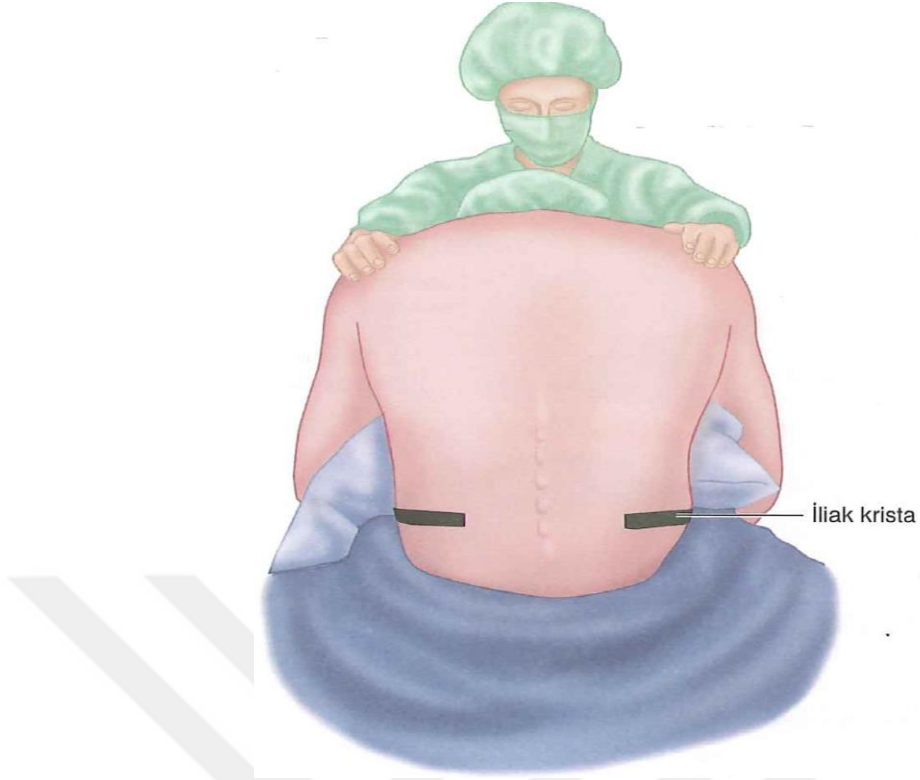
3= Tam paralizi, ayak eklemi veya baş parmağını hareket ettiremez (16).

2.1.6. Uygulama Teknikleri ve Pozisyonlar

Nöroaksiyel bloklar entübasyon, resüsitasyon ve genel anestezi için gereken tüm malzeme ve ekipmanların bulunduğu ortamlarda yapılmalıdır (13). İntravenöz yol sağlanması, kan basıncı, elektrokardiyografi ve pulseoksimetre monitörizasyonu, havayolu sağlanması ve oksijen verilmesi amacıyla gerekli tüm ekipman hazır bulunmalıdır. Acil durum ilaçlarının (efedrin, atropin gibi) hazır halde bulunması gereklidir. Hastalara spinal anestezi uygulamasında çok derin sedasyon uygulanmamalıdır. Hastaya pozisyon verildikten sonra enjeksiyon bölgesi antiseptik solüsyonlarla temizlenir (17).

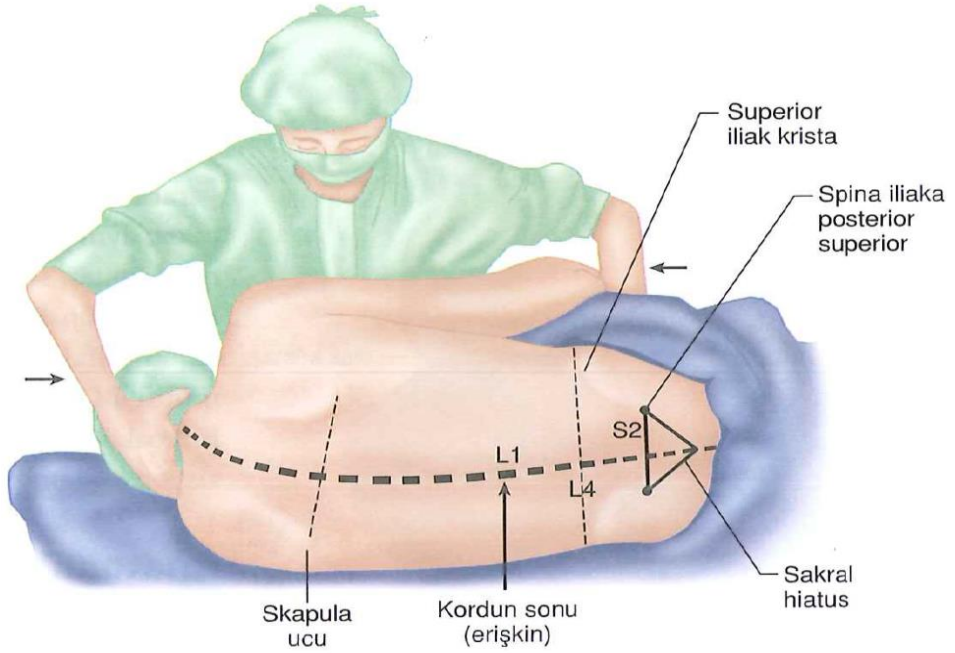
Lateral dekubit, oturur veya “jack-knife” pozisyonla uygulama gerçekleştirilebilir. En sık lateral dekübit ve oturur pozisyon tercih edilir (11).

Oturur pozisyonda; hastalar dirsekler uyluk üzerine gelecek şekilde oturtularak omurganın fleksiyonu sağlanır. Omurga fleksiyonu (sırtın kızgın kedi gibi kabarması) spinal çıkıntılar arasındaki hedef alanın maksimum olmasını sağlar ve omurgayı cilt yüzeyine yaklaştırır. Her iki iliak kristanın en yüksek noktasından çizilen çizgi (tuffier çizgisi) genellikle L4 ün gövdesi ve ya L4-L5 aralığından geçer (Şekil:6).



Şekil 6. Nöroaksiyel blokta oturur pozisyon (9)

Lateral dekübit pozisyonunda; hastalar dizleri fleksiyonda yan yatarlar ve dizlerini karnına ve göğsüne doğru çekerek fetal pozisyon alır (Şekil:7).



Şekil 7. Nöroaksiyel blokta lateral dekübit pozisyonu (9)

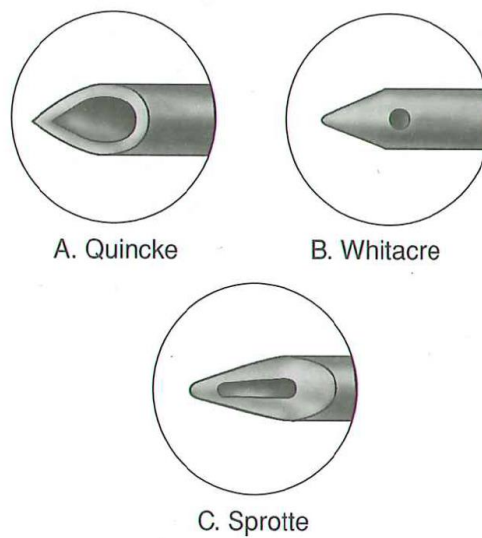
Buie (Çakı-Jackknife) pozisyonu; anorektal girişimlerde hipobarik bir anestezi solüsyonu kullanıldığında yararlı olabilir. Avantajı hastanın bloktan sonra tekrar hareket ettirilmemesidir. Dezavantajı BOS'un iğneden serbestçe akmaması ve iğnenin yerleşiminin BOS aspirasyonu ile doğrulanamamasıdır.

Spinal anestezi uygulamaları anatomik olarak orta hattan veya paramedian yaklaşımla uygulanır.

Orta hattan yaklaşımda, kullanılacak seviyenin alt ve üst vertebraların spinöz çıkıntıları'nın arasındaki çöküntü palpe edilerek iğne giriş noktası belirlenir. Uygun bir solüsyona sterilite sağlandıktan sonra iğne orta hattan ilerletilir (13). Sırasıyla cilt, ciltaltı, supraspinöz ligament, interspinöz ligament, ligamentum flavum, epidural aralık ve duramater geçilerek subaraknoid aralığa ulaşılır. Spinal iğnenin mandreni çekilerek BOS akışı gözlenir. Tercih edilen lokal anestezi uygun volüm ve konsantrasyonda subaraknoid aralığa enjekte edilir (11).

Paramedian yaklaşımda, girişim istenilen seviyedeki süperior spinöz çıkıntısının alt ucunun 2 cm lateralinden uygulanır. İğne 10-25 derece bir açıyla orta hatta doğru yönlendirilir.

Kullanılan spinal iğneler; kalem uçlu (sprotte, whitacre) ve keskin uçlu (quinke) iğneler olarak gruplandırılır (Şekil:8) (13). İğne numaraları ise 22G, 25G, 27G ve 29G şeklindedir (11).



Şekil 8. Spinal iğneler (9)

2.1.7. Spinal Anestezinin Endikasyon ve Kontrendikasyonları

Nöroaksiyel bloklar boyun seviyesinin altındaki pek çok girişim için tek başına veya genel anestezi ile kombine edilerek kullanılabilir.

Spinal Anestezi Endikasyonları;

- Alt abdominal girişimler
- İnguinal ve rektal cerrahiler
- Ürogenital işlemler
- Alt ekstremité cerrahileri
- Lomber spinal cerrahiler
- Üst abdominal cerrahiler (örn:gastrektomi) olarak sıralanabilir (13).

Spinal Anestezi Kontrendikasyonları;

Mutlak kontrendikasyonlar

- Hastanın reddetmesi
- Enjeksiyon bölgesinde enfeksiyon
- Koagulopati veya diğer kanama diatezi
- Ciddi hipovolemi
- Kafaiçi basıncında artış

Göreceli kontrendikasyonlar;

- Sepsis
- Koopere olmayan hasta
- Önceden mevcut nörolojik bozukluk
- Demyelinizan lezyonlar
- Stenotik kalp kapağı lezyonları
- Sol ventrikül çıkış yolu obstrüksiyonu(hipertrofik obstrüktif kardiyomyopati)
- Ciddi spinal deformite

Tartışmalı kontrendikasyonları;

- Enjeksiyon bölgesinde geçirilmiş sırt cerrahisi
- Karmaşık cerrahi
- Uzun süreli cerrahi
- Major kan kaybı
- Solunumu riske sokan manevralar (13).

2.1.8. Spinal Anestezinin Fizyolojik Etkileri

Kardiyovasküler Etkiler

Nöroaksiyel bloklar kan basıncında, kalp hızında değişken derecede düşmeler oluşturur. Vazomotor tonusu esas olarak arteriyel ve venöz kasları innerve eden T5'den L1'e kadar olan sempatik lifler belirler. Bloke olan spinal sempatik pregangliyonik sinirlerin sayısına bağlı olarak gelişen hipotansiyon, vasküler yapıların dilatasyonuna bağlıdır. Kanın periferde göllenmesi sonucu venöz dönüş azalır, kardiyak debi düşer ve pulmoner arter basıncı da azalır. Yüksek seviyeli sempatik blokaj sonucu T1-4'den çıkan sempatik kardiyak akseleratör lifleri bloke olabilir. Venöz göllenmenin artması; venöz dönüşte azalmaya, sağ kalp basıncında düşmeye ve bradikardiye neden olabilir. Zararlı kardiyovasküler etkiler önceden tahmin edilmeli ve hipotansiyon düzeyini azaltmak için önlemler alınmalıdır. Gebeliğin üçüncü trimesterinde uterusun sola çevrilmesi venöz dönüşü fiziksel obstrüksiyonu azaltmak için yardımcı olur. Aşırı veya semptomatik bradikardi atropinle, hipotansiyon vazopresörlerle tedavi edilmelidir (13).

Pulmoner Etkiler

Spinal anesteziye bağlı pulmoner fizyolojide anlamlı klinik değişiklikler genellikle minimaldir, çünkü diyafram C3-C5'ten lifler alan frenik sinirlerle innerve olur. Yüksek torakal seviyelerde bile, tidal hacim değişmez; sadece abdominal kasların zorlu ekspirasyona katkısının kaybolmasına bağlı vital kapasitede hafif azalma olur. Ciddi kronik akciğer hastalığı olan kişiler aktif olarak inspire ve ekspire etmek için yardımcı solunum kaslarına (interkostal ve abdominal kaslar) ihtiyaç

duyabilirler. Bu hastalarda yüksek seviyeli nöroaksiyal bloklar dikkatli kullanılmalıdır (13).

Gastrointestinal etkiler

Nöroaksiyel blok nedenli sempatektomi vagal tonusun ön plana çıkmasını sağlar. Aktif peristaltizimli küçük kontrakte barsağa neden olur. Açık abdominal işlemlerden sonra gastrointestinal fonksiyonların geri dönüşünü hızlandırır.

Üriner etkiler

Lumbal ve sakral seviyelerde nöroaksiyel anestezi mesane fonksiyonunun hem sempatik hem parasempatik kontrolünü bloke eder. Otonomik mesane kontrolünün kaybı blok ortadan kalkana kadar idrar retansiyonuna neden olur.

Metabolik ve endokrin etkiler

Spinal blok, travmaya adrenal cevabı, nöroendokrin yanıtı kısmen baskılamaktadır. Üst abdominal girişimlerde cerrahiye endokrin ve metabolik stres yanıtın önlenmesi için seviye en az T4'e çıkmalıdır (18-20).

2.1.9. Komplikasyonlar

Ters ve abartılı fizyolojik yanıtlar

- İdrar retansiyonu
- Yüksek spinal blok
- Total spinal anestezi
- Kardiyak arrest
- Anterior spinal arter sendromu
- Horner sendromu

İğne/kateter yerleşimine bağlı komplikasyonlar

- Sırt ağrısı
- Dural ponksiyon veya kaçak
 - Postdural ponksiyon baş ağrısı
 - Çift görme
 - Kulak çınlaması

- Nöral hasar
 - Sinir kökü hasarı
 - Spinal kord hasarı
 - Kauda equina sendromu
- Kanama
 - İntraspinal/epidural hematoma
- Yanlış yerleşim
 - Etkisiz/yetersiz anestezi
 - Subdural blok
 - İstenmeyen intravasküler enjeksiyon
- İnflamasyon
 - Araknoidit
- Enfeksiyon
 - Menenjit
 - Epidural abse

İlaç toksisitesi

- Sistemik lokal anestetik toksisitesi
- Geçici nörolojik semptomlar
- Kauda equina sendromu (13, 21)

2.2. Gebelik

2.2.1. Gebelikte Fizyolojik Değişikler

Gebelik birçok organ sistemini etkiler. Bu fizyolojik değişikliklerin çoğu adaptif ve annenin gebelik, doğum süreci ve doğum stresinin tolere etmesi için faydalıdır.

Respiratuar Sistem Etkileri

Gebelikte oksijen tüketimi ve dakika ventilasyonu giderek artar. Tidal volüm, solunum hızı ve inspiratuar rezerv volüm de artar. PaCO₂ 28-32 mmHg'ye azalır. Respiratuar alkaloz bikarbonat konsantrasyonunda belirgin artışla düzelir.

Uterus büyüdükçe maternal solunum şekli değişir. Diyaframın yükselmesi göğsün anteroposterior çapının artışıyla kompanse edilir. Fonksiyonel rezidüel kapasite %20 azalır. Bu azalma ve yüksek oksijen tüketimi kombinasyonu apne periyotlarında hızlı oksijen desatürasyonuna neden olur (22).

Kardiyovasküler Etkiler

Artan maternal ve fetal gereksinimleri karşılamak için kalp debisi ve kalp hacmi artar. Plazma volümündeki artış dilüsyonel anemiye sebep olur. Kalp debisindeki artış kalp hızı ve atım hacmindeki artışa bağlıdır. Kalp boşlukları genişler ve ekokardiyografide genellikle myokard hipertrofisi saptanır. EKG de sol aks deviasyonu ve T dalgası değişiklikleri görülebilir.

Gebeliğin 20. haftasından sonra supin pozisyonda büyüyen uterusun vena kava inferiora bası yapması sonucu hipotansiyon görülür. Bu durum gebeye 15 derecelik bir sol lateral pozisyon verilmesiyle önlenabilir.

Renal ve Gastrointestinal Etkiler

Gebelik sırasında renal kan akımı ve glomerüler filtrasyon hızı artar. Serum kreatinin ve kan üre nitrojeni düşebilir. Glukoz ve aminoasitlerin renal tübüler eşliğinin azalmasına bağlı glukozüri ve proteinüri görülebilir.

Gebelikte gastrik motilite azalır ve midenin uterus tarafından yukarı ve öne yer değiştirmesi gastroözofageal sfinkter yetersizliğine neden olur. Bu duruma bağlı olarak gebelikte gastroözofageal reflü ve özofajit siktir (23).

Hepatik Etkiler

Genellikle hepatik fonksiyon ve kan akımı değişmez . üçüncü trimesterde serum transaminazları ve laktik dehidrogenaz düzeylerinde çok az yükselmeler gözlenebilir.

Hematolojik Etkiler

Gebelikte fibrinojen ve faktör 7,8,9,10,12 konsantrasyonları artar. Dilüsyonel anemiye ek olarak lökositöz ve trombosit sayısında %10 azalma görülebilir. Fetal tüketimin artmasına bağlı olarak demir ve folat eksikliği anemileri görülebilir (24).

Metabolik Etkiler

Gebelik diyabetojenik bir durumdur ve gebelik sırasında insülin düzeyleri yüksek seyreder. Human plasental laktojen salınımı gebelikteki görece insülin direncinden sorumludur.

Human karyonik gonadotropin sekresyonu ve yüksek östrojen düzeyleri tiroid bezi hipertrofisine neden olur. Tiroksin (T4) ve triiodotironin (T3) düzeyleri yükselse de serbest T3,serbest T4 ve TSH normal kalır (25).

Serum kalsiyum düzeyleri azalır, fakat iyonize kalsiyum düzeyleri etkilenmez.

Kas-İskelet Sistemine Etkileri

Gebelik boyunca relaksin düzeylerinin artması simfizis pubis ve pelvik eklemleri gevşeterek doğuma hazırlar. Gebelik boyunca büyüyen uterusu bağlı lomber lordoz artarak sırt ağırlarına sebep olabilir (26, 27).

2.2.2. Gebelikte Kilo Alımı ve Antropometrik Değişiklikler

Gebelik süresince annenin kilo artışı gebelik öncesi ağırlığının %17'si kadar, yani yaklaşık olarak 12 kg'dır. Kilo artışından; büyüyen uterus ve içeriği (uterus 1kg, amniyotik sıvı 1kg, fetüs ve plesanta 4kg), artan kan hacmi (yaklaşık 1kg), intertisyel sıvı (yaklaşık 1kg), yeni yağ ve protein depolanması (yaklaşık 4kg) sorumludur. Gebelik süresince alınması önerilen kilo miktarı gebelik öncesi vücut kitle indeksine (VKİ) göre değişmektedir (Tablo:1) (28).

Tablo 1. Gebelikte VKİ'ye göre önerilen kilo artışı

Gebelik öncesi VKİ (kg/m ²)	Önerilen kilo artışı(kg)
<18.5	12.7-18.2
18.5-24.9	11.4-15.9
25-29.9	6.8-11.4
≥ 30	5-9.1

Gebelikte gelişen doku ödemi ve kilo alımı; epidural ve subaraknoid boşlukların saptanmasında güçlüğü neden olur. Ayrıca nöroksiyal anestezi uygulanacak gebe hastalarda fleksiyon zor olabilir. Amerikan Rejyonel Anestezi Derneği, anesteziistlerin, özellikle hamile ve obez hastalarda ponksiyon seviyesini belirlemek için fizik muayenenin sınırlarının farkında olmalarını önermektedir (29). Spinal anestezi uygulanacak tüm hastalarda anatomik işaretlerin palpasyonu blok başarısı ve komplikasyonlardan kaçınmak açısından önemlidir. Gebelik süreci anatomik işaretlerin hissedilmesini zorlaştırır (30). Büyüyen uterusun da etkisiyle gebeye uygun pozisyon vermek ve dolayısıyla anatomik işaretlerin palpasyonu zorlaşır. Ayrıca gebelik sürecinde artan lomber lordoz ve vertebranın uzun ekseninde ilerleyen pelvik rotasyon nirengi noktalarının belirlenmesini de zorlaştırmıştır ve bu değişiklikler interspinöz aralıklarda daralmaya neden olur. Tüm bu faktörler, gebede nöroaksiyal blokları gebe olmayanlara oranla daha zor kılar (31).

Erişkinlerde medulla spinalisin genelde L1 seviyesinde sonlandığı bilinir ancak bu sonlanmanın T12 ile L3 arasında değişebildiği çalışmalarda gösterilmiştir (18). Hatta kadınların %48'inde konus medullarisin L2 vertebra gövdesinin üst kısmına kadar uzandığına dair yayınlar mevcuttur (32). Güvenli spinal anestezi, nöral hasarı önlemek amacıyla konus medullarisin bittiği seviyenin altındaki seviyelerden uygulanmalıdır. Lomber spinal seviyenin palpasyonla belirlenmesinde en sık kullanılan anatomik mihenk noktası Tuffier Hattı'dır. L4-L5 intervertebral aralıktan geçtiği kabul edilen Tuffier hattı, iliak kristaların üst noktalarını hayali olarak birleştiren çizgidir (33).

Tuffier Hattı'nın geçtiği seviyenin gebelerde boy, kilo, VKİ ile ilişkisini inceleyen birçok çalışma yapılmıştır. Gebelerde; Tuffier hattının, lomber lordozun artması ve pelvik rotasyon nedeniyle L4-L5 interspinöz aralığından sefale doğru yönlendiğini gösteren USG çalışmaları bulunmaktadır (34).

2.2.3. Gebede Nöroaksiyel Anestezi

Birleşik devletlerde elektif sezaryen cerrahilerinin çoğu spinal anestezi altında yapılır. Genel anesteziye bağlı yüksek maternal mortalite ve morbidite, anestezi indüksiyonu sırasında daha büyük kardiyak dalgalanmalar ve genel anesteziden derlenme sırasında ek analjezik gerektirmesi rejyonel anesteziyi tercih edilen teknik haline getirmiştir.

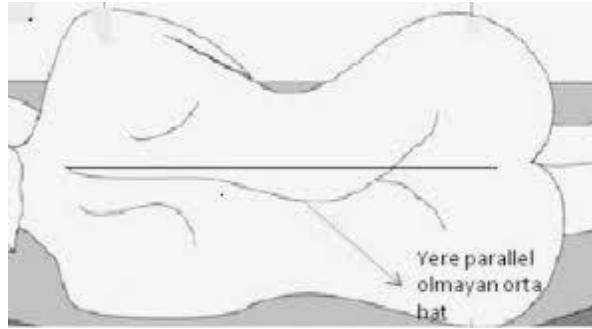
Rejyonel anestezinin diğer avantajları; bebeğin potansiyel olarak depresan olan ilaca daha az maruz kalması, düşük maternal pulmoner aspirasyon riski, annenin doğum anındaki uyanıklığının ve farkındalığının psikososyal olumlu etkileri ve postoperatif analjezi için spinal opioidleri kullanma seçeneğidir (35).

Gebede rejyonel anestezi tekniği

Rejyonel anestezi, sezaryen ameliyatları için en sık kullanılan anestezi yöntemidir, ancak teknik olarak bazı farklılıklara dikkat etmek gerekir. Büyüyen uterus ve bazen eşlik eden ağrı nedeniyle blok uygulanacak gebeye pozisyon verilmesi daha zordur. Ayrıca gebelik süresince alınan kilolar, cilt altı sıvı tutulumunda artış ve lomber lordoz artışı ile hem anatomik nirengi noktalarının belirlenmesi zorlaşmıştır, hem de ponksiyon için gerekli vertebral interspinöz aralık daralmıştır. Bütün bunlar nöroaksiyel blokları gebe kadınlarda gebe olmayanlara kıyasla daha zor kılar (31).

Başarılı bir spinal anestezi uygulayabilmek için hastaya doğru pozisyon verilmesi son derece önemlidir. Gebede spinal blok; oturur veya lateral dekübit pozisyonunda uygulanabilir. Lateral dekübit pozisyon, işlem esnasında daha iyi bir hasta konforu sağlarken, oturur pozisyon özellikle obez hastalarda orta hattın belirlenmesini kolaylaştırmaktadır. Çünkü lateral dekübit pozisyonunda artmış kilonun da etkisiyle kalça kemiğinin omuzlardan daha yüksek seviyede kalması sonucu

spinal orta hat yere paralel seyretmez ve orta hattın palpasyonla belirlenmesi bu pozisyonda zorlaşır (Şekil:8).



Şekil 8. Gebelikte artan kilo artışına bağlı lateral dekübit pozisyonunda orta hattan kayma (36)

Geleneksel olarak spinal anestezi; arka iliak krestlerin üzerinden geçtiği varsayılan hayali bir çizginin (Tuffier çizgisi, Jacoby çizgisi veya interkristal çizgisi), L4 vertebra seviyesine tekabül ettiği düşünülerek bu seviyeden veya 1-2 seviye üstünden spinal aralık palpe edilerek körlemesine yapılmaktadır (kör teknik, klasik landmark yöntemi). İşlem sırasında genellikle lidokain (50-60 mg) veya bupivakainin (10-15 mg) hipertonic solüsyonları enjekte edilir. İşlemin 45 dk dan uzun süreceği öngörülüyorsa bupivakain tercih edilmelidir. 22 gauge ve ya daha ince kalem uçlu spinal iğnelerin kullanılması postdural başağrısı insidansını azaltır. İntratekal lokal anestezi solüsyona 10-15 mcg fentanil veya 5-10 mcg sufentanil ilavesi yenidoğanı olumsuz etkilemeden blok şiddetini ve süresini artırır (37).

Lomber spinal seviyenin palpasyonla belirlenmesinde en sık kullanılan anatomik mihenk noktası Tuffier Hattı'dır (33). Anatomik mihenk noktaları kullanılarak yapılan palpasyonun, lomber vertebraları ve bunların karşılık gelen ara boşluklarını tanımlamada hatalı olduğu pek çok kez gösterilmiştir. Yapılan çalışmalar palpasyon yönteminin; özellikle gebelerde ve obez popülasyonda spinal anestezi güvenliği için doğru seviyenin belirlenmesinde yetersiz ve güvensiz olduğunu göstermiştir.

Lomber aralıkları doğru tanımlamak için ultrasonografi kullanımının palpasyondan daha doğru sonuç vereceği söylenebilir. İşlem öncesi yapılacak bir USG taraması, anestezi uzmanının orta çizgiyi belirlemesine ve iğne yerleştirilmesi için doğru interspinöz boşluğu belirlemesine izin verir (2, 34, 38).

2.3. Ultrason ve Nöroaksiyel Anestezi

2.3.1. Spinal Vertebral Kolonun Görüntülenmesinde Ultrason Kullanımının Tarihçesi

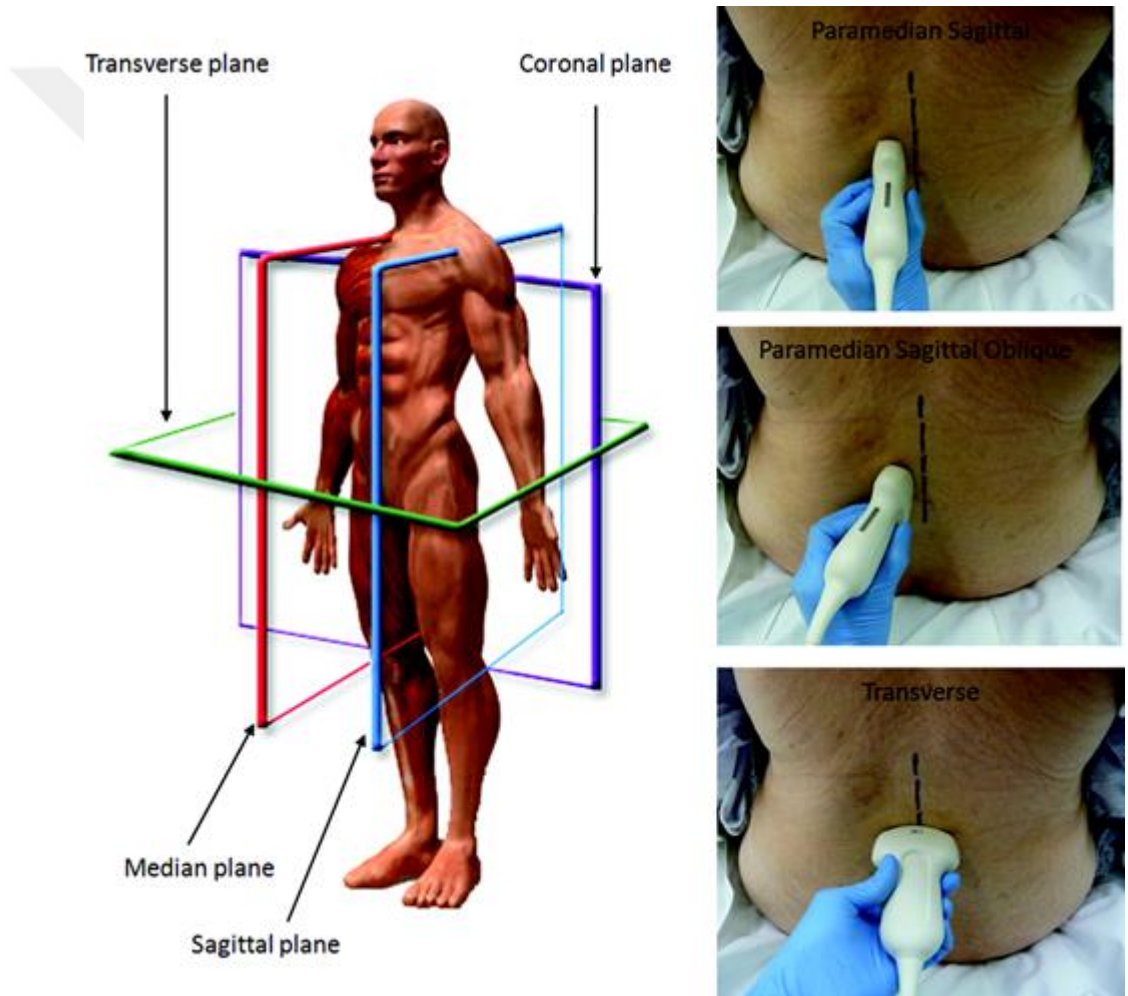
USG eşliğinde lomber ponksiyonun ilk raporu 1971'de Rus literatüründe yayınlanmış. Dokuz yıl sonra, Cork ve ark. nöroaksiyel anatomiye tanımlamak için USG kullanımını tarif etmiş. Görüntüler günümüz standartlarına göre kalitesiz olmasına rağmen, lamina, ligamentum flavum, spinal kanal ve vertebral gövdeyi tanımlayabilmişler. Daha sonra, USG çoğunlukla spinal anatomiye önizlemek ve epidural ponksiyondan önce lamina ve epidural boşluğa olan mesafeleri ölçmek için kullanılmış.

2001 ve 2004 yılları arasında, Grau ve meslektaşları epidural analjezide ultrasonun faydasını gösteren ve spinal sonografi anlayışımızı geliştirmede çok önemli olan bir dizi araştırma yürütmüşler. Buna rağmen, yetişkin anestezi literatüründe 2004 sonu ile 2007 başı arasında yalnızca üç vaka raporu yayınlanmış ve muhtemelen o sırada ultrason görüntülemenin kalitesi ve kullanılabilirliği bu alandaki araştırmaları engellemiştir. O zamandan beri, USG kılavuzluğunda epidural ve spinal anestezi üzerine anestezi ile ilgili artan sayıda yayın yapılmıştır. Ayrıca tekniğin acil doktorları tarafından lomber ponksiyona rehberlik etmek için kullanımına da ilgi vardır (39).

2.3.2. Spinal Vertebral Kolon Sonoanatomisi

Derinliği ve sınırlı akustik pencereleri anatomik yapıların net bir şekilde görüntülenmesini engellediğinden, spinal sonoanatomiyi yorumlamak zordur. Ligamentler ve fasyal membranlar gibi bağ dokusu yapıları da hiperekoiktir, USG'de beyaz görünür. Ancak akustik empedansları kemiğinkinden daha azdır, bu nedenle kemik yapılar kadar parlak görülmezler. Yağ ve sıvı çok düşük akustik empedansa sahiptir ve hipoekoiktir USG'de koyu/siyah görünür. Taramaya sistematik bir yaklaşım hem görüntü tanıma sürecini hem de USG kılavuzluğunda nöroaksiyel blokajın genel performansını kolaylaştırır (39).

Nöroaksiyel görüntülemeyi anlayabilmek için anatomik düzlemleri bilmek gerekir. Üç anatomik düzlem vardır: mediyen, koronal ve transvers . Mediyen düzlem, vücudu sağ ve sol olarak iki eşit yarıya bölen orta hattın geçen uzunlamasına bir düzlemdir. Sagittal düzlem, mediyen düzleme paralel ve yere dik olan bir düzlemdir. Bu nedenle, mediyen düzlem aynı zamanda tam olarak vücudun ortasında bulunan sagittal düzlem olarak da tanımlanabilir (medyan sagittal düzlem). Transvers düzlem (aynı zamanda aksiyal veya horizontal olarak da bilinir) yere paralel düzlemdir. Koronal düzlem frontal düzlem olarak da bilinir ve vücudu ön-arka olmak üzere iki parçaya bölen, yere dik bir düzlemdir (34, 40) (Şekil 9).

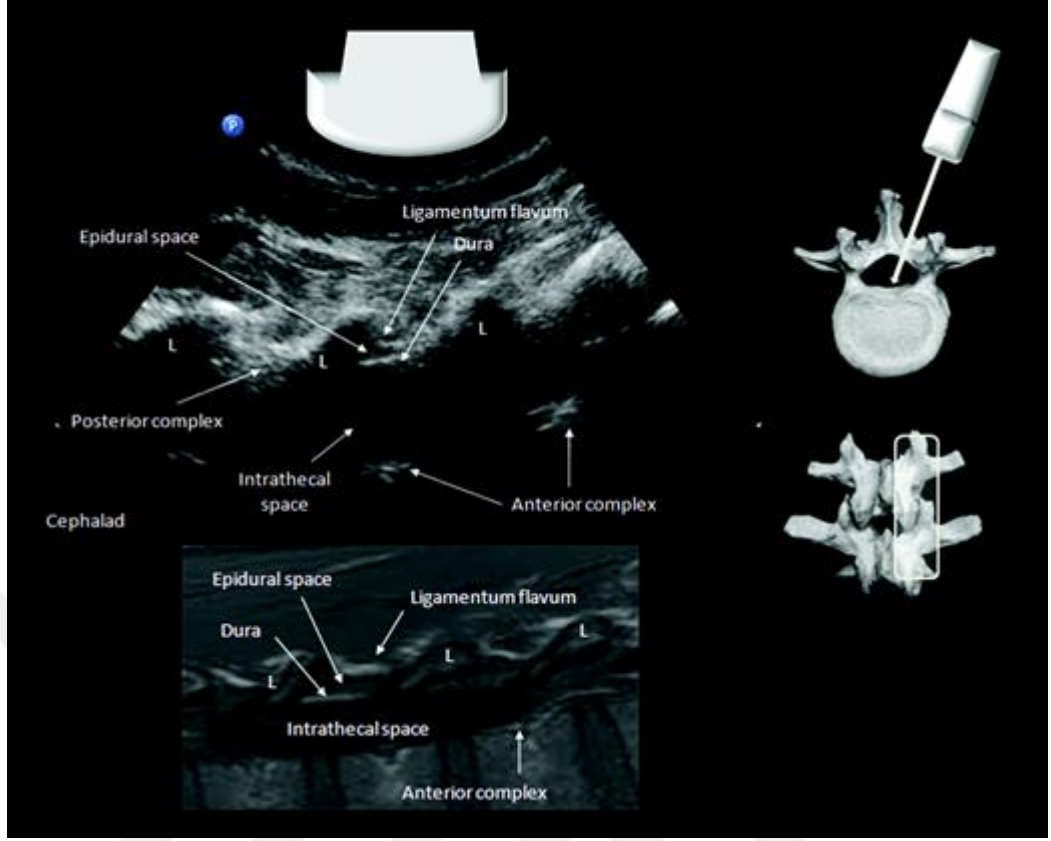


Şekil 9. Anatomik düzlemler ve ultrason probunun yerleştirilmesi. İnsan vücudunun üç ana anatomik düzlemi vardır: sagittal, transvers ve koronal. Işın hareket ettiği anatomik düzlem için üç temel ultrason probu oryantasyonu adlandırılır: paramedian sagittal, paramedian sagittal oblik ve transvers. Kesikli çizgi hastanın orta hattını gösterir (39)

Geniş görüş alanı ve daha derin dokulara olan penetrasyonu nedeniyle vertebra değerlendirilirken eğri, düşük frekanslı (2-5 MHz) bir prop ve 7-8 cm lik bir derinlik ayarı uygundur ancak hastaya göre revize edilmesi gerekebilir (39).

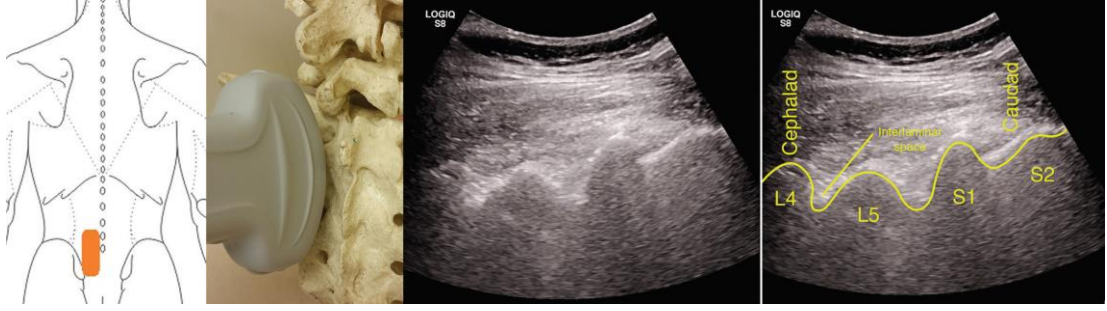
Vertebra paramediyen oblik sagital düzlemde (POSD) görüntülendiğinde nöroaksiyel yapıların USG görünürlüğü daha da iyileşir. Paramediyen sagital oblik tarama sırasında prob, sagital düzlemde orta hattın 2-3 cm lateraline yerleştirilir ve hafifçe mediyale yani orta hatta doğru eğilir. Mediyal eğimin amacı, USG sinyalinin vertebral kolonun lateral sulkusundan değil, interlaminar boşluğun en geniş kısmından vertebral kolona girmesini sağlamaktır (40).

Lomber omurganın paramedian sagital oblik görünümü ve buna karşılık gelen manyetik rezonans görüntüleme taraması (T1-ağırlıklı) aşağıda görülmektedir (Şekil:10). Laminalar (L) enine kesitte, altında akustik gölgeleme olan eğimli hiperekoik çizgiler olarak görülebilir. Bir "testere dişi" deseni oluştururlar. Laminalar arasında ligamentum flavum, posterior epidural boşluk, posterior dura ve intratekal boşluk görülebilir. İntratekal boşluğun derinliklerinde ön dura, ön epidural boşluk, posterior longitudinal ligament ve vertebra gövdesinin arka yüzü bulunur; bunlar genellikle tek bir hiperekoik yapı, anterir kompleks olarak görünebilir. Ligamentum flavum, posterior epidural boşluk ve dura her zaman birbirinden ayırt edilemez ve tek bir hiperekoik yapı, posterior kompleks olarak görünebilir.

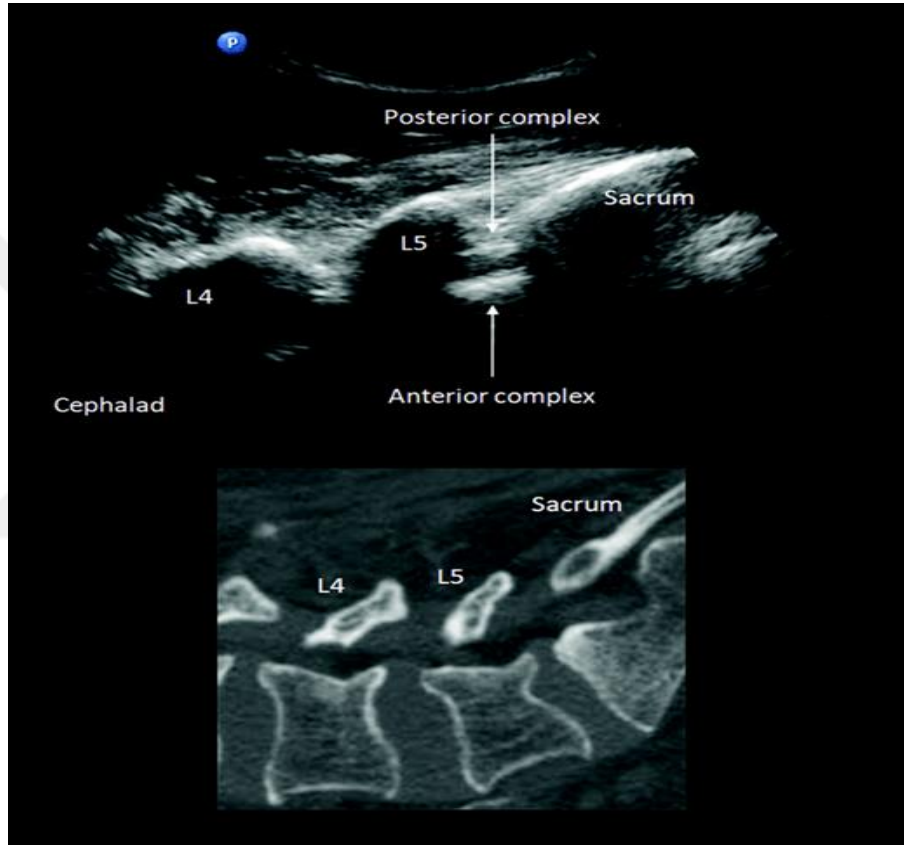


Şekil 10. Lomber omurganın paramedian sagittal oblik görünümü ve buna karşılık gelen manyetik rezonans görüntüleme taraması (T1 ağırlıklı). Laminalar (L) enine kesitte, altında akustik gölgeleme olan eğimli hiperekoik çizgiler olarak görülebilir. Bir "testere dişi" deseni oluştururlar (39).

Paramedian oblik görünümü korunurken, sonda sakrumun yatay hiperekoik çizgisi görünene kadar kaudal yönünde kaydırılır (Şekil: 11). Sakrum çizgisi ile L5 lamine arasındaki boşluk L5-S1 intervertebral boşluktur. L5 lamine bir özelliği de diğer lamine göre daha dar olmasıdır ve bu tanımlamayı kolaylaştırabilir (Şekil:12). Diğer lamine boşluklar, paramedian oblik görünümünde lumbosakral bileşken yukarı doğru sayılarak kolayca tanımlanır (39, 41).



Şekil 11. Lumbosakral bileşkenin ultrasonografik görünümü (41)



Şekil 12. L5–S1 birleşiminin paramedyan sagittal oblik görünümü ve karşılık gelen bilgisayarlı tomografi görüntüsü (kemik penceresi). Sakrum, yatay hiperekoik eğrisel bir yapı olarak tanınabilir ve L5 laminası tipik "testere dişi" görünümüne sahiptir (41)

2.3.3. Nöroaksiyel Anestezide Ultrason Kullanımı

USG rehberliği, rejyonel anestezide, özellikle periferik sinir blokajında devrim yaratmıştır. Spinal ve epidural anestezi en yaygın kullanılan rejyonel yöntem olmasına rağmen USG'nin nöroaksiyel blokajdaki kullanımı aynı popüleriteye sahip değildir. Bu palpasyon tekniğinin yüksek başarısına ve vertebra anatomisinin

ultrason kullanımında görüntü elde etmek için zor bir alan olmasına bağlanmıştır. Ancak son yapılan çalışmalar ultrasonografik tekniğinin komplikasyonları, girişim sayılarını azalttığını ve işlem başarısını arttırdığını göstermiştir (39). Spinal işlemlerde ultrason kullanımı ile ilgili literatürde sınırlı veriler mevcuttur. En ulaşılabilir veriler vaka sunumlarıdır. 1999'da Yeo ve French, anormal spinal anatomili bir hastada spinal enjeksiyonu asiste etmek için ultrasonun başarılı kullanımını ilk tanımlayanlardır. Harrinton ciddi skolyozu olan bir gebede ,orta hattı lokalize etmek için kullanmıştır (42). Prasad ve arkadaşları obez, skolyozlu, enstrumentasyon yapılmış birçok omurga cerrahisi geçirmiş bir hastada spinal enjeksiyonu asiste etmek için USG kullanımını rapor etmiştir (43). Daha yakın zamanda, Chin ve arkadaşları anormal spinal anatomili iki hastada (biri lomber skolyoz cerrahisi, diğeri L2-3 spinal füzyon cerrahisi geçirmiş.) USG ile eş zamanlı yapılan spinal anesteziyi tanımlamışlardır (44).

Epidural erişim için USG'nin işlem ile eş zamanlı rehberliği tek veya iki uygulayıcı tarafından yapılabilir (45). Grau ve arkadaşları KSE anestezi için iki uygulayıcılı teknikle USG tarama ile ilerleyen epidural iğnenin görüntülenebilirliğini rapor etmişlerdir. İğne içinden iğne ile spinal girişim sırasında, tüm hastalarda dural girişi görüntüleyebilmişlerdir (46). Karmakar ve arkadaşları normal direnç kaybı ile birlikte USG eşliğinde yapılan epidural enjeksiyon tekniğini tanımlamışlardır. Epidural erişim tek bir uygulayıcı tarafından paramedian akstan USG ile eş zamanlı olarak yapılmıştır (47).

Santral nöroaksiyel bloklar için USG kullanımı ile ilgili sonuç verileri kısıtlıdır. Bugüne kadar çoğu çalışmada, girişim öncesi uygulanan out of plane tekniği ile USG taraması veya işlem öncesi taramanın kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. İşlem öncesi tarama, uygulayıcının; obezite, sırt ödemi veya anormal anatomi gibi anatomik belirleyicilerin palpe edilmesinin zor olduğu hastalarda, orta hattın belirlenmesini ve iğne girişi için aralığın doğru tanımlanmasını sağlar. Günümüzde, işlem öncesi raporlar teknik sonuçları iyileştirebileceğini gösterse de, epidural ve spinal erişim için USG'nin işlem ile eş zamanlı kullanılabilirliği ile ilgili kısıtlı veri bulunmaktadır (45).

3. MATERİYAL - METOT

26.02.2019 tarihli 72867572.050.01.04-32/55 No'lu yerel etik kurul onayı alındıktan sonra prospektif olarak planlanan Süleyman Demirel Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Ameliyathanesi'nde yapılan çalışmamıza, preoperatif değerlendirme sırasında rejyonel anesteziye yönelik sözlü ve yazılı onamları alınan, ASA risk skorlaması II-III, 37-42 gestasyonel haftalarda, VKİ;18,5 ile 40kg/m² olan, spinal anestezi tekniği ile elektif şartlarda sezaryen operasyonu geçirmesi planlanan gebeler dahil edilmiştir.

Çalışma dışı bırakılma kriterleri;

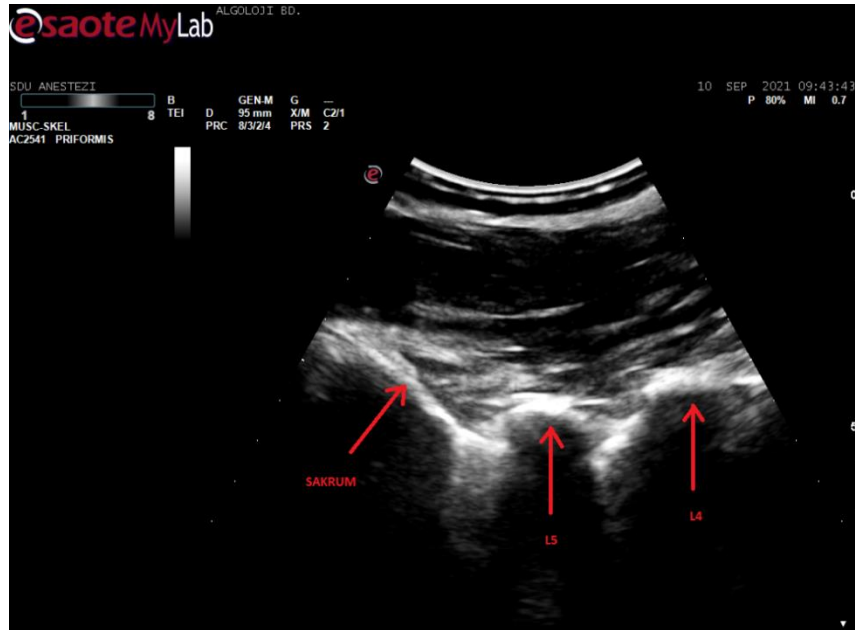
- Spinal anesteziyi istemeyenler
- Koagülopatisi olanlar
- Lokal veya yaygın enfeksiyonu olan olgular (sepsis, septik şok)
- Ciddi spinal deformitesi olanlar
- Çoğul gebelikler,
- VKİ'ye göre düşük kilolu ($VKI \leq 18,5 \text{ kg/m}^2$) ve morbid obez ($VKI \geq 40 \text{ kg/m}^2$) olan olgular
- Acil endikasyonla alınanlar
- Kafa içi basıncı arttıran kitle vs gibi durumları olan olgular

Operasyon öncesi ameliyathane odasına alınan olgular işlem öncesi non-invaziv kan basıncı, saturasyon ve kalp atım hızı takibi için monitörize edildi ve izotonik normal salin %0.9 sodyum klorür ile sıvı replasmanına başlandı. Bu sırada olguların demografik verileri (Yaş, kilo, boy, ASA sınıflaması, gestasyonel yaş, gravida, parite) sorgulanarak kaydedildi.

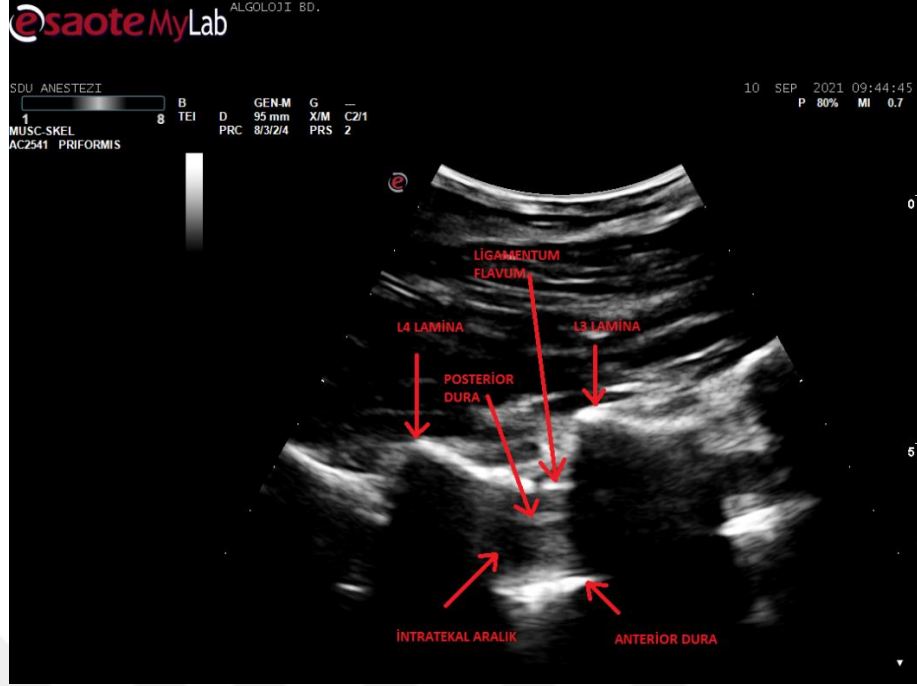
Olgular bilgisayar destekli randomizasyon sistemine göre 2 gruba ayrıldı. Ultrasonografi (USG) ile eş zamanlı spinal anestezi uygulananlar grup 1 (n=30), klasik landmark yöntemi ile spinal anestezi uygulananlar grup 2 (n=30) olarak sınıflandırıldı.

Grup 1 deki olgular ameliyat salonuna alınıp monitörize edildikten sonra oturur pozisyona (dizler hafif kırık, baş öne eğik, kollar önde göğüs hizasında

birleştirilmiş) alındı. Kliniğimizde kullandığımız Saote Mylab-five marka; 50-60 Hz, 100-200 V özellikte USG cihazının, frekansı 2-5 Mhz, derinliği 9-10 cm olarak ayarlanan eğri probu, (steril ultrason kılıfı ve steril jel ile uygunluk sağlanıp) sakrum üzerine yerleştirildi. Prop sefale doğru yönlendirilerek L5-S1 vertebra aralığı görüntülendi (Resim 1). Daha sonra prob sefale doğru ilerletilerek vertebra sayılıp L4-L5 seviyesi belirlendi. Bu seviyede prob 2 cm laterale doğru alınıp paramedian yaklaşıma uygun şekilde (orta hattan 10-15 derecelik eğimle) açıldı. Bu şekilde USG ile laminalarda ‘testere dişi’ görüntüsü elde edildi. Laminalar, intervertebral boşluk, ligamentum flavum, posterior dura, intratekal alan ve anterior dura görselleştirildi (Resim 2). Son olarak görüntünün optimal olduğu durumda iğnenin giriş yönüne uygun şekile USG probunun kraniale doğru olan tarafı orta hatta yönlendirildi (kraniomedial) (Resim 3). Uygun görsel sağlandıktan sonra iğne giriş yerindeki ultrason jeli temiz bir spançla silinerek 25 gauge, 90 mm Quinke iğne ile in-plane olarak girişim yapıldı (Resim 4). İğnenin cilt-cilt altı geçişi ve interlaminer aralığa yönelmesi, dokular arası geçişi işlem sırasında USG ile görülerek dura delindikten sonra prob bırakıldı bos akışı gözlemlendikten sonra uygun dozda (%0.5’lik bupivakain 10-15mg ve 15 mcg fentanil) lokal anestezi verilerek spinal anestezi uygulandı. Pinprick testi ve bromage skalası ile duyu ve motor bloğun uygunluğu değerlendirilerek cerrahiye izin verildi.



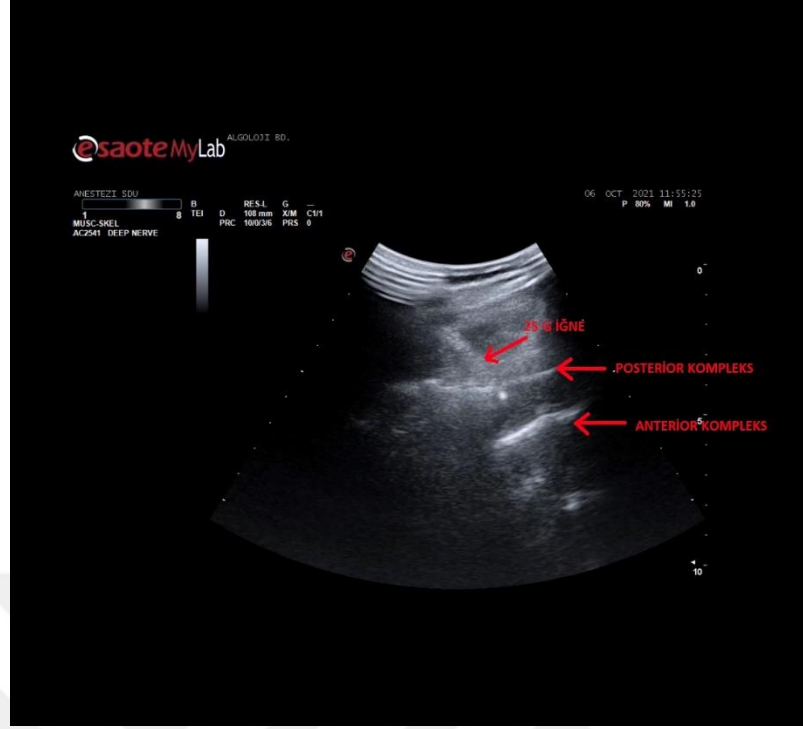
Resim 1. USG ile sakrum, L5 ve L4 vertebra laminalarının görünümü.



Resim 2. USG ile vertebral laminaların ‘testere dişi’ görünümü.



Resim 3. USG probunun kraniomediale doğru açlandırılması



Resim 4. USG ile spinal iğnenin durayı geçişinin görselleştirilmesi

Grup 2 deki olgular oturur pozisyonda (dizler hafif kırık, baş öne eğik, kollar önde göğüs hizasında birleştirilmiş şekilde) her iki krista iliaca posterior superior arasından geçen hayali Tuffier çizgisinin orta hatla birleşim yerine en yakın vertebra L4 vertebra korpusu veya L4-5 interspinöz aralığa geldiği kabul edilerek aynı seviyeden veya bir seviye üstü işaretlenerek steril şartlar oluşturulduktan sonra 25 gauge, 90 mm Quinke spinal iğne ile girişim yapıldı. Dura delinme hissi alındığında bos akışı gözlemlendikten sonra hastaya uygun dozda (%0.5'lik bupivakain 10-15 mg ve 15 mcg fentanil) ilaç uygulanarak spinal anestezi yapıldı. Pinprick testi ve bromage skalası ile duyu ve motor bloğun uygunluğu değerlendirilerek cerrahiye izin verildi.

Tüm olgularda işlem tek bir anestezi uzmanı tarafından gerçekleştirildi. Her iki grupta da olgulara parenteral sedatif premedikasyon yapılmadı. Olguların ek parenteral sedatif, analjezik desteği olmadan cerrahi işlemin tamamlanması başarılı; spinal blok sonrası ve cerrahi işlem öncesi soğuk-sıcak testi, pinprick testi, bromage skalası ile yeterli duyu ve motor bloğun olmaması, olgunun ağrı duyması, ek parenteral sedatif ve analjezik desteğine ihtiyaç duyulması veya genel anesteziye dönülmesi başarısız girişim kabul edildi.

Tüm olgularda aşağıdaki parametreler kayıt altına alındı:

- İşlem yapılacak uygun interspinöz aralığı belirleme süresi (İABS)
- Toplam işlem süresi(olgunun ameliyathaneye girişinden cerrahi kesiye kadar olan süre) (TİS)
- İğne ile cilde yapılan girişim sayısı (CDS)
- Aynı interspinöz boşluktan iğne geçiş sayısı (GS)
- Başarılı/Başarısız girişim (muayene ile yeterli duyu ve motor bloğun olmaması, yamalı tutulum olması, hastanın cerrahi işlemin ilerleyen aşamalarında ağrı duyması, sonuç olarak genel anesteziye dönülmesi başarısız kabul edilmiştir.)

Ayrıca işlem sonrasında gelişen bulantı/kusma, hipotansiyon, baş ağrısı ve bel ağrısı verileri ve duysal/motor blok başlama süreleri, postoperative dönemde de ilk analjezik başlama zamanı değerlendirilerek kaydedildi.

İstatistiksel analiz

Verilerin analizi SPSS (Statistical Package for Social Science) istatistik programının 24. Sürümü ile değerlendirildi. Kalitatif veriler sayı ve yüzde olarak; kantitatif veriler ortalama ve standart sapma şeklinde gösterildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluk kontrolünde Kolmogorov- Smirnov ve Shapiro Wilk testi kullanıldı. Bu bağlamda, normal dağılıma sahip verilere paramedik testler uygulanırken, normal dağılım göstermeyen verilere non-parametrik testler uygulandı. Normal dağılıma sahip değişkenlerin 2 bağımsız grup karşılaştırılmasında Student T testi ile kategorik verilerin karşılaştırılması ki-kare testi ile yapıldı. Değişkenler arasındaki ilişkiyi tespit etmek için Sperman korelasyon testi kullanıldı. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamıza toplam 60 olgu dahil edildi. Olguların demografik özellikleri yaş, boy, kilo, parite ve graviteleri tablo 2’de gösterilmiştir. Olguların yaş ortalaması; 29,73(±5,53), boy ortalaması; 162,51(±5,35) cm, kilo ortalaması; 79,91(±15,08), VKİ ortalaması; 30,21(±5,13), parite ortalaması; 1,46(±1,21), gravite ortalaması; 2,49(±1,39) olarak bulundu.

Tablo 2. Tüm olguların demografik özellikleri (ort ± SD)

YAŞ	29,73(±5,53)
BOY (cm)	162,51(±5,35)
KİLO (kg)	79,91(±15,08)
VKİ	30,21(±5,13)
PARİTE	1,46(± 1,21)
GRAVİTE	2,49(±1,39)

Çalışmamızda olguları; klasik Landmark yöntemi ile spinal anestezi uygulananlar ve USG eşliğinde spinal anestezi uygulananlar olarak iki grupta inceledik. USG eşliğinde spinal anestezi uygulanan olgular Grup 1 (n=30), klasik Landmark tekniği ile spinal anestezi uygulanan olgular ise Grup 2 (n=30) olarak kabul edildi. İki grup arasında demografik veriler karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo:3).

Tablo 3. Grup 1 ve Grup 2’nin demografik özelliklerinin karşılaştırılması.

	GRUP 1	GRUP 2	P Değeri
YAŞ	28,90 (±5,58)	30,56 (±5,45)	0,078
BOY (cm)	162,66 (±5,54)	162,36 (±5,24)	0,585
KİLO	77,06 (±11,65)	82,76 (±17,60)	0,051
VKİ	29,11(±3,97)	31,31(±5,94)	0,052
PARİTE	1,60 (±1,27)	1,33 (±1,15)	0,722
GRAVİTE	2,46(±1,30)	2,33(±1,49)	0,955

Randomizasyon yöntemine göre belirlenen gruplarda ASA risk skorları Grup 1’de 30 olgu ASA 2 olarak saptandı. Bu grupta 5 olguda ek hastalık olarak hipotroidi mevcuttu. Grup 2’de ise 26 olgu ASA 2, 4 olgu mevcut ek hastalıkları nedeniyle ASA 3 olarak değerlendirildi (Tablo 4). Ek hastalık olarak 1 olguda geçirilmiş covid öyküsü, 1 olgu da minimal mitral yetmezlik, 2 olguda gestasyonel hipertansiyon ve diyabetes mellitus mevcuttu.

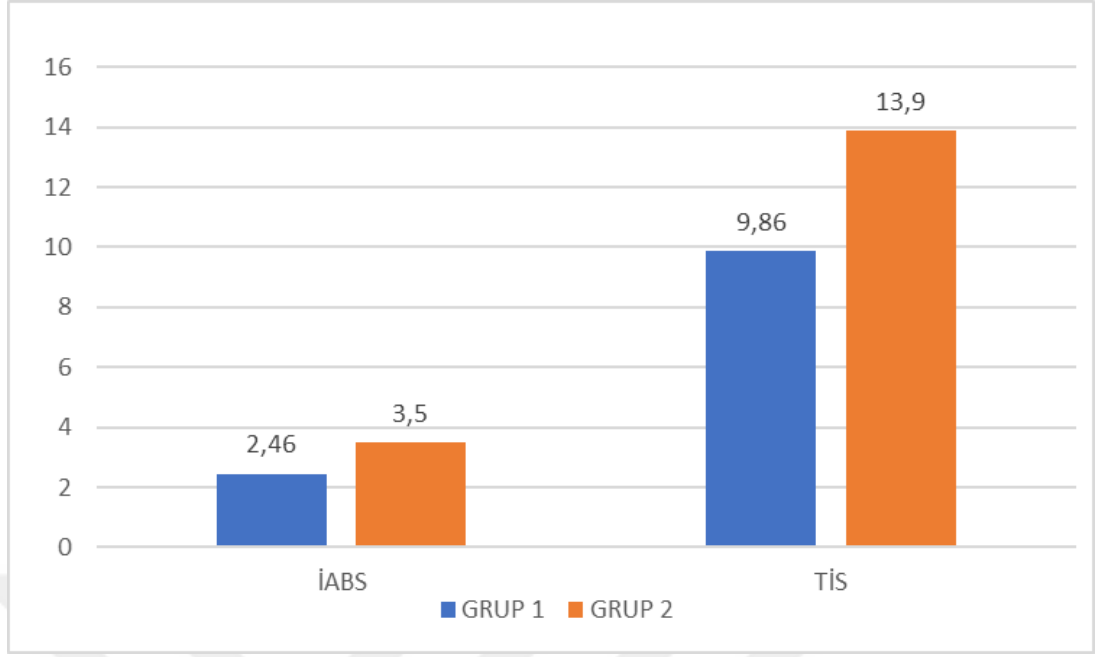
Tablo 4. Grup 1 ve 2 deki olguların ASA risk skorları açısından karşılaştırılması

	GRUP 1	GRUP 2
ASA 2	30	26
ASA 3	0	4

Her iki gruptaki olgular işlem yapılacak uygun interspinöz aralığı belirleme süresi(İABS) ve total işlem süresi (TİS) açısından karşılaştırıldı. Grup 1’de İABS:2,46(±1,67) dk, TİS:9,86 (±5,57) dk olarak saptanırken, Grup 2’de İABS:3,50 (± 2,37) dk, TİS:13,90 (± 6,43) dk saptandı. Grup 1’de İABS anlamlı olarak daha düşük bulundu ($p<0,050$). Ancak TİS açısından iki grupta anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,050$). Tablo 5 ve Grafik 1’de İABS ve TİS değerlerinin karşılaştırılması gösterilmiştir

Tablo 5. Grup 1 ve Grup 2 de İABS ve TİS değerlerinin karşılaştırılması

	GRUP 1	GRUP 2	P Değeri
İABS (dk)	2,46(±1,67)	3,50 (± 2,37)	0,049
TİS (dk)	9,86 (±5,57)	13,90 (± 6,43)	0,645

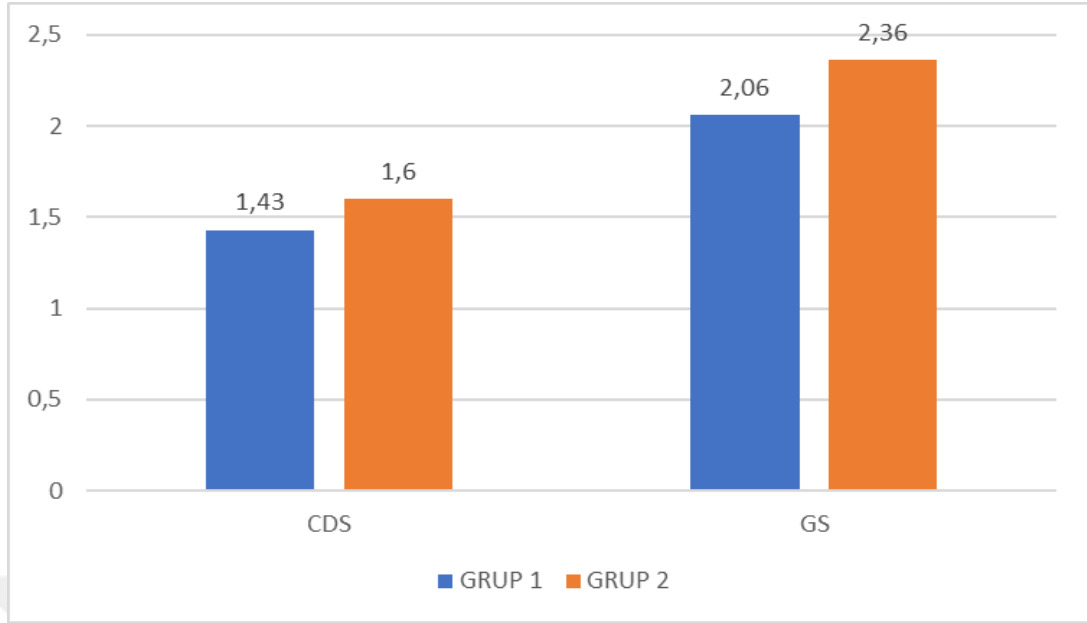


Grafik 1. Grup 1 ve Grup 2’de İABS ve TİS değerlerinin karşılaştırılması.

Grup 1 ve Grup 2 işlem sırasında iğneyle cildin delinme sayısı (CDS) ve cilt delindikten sonra aynı interspinöz aralıktan iğnenin yönlendirilerek geçiş sayısı (GS) açısından değerlendirildi. Grup 1 de CDS 1,43 ($\pm 0,67$) adet, Grup 2’de 1,60 ($\pm 0,96$) adet saptandı. Her iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmazken ($p > 0,050$), GS değerleri Grup 1’de 2,06 ($\pm 1,14$) adet, Grup 2 de 2,36 ($\pm 1,42$) adet saptanarak Grup 1’de daha az olarak anlamlı kabul edildi ($p < 0,050$). Tablo 6 ve Grafik 2’de CDS ve GS değerleri karşılaştırılmıştır.

Tablo 6. Grup 1 ve Grup 2’de CDS ve GS değerlerinin karşılaştırılması.

	GRUP 1	GRUP 2	P Değeri
CDS (adet)	1,43 ($\pm 0,67$)	1,60 ($\pm 0,96$)	0,057
GS (adet)	2,06 ($\pm 1,14$)	2,36 ($\pm 1,42$)	0,022

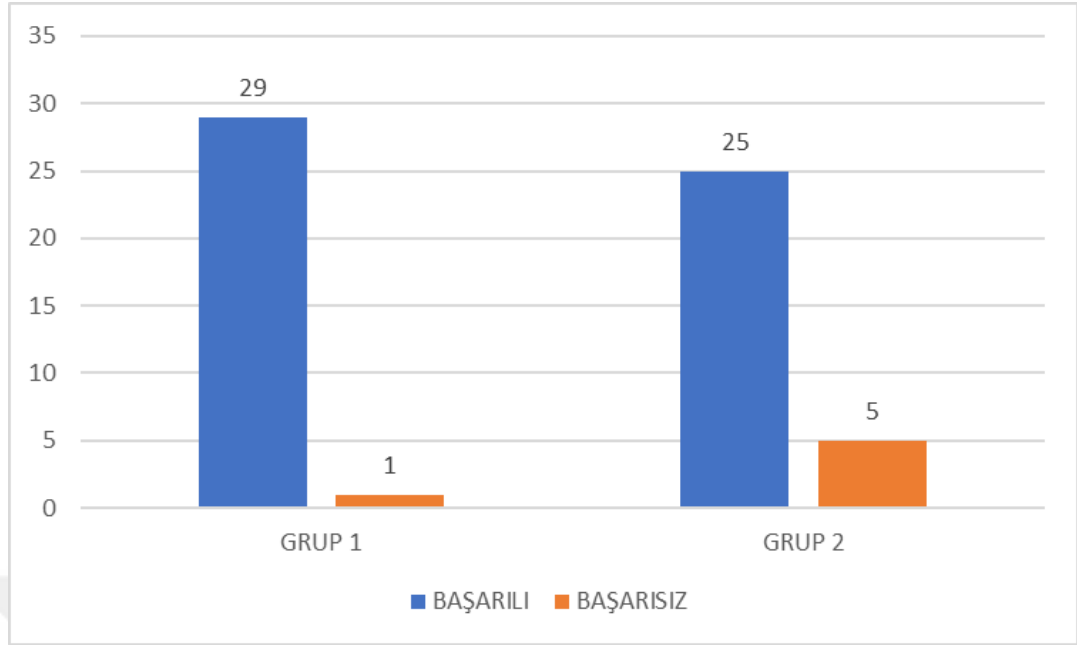


Grafik 2. Grup 1 ve Grup 2’de CDS ve GS değerlerinin karşılaştırılması.

Toplamda 60 olgunun 54 ünde işlem başarıyla tamamlandırlırken 6 hastada genel anesteziye dönülerek başarısız olundu. Grup 1’de 29 işlem başarılı, 1 işlem başarısız iken, Grup 2’de 25 işlem başarılı, 5 işlem başarısız oldu. Grup 1’de başarı oranı istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo:7) (Grafik 3). Grup 1’deki başarısız kabul edilen olguda aktif BOS akışı gözlemlenip spinal enjeksiyon yapıldıktan sonra hastanın muayenesinde diz üstü seviyede duyu kaybı olmadığı için genel anesteziye dönüldü.

Tablo 7. Grup 1 ve Grup 2 deki olguların başarılı/başarısız girişim açısından karşılaştırılması

	GRUP 1	GRUP 2	P Değeri
BAŞARILI	29	25	
BAŞARISIZ	1	5	0,00
TOPLAM	30	30	



Grafik 3. Grup 1 ve Grup 2'nin başarılı/başarısız girişim açısından karşılaştırılması

Grup 1 ve Grup 2'deki olgular yan etki ve komplikasyonlar açısından karşılaştırıldı. Hipotansiyon Grup 1'de 13 olguda görülürken Grup 2'de 11 olguda görüldü. Bulantı-kusma Grup 1 de 8 olguda, Grup 2'de 5 olguda görüldü. Baş ağrısı Grup 1'de 3 olguda, Grup 2'de 1 olguda görüldü. Bel ağrısı her iki grupta da 1 olgu da görüldü. Tüm bu yan etki ve komplikasyonlar açısından her iki grupta anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,050$) (Tablo:8).

Tablo 8. Grup 1 ve Grup 2'nin komplikasyon ve yan etki açısından karşılaştırılması

	GRUP 1		GRUP 2		P Değeri
	VAR	YOK	VAR	YOK	
HİPOTANSİYON	13	17	11	19	0,792
BULANTI/KUSMA	8	22	5	25	0,467
BAŞ AĞRISI	3	27	1	29	0,612
BEL AĞRISI	1	29	1	29	1,000

Her iki grupta da VKİ ile İABS, TİS, GS, CDS arasında pozitif korelasyon saptandı ($p < 0,050$). VKİ arttıkça işlem sürelerinin uzadığı, iğne geçiş sayılarının ve cilt delme sayılarının arttığı saptandı (Tablo:9).

Tablo 9. VKİ ile İABS, TİS, GS ve CDS arasındaki ilişki tablosu

	RO Katsayısı	P Değeri
VKİ ile İABS	0,538	0,00
VKİ ile TİS	0,261	0,044
VKİ ile GS	0,268	0,039
VKİ ile CDS	0,345	0,007

Olgular VKİ değerlerine göre düşük kilolu (VKİ 1), normal kilolu (VKİ 2), hafif şişman (VKİ 3), obez (VKİ 4), morbid obez (VKİ 5) olarak gruplandırıldı (Tablo:10). VKİ 1 ve VKİ 5 olanlar çalışmamıza dahil olmadı. Grup 1 ve 2’de çalışmaya dahil edilen VKİ 2,3 ve 4 olan olgular başarılı/başarısız girişim açısından karşılaştırıldı (Tablo:11).

Tablo 10. VKİ’ye Göre Olguların Gruplandırılması

VKİ Değerleri		VKİ Değerlerine Göre Gruplar
<18,5	DÜŞÜK KİLOLU	VKİ 1
18,5-24,9	NORMAL KİLOLU	VKİ 2
25-29,9	HAFİF ŞIŞMAN	VKİ 3
30-39,9	OBEZ	VKİ 4
≥40	MORBİD OBEZ	VKİ 5

Tablo 11. Grup 1 ve 2’deki işlem yapılan olguların VKİ’ye göre dağılımı

VKİ Değerine Göre Gruplar	2 (Normal Kilolu)	3 (Hafif Şişman)	4 (OBEZ)	TOPLAM
GRUP 1	4	15	11	30
GRUP 2	5	7	18	30

Grup 1 de başarısız olunan olgunun VKİ 4 olduğu tespit edildi. Grup 2’de ise 1 olgunun VKİ 2, 2 olgunun VKİ 3,2 olgunun da VKİ 4 olduğu saptandı. VKİ’ye göre grupların başarılı/başarısız girişim sayıları Tablo:12’de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak Grup 1’in VKİ 3’te daha başarılı olduğu Grup 2’nin VKİ 4’te

daha başarılı olduğu bulundu ($p<0,05$). Bu durum obezlerde artan yağ dokusu ve ödeme bağlı olarak USG görüntülerinin netleştirilmesindeki zorluğa bağlanabilir.

Tablo 12. Grup 1 ve 2'deki başarılı ve başarısız olunan olguların VKİ'ye göre karşılaştırılması

		VKİ 2	VKİ 3	VKİ 4	TOPLAM
GRUP 1	BAŞARILI	4	15	10	29
	BAŞARISIZ	0	0	1	1
GRUP 2	BAŞARILI	4	5	16	25
	BAŞARISIZ	1	2	2	5

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Biz bu çalışmamızda; anatomik ve fizyolojik sebeplere bağlı anatomik nirengi noktalarının zor palpe edildiği gebelerde rutinde uyguladığımız klasik Landmark yöntemiyle gerçekleştirilen spinal anestezi ile son zamanda popülerliği artan USG ile eş zamanlı spinal anesteziyi işlem kolaylığı, başarısı ve yan etki profili açısından karşılaştırdık.

Literatürde USG'nin nöroaksiyel görüntüleme için kullanılması 1980'li yıllarda başlamış olup genelde spinal anatomiye ön izlemek ve epidural ponksiyondan önce lamina ve epidural boşluğa olan mesafeleri ölçmek için kullanılmış (39). Watson ve ark. spinal anestezi işleminden önce USG ile uygun aralığı belirleyip MR görüntüleriyle işlem yapılan aralığın doğruluğunu teyit etmişler. USG ile yüksek doğruluk oranları olması üzerine anesteziistlerin spinal anestezi için USG kullanabileceğini vurgulamışlar (38).

Spinal anestezi uygulama tekniğinin başarısı çeşitli faktörlere bağlı olup obeziteye bağlı cilt altı yağ dokusu artışı bu faktörlerden biridir. Gebeliğe bağlı kilo artışı da tekniği güçleştirir. VKİ artışı ile spinal anestezi teknik güçlük ve başarısını araştıran çalışmalar literatürde mevcuttur. Farklı VKİ'lere sahip olan olguların lomber palpasyon noktalarının zorluk derecesine göre sınıflandırıldığı bir çalışmada VKİ arttıkça palpasyonun daha zor olduğu belirtilerek USG eşliğinde uygun aralığın belirlenebildiği gösterilmiş (30). Spinal anestezi uygulanan gebelerde preprosedüral USG ile seviye belirlenerek yapılan işlemin klasik yöntemle karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada; gebelerde USG grubunda iğne ile delme sayıları daha az, işlem süreleri daha kısa bulunmuştur. Aynı çalışmada VKİ'ye göre de kategorize edip obez gebelerde USG rehberliğinde yapılan prosedürlerde ilk girişimde başarı oranı %92, klasik palpasyon yöntemiyle %44 saptamıştır (31). Elektif sezaryen ameliyatı planlanan olgularla yapılan prospektif bir çalışmada yine işlem öncesi USG ile işlem yerinin belirlenmesi, ilk girişimde başarı oranlarını arttırarak işlemlerin daha kısa sürede yapılmasını sağlamıştır (48).

Lomber anatomik deformiteler de spinal anestezi tekniğini güçleştiren sebepler arasında yer alır. Lomber omurganın USG taraması, ligamentum flavum

derinliği, interspinöz boşlukların genişliği ve skolyoz gibi spinal kemik anormallikleri dahil olmak üzere fizik muayene ile elde edilemeyen anatomik bilgileri ortaya çıkarır (49). Lomber skolyozu veya lomber cerrahi öyküsü olup spinal anestezi planlanan olgularla yapılan bir çalışmada; USG ile işlem öncesi girişim yapılacak yerin belirlenmesi dura poksiyonu için gereken iğne geçişlerinin daha az ve ilk geçişte başarı oranlarının daha yüksek olmasını sağlamıştır (50). Bu sonuç; anormal lomber anatomilerde lomber omurganın ultrasonla değerlendirilmesinin, girişim sayısını ve travmatik iğne manipulasyonlarının sayısını azaltırken lomber ponksiyon başarı oranlarını iyileştirdiğini gösterir.

USG lomber omurga anatomisini değerlendirmek ve başarılı bir prosedür için en yüksek şansa sahip iğne giriş yerini belirlemek için kullanılmaktadır. Literatüre baktığımızda USG ile işlem öncesi yapılan taramalarla işlem yapılacak yerin belirlenmesiyle; işlem başarısının arttığını, iğne manipülasyonlarının azaldığını, işlem sürelerinin kısaldığını görüyoruz (31, 48, 50).

Uzun yıllar USG, nöroaksiyel girişimlerde preprosedürel olarak işlem yapılacak yerin belirlenmesi amacıyla başarıyla kullanılmıştır. Literatürde USG'nin spinal anestezi ile işlem ile eş zamanlı olarak kullanılması ile ilgili ilk çalışma 2004 yılına ait olup; Grau ve ark.'nın elektif sezaryen ameliyatı planlanan gebe olgularda KSE anesteziyi USG ile eş zamanlı gerçekleştirmeleri sonucu spinal iğne manipülasyonlarının azalarak anestezi performansının arttığını belirttikleri yayındır. Çalışmada lomber USG'nin spinal anestezi uygulamasında eş zamanlı taramasının iğne ucunun doğru bir şekilde yönlendirilmesini sağlayarak KSE anestezi performansını kolaylaştırdığı öne sürülmüştür (46). İşlem ile eş zamanlı ultrason rehberliği kullanılarak; iğne ucu, ligamentum flavuma doğru geçerken paramedian düzlemde izlenir. İntratekal aralıkta iğne ucu görselleştirilerek ilaç enjeksiyonu yapılır. Böylelikle başarılı sonuçlar kaçınılmaz olur.

Spinal işlemle eş zamanlı ultrason rehberliği kullanıldığında, iğne paramedian bir yaklaşım kullanılarak doğrudan görselleştirilir (49). USG'nin spinal işlemle eş zamanlı uygulanabilirliğinin değerlendirildiği bir makalede öncesinde epidural aralığa metilen mavisi enjekte edilmiş kadavralarda spinal işlem USG eşliğinde paramedian olarak uygulanıp tek seferde başarılı girişim yapılabilmiştir. Aynı

makalede artroskopik planlanan 10 olguda paramedian yaklaşımla spinal anestezi tek seferde başarıyla uygulanmıştır (51). Karmakar ve ark. ortopedik alt ekstremitte cerrahisi geçirecek olgularda USG ile eş zamanlı KSE anesteziyi paramedian yaklaşımla başarılı bir şekilde uygulamıştır (47). Aynı yazar santral nöroaksiyel blok için yetişkin torasik ve lomber USG'nin değerlendirildiği bir makale yayınlayarak omurganın girişimsel işlemler için ultrosonografik taramasıyla ilgili teknik ve anatomik değerli bilgiler vermiş, USG ile eş zamanlı girişimlerin paramedian yaklaşımla başarıyla uygulanabileceğini vurgulamıştır (39).

Biz de bu bilgiler ışığında çalışmamıza başlamadan önce lomber sonoanatomiyi adapte olduktan sonra paramedian yaklaşımla kliniğimizde farklı endikasyonlarla spinal girişim yapılacak olgulara USG ile eş zamanlı spinal girişim uyguladık. Yeterli deneyimi sağladıktan sonra çalışmamıza prospektif olarak başladık. Çalışmamızda anatomik nirengi noktalarının zor palpe edildiği gebe olgularda spinal anestezi girişimlerimizi paramedian yaklaşımla USG ile eş zamanlı yaparak işlem sürelerini, iğne manipülasyonlarını, işlem başarılarını ve komplikasyonlara etkisini değerlendirdik.

Çalışmamızda USG grubunda (Grup 1); İABS'yi daha düşük bulduk ($p<0.05$). TİS'i USG grubunda nicel olarak daha düşük bulmamıza rağmen istatistiksel olarak her iki grupta anlamlı bir fark saptamadık ($p>0,05$). İABS değerinin USG grubunda klinik olarak anlamlı şekilde daha düşük bulunması spinal işlemlerin USG kılavuzluğunda daha hızlı yapıldığını göstermiştir. TİS değeri çalışmamızda, anestezi işleminin başından cerrahinin başlamasına kadar geçen süreyi kapsadığı için cerrahi ekibin işlem hazırlığından kaynaklanan gecikmeler nedeniyle de gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamış olabileceğini düşünüyoruz. Literatürde işlem süreleriyle ilgili farklı sonuçlar mevcuttur. Öngörülen zor anatomisi olan olgularda USG ile eş zamanlı spinal anestezi yapılan bir çalışmada, işlem sürelerinin daha uzun olduğu bulunmuştur (52). Chong ve ark. USG ile eş zamanlı paramedian yaklaşımla spinal anestezi uyguladıkları 18-75 yaş arası $VKİ<30 \text{ kg/m}^2$ olan olgularda palpasyon yöntemine göre dural ponksiyon süresinin daha kısa olduğunu göstermişler (53). Biz çalışmamızda olgumuza spinal anestezi için uygun pozisyon verildikten sonra işlem yapılacak uygun spinal aralığı belirleme sürelerini kaydederek USG kılavuzluğundaki işlemlerimizde bu sürelerin daha kısa

olduğunu gözlemledik. USG kılavuzluğunda spinal işlemlerin daha hızlı yapıldığını düşünüyoruz.

Çalışmamızda iğne manipülasyonlarını değerlendirmek için spinal işlem sırasında iğne ile yapılan cilde girişim sayılarını ve cilt delindikten sonra aynı interspinöz aralıktan iğne geçiş sayılarını kaydettik. Grup 1 ve 2 de CDS'leri arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0.05$), Grup 1 de GS'leri daha az bulduk ($p<0.05$). USG grubunda GS'nin daha az bulunması USG ile iğne manipülasyonlarının daha az olduğunu göstermektedir. Shaikh ve ark. 1980-2012 yılları arasında USG kılavuzluğunda ve klasik yöntemle KSE ve saf epidural girişim yapılan 14 çalışma ve 1334 hastayı değerlendirdikleri bir metaanalizde USG ile yapılan tekniklerde iğne manipülasyonlarının, başarısız girişimlerin ve travmatik lomber ponksiyonların klasik yöntemle göre daha az olduğunu göstermişler (6). USG ile işlemin eş zamanlı olarak yapılması iğne ucunun görselleştirilerek uygun aralığa doğru bir şekilde yönlendirilmesini sağlamaktadır. Bu şekilde; kör teknikte olduğu gibi iğnenin interspinöz aralıktan geri çekilerek tekrar yönlendirilmesine gerek kalmayabilir. Böylece travmatik işlem sayıları da daha az olabilir. Biz de literatürle uyumlu olarak GS'lerin USG grubunda daha az olduğunu gözlemledik. USG ile paramedian hattan yapılan tekniklerde ligamentum flavum ve iğne net olarak görüntülenebildiğinden iğne yönlendirme sayıları klasik yöntemle göre daha az olur. Bu travmatik sinir hasarlarının da önüne geçerek istemeyen sonuçların oluşmasını engeller.

Çalışmamızda spinal işlem yaptığımız olgularda ek parenteral sedatif, analjezik desteği olmadan cerrahi işlemin tamamlanmış olmasını başarılı; spinal blok sonrası ve cerrahi işlem öncesi soğuk-sıcak testi, pinprick testi, bromage skalası ile yeterli duyu ve motor bloğun olmamasını, olgunun ağrı duymasını, ek parenteral sedatif ve analjezik desteğine ihtiyaç duyulmasını veya genel anesteziye dönülmesini başarısız girişim kabul ettik. Grup 1'de 29, Grup 2'de 25 olguda işlem başarılı kabul edildi ($p<0,050$). USG eşliğinde yapılan spinal anestezide işlem başarısını daha yüksek saptadık. USG grubundaki yüksek başarı oranları; duranın delinmesinin USG ekranında görselleştirilerek, ilaç enjeksiyonlarının intratekal aralığa yapılmasına bağlanabilir. Bu yöntemle subdural alana spinal enjeksiyon yapılarak başarısız olunan işlemlerin önüne geçilebileceğini düşünüyoruz. Literatürde USG ile yapılan

işlemlerin daha başarılı olduğu, özellikle ilk geçişte yüksek başarı oranları yapılan çalışmalarla ve olgu sunumlarıyla belirtilmiştir (38, 43, 46). USG nin olgularda lomber anatomiyle ilgili detaylı bilgiler verdiği için işlemin performansını kolaylaştırarak işlem başarılarını arttırdığı kanısındayız.

Çalışmamızda her iki grupta da spinal anesteziye bağlı gelişebilecek olan komplikasyon ve yan etkileri hipotansiyon, bulantı-kusma, baş ağrısı ve bel ağrısı olarak değerlendirdik. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamadık ($p > 0.05$). Literatürde klasik teknik spinal anestezi ve USG ile eş zamanlı gerçekleştirilen spinal anesteziye bağlı komplikasyonların karşılaştırılmasıyla ilgili sınırlı veriler mevcuttur. Lee ve ark, USG ile eş zamanlı paramedian işlemlerde hiçbir hastanın işlem sırasında parestezi yakınması olmadığını belirtmiş, Shaikh ve ark yaptığı metaanalizde USG'nin travmatik girişimleri ve gereksiz dural ponksiyonları azalttığını göstermiştir. Ultrasonografinin lomber ponksiyon sonrası baş ağrısı gibi yaygın yan etkiler ve epidural kanama gibi daha ciddi yan etkiler üzerindeki etkisi henüz araştırılmamıştır (6, 51). Bu açıdan USG ile yapılan işlemlerin komplikasyonlar üzerine etkisini değerlendirecek daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Çalışmamızda spinal anestezi uyguladığımız hiçbir hastada epidural/subdural kanama gibi ciddi bir komplikasyon gelişmemiştir.

Biz her iki grupta da VKİ arttıkça işlem sürelerinin uzadığını, iğne manipulasyonlarının sayısının arttığını gördük. Bu sonuç, kilo arttıkça anatomik nirengi noktalarının silikleşmesine, abdominal cevrenin artışına bağlı pozisyon vermedeki zorluklara ve artan yağ dokusuna bağlı USG görüntülerinin silikleşmesine bağlanabilir. Çalışmamızda olgular VKİ'ye göre gruplara ayrılarak Grup 1 ve 2'de başarılı ve başarısız olunan olgular değerlendirildi. Grup 1'de başarısız olunan olgunun obez grubunda olduğu, Grup 2'de ise başarısız olunan olgulardan 1'inin normal kilolu, 2'sinin hafif kilolu, 2'sinin de obez olduğunu tespit ettik. Nicel olarak USG ile yapılan işlemlerin her VKİ değerinde palpasyon yöntemine göre daha başarılı olduğunu gözlemledik. Ancak istatistiksel olarak Grup 1'de normal ve hafif kilolu olgularda, Grup 2 de obez olgularda daha başarılı olduğumuzu saptadık ($p < 0.05$). USG grubundaki başarısız olduğumuz 1 olguda işlem sırasında dural ponksiyon gözlemlenerek ilaç enjekte edilmesine rağmen yapılan muayenelerde spinal bloğun diz seviyesinden yukarıya çıkmadığı tespit edilmiş ve işlem genel

anesteziyle tamamlanmıştır. Bu yamalı veya eksik spinal bloğun pek çok sebebi olabilmekle birlikte artan yağ dokusuna bağlı USG görüntülerinin silikleşmesine de bağlanabilir. Stifler ve ark. USG'nin çeşitli VKİ'leri olan olgularda lomber ponksiyon için uygun yeri belirleme başarısı ve ile lomber palpasyondaki zorluğu değerlendirdiği bir çalışmada; VKİ değeri arttıkça anatomik nirengi noktalarının palpasyonunun zorlaştığı belirtmiş. VKİ yüksek olan 21 hastanın 16 sında USG ile pre-prosedürel işlem yapılacak uygun yapılar görüntülenmiş ve USG'nin palpe edilmesi zor yer işaretlerine sahip olgularda uygun yapıların belirlenmesinde yardımcı olabileceği vurgulanmıştır (30). Gebelerde preprosedürel USG rehberliğinin işlem kolaylığı açısından değerlendirildiği başka bir çalışmada; gebeleri VKİ'lerine göre VKİ <30 kg/m² ve VKİ >30kg/m² olmak üzere gruplandırmışlar ve her iki grupta da USG de ilk girişim ile başarı oranlarını daha yüksek, işlem sürelerini daha kısa bulmuşlar (31). Literatürde VKİ'lere göre yapılan çalışmalarda USG'nin preprosedural tekniği kullanılmış olup eş zamanlı USG tekniği ile VKİ'lerin karşılaştırıldığı bir çalışma yoktur. USG'nin eş zamanlı kullanıldığı tekniklerde obezitenin arttıkça iğne ucunun görseelliğinin silikleşerek işlemin zorlaşabileceği kanısındayız. Ancak kesin sonuçlar için bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Literatürde USG ile yapılan preprosedürel ve eş zamanlı tekniklerin hepsi klasik Landmark yöntemiyle karşılaştırılmıştır. USG'nin preprosedürel ve eş zamanlı teknikleri hiçbir açıdan birbiriyle karşılaştırılmamıştır. Gelecekteki çalışmalar bu iki tekniği karşılaştırarak uygun yöntemin seçilmesinde belirleyici olabilir.

Günümüzde haklı popülaritesi gittikçe artan rejyonel girişimlerin özellikle sezaryen olgularında genel anesteziye tercih edilmesi tekniğin uygulanmasında konforu sağlayacak yöntemlerin geliştirilmesi gerekliliğini de yanında getirmektedir. Anestezinin birçok uygulama sahasında artan şekilde yer bulan USG kullanımı bu bağlamda nöroaksiyel girişimlerde klinik kullanıma girmeye devam edecektir. Çalışmamızda anestezi açısından riskli grup olan gebelerde en yaygın anestezi tekniği olan tek doz spinal anestezi de USG kullanımının işlem sürelerini kısalttığını, işlem başarısını arttırdığını, iğne manipulasyonlarını azalttığını gösterdik. Geniş serilerde planlanacak olan klinik çalışmalar ile bu klinik etkinliğin daha net ortaya konulabileceğini düşünüyoruz

ÖZET

Elektif Sezaryen Operasyonlarında Ultrasonografi Kılavuzluğunda Yapılan Spinal Anestezinin Klasik Landmark Yöntemiyle (Kör Teknik) Yapılan Spinal Anestezi ile Tekniğin Uygulama Başarısı ve Yan Etki Profili Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması

Sezaryen doğumda bölgesel ve genel anestezi teknikleri kullanılır. Nöroaksiyel blok, genel anestezi komplikasyonlarından kaçınmak için kullanılan en yaygın yöntemdir. Nöroaksiyel bloklar için ultrason rehberliği, basit, güvenli, hızlı ve risksiz bir yöntemdir. Bu çalışmada amacımız; sezaryen ameliyatı olacak olgulara, rutinde uyguladığımız Klasik Landmark yöntemiyle, ultrasonografi eşliğinde uygulayacağımız spinal anestezi tekniklerini; işlemin kolaylığı, süresi, başarısı ve komplikasyonlara etkisi açısından karşılaştırmaktır.

Prospektif randomize çalışmamıza; ASA risk skorlaması II-III, 37-42 gestasyonal haftalarda, VKİ;18,5-40kg/m² olan, elektif şartlarda sezaryen operasyonu geçirmesi planlanan gebeler dahil edildi. Ultrasonografi (USG) ile eş zamanlı spinal anestezi uygulananlar Grup 1 (n=30), klasik Landmark yöntemi ile spinal anestezi uygulananlar Grup 2 (n=30) olarak sınıflandırıldı. Tüm olgularda; işlem yapılacak uygun interspinöz aralığı belirleme süresi, toplam işlem süresi, iğneyle cilde yapılan girişim sayısı, aynı interspinöz boşluktan iğne geçiş sayısı ve işlem başarısı değerlendirildi. Komplikasyonlar olarak bel ağrısı, baş ağrısı, bulantı-kusma ve hipotansiyon değerlendirildi.

USG grubunda işlem yapılacak uygun interspinöz aralığı belirleme süresi anlamlı olarak daha düşük, aynı interspinöz aralıktan geçiş sayısı daha az saptandı (p<0,05). USG grubunda başarı oranı daha yüksek bulundu (p<0,05). VKİ'ne göre değerlendirildiğinde ise USG'nin normal ve hafif şişman olgularda, klasik yöntemin obez hastalarda daha başarılı olduğu görüldü (p<0,05). Her iki grupta komplikasyonlar açısından fark saptanmadı.

Çalışmamızda anestezi açısından riskli grup olan gebelerde en yaygın anestezi tekniği olan tek doz spinal anestezi de USG kullanımının işlem sürelerini kısalttığını, işlem başarısını artırdığını, iğne manipulasyonlarını azalttığını gösterdik. Geniş serilerde planlanacak olan klinik çalışmalar ile bu klinik etkinliğin daha net ortaya konulabileceğini düşünüyoruz

Anahtar kelimeler: Sezaryen, nöroaksiyel blok, spinal anestezi, ultrasonografi, eş zamanlı blok

SUMMARY

Comparison of The Effects of Ultrasonography-Guided Spinal Anesthesia in Elective Cesarean Section Operations Spinal Anesthesia Using The Classic Landmark Method (Blind Technique) on The Application Success And Side Effect Profile Of The Technique.

Regional and general anesthesia techniques are used in cesarean delivery. Neuraxial block is the most common method used to avoid general anesthesia complications. Ultrasound guidance for neuraxial blocks is a simple, safe, fast and risk-free method. In this study, our aim is to compare the routine used classical Landmark method and USG guidance spinal anesthesia techniques in terms of simplicity and duration of the procedure and complications in cesarean section operations.

In our prospective randomized study; Pregnant women with ASA risk score II-III, 37-42 weeks of gestation, BMI of 18.5-40kg/m² and planned to undergo cesarean section under elective conditions were included. Those who underwent spinal anesthesia simultaneously with ultrasonography (USG) were classified as Group 1 (n=30) and those who underwent spinal anesthesia with the classical Landmark method were classified as Group 2 (n=30). In all cases; The time to determine the appropriate interspinous space to be treated, the total duration of the procedure, the number of attempts made to the skin with the needle, the number of needle passes through the same interspinous space, and the success of the procedure were evaluated. low back pain, headache, nausea-vomiting and hypotension were evaluated as complications.

In the USG group, the time to determine the appropriate interspinous space to be processed was significantly lower, and the number of passages through the same interspinous space was found to be less ($p<0,05$). The success rate was higher in the USG group ($p<0.05$). When evaluated according to BMI, it was seen that USG was more successful in normal and slightly obese patients, and the classical method was more successful in obese patients ($p<0.05$). There was no difference between the two groups in terms of complications.

In our study, we showed that the use of USG in single-dose spinal anesthesia, which is the most common anesthesia technique in pregnant women who are in the risk group in terms of anesthesia, shortens the procedure times, increases the success of the procedure, and reduces needle manipulations. We think that this clinical efficacy can be demonstrated more clearly with clinical studies to be planned in large series.

Keywords: Cesarean section, neuraxial block, spinal anesthesia, ultrasonography, real-time block

KAYNAKLAR

1. Ekinci M, Alici HA, Ahiskalioglu A, Ince I, Aksoy M, Celik EC, et al. The use of ultrasound in planned cesarean delivery under spinal anesthesia for patients having nonprominent anatomic landmarks. *Journal of clinical anesthesia*. 2017;37:82-5.
2. Lie J, Patel S. Ultrasound for obstetric neuraxial anesthetic procedures: Practical and useful? *Journal of Obstetric Anaesthesia and Critical Care*. 2015;5(2):49.
3. Cook T, Counsell D, Wildsmith J. Major complications of central neuraxial block: report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *British journal of anaesthesia*. 2009;102(2):179-90.
4. Lynch J, Scholz S. Anaesthetic-related complications of caesarean section. *Zentralblatt fur Gynakologie*. 2005;127(2):91-5.
5. Creaney M, Mullane D, Casby C, Tan T. Ultrasound to identify the lumbar space in women with impalpable bony landmarks presenting for elective caesarean delivery under spinal anaesthesia: a randomised trial. *International journal of obstetric anesthesia*. 2016;28:12-6.
6. Shaikh F, Brzezinski J, Alexander S, Arzola C, Carvalho JC, Beyene J, et al. Ultrasound imaging for lumbar punctures and epidural catheterisations: systematic review and meta-analysis. *Bmj*. 2013;346.
7. Apfelbaum JL, Hawkins JL, Agarkar M, Bucklin BA, Connis RT, Gambling DR, et al. Practice Guidelines for Obstetric Anesthesia: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia and the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology*. *Anesthesiology*. 2016;124(2):270-300.
8. Baydemir A. Spinal Anesteziye Palpasyon Tekniği İle Belirlenen Ponksiyon Yerinin, Ultrasonografi İle Doğrulanması Ve Karşılaştırılması. İzmir: Tepecik Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği; 2019.
9. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Rejyonel Anestezi ve Ağrı Tedavisi. Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. Türkçe 6. Baskı: McGraw-Hill New York; 2021. p. 959-96.
10. Hadzig A. Anestezi Anatomisinin Temelleri. In: Hadzig A, editor. Periferik Sinir Blokları ve Ultrason Eşliğinde Rejyonel Anestezi İçin Anatomi. 2: Güneş Tıp Kitabevleri; 2013. p. 3-27.
11. Yılmazlar A. Spinal, Epidural ve Kaudal Anestezi. In: Keçik Y, editor. Temel Anestezi. 2: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016. p. 853.
12. Kayhan Z. Lokal Anestezikler: Klinik Anestezi (3. Baskı). İstanbul: Logos Yayıncılık. 2004:503-23.
13. John F Butterworth IV DCM, J. D. Wasnick, M. L. Steven Berk. Spinal, Epidural ve Kaudal Bloklar. LANGE Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji ve Reanimasyon: Güneş Tıp Kitabevleri; 2021. p. 937-75.

14. Hadzic A, Kurt E. Lokal Anesteziklerin Toksisitesi. Hadzic Periferik Sinir Blokları ve Ultrason Eşliğinde Rejyonal Anestezi için Anatomi. 2. Baskı: McGraw-Hill. p. 119-26.
15. Wong C. Spinal and epidural anesthesia: McGraw Hill Professional; 2007.
16. Abhishek M, Nagraj T. Randomized controlled study using ropivacaine with intravenous adjuvants in spinal anaesthesia in lower limb surgeries. Anesthesia: Essays and Researches. 2020;14(2):208.
17. Kayhan Z. Lokal/Bölgesel anestezi yöntemleri. Klinik anestezi. 2004;3:524-90.
18. Elibol Oğuz B. Sezaryen olgularında spinal anesteziye bağlı hipotansiyonun önlenmesinde bupivakain dozu ve verilmiş hızının etkileri. 2007.
19. Purtuloğlu T, Özkan S, Teksöz E, Dere K, Şen H, Yen T, et al. Elektif sezaryen uygulanan olgularda genel ve spinal anestezinin maternal ve fetal etkilerinin karşılaştırılması. Gülhane Tıp Dergisi. 2008;50(2):91-7.
20. YEKTAŞ A, Belli E. Fentanil, sufentanil ve neostigmin'in spinal anestezinin özellikleri üzerine etkileri. Pamukkale Tıp Dergisi. (2):44-51.
21. Dogru S, Ziya K, Dogru HY. Spinal Anestezi Komplikasyonları. Çağdaş Tıp Dergisi. 2012;2(2):127-34.
22. Aktaş A. Gebelik ve Astım. Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi.3(3):424-5.
23. Helli A, Dolapçioğlu K, Çekiç Ç. Gebelikte Üriner Sistemde Meydana Gelen Anatomik ve Fizyolojik Değişiklikler. Türk Üroloji Seminerleri. 2011;2(13):121-3.
24. Güleç ÜK, Özgünen FT, Evrücke İC, Demir SC. Gebelikte anemi. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi.22(3):300-16.
25. Metin K. Gebelik ve Tiroid Hormonları. Kocatepe Tıp Dergisi. 2013;14(3):160-6.
26. Nalbant S. Gebelikte gelişen fizyolojik değişiklikler. Onuncu Ulusal İç Hastalıkları Kongresi Antalya. 2008:39-40.
27. ATALAY Y, Şahin S, Eroğlu M. Obez ve morbid obez gebelerde obstetrik anestezi. Zeynep Kamil Tıp Bülteni. 2014;45(1):14-21.
28. Chestnut D, Tsen L, Wong C. Alternative regional analgesic techniques for labor and vaginal delivery. Chestnut's obstetric anesthesia: principles and practice 5th ed Philadelphia, PA: Elsevier Saunders. 2014.
29. Neal JM, Bernards CM, Hadzic A, Hebl JR, Hogan QH, Horlocker TT, et al. ASRA practice advisory on neurologic complications in regional anesthesia and pain medicine. Regional Anesthesia & Pain Medicine. 2008;33(5):404-15.
30. Stiffler KA, Jwayyed S, Wilber ST, Robinson A. The use of ultrasound to identify pertinent landmarks for lumbar puncture. The American journal of emergency medicine. 2007;25(3):331-4.

31. Sahin T, Balaban O, Sahin L, Solak M, Toker K. A randomized controlled trial of preinsertion ultrasound guidance for spinal anaesthesia in pregnancy: outcomes among obese and lean parturients. *Journal of anaesthesia*. 2014;28(3):413-9.
32. Srinivasan KK, Deighan M, Crowley L, McKeating K. Spinal anaesthesia for caesarean section: an ultrasound comparison of two different landmark techniques. *International journal of obstetric anaesthesia*. 2014;23(3):206-12.
33. Snider KT, Kribs JW, Snider EJ, Degenhardt BF, Bukowski A, Johnson JC. Reliability of Tuffier's line as an anatomic landmark. *Spine*. 2008;33(6):E161-E5.
34. Kaybal O. *Obstetrik Anestezi; Spinal Anestezi Eğitiminde Ultrason Kullanımının Değerlendirilmesi* 2020.
35. Neggers YH. Trends in maternal mortality in the United States. *Reproductive Toxicology*. 2016;64:72-6.
36. Sungur MO, Şentürk NM. Obez obstetrik vakalarda nöroaksiyal anestezi ve analjezi uygulamaları. *Anestezi Dergisi*. 2012;20(3):127-33.
37. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. *Obstetrik Anestezi*. Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. Türkçe 6. Baskı: McGraw-Hill New York; 2021. p. 861-96.
38. Watson M, Evans S, Thorp J. Could ultrasonography be used by an anaesthetist to identify a specified lumbar interspace before spinal anaesthesia? *British journal of anaesthesia*. 2003;90(4):509-11.
39. Chin KJ, Karmakar MK, Peng P, Warner DS. Ultrasonography of the adult thoracic and lumbar spine for central neuraxial blockade. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2011;114(6):1459-85.
40. Srinivasan KK, Lee PJ, Iohom G. Ultrasound for neuraxial blockade. *Medical ultrasonography*. 2014;16(4):356-63.
41. Çanacık Ö. Acil serviste erişkin hastalarda lomber ponksiyon yerinin yatak başı ultrason ve palpasyon ile belirlenmesinin karşılaştırılması. 2016.
42. Yeo S, French R. Combined spinal-epidural in the obstetric patient with Harrington rods assisted by ultrasonography. *British journal of anaesthesia*. 1999;83(4):670-2.
43. Prasad GA, Tumber PS, Lupu CM. Ultrasound guided spinal anesthesia. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 2008;55(10):716-7.
44. Chin K, Chan V, Ramlogan R, Perlas A. Real-time ultrasound-guided spinal anesthesia in patients with a challenging spinal anatomy: two case reports. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2010;54(2):252-5.
45. Hadzic A, Kurt E. *Ultrason Eşliğinde Nöroaksiyel ve Perinöroaksiyel Bloklar. Hadzic Periferik Sinir Blokları ve Ultrason Eşliğinde Rejyonal Anestezi için Anatomi*. 2. Baskı: McGraw-Hill. p. 474-508.
46. Grau T, Leipold R, Fatehi S, Martin E, Motsch J. Real-time ultrasonic observation of combined spinal–epidural anaesthesia. *European journal of anaesthesiology*. 2004;21(1):25-31.

47. Karmakar M, Li X, Ho A-H, Kwok W, Chui P. Real-time ultrasound-guided paramedian epidural access: evaluation of a novel in-plane technique. *British journal of anaesthesia*. 2009;102(6):845-54.
48. Tao B, Liu K, Ding M, Xue H, Li X, Zhao P. Ultrasound increases the success rate of spinal needle placement through the epidural needle during combined spinal-epidural anaesthesia: A randomised controlled study. *European Journal of Anaesthesiology* | EJA. 2021;38(3):251-8.
49. Soni NJ, Franco-Sadud R, Schnobrich D, Dancel R, Tierney DM, Salame G, et al. Ultrasound guidance for lumbar puncture. *Neurology: Clinical Practice*. 2016;6(4):358-68.
50. Park S-K, Bae J, Yoo S, Kim WH, Lim Y-J, Bahk J-H, et al. Ultrasound-assisted versus landmark-guided spinal anesthesia in patients with abnormal spinal anatomy: a randomized controlled trial. *Anesthesia & Analgesia*. 2020;130(3):787-95.
51. Lee PJ, Tang R, Sawka A, Krebs C, Vaghadia H. Real-time ultrasound-guided spinal anesthesia using Taylor's approach. *Anesthesia & Analgesia*. 2011;112(5):1236-8.
52. Elsharkawy H, Maheshwari A, Babazade R, Perlas A, Zaky S, Mounir-Soliman L. Real-time ultrasound-guided spinal anesthesia in patients with predicted difficult anatomy. *Minerva anesthesiologica*. 2017;83(5):465-73.
53. Chong S, Mohd Nikman A, Saedah A, Wan Mohd Nazaruddin W, Kueh Y, Lim J, et al. Real-time ultrasound-guided paramedian spinal anaesthesia: evaluation of the efficacy and the success rate of single needle pass. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2017;118(5):799-801.