



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI

OTURUR VE SÜRÜCÜ POZİSYONUNDA ULTRASONOGRAFİ
YARDIMIYLA ÖLÇÜLEN CİLT - EPİDURAL VE İNTERVERTEBRAL
MESAFELERİN KARŞILAŞTIRILMASI

ANESTEZİYOLOJİ ve REANİMASYON UZMANLIK TEZİ

Dr. Nazım Ufuk TURHANER

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Şafak Emre ERBABACAN

İSTANBUL – 2022

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**OTURUR VE SÜRÜCÜ POZİSYONUNDA ULTRASONOGRAFİ
YARDIMIYLA ÖLÇÜLEN CİLT - EPİDURAL VE İNTERVERTEBRAL
MESAFELERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

ANESTEZİYOLOJİ ve REANİMASYON UZMANLIK TEZİ

Dr. Nazım Ufuk TURHANER

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Şafak Emre ERBABACAN

İSTANBUL – 2022

ÖNSÖZ

Vaka ve hayat yaklaşımını benimle paylaşan, tez sürecimde bana çok yardımcı olan, bana bir hocadan çok bir abi olarak yaklaşan Doç. Dr. Şafak Emre Erbabacan'a;

Eğitimim süresince yanında çokça zaman geçirdiğim, bilgi ve becerilerimi bana kazandıran Doç. Dr. Çiğdem Akyol Beyoğlu ve Doç. Dr. Aylin Nizamoğlu'na;

Başkanlıkları süresince taleplerimizi özenle dinleyen ve en ufak sorunlarımızla dahi ilgilenen Prof. Dr. Fatiş Altındaş ve Prof. Dr. Yalım Dikmen'e;

Hasta yönetiminde ve işleyişte sorunlarla karşılaştığımızda ve özellikle hak arayışımızda desteğini tüm asistanlar olarak sonuna kadar hissettiğimiz, bizi sürekli koruyup kollayan abimiz Prof. Dr. Ercan Türeci'ye;

Mesleğimdeki özgüvenimi yükselten Prof. Dr. Lale Yüceyar ve Uz. Dr. Nevzat Cem Sayılğan'a;

Sorularıyla öğrenme şevkimi sürekli diri tutan Prof. Dr. Oktay Demirkıran'a;

Hayat görüşüyle, sorgulayan tavrıyla, kendine has mizahıyla ufkumu geliştiren ve geç tanıdığıma üzüldüğüm Doç. Dr. Ali Ferit Pekel'e;

Ameliyathane ve yoğun bakım yönetiminin ekip işi olduğunu gösteren Prof. Dr. Yusuf Tunalı, Prof. Dr. Özlem Korkmaz Dilmen, Doç. Dr. Eren Akçıl'a;

Özellikle pediatrik anestezideki yetkinlikleriyle gelişimime oldukça katkıda bulunan Prof. Dr. Çiğdem Tütüncü ve Doç. Dr. Pınar Kendigelen'e;

Farklı yaklaşımlarıyla gelişmemi sağlayan Prof. Dr. Güniz Köksal, Doç. Dr. Gürcan Güngör, Uz. Dr. İlhan Beyoğlu, Uz. Dr. Seval Ürkmez, Uz. Dr. Nilgün Çolakoğlu ve Uz. Dr. Eser Özlem Ünlüsoy'a;

Değerli bilgileriyle katkıda bulunan Radyoloji Ana Bilim Dalı'ndan Doç. Dr. Ahmet Baş ve Anatomi Ana Bilim Dalı'ndan Prof. Dr. Mehmet Selman Demirci'ye;

Desteğini her konuda hissettiğim, her geçen gün gelişmemi sağlayan, tez süresince yardımcı olan ve duygudurumumdaki değişiklikleri tolere eden arkadaşım, eşim Dr. Benu Tavelli'ye;

Her birinden bir şeyler öğrendiğim, huzurlu ve keyifli çalışma ortamımızın ögesi olan, haklarımız için birlikte mücadele ettiğimiz tüm asistan arkadaşlarıma;

Birlikte çalıştığım tekniker, hemşire, sekreter, personel ve diğer branş hekimlerine;

Özveriyle, sevgiyle ve saygıyla beni sürekli destekleyen canım aileme;

İçten ve sonsuz teşekkürlerimle.



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	v
SİMGE ve KISALTMALAR.....	I
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	II
TABLolar DİZİNİ.....	IV
GRAFİKLER DİZİNİ.....	V
ETİK KURUL ONAYI.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Nöroaksiyel Anatomi.....	3
2.1.1. Vertebral Kolon.....	3
2.1.2. Spinal Kord.....	7
2.1.3. Spinal Sinirler.....	7
2.1.4. Spinal Kord Zarları.....	8
2.1.5. Spinal Kordun Kanlanması.....	9
2.1.6. Epidural Aralık.....	10
2.2. Yüzey Anatomisi.....	13
2.3. Hasta Pozisyonları.....	13
2.3.1. Oturur Pozisyon.....	13
2.3.2. Lateral Dekübitus.....	14
2.3.3. Pron veya Jack knife.....	14
2.3.4. Sürücü Pozisyonu.....	14
2.4. Anatomik Yaklaşım.....	15
2.4.1. Median Yaklaşım.....	15
2.4.2. Paramedian Yaklaşım.....	16
2.5. Epidural Aralığın Tespiti.....	17
2.5.1. Direnç Kaybı Yöntemi.....	17
2.5.2. Negatif Basıncın Tespiti Yöntemi.....	18
2.6. Epidural Anesteziye Ultrasonografi Kullanımı.....	19
2.6.1. Median Transvers Yaklaşım.....	20
2.6.2. Paramedian Sagittal Oblik Yaklaşım.....	23
2.6.3. Median Longitudinal Yaklaşım.....	27
2.7. Klinik Pratikte Ultrasonografi Kullanımı.....	28
2.7.1. İntervertebral Seviye Belirlenmesi.....	28
2.7.2. Orta Hattın Belirlenmesi.....	29
2.7.3. Cilt – Epidural Mesafesinin Belirlenmesi.....	29
2.7.4. Eş Zamanlı Girişim.....	30
2.7.5. Epidural Girişimde Ultrasonografinin Kısıtlılıkları.....	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	32
3.1. Hastalar.....	32
3.2. Ölçümler.....	32
3.3. İstatistiksel Analiz.....	37
4. BULGULAR.....	38
4.1. Normallik Testi.....	38
4.2. Oturur – Sürücü Pozisyonuna Göre İntervertebral Mesafenin Karşılaştırılması.....	39
4.3. Cilt - Epidural Mesafenin Karşılaştırılması.....	40
4.3.1. Oturur – Sürücü Pozisyonuna Göre Cilt - Epidural Mesafenin Karşılaştırılması.....	40

4.3.2.	Paramedian - Median Yaklaşımına Göre Cilt - Epidural Mesafenin Karşılaştırılması	41
4.4.	Cinsiyete Göre İntervertebral ve Cilt - Epidural Mesafenin Karşılaştırılması	42
4.5.	Hastaların Kişisel Verileriyle İntervertebral ve Cilt - Epidural Mesafenin Korelasyon (İlişki) Analizi	43
5.	TARTIŞMA	45
5.1.	Oturur Pozisyonla Sürücü Pozisyonunun Ultrasonografik Karşılaştırılması	45
5.1.1.	İntervertebral Mesafenin Karşılaştırılması	45
5.1.2.	Cilt - Epidural Mesafenin Karşılaştırılması	47
5.2.	Oturur Pozisyonla Sürücü Pozisyonunun Klinik Karşılaştırılması	49
5.3.	Ultrasonografinin Epidural Girişimde Gerekliliği.....	49
5.4.	Çalışmanın Sınırlılıkları	50
6.	SONUÇLAR	52
7.	KAYNAKLAR.....	53
8.	EKLER.....	57
8.1.	Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	57
8.2.	İzlem Formu	59
	Oturur Pozisyon Ve Sürücü Pozisyonunda Ultrasonografiyle Ölçülen Cilt-Epidural Ve İntervertebral Mesafenin Karşılaştırılması.....	59
9.	ÖZGEÇMİŞ.....	60
9.1.	Bireysel Bilgiler.....	60
9.2.	Eğitimi	60
9.3.	Mesleki Deneyimi.....	60
9.4.	Bilimsel Faaliyetleri	60
10.	İNTİHAL RAPORU	62

SİMGE ve KISALTMALAR

ASA	: American Society of Anesthesiologists
Cm	: santimetre
Mm	: milimetre
Kg	: kilogram
USG	: Ultrasonografi
İV	: İntervertebral Mesafe
EP	: Ciltten epidural alana olan mesafe (Cilt – epidural mesafe)
İV-O-T	: İntervertebral mesafe – Oturur pozisyon – Torakal
İV-O-L	: İntervertebral mesafe – Oturur pozisyon – Lomber
İV-S-T	: İntervertebral mesafe – Sürücü pozisyonu – Torakal
İV-S-L	: İntervertebral mesafe – Sürücü pozisyonu – Lomber
EP-O-T-PM	: Ciltten epidural alana olan mesafe (Cilt – epidural mesafe) – Oturur pozisyon – Torakal – Paramedian
EP-O-T-M	: Ciltten epidural alana olan mesafe (Cilt – epidural mesafe) – Oturur pozisyon – Torakal – Median
EP-O-L-PM	: Ciltten epidural alana olan mesafe (Cilt – epidural mesafe) – Oturur pozisyon – Lomber – Paramedian
EP-O-L-M	: Ciltten epidural alana olan mesafe (Cilt – epidural mesafe) – Oturur pozisyon – Lomber – Median
EP-S-T-PM	: Ciltten epidural alana olan mesafe (Cilt – epidural mesafe) – Sürücü pozisyonu – Torakal – Paramedian
EP-S-T-M	: Ciltten epidural alana olan mesafe (Cilt – epidural mesafe) – Sürücü pozisyonu – Torakal – Median

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. A. Vertebraların sagittal görüntüsü B. Vertebranın üstten görünümü C. Vertebranın yandan görünümü [18]	4
Şekil 2. İnterlaminer foramenin pozisyonla değişiminin arka ve yandan görünümü [18]	5
Şekil 3. Epidural girişim esnasında geçilen dokular [18]	6
Şekil 4. Spinal kordun sonlanımı [18]	7
Sempatik lifler T1-L2 aralığından, parasempatik lifler kraniumdan sakruma kadar tüm bölgelerden çıkmaktadır. Medulla spinalisin anterior boynuzundan motor lifler çıkmaktayken posterior boynuzundan duyuşal lifler çıkmaktadır. Bu lifler anterior ve posterior sinir köklerini oluşturur. Anterior ve posterior sinir kökleri birleşerek spinal sinirleri oluştururlar. Bu spinal sinirler intervertebral foramenden dışarı çıkarlar.	
Şekil 5. Spinal sinirler (Yandan) [18]	7
Şekil 6. Spinal sinirlerin çıkışı [18]	8
Şekil 7. Yüzey anatomisi [18]	13
Şekil 8. Paramedian yaklaşım [18]	17
Şekil 9. Median transvers yaklaşımda ultrasonografi probunun pozisyonu [1]	21
Şekil 10. Median transvers yaklaşımda ultrasonografik görünüm (Ultrasonografi probu iki spinöz çıkıntı arasına yerleştirildiğinde) [1]	22
Şekil 11. Median transvers yaklaşımda spinal yapıların ultrasonografik görünümü (Ultrasonografi probu spinöz çıkıntı üstüne yerleştirildiğinde) [1]	22
Şekil 12. Median transvers yaklaşımda cilt-epidural mesafenin ultrasonografiyle ölçümü (Ultrasonografi probu iki spinöz çıkıntı arasına yerleştirildiğinde) [1]	23
Şekil 13. Paramedian sagittal oblik yaklaşımda ultrasonografi probunun pozisyonu [1]	24
Şekil 14. Paramedian sagittal oblik yaklaşımda ultrasonografik görünüm [1]	25
Şekil 15. Paramedian sagittal oblik yaklaşımda sakrum ince hiperekoik kama şeklinde görülmektedir. Sakrumdan kraniale doğru ilerlenerek diğer vertebralar gözlenir. Yeşil okla gösterilen vertebralar arasından gözlenen akustik pencerede anterior ve posterior kompleks gözlenebilir [1].	25
Şekil 16. Paramedian sagittal oblik yaklaşımda lamina ve intervertebral alanın oluşturduğu ultrasonografik testere dışı görüntüsü. İki lamina arasında dura mater ve	

ligamentum flavum eşittir işaretine benzer paralel iki hiperekoik çizgi olarak görülmektedir. Bu iki çizgi arasında epidural alan gözlenebilir [1].....	26
Şekil 17. Paramedian sagittal oblik yaklaşımda cilt-epidural mesafenin ultrasonografiyle ölçümü [1].....	26
Şekil 18. Median longitudinal yaklaşımda ultrasonografi probunun pozisyonu [1]..	27
Şekil 19. Median longitudinal yaklaşımda ultrasonografik görünüm [1].....	28
Şekil 20. Oturur pozisyon	34
Şekil 21. Sürücü pozisyonu.....	34
Şekil 22. Ultrasonografiyle lomber bölgede iki spinöz çıkıntı arasından ölçülen intervertebral mesafe	35
Şekil 23. Ultrasonografiyle lomber bölgede paramedian yaklaşımla cilt – epidural mesafe ölçümü	35
Şekil 24. Ultrasonografiyle lomber bölgede median yaklaşımla cilt – epidural mesafe ölçümü.....	36
Şekil 25. Psoas Majör	45

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Demografik değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler	38
Tablo 2. Normallik testi (Tests of normality).....	38
Tablo 3. Oturur - sürücü pozisyonuna göre intervertebral mesafenin karşılaştırılması	39
Tablo 4. Oturur - sürücü pozisyonuna göre cilt - epidural mesafenin median ve paramedian yaklaşımda karşılaştırılması	40
Tablo 5. Paramedian ve median yaklaşıma göre cilt - epidural mesafenin oturur ve sürücü pozisyonda karşılaştırılması	42
Tablo 6. Cinsiyete göre intervertebral ve cilt - epidural mesafenin karşılaştırılması	43
Tablo 7. Hastaların kişisel verileriyle intervertebral ve cilt - epidural mesafenin korelasyon (ilişki) analizi	44

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Normallik dağılım grafiği.....	39
Grafik 2. Cilt – epidural mesafe karşılaştırma grafiği	41



ÖZET

Amaç: Sık kullanılan anestezi/analjezi yöntemlerinden olan epidural anestezi/analjezi farklı pozisyonlarda gerçekleştirilebilir. Çalışmamızda epidural girişimler için oturur pozisyon ve sürücü pozisyonunu, ultrasonografi yardımıyla ölçülen intervertebral mesafe ve cilt–epidural mesafe ölçümleri vasıtasıyla karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Prospektif çalışmaya 18 yaş üstü, ASA (American Society of Anesthesiologists) sınıflandırması I-III olan 70 hasta dâhil edildi. Tamamlanamayan veya çalışma dışı bırakılan hasta olmadı. Ameliyat öncesi derlenme ünitesinde hasta transfer sedyesi üzerinde ultrasonografi yardımıyla aynı anestezi tarafından ölçümler gerçekleştirildi. Sürücü ve oturur pozisyonda torakal ve lomber bölgede ölçülen intervertebral mesafe ve cilt – epidural mesafe kaydedildi.

Bulgular: İntervertebral mesafe lomber bölgede oturur pozisyonda $17,05 \pm 3,35$ mm, sürücü pozisyonunda $18,35 \pm 3,89$ mm ölçülmüş olup aradaki fark anlamlı bulunmuştur ($p = 0,035$). Torakal bölgede ise anlamlı değişiklik gözlenmemiştir (oturur pozisyonda $14,13 \pm 4,27$ mm; sürücü pozisyonunda $14,19 \pm 4,38$ mm) ($p = 0,938$). Torakal ve lomber bölgede, paramedian ve median yaklaşımda cilt–epidural mesafe her iki pozisyonda da benzer bulunmuştur.

Sonuç: Lomber bölgede intervertebral mesafenin sürücü pozisyonunda daha geniş olması nedeniyle epidural girişimi daha kolaylaştıracağı ve temel nedeninin psoas majör kasının tutunduğu lomber vertebraları anterior traksiyona uğratarak lomber lordozu azaltması olduğu düşünüldü. Cilt – epidural mesafenin iki pozisyonda da benzer olması, uygulayıcının alıştığı ve tahmin ettiği mesafede epidural alana ulaşacağını göstermektedir. Bu mesafenin kısalması dural ponksiyon riskini artırabileceken, uzaması da girişimi zorlaştırabilir. Torakal bölgede ise iki pozisyonun birbirine üstünlüğü bulunmadığı gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Epidural anestezi, sürücü pozisyonu, intervertebral mesafe, cilt – epidural mesafe

ABSTRACT

Aim: Epidural anesthesia/analgesia can be performed under different positions. In our study, we aimed to compare the intervertebral and skin-epidural distances in “the sitting” and “rider” positions with the help of ultrasonography

Material and Method: 70 adult patients, with ASA scores between I-III were included in the prospective study. Measurements were performed by the same anesthesiologist where the patient is on the transfer stretcher in the pre-operative recovery unit via ultrasonography. Thoracic and lumbar intervertebral and skin-epidural distances measured in the rider and sitting positions were recorded.

Results: Intervertebral distances measured in the lumbar region in sitting and rider position were 17.05 ± 3.35 mm and 18.35 ± 3.89 mm respectively, and the difference was significant ($p=0.035$). No significant difference was observed between the distances in the thoracic region ($p=0.938$). In both positions, paramedian and median skin-epidural distances measured were similar both in thoracic and lumbar regions.

Conclusion: Since the intervertebral distance in the lumbar region is wider in the rider position, we believe that epidural intervention may be easier. The main reason was thought to be the reduction of lumbar lordosis by anterior traction on the lumbar vertebrae to which the psoas major muscle is attached. The fact that the skin-epidural distance is similar in both positions indicates that the practitioner will reach the epidural area at a distance he is accustomed to. In the thoracic region, it has been shown that the two positions are not superior to each other.

Keywords: Epidural anesthesia, rider position, intervertebral distance, skin-epidural distance

1. GİRİŞ

19. yüzyılın başlarında bulunan nöroaksiyel rejyonel anestezi yöntemlerinden biri olan epidural anestezi/analjezide, bir iğne yardımıyla cilt, cilt, ligamentum supraspinale, ligamentum interspinale ve ligamentum flavum geçilerek epidural aralığa girilir. Bu aralığa verilen anestezi ajanının subaraknoid aralığa difüzyonu ve sinir iletiminin intervertebral foramen bölgesinde inhibisyonu hedeflenir [1].

Özellikle açık batın cerrahilerinde hem intraoperatif hem de postoperatif analjezi için kullanılabilen epidural girişimdeki komplikasyon oranları periferik bloklara nazaran daha yüksektir. Epidural girişimde hasta pozisyonu, giriş yeri ve ciltten epidural alana olan mesafenin (cilt – epidural mesafe) doğru tayini komplikasyonların önlenmesi açısından çok önemlidir [1]. Epidural aralığa ulaşılmadan verilen ilaç, işlemin başarısız olmasına neden olur. Epidural alanı geçerek daha derine girildiğinde ise dural ponksiyon hatta servikal, torakal seviyelerde sinir hasarı oluşabilir. Bu durum baş ağrısı gibi sorunlara yol açabileceği gibi subaraknoid boşluğa girildiği anlaşılmadan ilacın verilmesi halinde total spinal anestezi meydana gelebilir [2].

Epidural girişimin yapılacağı noktanın konumu, kör teknikte anatomik yüzey işaretlerini kullanarak tayin edilmeye çalışılır. Ancak gebe veya obez hastalarda ve anatomik varyantların olduğu hastalarda anatomik yüzey işaretleri güvenilir değildir [1]. Gebelerde interspinöz ligamentin homojen olmaması ve daha yumuşak olması nedeniyle yanlış bir direnç kaybı hissi oluşabilmesi buna bir örnektir [3,4].

Cork ve arkadaşları [5] 1980'de nöroaksiyel ultrasonografiyi tanımlamıştır. Girişim öncesi ultrasonografi yardımıyla orta hat ve girişim seviyesi belirleme, cilt – epidural mesafe ölçümü gibi bilgilerin elde edilmesi uygulayıcının girişim başarısını artırmasını sağlar [6]. Yapılan birçok çalışmada epidural girişim esnasındaki iğne derinliğiyle ultrasonografiyle ölçülen cilt - epidural mesafenin uyumlu olduğu gösterilmiştir [2,7–9]. Anatomik yüzey işaretlerinin palpasyonunun zor olduğu gebe ve obez hastalarda ultrasonografinin girişim başarı oranını arttırdığı gösterilmiştir [3,7,10].

Faydalarına rağmen epidural girişimlerde ultrasonografi kullanımı yaygın değildir. Yaygınlaşmamasının nedenleri arasında anatomik yüzey işaretlerinin kolay palpe edildiği hastalarda kör teknikle yapılan epidural girişimin başarı oranının zaten yüksek olması ve ultrasonografi kullanımına rağmen başarı oranında belirgin bir

artışın olmaması; tecrübe, eğitim, cihaz, ek süre gerekliliği sayılabilir. Buna ek olarak vertebranın kemik yapısı ve hedef bölgenin derin yerleşimi nedeniyle ultrasonografik görüntüleme de zor olabilmektedir [1].

Epidural girişimlerde en sık tercih edilen pozisyonlar oturur ve lateral dekübit pozisyonlardır [1]. Bu pozisyonların birçok modifikasyonu da mevcuttur. Bazı modifiye pozisyonlar, sık kullanılan klasik pozisyonlara göre üstün bulunmuştur [11–14]. Sürücü pozisyonu ise Türkiye içinde ve dışında birkaç merkezde kullanıldığını bildiğimiz ancak ilgili tek çalışma bulabildiğimiz bir pozisyonudur [15].

Bu çalışmada temel amaç oturur pozisyon ve sürücü pozisyonunda torakal ve lomber bölgede ultrasonografi yardımıyla ölçülen intervertebral mesafe ve cilt – epidural mesafenin karşılaştırılmasıdır. Bu sayede uygun pozisyon seçilerek epidural girişimin daha başarılı ve güvenli şekilde yapılması öngörülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

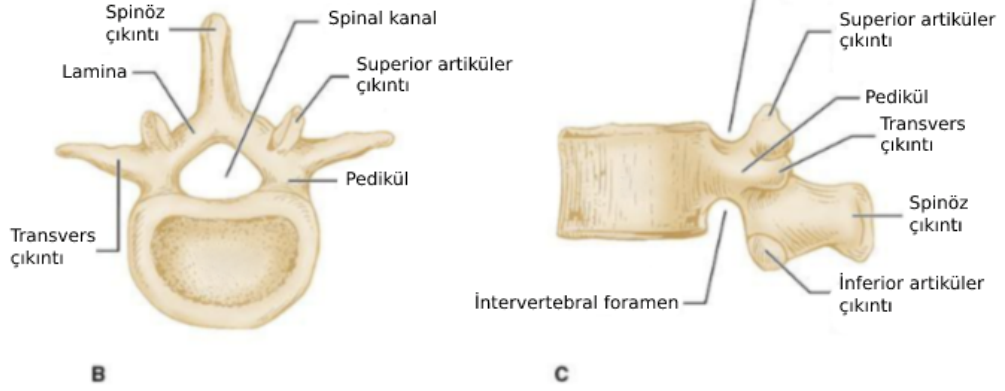
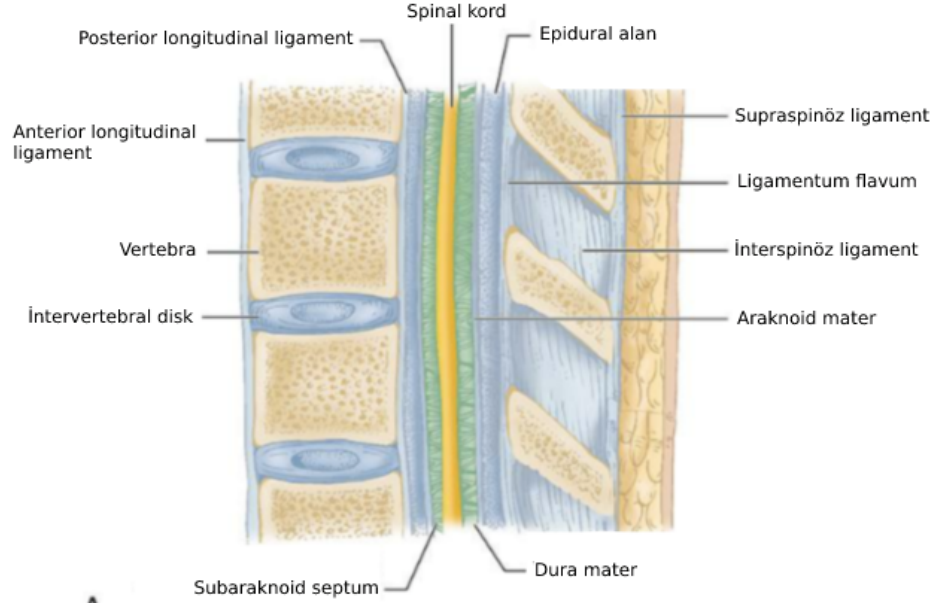
2.1. Nöroaksiyel Anatomi

2.1.1. Vertebral Kolon

Vertebral kolon spinal kord ve sinirlerin korunmasını sağlaması yanında vücuda yapısal olarak destek olmaktadır [16–19].

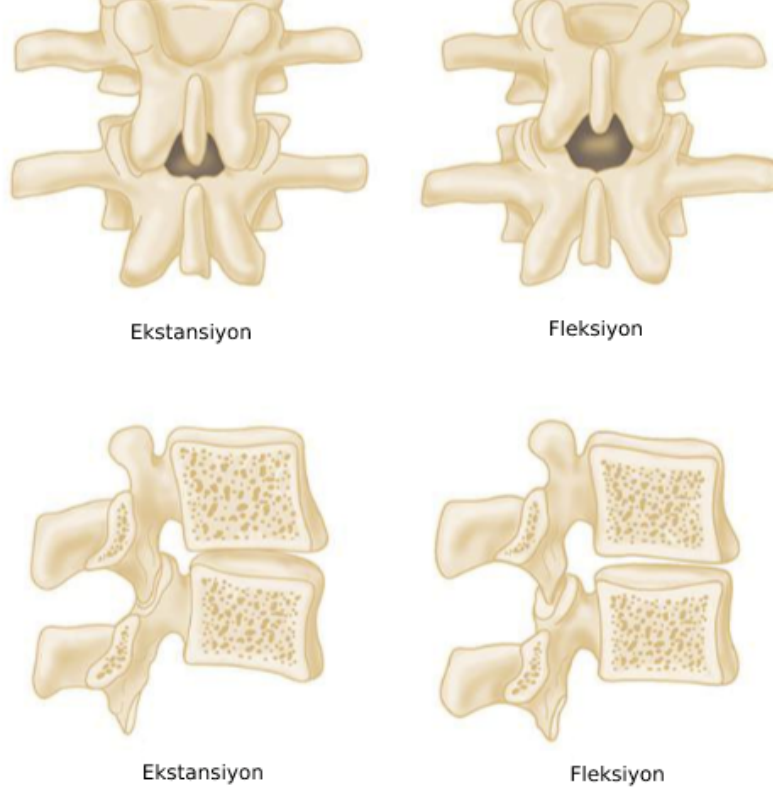
- 7 servikal (C)
- 12 torasik (T)
- 5 lumbar (L)
- 5 sakral (S)
- 4 koksigeal olarak toplam 33 vertebra mevcuttur [16–19].

5 adet sakral vertebranın kaynaşmasıyla sakrum oluşur. Vertebra ise önde bir vertebra cismi, her iki yanda pediküller ve transvers çıkıntılar, arkada iki adet lamina ve spinöz çıkıntıdan oluşmaktadır. Vertebralar üst üste yerleştiğinde spinal kanalı, pediküllerin altındaki çentikler de intervertebral forameni oluşturur. Bu şekilde vertebralar birbirlerine intervertebral diskler ve ligamentlerle bağlıdırlar. Spinal kanalın sınırlarını yukarıda foramen magnum, aşağıda sakrokoksigeal membran, yanlarda vertebra pedikülleri ve intervertebral foramen, önde posterior longitudinal ligament, intervertebral diskler ve vertebralardan çıkan sinir kökleri, arkada ligamentum flavumu oluşturur [16–19].



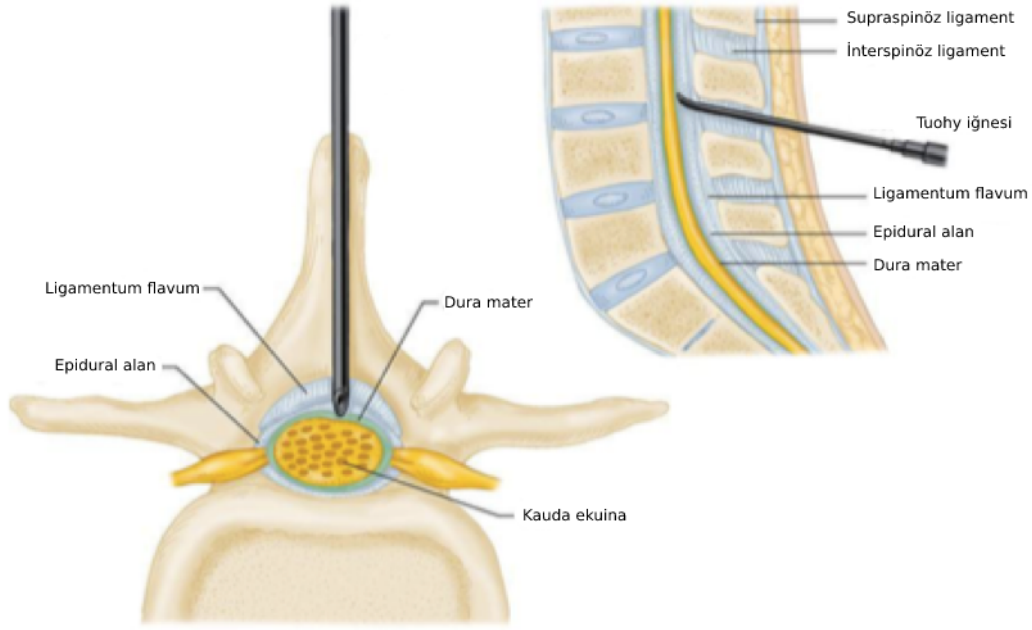
Şekil 1. A. Vertebraaların sagittal görüntüsü B. Vertebraanın üstten görünümü C. Vertebraanın yandan görünümü [18]

Vertebraaların arkasında, laminalar arasında oluşan interlaminer foramenler ise epidural girişim için iğnenin geçebileceği bir alan sağlar. İnterlaminer foramen normalde üçgen şeklinde iken gövdeye fleksiyon yaptırıldığında eşkenar dörtgen şeklini alır. Bu değişim epidural girişimleri kolaylaştırabilmek için kullanılan yardımcı metotlardan biridir [19].



Şekil 2. İnterlaminer foramenin pozisyonla değişiminin arka ve yandan görünümü [18]

Vertebral kolonun şeklinin korunmasında ligamentler önemli bir destek sağlamaktadır. Bu ligamentler posteriordan anteriora doğru ligamentum supraspinale, ligamentum interspinale, ligamentum flavum, ligamentum longitudinale posterius, ligamentum longitudinale anterius olarak sıralanmaktadır. Bu dizilim median epidural girişimler için önem arz etmektedir. Girişim sırasında geçilen dokular sırasıyla cilt, cilt altı, ligamentum supraspinale, ligamentum interspinale, ligamentum flavum şeklindedir [17–19].



Şekil 3. Epidural girişim esnasında geçilen dokular [18]

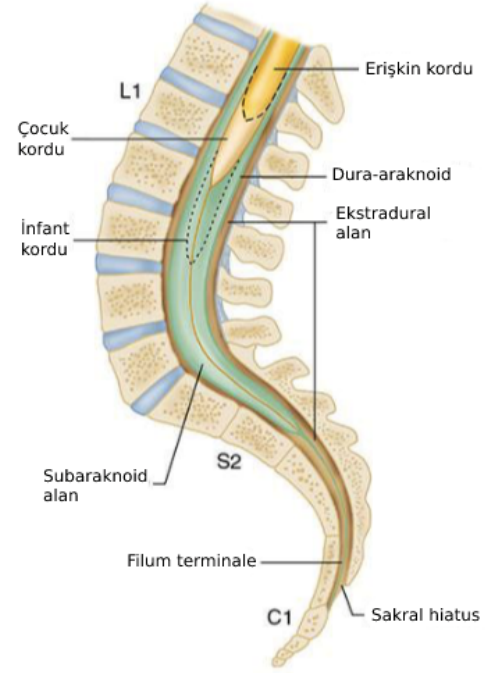
Supraspinöz ligament lomber ve torasik bölgede spinöz çıkıntılara dik olarak seyreder, servikal bölgede ligamentum nukae adını alır. Yaş ilerledikçe kollajen liflerin çapraz bağlarının artması sonucu ligamentlerin elastikiyeti azalmaktadır. Yaşlılarda ve ağır fiziksel etkinliği olanlarda ligamentlerde kalsifikasyon gelişebilir. Bu değişimler epidural girişim sırasında daha fazla direnç hissedilmesine neden olabilir [10,16].

İnterspinöz ligament, spinöz çıkıntılar arasında oblik seyretmektedir. İnce bir ligamenttir. En geniş olduğu yer L4 seviyesidir [16].

Ligamentum flavum vertebraları laminalarından birbirine bağlayan, sarı, kalın elastik fibröz liflerden oluşmaktadır. Sağ ve sol olarak iki bölümden oluşur. Üstteki laminanın ön alt kısmından alttaki laminanın arka üst kısmına oblik seyreder ve kranialden kaudale doğru gidildikçe kalınlaşır. Fleksiyondaki bir vücudun nötral pozisyona gelmesinde kaslara yardımcı olmaktadır. Epidural girişim esnasında bu ligamentin gösterdiği direnç ve geçilmesini takiben epidural alana girilmesi ile direnç kaybının hissedilmesi kullanılan yöntemlerden biridir [17].

2.1.2. Spinal Kord

Spinal kord etrafını saran zarlar, venöz pleksus ve yağ dokusuyla birlikte spinal kanal içinde foramen magnumdan lomber bölgeye kadar uzanmaktadır. Erişkinlerde L1 seviyesinde çocuklarda ise L3 seviyesinde sonlanır. Yaş ilerledikçe spinal kordun bitiş noktası sefaile doğru kaymaktadır [18].

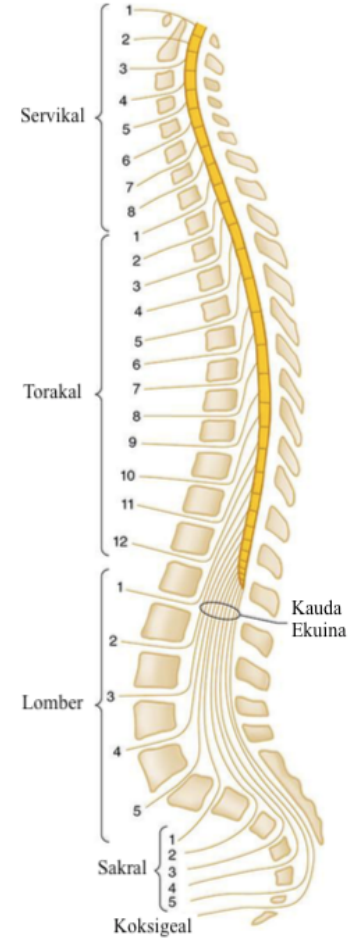


Şekil 4. Spinal kordun sonlanımı [18]

2.1.3. Spinal Sinirler

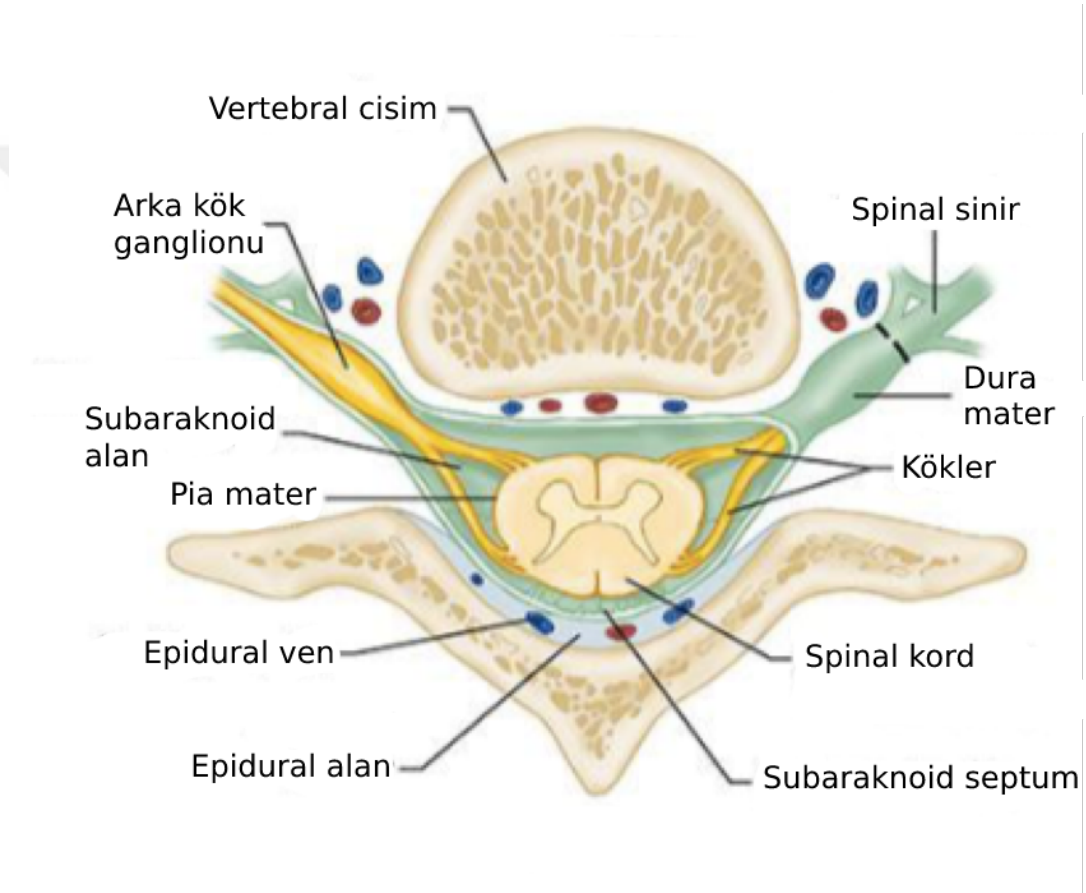
Servikal bölgede spinal sinirler aynı seviyedeki vertebranın üstünden çıkmaktadır. Ek olarak 7. servikal vertebranın altından da bir servikal sinir çıkmaktadır. Bu şekilde 8 adet servikal sinir kökü bulunmaktadır. Diğer bölgelerdeyse spinal sinirler aynı seviyedeki vertebranın altından çıkmaktadır. Bu nedenle 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral, 1 koksigeal olmak üzere toplam 31 adet sinir kökü bulunmaktadır.

Sempatik lifler T1-L2 aralığından, parasempatik lifler kraniumdan sakruma kadar tüm bölgelerden çıkmaktadır. Medulla spinalisin anterior boynuzundan motor lifler çıkmaktayken posterior boynuzundan duyuşal lifler çıkmaktadır. Bu lifler anterior ve posterior sinir köklerini oluşturur. Anterior ve posterior sinir kökleri birleşerek spinal sinirleri oluştururlar. Bu spinal sinirler intervertebral foramenlerden dışarı çıkarlar.



Şekil 5. Spinal sinirler (Yandan) [18]

Spinal kordun erişkinde L1 seviyesinde sonlanması nedeniyle bu seviye altındaki spinal sinirler çıkacağı intervertebral seviyeye kadar birleşerek seyretmektedir. Dura içinde yüzmekte olan bu yapı kauda ekina olarak adlandırılır. Bu anatomik özellik erişkinlerde L1, çocuklarda L3 altından yapılan subaraknoid girişimlerde iğnenin kauda ekina'yı delmeden sadece itmesi nedeniyle spinal korda zarar vermesini engeller [18].



Şekil 6. Spinal sinirlerin çıkışı [18]

2.1.4. Spinal Kord Zarları

Spinal kordu saran zarlar 3 tanedir ve bu zarlar kranial bölgede de devam etmektedir:

- Pia Mater: İnce ve vasküler bir yapıdadır. Spinal kordu sıkıca sarmaktadır. Spinal kordun sonunda filum terminale olarak dura mater deler ve koksikse tutunur.

- BOS (Beyin omurilik sıvısı) subaraknoid alanda, araknoid materle dura mater arasında bulunur.

- Araknoid Mater: İnce ve damarsız bir yapıdadır. Daha yoğun ve kalın olan dura matere yapışıktır.

- Araknoid materle yapışık olması nedeniyle subdural alan sınırları iyi belirlenemeyen potansiyel bir boşluk olarak değerlendirilmektedir. İnce bir lenf tabakası içermektedir.

- Dura Mater: En dışta bulunan zardır. Medulla spinalisten çıkan sinir köklerinin etrafında kısa bir mesafe daha devam ederek onları da sarmaktadır. Bu nedenle intervertebral foramene yakın sinir bloklarında dural ponksiyon riski mevcuttur. Erişkinlerde S2, çocuklarda S3 seviyesine uzanması nedeniyle de kaudal anestezi sırasında nadiren de olsa dural ponksiyon gerçekleşebilir.

- Dura materle ligamentum flavum arasında da sınırları subdural alana göre daha iyi belirlenebilen epidural alan bulunmaktadır [18].

2.1.5. Spinal Kordun Kanlanması

Spinal kordun anterior 2/3'ünü besleyen anterior spinal arter, subklavian arterden köken alan vertebral arterden çıkmaktadır. Posterior 1/3'ünü besleyen iki adet posterior spinal arter ise posterior serebellar arterden köken alır. Bu arterlere ek olarak toraksta interkostal, abdomende de lumbar arterlerden kollateral akım sağlanmaktadır. Aortadan çıkan Adamkiewicz arteri birçok açıdan önemlidir. Sıklıkla tek taraflı olarak soldan çıkan bu kalın arter spinal kordun anterior alt üçte ikisinin kan akımının önemli bir kısmını beslemektedir. Yaralanması durumunda anterior spinal arter sendromu oluşabilir [18]. Bu sendromda etkilenen seviyenin altında perfüzyonun bozulmasına bağlı olarak ağrı ve ısı duyu kaybının eşlik ettiği paraparezi/parapleji görülür. Titreşim duyusu ve propriosepsiyon ise korunur [20].

2.1.6. Epidural Aralık

Dura materi, anterior, lateral ve posteriordan çevreleyen epidural aralığın sınırlarını;

- Üstte foramen magnum seviyesinde periost ile kaynaşan dura,
- Altta sakral hiatus seviyesinde sakrokoksigeal membran,
- Önde posterior longitudinal ligament,
- Arkada ligamentum flavum ve laminaların ön yüzü,
- Yanlarda intervertebral foramen ve pedikül oluşturur [17–19].

İntrakranial devamlılığı olmaması nedeniyle epidural alana verilen ilaçlar C1 seviyesinden yukarı çıkamamaktadır. İntervertebral foramanler aracılığıyla paravertebral alanla da ilişkidir. Burada bulunan ince dura mater epidural alana verilen lokal anestezinin difüzyonla beyin omurilik sıvısına geçişine izin vermektedir. Bu nedenle epidural anestezide gereken ilaç miktarı spinal anestezide oranla daha fazladır [17–19].

Epidural aralık içinde yağlı bağ dokusu, lenfatikler, spinal arterler, venöz pleksus (Batson pleksusları) ve sinirleri bulunur [18]. Yağlı doku miktarı genel yağlanma ile doğru orantılı olup yaşla birlikte azalmaktadır [17].

Aralığın özellikle anterolateralinde venöz pleksus daha zengindir. Valvsiz olan bu venler yukarıda intrakraniyal, aşağıda azigos venleri üzerinden batın içi venleriyle ilişki halindedir [16]. Venöz sistemin geri dönüşünde bir engel olması durumunda kollateral akım nedeniyle azigos sisteminde de konjesyon gelişecektir. İntraabdominal basıncı arttıran asit, yer kaplayan lezyon, obezite, gebelik gibi durumlarda epidural alanda gelişecek bu konjesyon nedeniyle oluşabilecek kanama veya damar içi iğne / kateter yerleştirilmesinden kaçınmak için epidural alana giriş mümkün olduğunca orta hattan yapılmalıdır. Epidural aralığa verilen lokal anestetikler epidural venler aracılığıyla absorbe edilir. Absorbe olması nedeniyle anestetik maddelerin etkinliği azalmaktadır. Absorbe edilen ilaçlar azigos venleri aracılığıyla sistemik dolaşıma geçer. Yapılan çalışmalar ilaçların yarısının azigos venleri aracılığıyla alandan uzaklaştırıldığını göstermektedir [19].

Medulla spinalisin anterior boynuzundan çıkan motor liflerin oluşturduğu anterior sinir kökü ile posterior boynuzundan çıkan duyuşal liflerin oluşturduğu posterior sinir kökü birleşerek periferik sinir halini alır. Periferik sinir bir süre daha dura materle çevrili olarak seyrettikten sonra epidural alana çıkar ve epidural alandan da intervertebral foramen aracılığıyla paravertebral alana geçer [18]. Bu yapılarla ek olarak aralık içinde dura mater ile ligamentum flavum ve posterior longitudinal ligament arasında bant oluşturan bağ dokusu bulunabilmektedir. Bu dorsomedian bantlar kateterin ilerletilememesine veya tek taraflı epidural bloklara neden olabilmektedir [19].

Epidural aralık;

- Servikal bölgede 1-1,5 mm
- Üst torasik bölgede 2,5-3 mm
- Alt torasik bölgede 4-5 mm
- En geniş olduğu lumbar bölgede ise 5-6 mm'dir. Bu bölgede dura materin kalınlığı en azdır (0.33 – 0.66 mm),

Ligamentum flavum kalınlığı da aralıktaki bu değişimle koreledir;

- Servikal bölgede 1,5-3 mm
- Torasik bölgede 3-5 mm
- En kalın olduğu lumbar bölgede ise 5-6 mm'dir [19].

Cilt ile epidural aralık arasındaki mesafe genç erkeklerde L3-4 aralığında 4-7 cm arasındadır [19]. Yapılan çalışmalar incelendiğinde 1980'lerde ve 1990'larda cilt – epidural aralık arası mesafe 4.2-4.9 cm iken 2000'lerde, Michigan hastalarında 5,3 cm olduğunu bildirilmiştir. Bu kademeli artışın obezite prevalans artışı nedeniyle olduğu düşünülmektedir [21,22].

Yapılan çalışmalarda cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, ayakkabı numarası, ırk, köken gibi demografik verilerle epidural aralık derinliğinin ilişkisi araştırılmış ve formüle edilmeye çalışılmış olmasına rağmen sadece vücut kitle indeksi ve vücut ağırlığıyla anlamlı bir korelasyon bulunmuştur [2].

Epidural aralıkta sakral bölgeden servikal bölgeye doğru artan oranda bir negatif basınç mevcuttur.

- Torakal bölgede -2 ile -3 cmH₂O
- Lomber bölgede -0.5 ile -1 cmH₂O
- Sakral bölgede sıfırdır.

Epidural basınç negatif intraplevral foramenler yoluyla veya duranın iğneyle öne itilmesiyle oluşabilir. İntraplevral negatif basıncı azaltan ıkınma, öksürme, Valsalva manevrası gibi eylemler epidural negatif basıncı da azaltabilmektedir. Amfizem gibi akciğer hastalıklarında negatif basınç kaybolabilmektedir. Doğum eylemi esnasında epidural basınç +8 ile +15 mH₂O aralığına çıkabilir. Gövdenin öne fleksiyonu negatif basıncı artırarak epidural aralığın lokalizasyonunun sağlanmasını kolaylaştırmaktadır [19].

Özetle epidural aralıktaki lokal anesteziğin etki gösterdiği yerler:

- İntradural sinir kökleri
- Dura materin devam etmediği paravertebral bölgedeki sinir kökleri
- Epidural aralıktaki sinir kökleri
- Subpial ve subperinöral aralıklara difüze olmasıyla eriştiği sinirler
 - Ak ve gri kommunikan dallar
 - Visseral afferent lifler
 - Posterior kökler ve ganglionlar
 - Anterior kökler
 - Miks spinal sinirler [19]

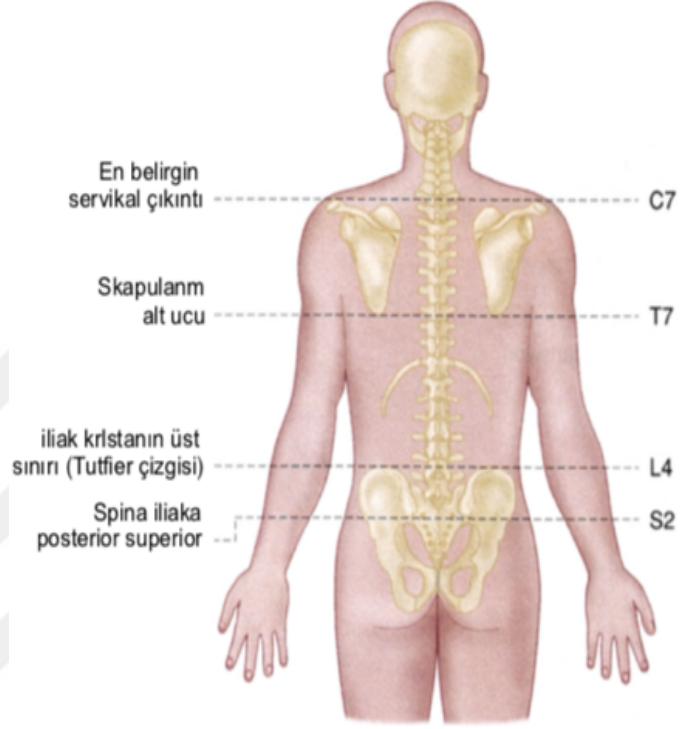
Lokal anesteziğin kaçış yolları:

- Epidural yağ dokusunun absorpsiyonu
- Lenf ve venlerle absorpsiyon
- İntervertebral foramen
- Dura materden difüzyon beyin omurilik sıvısına geçiş [19]

2.2. Yüzey Anatomisi

Orta hattın lokalizasyonunda spinöz çıkıntılar yardımcı olmaktadır.

- C2 palpe edilebilen ilk spinöz çıkıntıdır.
- C7 (vertebra prominens) servikal bölgedeki en belirgin vertebradır.
- T7'nin spinöz çıkıntısı kollar yandayken skapulanın alt uçlarından çekilen çizgi ile bulunmaktadır.
- L4 veya L4-5 aralığı, iliak kristaların üst noktaları arasında çekilen çizgi ile saptanır. Bu çizgiye Tuffier çizgisi de denmektedir.
- S2 posterior forameniden geçen çizgi spina iliaka posterior superiorları birleştiren çizgidir.
- Sakral hiatus çocuklarda ve zayıf erişkinlerde gluteal yarığın hemen üstünde palpe edilebilmektedir [19].



Şekil 7. Yüzey anatomisi [18]

2.3. Hasta Pozisyonları

Epidural girişimin başarısını arttıran ve komplikasyonları azaltan önemli bir nokta da hasta pozisyonudur. En sık oturur veya lateral dekübit pozisyon tercih ediliyor olsa da pron pozisyon da kullanılmaktadır. Bu geleneksel pozisyonlara ek olarak Hamstring germe, çapraz bacak oturma gibi modifiye yöntemler de mevcuttur. Modifiye yöntemlerin daha başarılı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur [11–15].

2.3.1. Oturur Pozisyon

Oturur pozisyon orta hattın belirlenmesi konusunda sıklıkla lateral pozisyona göre daha avantajlıdır. Bu fark obez ve gebe hastalarda daha belirgindir. Hasta sedye,

yatak veya ameliyat masasının yanındaki bir basamağa basacak şekilde oturur. Dirsekler ve kollar uyluk bölgesi üzerine konur. Gövdenin ve başın maksimum fleksiyonu sağlanır. Fleksiyon sayesinde spinöz çıkıntılar arasındaki uzaklık artarken cilt ile vertebra arası mesafe kısalmaktadır. Pozisyonun devamlılığını sağlamak ve hastanın düşmesini engellemek amacıyla bir yardımcının hastanın önünde durması gerekmektedir. İntertrokanterik kırığı olan hastalarda bu pozisyonun ağrılı olabileceği unutulmamalıdır [18,19]. Oturur pozisyonda verilen sedasyon denge bozukluklarına ve istenmeyen kaza ve düşmelere neden olabilir bu nedenle daha dikkatli olunmalıdır. Hipotansiyon da bu pozisyonda daha fazla izlenmektedir [23].

2.3.2. Lateral Dekübitus

Lateral dekübitus pozisyonunda yatan hastaya baş, kalça ve dizlerden maksimum fleksiyon yaptırılır. Altta kalan kol vücuda 90° olacak şekilde başın altına konur. Bir yardımcı bu pozisyonu devamlılığını korur. Yardımcının olmadığı ve uyanık hastalarda yapılan girişimlerde hastadan bir eliyle bacaklarını, diğer eliyle de boynunu kavraması istenir. Kadınlarda özellikle gebe hastalarda kalça yapısı nedeniyle vertebral kolonun orta hattı lateral pozisyonda yer değiştirebilir. Obez hastalarda da cilt altı yağ dokusu nedeniyle cilt üzerinde yapılan işaretlemeler orta hattan 2-4 cm aşağı sarkabilir [18,19].

2.3.3. Pron veya Jack knife

Anorektal operasyon yapılacak hastalarda tercih edilebilecek bir pozisyonudur. Sıklıkla floroskopi eşliğinde yapılan girişimlerde kullanılmaktadır [18,19].

2.3.4. Sürücü Pozisyonu

Sürücü pozisyonu hakkında çok klinik çalışma olmasa da bazı kliniklerde kullanılmaktadır. Bu pozisyonda hasta sedyeye ata biner tarzda, her iki kalça ekleminde 45 derece abduksiyon, diz ekleminde 90 derece fleksiyon yaptıracak şekilde oturmakta ve ayaklarını serbest bırakmaktadır. Bu pozisyonun temel amacı

optimum fleksiyonu sağlayarak intervertebral aralığı genişletmek ve lomber lordozu azaltmaktır [15].

2.4. Anatomik Yaklaşım

2.4.1. Median Yaklaşım

Spinöz çıkıntılar gibi anatomik yüzey şekilleri kullanılarak hem işlemin yapılacağı seviye hem de orta hat belirlenmiş olur. Belirlenen seviyede üst ve alt spinöz çıkıntı arasında kalan alan girişim noktası olarak belirlenir. Bu nokta merkez olacak şekilde uygun antibakteriyel ajanla steril bir alan sağlanır. Delinebilir veya ortası delik bir steril örtüyle alan örtülür [18]. Uygulayıcı bu aşamada bir tabureye oturur. Girişimin ayakta yapılması halinde iğne hakimiyeti daha az ve lokalizasyonu daha zor olacaktır [19]. Antibakteriyel ajan kuruduktan sonra lokal anesteziyle cilt, cilt altı dokulara ince bir iğne ile infiltrasyon yapılır. Bu sayede hem bölge lokal anestezi ile uyuşturulmuş olur hem de iğne yönü kontrol edilmiş ve işaretlenmiş olur. Aynı noktadan orta hat gözetilerek erişkinde genellikle 16-18G epidural iğne ile ilerlenir [18]. İğnenin ucunun kapalı (mandrenli, stileli) olması cilt florasının ve dokularının epidural alana taşınmasının önlemesi açısından önemlidir. İğnenin dirence karşı ilerletilmesi esnasında istenmeyen ani ilerlemeleri önlemek için 4. ve 5. parmaklar hastanın sırtına yaslanır [19]. Dokular arasında ilerlerken spinöz çıkıntılarının lumbar ve servikal bölgede neredeyse horizontal seyretmekteyken torakal bölgede kaudale doğru eğim olduğu hatırlanmalıdır. Gövde fleksiyondayken dahi bu eğim devam edebileceğinden servikal ve lomber epidural girişimde iğne pozisyonu neredeyse horizontal olması gerekirken torakal epidural girişimde iğne sefale doğru yönlendirilmelidir [19]. Cilt, cilt altı dokularda direnç daha az hissedilirken supraspinöz ve interspinöz ligamentlere girildiğinde direnç artışı daha belirginleşir. Cilt, cilt altı dokularda iğnenin daha gevşek yerleştiği hissi mevcutken ligamentlerde iğnenin daha sıkı yerleştiği ve eller iğneden ayrıldığında bile stabil durduğu fark edilir. İğnenin ligamentlerin desteğiyle sıkı durduğu bu bölgede epidural iğne içindeki mandren çekilir [18].

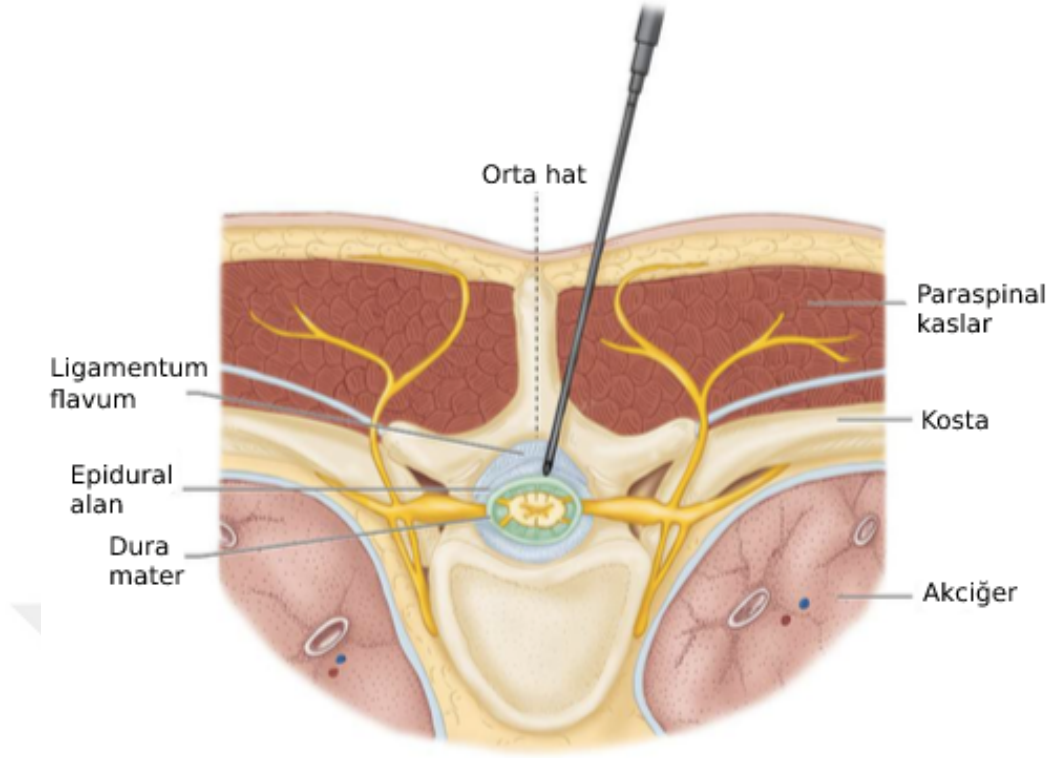
Girişim süresince orta hattaki iğne yüzeyde kemiğe dayanırsa dayandığı yapının alttaki spinöz çıkıntı olduğu düşünülür. İğne cilt altına kadar çekilip kraniale

doğru y6nlendirilerek işleme devam edilir. Eğer daha derinde kemiğe dayanırsa ya orta hatta 6stteki spin6z çıkıntıya ya da lateralde laminaya dayandığı d6ř6n6l6r. İğne cilt altına kadar çekilip orta hatta olduğuna emin olduktan sonra kaudale doğru y6nlendirilir. Kemik yapılar arasından başarılı bir şekilde iğnenin ilerletilmesi sonucunda ligamentum flavuma ulaşılır. Dirençte ciddi bir artış hissedilir. Ligamentum flavumun da iğneyle geçilmesi sonucunda ani bir direnç kaybı hissedilecektir [18].

2.4.2. Paramedian Yaklaşım

Bu yaklaşım sıklıkla median yaklaşımın zor olduğu; 6zellikle de pozisyon vermenin kifoskolyoz, ciddi artrit veya geçirilmiş vertebra cerrahisi nedeniyle zor olduğu hastalarda 6ne çıkmaktadır. Torasik epidural girişimlerde de tercih edilebilir. Median yaklaşımdakiyle aynı hazırlıklar yapıldıktan sonra girişim yeri olarak istenilen seviyenin 6st6ndeki spin6z çıkıntının alt ucunun 2 cm laterali seçilir. Seçilen b6lgede interspin6z ligament yerine paraspin6z kaslar geçildiği için direnç az hissedilmektedir. Median yaklaşımda interspin6z ligamente girilmesiyle iğnenin sıkı yerleşmesi hissi bu nedenle paramedian yaklaşımda hissedilmeyecektir. İğne açısı 10-25⁰ olacak şekilde iğne mediale doğru y6nlendirilir [18].

Girişim s6resince iğne y6zeyde kemiğe dayanırsa alt vertebranın laminasının medial kısmına dayandığı d6ř6n6l6r. İğneye laterale ve yukarıya olacak şekilde yeniden pozisyon verilir. Eğer daha derinde dayanırsa alt vertebra lateraline dayandığı d6ř6n6l6r. İğneye mediale ve yukarıya olacak şekilde yeniden pozisyon verilir [18].



Şekil 8. Paramedian yaklaşım [18]

2.5. Epidural Aralığın Tespiti

2.5.1. Direnç Kaybı Yöntemi

- Enjektör tekniği (Dogliotti, Lund)
- Yaylı şırınga tekniği (Brunner ve Ikle)
- Balon tekniği (Macintosh)
- Brooke tekniği
- Davkins'in dikey tüpü

İğnenin ligamentum flavuma dayandığında direncin oldukça artması ve ligamentum flavumun geçilmesiyle ani bir direnç kaybı hissedilmesine dayanmaktadır. Tüm epidural teknikler içinde en çok kullanılan teknik enjektör tekniğidir. İçinde 3-5 ml serum fizyolojik veya hava bulunan bir enjektörün epidural iğneye takılması ve sürekli veya aralıklı bir basınç uygulanarak ilerletilmesiyle direnç kaybının hissedilmesine dayanmaktadır [16,18]. Sağ el ile basınç uygulanırken sol el ile iğne ilerletilir [19].

2.5.2. Negatif Basıncın Tespiti Yöntemi

- Asılı damla tekniği
- Kapiller tüp tekniği (Odom)
- Monometri tekniği

İğnenin epidural aralığa girmesiyle epidural negatif basınçtan faydalanılarak gerçekleştirilen tekniktir. Bu teknikler arasında en sık uygulanan teknik olan asılı damla tekniğinde epidural iğnenin içi serum fizyolojikle doldurulur ve ucuna dışarıdan görülecek şekilde bir damlanın asılı kalması sağlanır. İğne ligamentler arasında ilerlerken damla asılı kalacak ancak epidural aralığa girdiğinde negatif basıncın etkisiyle asılı damla içeri çekilecektir. Bu tekniğin zayıflığı iğnenin tıkanması durumunda asılı damlanın iğne içine çekilememesi ve istenmeyen dural ponksiyon oluşmasına neden olabilmesidir [18].

Başarılı uygulayıcılar direnç kaybı ve negatif basınç tekniklerini temel teknik değil doğrulayıcı teknik olarak kullanmaktadır. Başarılı uygulayıcılar için temel teknik sıklıkla ligamentum flavumu geçiş hissidir [18].

Hangi teknikle olursa olsun epidural aralığa ulaşıldığında dikkatlice aspirasyon testi uygulanır. Beyin omurilik sıvısı veya kan saptanmadığında işleme devam edilir. Kan gözlenirse farklı bir seviyeden işlem tekrar yapılabilir. Tekrar kan görülmesi halinde işlem sonlandırılır. Aspirasyon testinde sıvı gelişi gözleniyorsa dural ponksiyondan şüphelenilmelidir. Uygulayıcı gelen sıvıdan bir damla koluna damlatabilir. Damlayan sıvı soğuk ise verilen serum fizyolojik, ılık ise beyin omurilik sıvısı olabileceği düşünülmelidir. Ayrıca berrak olması serum fizyolojik, bulanık olması beyin omurilik sıvısı lehinedir. Sıvının beyin omurilik sıvısı olduğu düşünülmesi halinde işlem sonlandırılabilir, spinal kateter yerleştirilebilir, spinal anestezi uygulanabilir veya işlem bir üst seviyeden tekrarlanabilir. Subaraknoid veya epidural bölgeye bu durumda verilecek ilacın duradaki delikten diğer tarafa geçeceği düşünülerek doz ayarlaması yapılması gerekmektedir [19].

Başarılı epidural girişim sonrası tek doz lokal anestezi verilebilir veya kateter yerleştirilebilir. Sıklıkla lokal anestezi verilmesi öncesi kateterin veya

iğnenin damar içi veya subaraknoid yerleşim göstermediğini doğrulamak amacıyla test dozu kullanılır [16–19].

2.6. Epidural Anesteziye Ultrasonografi Kullanımı

Ultrasonografi altında dokular farklı görüntüsel özelliklere sahiptir:

- Kemik yapılar: Altında hipoekoik (koyu) bir gölge olan hiperekoik (parlak, beyaz) alanlardır.
- Ligamentler ve zarlar: Daha az hiperekoiktir.
- Yağ ve kaslar: Nispeten hipoekoiktir. Kemiklerden ve bağlardan daha koyu görünürler.
- Sıvılar: Hipoekoik ve karanlıktır [24].

Ultrasonografi özellikle anatomik yüzey işaretlerinin ve spinöz çıkıntılar arasındaki aralıkların iyi belirlenemediği hastalarda girişimi kolaylaştırabilmektedir. Buna rağmen epidural girişimleri vasküler ve periferik blok gibi girişimlerde olduğu kadar değiştirememiştir. Ultrasonografinin kullanımı burada da diğer girişimlerde olduğu gibi eğitim ve tecrübe gerektirmektedir [18]. Epidural girişimlerde ultrasonografinin kullanılmasının daha güvenli olduğu çalışmalar tarafından desteklenmiş olsa da kullanımı yeterince yaygınlaşmamıştır [25].

Geleneksel teknikte epidural girişimde anatomik yer işaretleri kullanılır. Farklı hasta gruplarında bu referans noktalar yer değiştirebilir veya palpasyonu güç olabilir. Obezite, ödem veya anatomik varyasyon bu durumlara örnektir. Gebelerde interspinöz ligamentin homojen olmaması ve daha yumuşak olması nedeniyle yanlış bir direnç kaybı hissi oluşabilir [3,4]. Gebe ve obezlerde cilt – epidural mesafe artar, epidural boşluk azalır [4,26]. Bu değişiklikler komplikasyon riskini arttırmaktadır [24]. Epidural girişimlerde başarısızlık oranı bir çalışmada normal hastalarda %5,1, obezlerde %7,7, morbid obezlerde ise %11,7 olarak gösterilmiştir [27].

Ultrasonografi kılavuzluğunda nöroaksiyel girişim obez gebeler de dahil olmak üzere farklı hasta gruplarında desteklenmektedir. Girişim öncesi ultrasonografi kullanılması sonuçları iyileştirmekte, deneme sayısını azaltmakta, ilk denemenin başarısını arttırmaktadır [28,29]. Ultrasonografiyle seviye belirlendikten sonra orta hat ve spinöz çıkıntılar arası uygun aralık ve açı belirlenebilir, epidural derinlik ölçülebilir [7,29]. Ayrıca girişim ultrasonografi eşliğinde de yapılabilir [30].

Cilt ile epidural arasındaki mesafeyle gerçek iğne derinliği arasındaki korelasyon birçok çalışmada gösterilmiştir [2,7–9]. Ultrasonografinin obezlerde,

gebelerde, spinal deformitesi olan veya önceki epidural girişimi zor olan hastalarda girişim sayısını azalttığı, hasta memnuniyetini ve anestezi etkinliğini arttırdığı gösterilmiştir. Ultrasonografiyle eş zamanlı girişimlerde ise teknik zorluklar mevcuttur: Tek uygulayıcı olacaksa bir elle prob tutulurken tek elle de girişim yapılması ve iğnenin probun yerleştirilmesini engelleyebilmesi. Ultrasonografi kullanılmasına rağmen epidural aralık tespiti için direnç kaybı gibi doğrulayıcı tekniklerin de kullanılması gerekir [1].

Epidural aralığın 4-7 cm derinlikte yerleşmesi nedeniyle girişimlerde konveks prob tercih edilmektedir. Konveks prob, düz proba göre düşük frekansı ve yüksek dalga boyu nedeniyle derin yapıların daha iyi değerlendirilmesini sağlar, görüş alanını genişletir ancak yüzeysel yapıların değerlendirilmesini güçleştirir [7]. Spinöz çıkıntı uçları gibi yüzeysel yapıların değerlendirilmesinde ise düz prob daha iyi görüntü sağlayabilir.

Ultrasonografi işlemle eş zamanlı kullanılacaksa steril bir kılıf ile örtülmeli ve kılıfla cilt arasına steril sıvı veya dezenfektan uygulanmalıdır [30].

Epidural alanın ultrasonografik görüntülemesi derinliği ve kemik yapılar nedeniyle zor olabilir. Kemik yapılar ultrason dalgalarının geçişini engeller ve arkasında bir akustik gölge oluşmasına neden olur. Bu nedenle görüntüleme için kemiklerin arasında bir akustik pencere bulunmalıdır. Ayrıca obez hastalarda bulunan artmış yağ dokusu kalınlığı derinliği artırır, ultrason dalgalarının saçılmasına neden olur ve iletimini azaltır. Bu nedenle görüntüleme bu hastalarda daha zordur [30].

Ultrasonografik görüntüleme için üç yaklaşım mevcuttur:

2.6.1. Median Transvers Yaklaşım

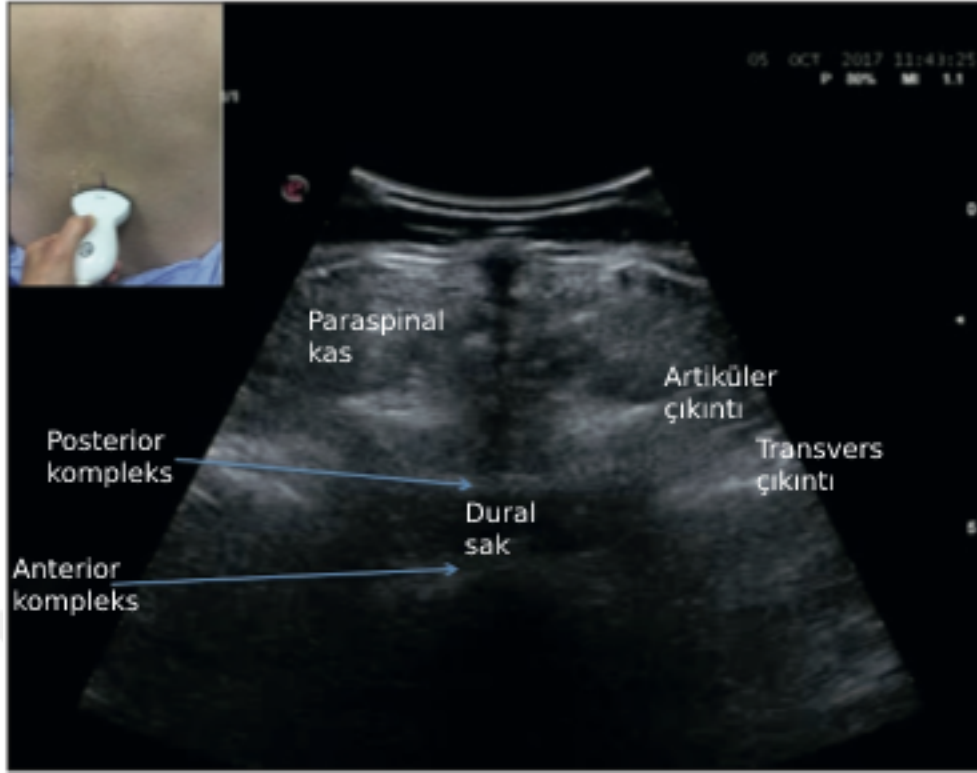
Ultrasonografi probu hastanın sırtında orta hatta, vertebral kolonun uzun eksenine dik olarak iki spinöz çıkıntı arasına yerleştirilir. Bu yaklaşımda paraspinal kaslar, laminalar, ligamentum flavum - dura mater kompleksi (posterior kompleks), transvers ve artiküler çıkıntılar, faset eklemleri, vertebral gövde - posterior longitudinal ligament – anterior dura mater kompleksi (anterior kompleks) gözlenebilir. Spinöz çıkıntının akustik gölgesi nedeniyle spinöz çıkıntı altında yer alan yapılar gözlenemez ancak bu şekilde orta hat belirlenebilir [1].

Spinöz çıkıntı altındaki alanları gözlemek için en iyi görüntü, probu eğerek veya hafifçe yerini değiştirerek (kaudale veya sefale) uygun akustik pencerenin aranmasıyla elde edilir. Spinal kanal paralel iki hiperekoik çizgi arasında gözlenebilir. Yüzeysel çizgi ligamentum flavum-dura kompleksini temsil eder. Daha derinde izlenen çizgi vertebra gövdesinin arka sınırınıdır. Epidural boşluk potansiyel bir boşluktur, bu nedenle ligamentum flavumla dura mater sıklıkla tek çizgi olarak gözlenir ve buna ligamentum flavum-dura mater kompleksi veya posterior kompleks denir. Optimal görüntü elde edilebilirse epidural boşluk bir eşit işaretli (=) oluşturan dura mater ile ligamentum flavumun hiperekoik çizgisi arasında görülebilir [1].

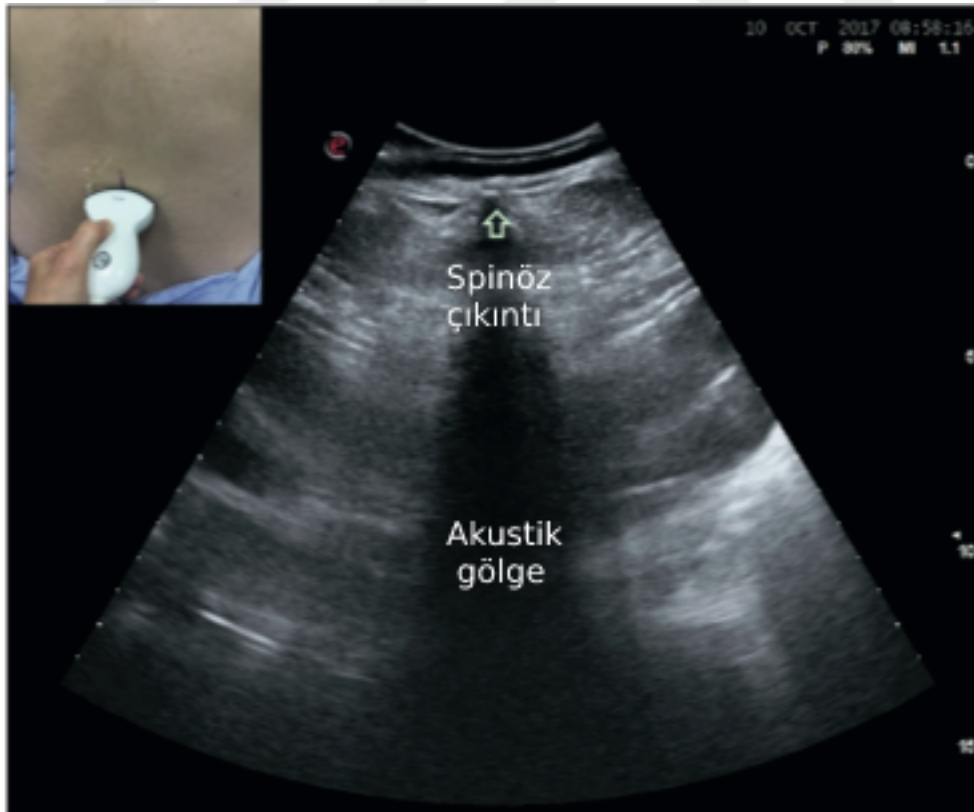
Spinöz çıkıntının her iki tarafında lamina altında akustik gölgesiyle hiperekoik bir çizgi şeklinde görülebilir. Faset eklem hipoekoik bölge veya çizgi şeklinde görülebilir. Paraspinal kaslar da (psoas, erector spina ve quadratus lumborum) ekojenitelerinin birbirinden farklı olması nedeniyle ayrı ayrı görülebilir [30]. Kasların derininde ve lateralinde artiküler ve transvers çıkıntılar iki eğik hiperekoik çizgi şeklinde görülebilir (Şekil 2). Epidural girişimdeki ponksiyon derinliği cilt ile posterior kompleks arasındaki mesafenin ölçülmesiyle bulunabilir.



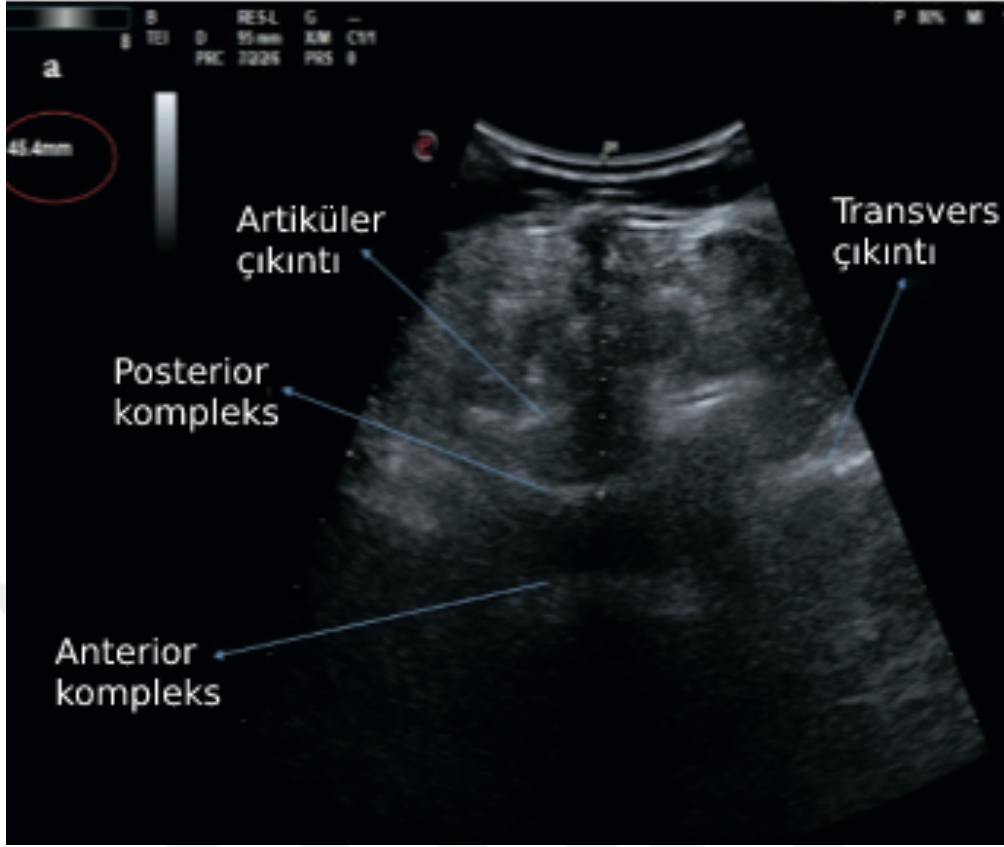
Şekil 9. Median transvers yaklaşımda ultrasonografi probunun pozisyonu [1]



Şekil 10. Median transvers yaklaşımda ultrasonografik görünüm (Ultrasonografi probu iki spinöz çıkıntı arasına yerleştirildiğinde) [1]



Şekil 11. Median transvers yaklaşımda spinal yapıların ultrasonografik görünümü (Ultrasonografi probu spinöz çıkıntı üstüne yerleştirildiğinde) [1]



Şekil 12. Median transvers yaklaşımda cilt-epidural mesafenin ultrasonografiyle ölçümü (Ultrasonografi probu iki spinöz çıkıntı arasına yerleştirildiğinde) [1]

2.6.2. Paramedian Sagittal Oblik Yaklaşım

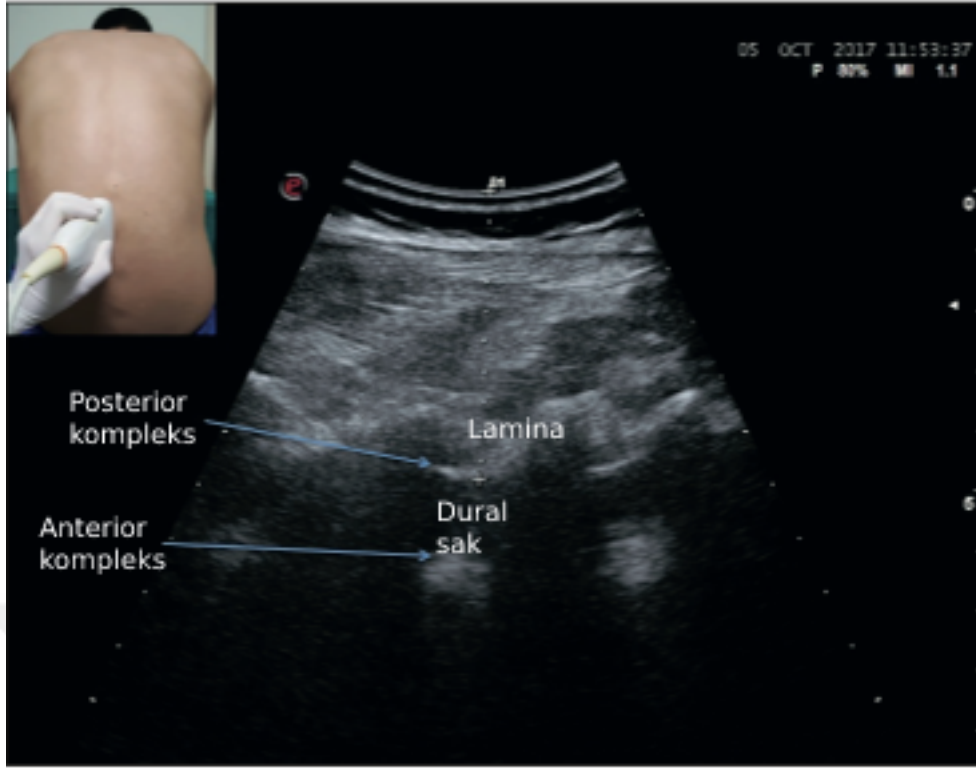
Paramedian sagittal oblik yaklaşım spinöz çıkıntının lateralinde sahip olduğu geniş akustik pencere sayesinde iyi bir görüntü sunmaktadır. Bu nedenle epidural aralığın ultrasonografik görüntülenmesi için diğer iki yaklaşımdan daha üstün olduğu düşünülmektedir [8]. Prob spinöz çıkıntının 1-2 cm lateralinde vertebral kolona paralel şekilde ve hafifçe orta hatta eğim verilerek yerleştirilir. Sakrumdan kraniale doğru hareket edilerek girişim yapılacak seviye belirlenebilir [30].

Sakrum, lamina, posterior kompleks, anterior kompleks ve bu iki kompleks arasında dural sac bu yaklaşımla görüntülenebilir [8,24,29]. Sakrum genellikle düz bir hiperekoik çizgi şeklinde görülür. Prob kraniale doğru hareket ettirildiğinde, "testere dişi" paterni görülür. Bu paternde laminalar ve aralarındaki intervertebral boşluklar gözlenmektedir. Laminaların görünümünün atın başını ve boynunu andırması nedeniyle 'at başı işareti' de denmektedir. İntervertebral boşlukta yukarıda posterior kompleks, aşağıda anterior kompleks iki bitişik lamina arasında paralel iki

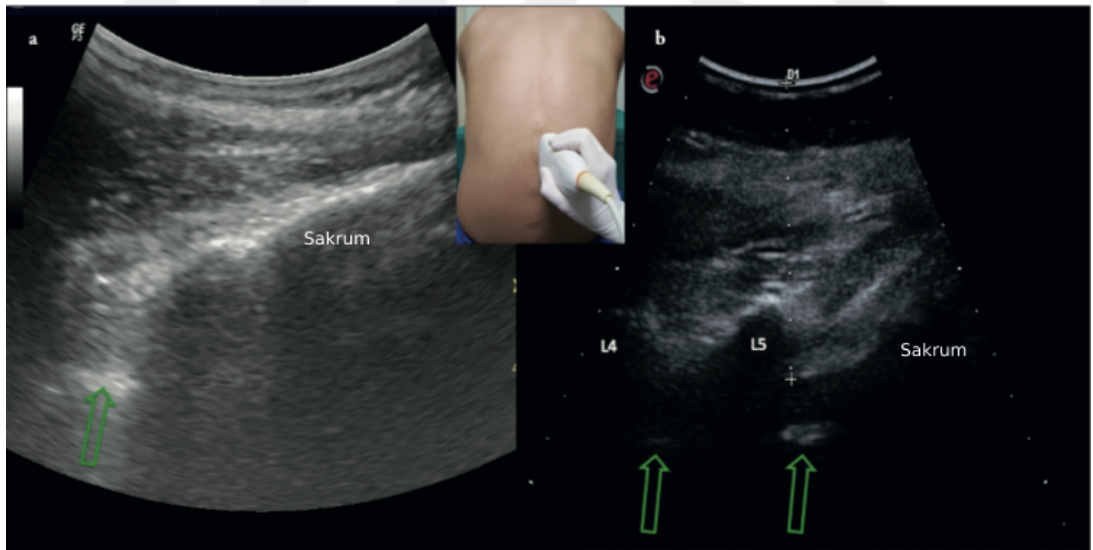
hiperekoik çizgi şeklinde izlenebilir [3]. Spinal kanal, içindeki beyin omurilik sıvısı nedeniyle kompleksler arasında hipoekoik yani koyudur. Sıklıkla ayrı olarak gözlenmese de birkaç vakada, anterior dura ve posterior longitudinal ligament arasında hipoekoik bir çizgi olarak anterior epidural boşluk gözlenebilir. Yine nadiren spinal kanal içinde kauda ekina çoklu yatay hiperekoik çizgiler şeklinde izlenebilir [30]. Bazı vakalarda posterior epidural boşluk daha küçük bir eşittir işaretinin (=) arasında küçük bir alan olarak görülebilir. Bu iki çizgi ligamentum flavum ve posterior dura materdir [24] (Şekil 8b). Ayrıca bu yaklaşımda da cilt ile epidural boşluk arasındaki mesafe ölçülebilir (Şekil 4b).



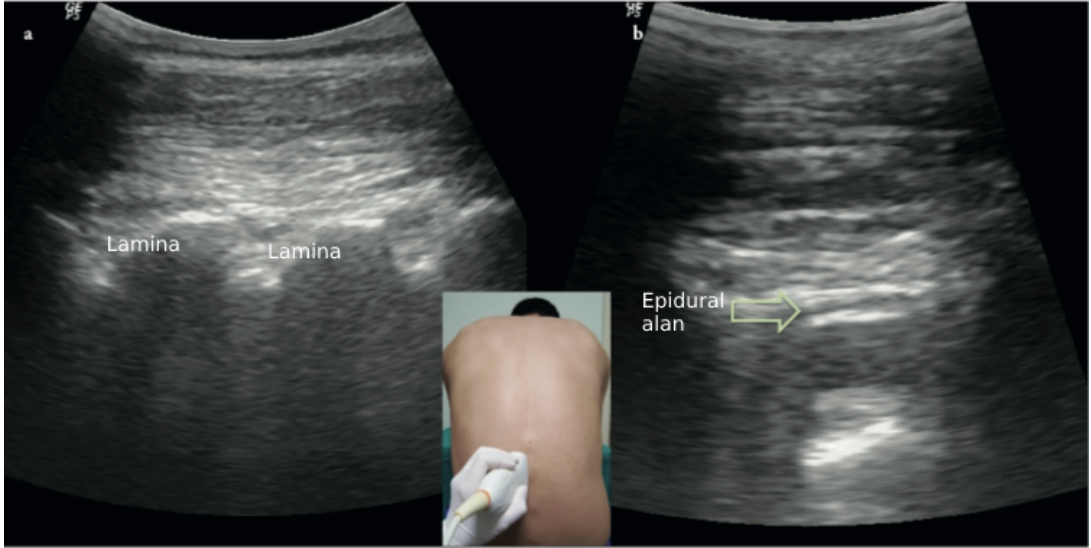
Şekil 13. Paramedian sagittal oblik yaklaşımda ultrasonografi probunun pozisyonu [1]



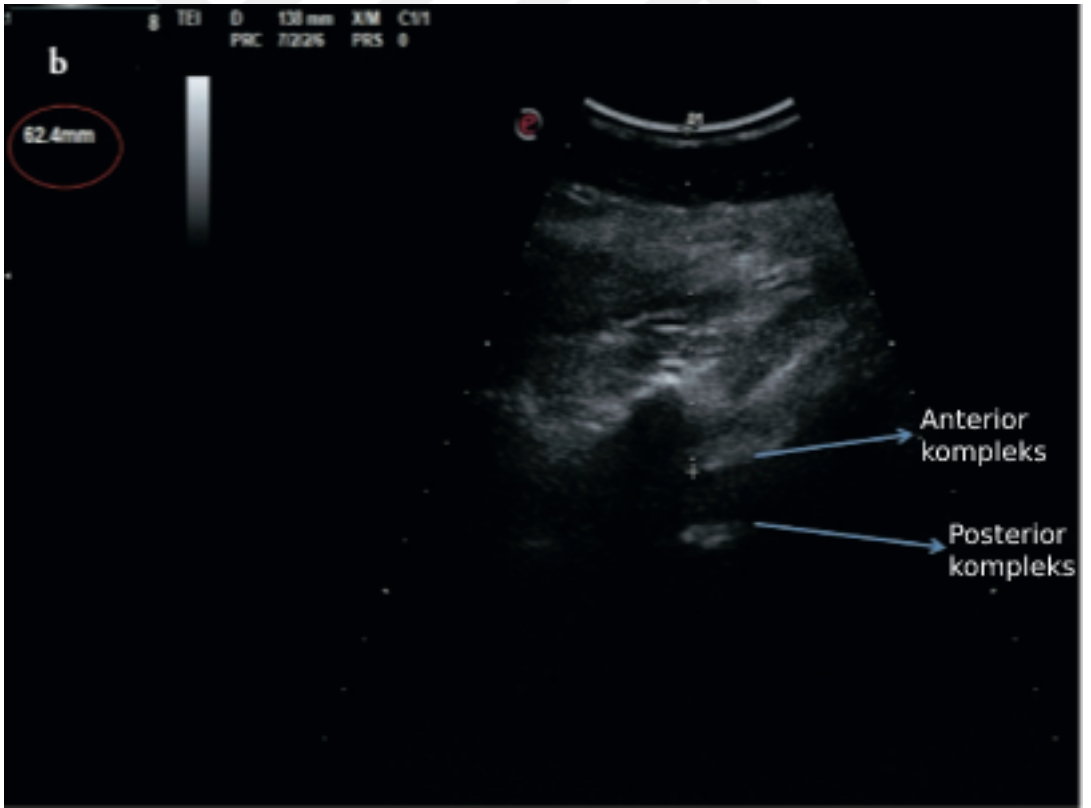
Şekil 14. Paramedian sagittal oblik yaklaşımda ultrasonografik görünüm [1]



Şekil 15. Paramedian sagittal oblik yaklaşımda sakrum ince hiperekoik kama şeklinde görülmektedir. Sakrumdan kraniale doğru ilerlenerek diğer vertebrae gözlenir. Yeşil okla gösterilen vertebrae arasından gözlenen akustik pencerede anterior ve posterior kompleks gözlenebilir [1].



Şekil 16. Paramedian sagittal oblik yaklaşımda lamina ve intervertebral alanın oluşturduğu ultrasonografik testere dişi görüntüsü. İki lamina arasında dura mater ve ligamentum flavum eşittir işaretine benzer paralel iki hiperekoik çizgi olarak görülmektedir. Bu iki çizgi arasında epidural alan gözlenebilir [1].



Şekil 17. Paramedian sagittal oblik yaklaşımda cilt-epidural mesafenin ultrasonografiyle ölçümü [1]

2.6.3. Median Longitudinal Yaklaşım

Median longitudinal yaklaşım spinöz çıkıntılarının akustik gölgeleri nedeniyle diğer yaklaşımlara kıyasla sınırlı bir kullanıma sahiptir. Bu yaklaşımla spinöz çıkıntılar görüntülenerek orta hat, girişim yeri ve seviye belirlenebilir [24]. Prob, orta hatta vertebral kolon üzerine yerleştirilir (Şekil 9). Spinöz çıkıntılarının uçları, altında akustik gölge olan hiperekoik çizgi şeklinde görülür (Şekil 10). Diğer yaklaşımlarda olduğu gibi hiperekoik kama şeklindeki sakrumdan kraniale doğru sayarak hareket edilerek seviye belirlenir [1].



Şekil 18. Median longitudinal yaklaşımda ultrasonografi probunun pozisyonu [1]



Şekil 19. Median longitudinal yaklaşımda ultrasonografik görünüm [1]

2.7. Klinik Pratikte Ultrasonografi Kullanımı

2.7.1. İntervertebral Seviye Belirlenmesi

ASRA (American Society of Regional Anaesthesia - Amerikan Bölgesel Anestezi Derneği) anestezi uzmanlarının özellikle gebe, obez gibi anatomik yüzey işaretleri belirgin olmayan hastalarda, nöroaksiyel girişim seviyesini belirleme konusunda fizik muayenenin kısıtlılıklarının farkında olunması gerektiğini belirtmektedir [31].

Ultrasonografide sakrumun hiperekoik kama görünümü kolayca ayırt edilmesini sağlar. Bu nedenle L4-5 intervertebral aralığının ultrasonografiyle tespiti kolaydır. Aynı aralığın yüzey işaretleriyle tespiti iki krista iliaka arasından çizilen Tuffier çizgisinin bu intervertebral aralığa denk gelmesi sayesinde olur. Anestezi uzmanlarının Tuffier çizgisiyle seviye belirleme başarısı hastadan hastaya değişiklik göstermektedir. Bir çalışmada nöroaksiyel anestezi uygulanan gebelerde palpasyonla belirlenen seviyenin altında ultrasonografiyle belirlenen doğru seviyenin bir - iki seviye yukarısında olduğu gösterilmiştir [32]. Yine bir başka çalışmada gebelerde yapılan lomber nöroaksiyel girişimler sonrası ultrasonografiyle yapılan

kontrol sonucunda seviye tespitinde başarı oranı %36.4 iken, %50'sinde girişimin üst, %14'ünde alt seviyeden yapıldığı belirlenmiştir. L3 seviyesi üzerindeki spinal girişimlerde nörolojik komplikasyonların daha sık gelişmesi nedeniyle bu yanılma paylarının önemine dikkat çekilmektedir [33]. Palpasyonla ultrasonografinin seviye tespiti arasında fark gözlenmeyen çalışmalar da mevcuttur [34].

Ultrasonografi yardımı ile intervertebral aralık ve spinöz çıkıntılar deneyimsiz bir anesteziist tarafından bile hastaların %68-76'sında doğru belirlenebilir ve bu oran eğitimle %90'ın üstüne çıkarılabilir [35]. Bu yöntem Tuffier çizgisinin kullanıldığı yöntemle göre daha doğru sonuç vermektedir [29]. Sıklıkla tercih edilen yaklaşım paramedian sagittal oblik yaklaşım veya median longitudinal yaklaşımdır [1,2]. Kama hiperekoin bir çizgi şeklinde gözlenen sakrumdan kraniale ilerlendiğinde sakrumdan sonra gelen ilk lamina L5'tir. Sayılarak geri kalan vertebralar ve intervertebral aralıklar belirlenir [1].

2.7.2. Orta Hattın Belirlenmesi

Özellikle spinöz çıkıntıları palpe edilemeyen obez hastalarda ultrasonografi yararlıdır. Prob sırtın ortasına transvers olarak yerleştirildikten sonra spinöz çıkıntılarının akustik gölgesi tespit edilene kadar sefafe, kaudale, sağa, sola hareket ettirilir. Spinöz çıkıntı gözlemlendiğinde probun orta hattına denk getirilir ve dikey bir çizgi ile cilt üzerine işaret konur [1,2].

2.7.3. Cilt – Epidural Mesafesinin Belirlenmesi

Cilt ile epidural arasındaki mesafeyle gerçek iğne derinliği arasındaki korelasyon birçok çalışmada gösterilmiştir [2,7-9]. Epidural aralık derinliği, ligamentum flavum - posterior dura kompleksi veya ikisi arasında görülüyorsa epidural boşluktan cilde kadar olan mesafe ultrasonografi cihazının 'iki nokta arası mesafe ölçüm' özelliği kullanılarak belirlenir. Ölçüm için medyan transvers yaklaşım önerilmekle birlikte paramedian sagittal oblik yaklaşım da tercih edilebilir [1,2]. Eğer girişimin paramedian sagittal oblik yaklaşımla yapılması planlanıyorsa ölçümün de bu yaklaşımla yapılması önerilir. Birkaç çalışmada paramedian mesafenin median mesafeye göre önemli ölçüde uzun olduğu gösterilmiştir [1]. Obez gebelerde ise alternatif olarak iki mesafe ölçümü de girişim için kullanılabilir [8]. Derinliğin

ölçülmesi sayesinde uygulayıcı ölçülen derinliğe yaklaştığında iğneyi daha yavaş ilerleterek istenmeyen dural ponksiyondan kaçınabilir. Obez hastalarda artmış yağ dokusunun prob ile kompresyona uğratılması sonucunda ultrasonografiyle ölçülen derinlik iğne derinliğinden daha az olabilir. Daha küçük bir değer elde edilmesinin istenmeyen dural ponksiyona karşı ek koruma sağladığını iddia eden çalışmalar mevcuttur [5]. İğnenin ultrason dalga alanından sapsması, ölçülen derinlikle ve gerçek iğne derinliğinin farklı olmasına neden olabilir [24]. Ayrıca ölçüm esnasında proba verilen eğim girişimde iğneye verilecek eğim hakkında fikir verir.

2.7.4. Eş Zamanlı Girişim

Ultrasonografiyle eş zamanlı yapılan epidural girişim tek veya iki uygulayıcıyla yapılabilir. Uygulayıcı tek olursa bir eliyle probu, diğer eliyle iğne ve enjektörü tutarak işlemi gerçekleştirir. Bu teknikte direnç kaybının otomatik gözleneceği yaylı bir epidural enjektör (içinde pistonla sabit basınç uygulayan bir yay olan enjektör) kullanılmalıdır. Eğer iki uygulayıcı olursa bir uygulayıcı ultrasonografi yaparken diğer uygulayıcı girişimi gerçekleştirir. İğnenin daha parlak görünmesi için ultrasonda görünür (ekojen) olan Tuohy iğneleri gibi iğneler tercih edilmelidir. İğne probun uzun aksına paralel bir şekilde (in plane) ilerletildiğinde, iğnenin ciltten epidural alana kadar olan seyri, lokal anestezi ajanının enjeksiyonu gibi girişimin tüm basamakları eş zamanlı gözlenebilir. Kateterin yerleştirilmesinin görüntülenmesi diğer basamaklara göre daha zordur. Direnç kaybı esnasında iğne giriş seviyesinde posterior duranın öne doğru yer değiştirdiği ve posterior epidural aralığın genişlediği gözlenir [30].

2.7.5. Epidural Girişimde Ultrasonografinin Kısıtlılıkları

Ultrasonografi eşliğinde yapılmadığında dahi başarısız epidural girişimlerin oranının az olması nedeniyle görüntülemenin gerekliliği tartışılmaktadır ve rutin olmaktan uzaktır [1].

- Yoğun bir klinikte ultrasonografi için gereken ek süre
 - Ultrasonografi ek olarak ortalama 2-5 dakika gerektirir. Özellikle deneyimli olmayan kişilerde bu süre daha da uzun olabilir.

○ Buna rağmen girişimin zor olduğu hastalarda girişim sayısını azaltarak işlem süresini kısaltabilir.

● Ekipman ihtiyacı ve maliyeti

● Eğitim ve tecrübe gerekliliği

○ Öğrenme eğrisi ile ilgili çalışmalar eksik olmasına rağmen her türlü girişimsel işlemde olduğu gibi ultrason kullanımı bile tek başına eğitim gerektirir.

● Vertebranın yapılarının ultrasonografisindeki teknik zorluk

○ Yapıların derin konumu nedeniyle frekansı ve çözünürlüğü düşük problemlerin kullanılması gerekmektedir.

○ Obez hastalarda artmış yağ dokusu ultrason dalgalarını engelleyebilir.

○ Kemik yapıların akustik gölgeleri nedeniyle yumuşak dokuların görüntülenmesi zorlaşmaktadır.

○ Gebelerde ciltten epidural alana olan mesafe (cilt – epidural mesafe) daha uzundur ve epidural aralık daha dardır.

○ Yaşlılarda faset eklemlerin hipertrofisi ve interspinöz ligamentlerin kemikleşmesi sonucu interspinöz ve intervertebral aralıklar daralmıştır.

● Başarı oranını artırmada sınırlı kanıt olması

○ Birçok çalışmada ultrasonografinin başarı oranını artırdığı gösterilmiş olsa da anatomik yüzey işaretleri ve spinöz çıkıntıları kolay palpe edilen zayıf hastalarda başarı oranının artmadığına dair çalışmalar da mevcuttur [1].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma tek merkezde, prospektif olarak gerçekleştirildi. Etik kurul onayı İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan E-83045809-604.01.01-367794 sayılı belge ile alınmıştır (Ek-1).

3.1. Hastalar

Çalışma, 01.05.2022 - 01.07.2022 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Monoblok Ameliyathane Derlenme Ünitesi’nde, batın cerrahisi geçirecek hastalarda gerçekleştirildi.

Çalışmaya 18 yaş üstü, ASA (American Society of Anesthesiologists) sınıflandırması I-III hastalar dâhil edildi. Spinal cerrahi geçirmiş, spinal deformitesi, yakın zamanda spinal ve kafa travması hikâyesi, ölçüm yapılacak alanda enfeksiyonu, ciddi hipovolemisi veya ödemi, ciddi abdominal distansiyonu veya ağrısı olan hastalar ve kooperasyon kurmakta güçlük çekilen hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastaya çalışmanın amacı, ultrasonografi, epidural teknik ve pozisyonlar hakkında bilgi verildikten sonra Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Ek-2) doldurulup imzalatıldı. Hasta takip formuna tarih, kimlik numarası, ad soyad, cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, ASA sınıfı, tanı, ameliyat bilgisi kaydedildi.

Onam veren 70 hasta çalışmaya dâhil edildi. Tamamlanamayan veya çalışma dışı bırakılan hasta olmadı.

3.2. Ölçümler

Hastalar operasyon öncesi Derlenme Ünitesi’ne alınıp, sağ el sırtından 20 G IV kanül takıldı. Hastalar sedye üzerinde iken oturur ve sürücü pozisyonunda ultrasonografiyle ölçümler yapıldı (Şekil 20, Şekil 21). Ölçü birimi olarak mm (milimetre) kullanıldı. Tüm ölçümler Dr NUT tarafından gerçekleştirildi. Ölçüm

tekniki referans çalışmalar ve Radyoloji Ana Bilim Dalı'ndan Dr. AB'nin önerileriyle belirlendi [1,29]. Radyoloji uzmanıyla çalışma öncesi 10 hastada pilot çalışma yapıldı.

Hastalar, sedye yanından ayaklarını basamağa basacak şekilde kalça ekleminde 90 derece fleksiyon, dirsekler uyluk üzerinde aksiyal fleksiyon, omuz ekleminde depresyon, boyun eklemi fleksiyonda olacak şekilde oturur pozisyona alındı [11] (şekil 20). Cilt antiseptik solüsyonla silindikten sonra ultrasonografinin lineer probu (Esaote My Lab Alpha model, SL1543 kodlu lineer prob, 13-3 mHz, Esaote Europe B.V. Maastricht, Netherlands) sakral seviyede median transvers pozisyonda yerleştirildi. Sakrumdan başlanarak L4-5 intervertebral aralık bulununcaya kadar prob kranyal yönde ilerletildi. Bu seviyede spinöz çıkıntılarının akustik gölgeleri görülerek orta hat belirlendi. Median longitudinal pozisyona geçilerek intervertebral mesafe ölçüldü. Skapula alt uçlarını birleştiren çizgi kullanılarak T7 seviyesi belirlendi. Ultrasonografi probu ile kaudale doğru ilerlenerek T8-9 intervertebral aralığa ulaşıldı. Bu seviyede de intervertebral mesafe ölçüldü. Daha sonra, USG'nin konveks probu ile (Esaote My Lab Alpha model, AC2541 kodlu konveks prob, 8-1 Mhz, Esaote Europe B.V. Maastricht, Netherlands) her iki seviyede (L4-L5 ve T8-T9) paramedian sagittal oblik yaklaşımda "Testere Dişi – Deve Hrgc" görünümü elde edildikten sonra ciltten epidural alana olan mesafe (cilt - epidural mesafe) lld. Median transvers yaklaşıma geçilerek cilt - epidural mesafe ölçüldü.

Hastalar, 58 cm genişliğindeki sedyede ata biner tarzda, her iki kalça eklemi 45 derece abduksiyonda, diz eklemi 90 derece fleksiyonda ve ayaklar serbest olacak şekilde sürücü pozisyonuna alındı; yukarıda ifade edilen ölçümler tekrarlandı [15]. Tüm ölçümlerin sonuçları hasta takip formuna kaydedildi.



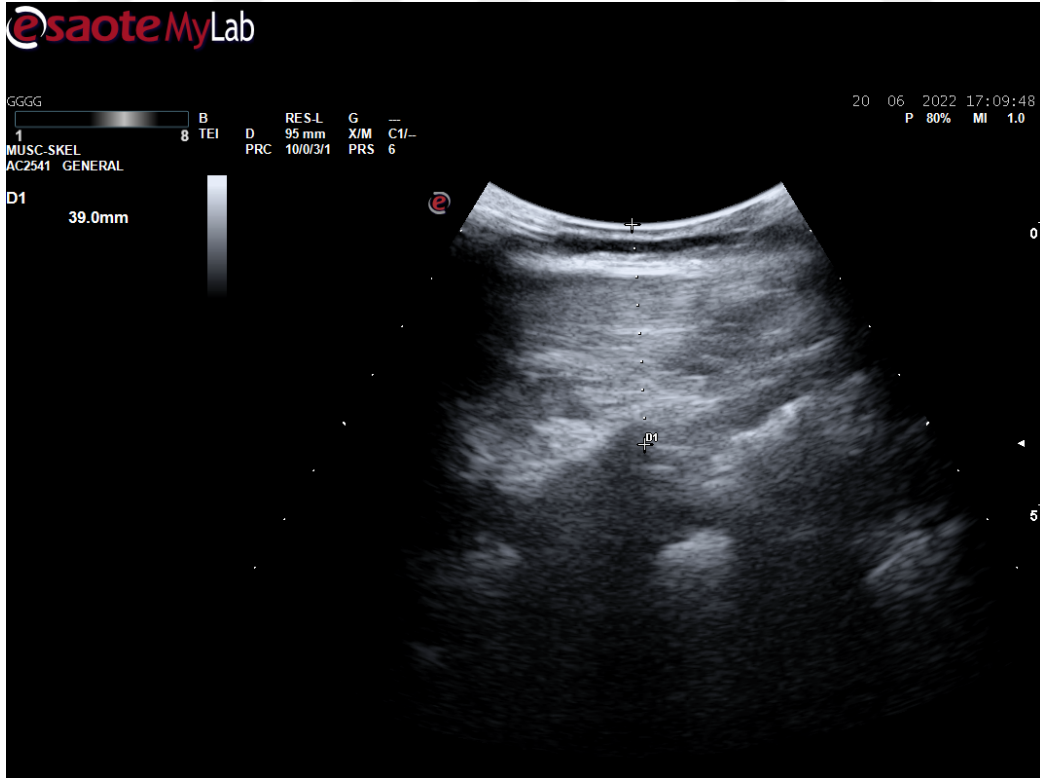
Şekil 20. Oturur pozisyon



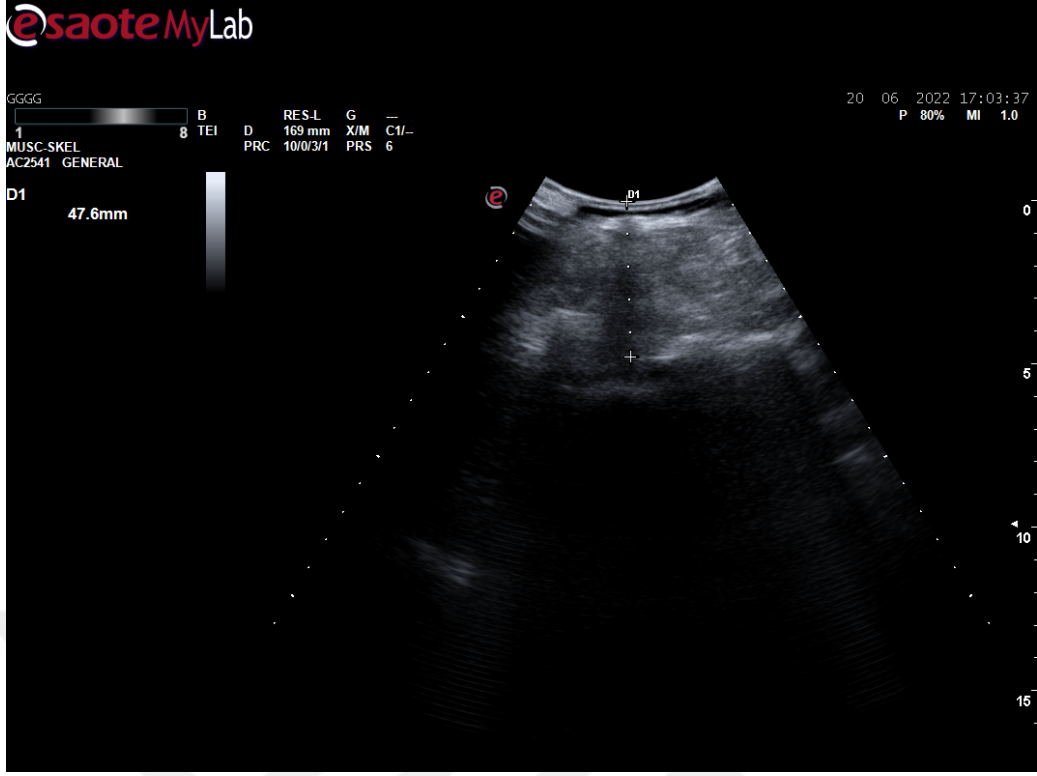
Şekil 21. Sürücü pozisyonu



Şekil 22. Ultrasonografiyle lomber bölgede iki spinöz çıkıntı arasından ölçülen intervertebral mesafe



Şekil 23. Ultrasonografiyle lomber bölgede paramedian yaklaşımla cilt – epidural mesafe ölçümü



Şekil 24. Ultrasonografiyle lomber bölgede median yaklaşımla cilt – epidural mesafe ölçümü

Grafik ve tablolarda kullanılmak üzere ölçüm isimlendirmeleri kısaltmalarla belirtildi:

- İV-O-T: İntervertebral mesafe – Oturur pozisyon – Torakal
- İV-O-L: İntervertebral mesafe – Oturur pozisyon – Lomber
- İV-S-T: İntervertebral mesafe – Sürücü pozisyonu – Torakal
- İV-S-L: İntervertebral mesafe – Sürücü pozisyonu – Lomber
- EP-O-T-PM: Cilt - epidural mesafe – Oturur pozisyon – Torakal – Paramedian
- EP-O-T-M: Cilt - epidural mesafe – Oturur pozisyon – Torakal – Median
- EP-O-L-PM: Cilt - epidural mesafe – Oturur pozisyon – Lomber – Paramedian
- EP-O-L-M: Cilt - epidural mesafe – Oturur pozisyon – Lomber – Median
- EP-S-T-PM: Cilt-epidural mesafe – Sürücü pozisyonu – Torakal – Paramedian

- EP-S-T-M: Cilt-epidural mesafe – Sürücü pozisyonu – Torakal – Median
- EP-S-L-PM: Cilt-epidural mesafe – Sürücü pozisyonu – Lomber – Paramedian
- EP-S-L-M: Cilt-epidural mesafe – Sürücü pozisyonu – Lomber – Median

3.3. İstatistiksel Analiz

Oturur ve sürücü pozisyonunda ultrasonografi yardımıyla ölçülen cilt-epidural ve intervertebral mesafelerin karşılaştırılması amacıyla yapılan bu çalışmanın örnek büyüklüğü (hacmi) G*Power istatistik programı (ver.3.1.9.4) kullanılarak hesaplanmıştır. Buna göre; Power (Testin Gücü) %95, Effect size 0.5 ve Tip-1 hata %5 alınarak çalışma grubunda minimum “54 hasta” olarak belirlenmiştir. Ancak örneklem sayısını güvence altına almak ve Power değerini yüksek tutmak amacıyla, örneklem sayısı artırılarak çalışmamızda toplam 70 hasta verisi kullanılmıştır. Böylece yeni hasta sayısına göre hesaplanan Power değeri %98’e yükselmiştir.

Çalışmadaki sürekli ölçümlerin normal dağılıp dağılmadığına Kolmogorov-Smirnov ($n>50$) ve Skewness-Kurtosis testleri ile bakılmış ve ölçümler normal dağıldığından dolayı Parametrik testler uygulanmıştır. Çalışmadaki değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart sapma (SS), sayı (n) ve yüzde (%) olarak ifade edilmiştir. “Kategorik gruplara” göre sürekli ölçümlerin karşılaştırılmasında “Bağımsız T-testi” kullanılmıştır. Sürekli ölçümler arası ilişkileri belirlemede ise Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmış ve analiz için SPSS (IBM SPSS for Windows, ver.26) istatistik paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmaya İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Monoblok Ameliyathane Derlenme Ünitesi'nde 01.05.2022- 01.07.2022 tarihleri arasında yaş aralığı $47 \pm 17,94$ olan 70 hasta dahil edildi. Tamamlanamayan veya çalışma dışı bırakılan hasta olmadı. Demografik değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de özetlendi.

		Ortalama	SS
Yaş		47,00	17,94
Boy (cm)		169,40	8,27
Vücut Ağırlığı (kg)		71,80	12,74
ASA		1,61	,57
		N	%
Cinsiyet	E	44	62,9%
	K	26	37,1%

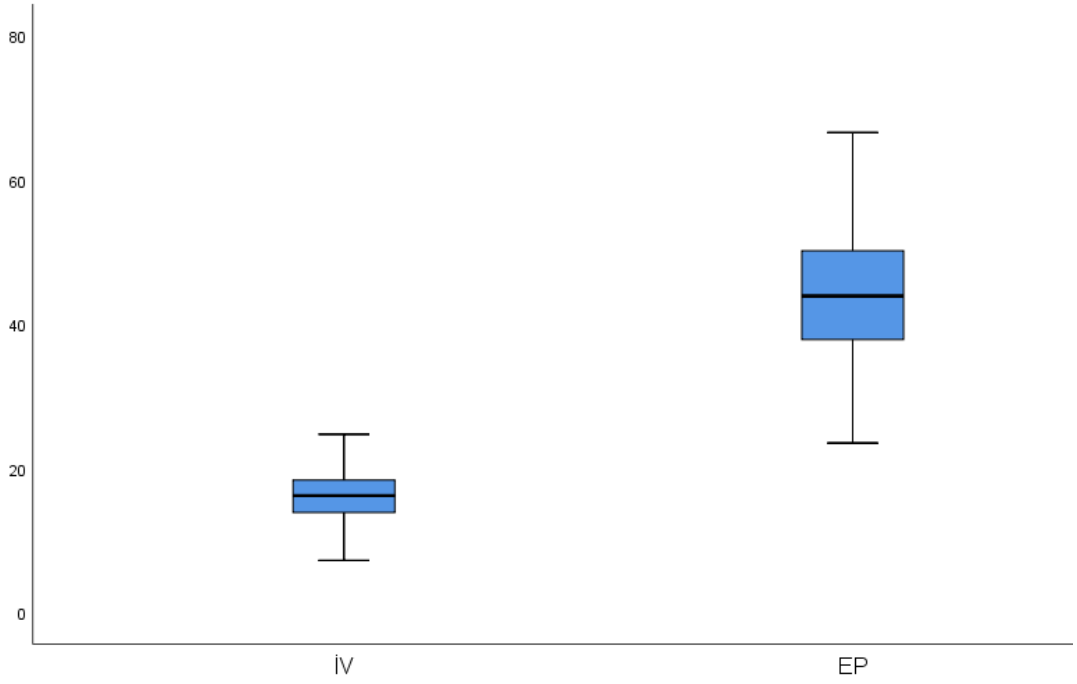
Tablo 1. Demografik değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

4.1. Normallik Testi

Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$) testi sonuçlarına göre intervertebral mesafe değişkeninin normal dağılmadığı ancak bu ölçümün Skewness ve Kurtosis değerleri normal dağılım ($\pm 1,5$) aralığını gösterdiğinden dolayı karşılaştırmalarda parametrik testler kullanılmasının uygun olduğu görülmüştür [36] (Tablo 2) (Grafik 1).

(mm)	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk			Skewness	Kurtosis
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	Statistic	Statistic
IV mesafe	,073	280	,001	,986	280	,009	-,126	,973
EP mesafe	,035	280	,200	,993	280	,261	,187	-,126

Tablo 2. Normallik testi (Tests of normality)



Grafik 1. Normallik dağılım grafiği

4.2. Oturur – Sürücü Pozisyonuna Göre İntervertebral Mesafenin Karşılaştırılması

Hastaların lomber intervertebral mesafeleri sürücü pozisyonunda oturur pozisyonuna göre istatistiksel olarak anlamlı genişti ($p=0,035$) (Tablo 3).

Buna karşın hastaların oturur - sürücü pozisyonundaki torakal intervertebral mesafeleri arasında istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0,938$) (Tablo 3).

(mm)		Oturur		Sürücü		*p.
		Ortalama	SS	Ortalama	SS	
IV mesafe	Torakal	14,13	4,27	14,19	4,38	,938
	Lomber	17,05	3,35	18,35	3,89	,035

* Oturur-Sürücü pozisyonuna göre karşılaştırma (bağımsız/independent T-test istatistikleri)
SS: Standard sapma

Tablo 3. Oturur - sürücü pozisyonuna göre intervertebral mesafenin karşılaştırılması

4.3. Cilt - Epidural Mesafenin Karşılaştırılması

4.3.1. Oturur – Sürücü Pozisyonuna Göre Cilt - Epidural Mesafenin Karşılaştırılması

Hastaların oturur – sürücü pozisyonundaki paramedian yaklaşımla ölçülen torakal cilt - epidural mesafeleri arasında istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0,970$) (Tablo 4) (Grafik 2).

Benzer şekilde; oturur – sürücü pozisyonundaki median yaklaşımla ölçülen torakal cilt - epidural mesafeleri arasında istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0,822$) (Tablo 4) (Grafik 2).

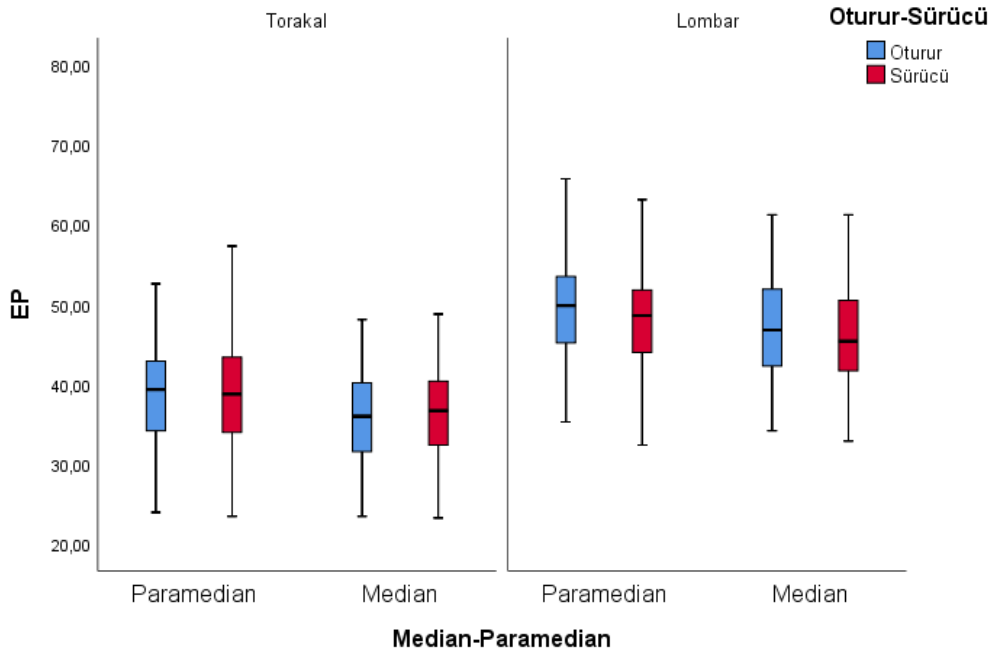
Yine; hastaların oturur – sürücü pozisyonundaki paramedian yaklaşımla ölçülen lomber cilt - epidural mesafeleri arasında istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0,289$) (Tablo 4) (Grafik 2).

Benzer şekilde; hastaların oturur – sürücü pozisyonundaki median yaklaşımla ölçülen lomber cilt - epidural mesafeleri arasında istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0,351$) (Tablo 4) (Grafik 2).

(mm)		Paramedian					Median				
		Oturur		Sürücü		*p.	Oturur		Sürücü		*p.
		Ortalama	SS	Ortalama	SS		Ortalama	SS	Ortalama	SS	
EP mesafe	Torakal	38,87	6,90	38,91	6,76	,970	36,24	6,17	36,47	6,04	,822
	Lombar	49,91	7,95	48,53	7,37	,289	47,22	7,09	46,10	7,12	,351

* Bölge ve yaklaşımda ayrı olmak üzere, Oturur-Sürücü pozisyonuna göre karşılaştırma (bağımsız T-testi)
SS: Standard Sapma

Tablo 4. Oturur - sürücü pozisyonuna göre cilt - epidural mesafenin median ve paramedian yaklaşımda karşılaştırılması



Grafik 2. Cilt – epidural mesafe karşılaştırma grafiği

4.3.2. Paramedian - Median Yaklaşımına Göre Cilt - Epidural Mesafenin Karşılaştırılması

Hastaların oturur pozisyonda ve torakal bölgede ölçülen cilt - epidural mesafeleri paramedian yaklaşımda median yaklaşıma göre istatistiksel olarak anlamlı daha geniştir ($p=0,019$) (Tablo 5) (Grafik 2).

Benzer şekilde; hastaların oturur pozisyonda ve lomber bölgede ölçülen cilt - epidural mesafeleri paramedian yaklaşımda median yaklaşıma göre istatistiksel olarak anlamlı daha geniştir ($p=0,037$) (Tablo 5) (Grafik 2).

Yine; hastaların sürücü pozisyonunda ve torakal bölgede ölçülen cilt - epidural mesafeleri paramedian yaklaşımda median yaklaşıma göre istatistiksel olarak anlamlı daha geniştir ($p=0,026$) (Tablo 5) (Grafik 2).

Aynı şekilde; hastaların sürücü pozisyonunda ve lomber bölgede ölçülen cilt - epidural mesafeleri paramedian yaklaşımda median yaklaşıma göre istatistiksel olarak anlamlı daha geniştir ($p=0,049$) (Tablo 5) (Grafik 2).

(mm)		Oturur				*p.	Sürücü				*p.
		Paramedian		Median			Paramedian		Median		
		Ortalama	SS	Ortalama	SS		Ortalama	SS	Ortalama	SS	
EP mesafe	Torakal	38,87	6,90	36,24	6,17	,019	38,91	6,76	36,47	6,04	,026
	Lomber	49,91	7,95	47,22	7,09	,037	48,53	7,37	46,10	7,12	,049

* Paramedian-Median yaklaşımına göre karşılaştırma (bağımsız T-test istatistikleri)
SS: Standard Sapma

Tablo 5. Paramedian - median yaklaşıma göre cilt - epidural mesafenin oturur ve sürücü pozisyonunda karşılaştırılması

4.4. Cinsiyete Göre İntervertebral ve Cilt - Epidural Mesafenin Karşılaştırılması

Hastaların EP-S-T-PM ölçümü erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı daha genişti ($p=0,018$) (Tablo 6).

Benzer şekilde; hastaların EP-S-T-M ölçümü erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı daha genişti ($p=0,049$) (Tablo 6).

Yine; hastaların EP-S-L-M ölçümü erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı daha genişti ($p=0,05$) (Tablo 6).

Buna karşın hastaların yukarıda sayılanlar dışında kalan diğer ölçümlerinde cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenememiştir ($p>0,05$) (Tablo 6).

(mm)	Erkek		Kadın		*p.
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
İV-O-T	14,20	4,85	14,02	3,14	,869
İV-O-L	17,53	3,38	16,23	3,18	,116
İV-S-T	14,33	4,99	13,95	3,17	,735
İV-S-L	18,94	4,04	17,35	3,49	,099
EP-O-T-PM	40,02	6,06	36,93	7,88	,070
EP-O-T-M	37,33	5,42	34,40	7,00	,055
EP-O-L-PM	50,96	6,00	48,13	10,35	,151
EP-O-L-M	48,45	5,35	45,14	9,08	,058
EP-S-T-PM	40,37	6,01	36,45	7,34	,018
EP-S-T-M	37,55	5,40	34,65	6,70	,049
EP-S-L-PM	49,57	5,64	46,77	9,48	,125
EP-S-L-M	47,36	5,26	43,97	9,20	,050

* Cinsiyete göre karşılaştırma (bağımsız T-test istatistikleri)
SS: Standard Sapma

Tablo 6. Cinsiyete göre intervertebral ve cilt - epidural mesafenin karşılaştırılması

4.5. Hastaların Kişisel Verileriyle İntervertebral ve Cilt - Epidural Mesafenin Korelasyon (İlişki) Analizi

Hastaların yaşı ile IV-O-T, IV-O-L ve IV-S-T ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif ilişki bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 7). Bu kapsamda; yaş arttıkça IV-O-T, IV-O-L ve IV-S-T değerleri azalmaktadır.

Hastaların boyu ile IV-O-L ve IV-S-L ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 7). Buna göre; boy arttıkça IV-O-L ve IV-S-L değerleri artmaktadır.

Hastaların vücut ağırlığı ile tüm intervertebral ve cilt – epidural mesafe ölçümleri arasında istatistik olarak anlamlı pozitif ilişkiler bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 7). Buna göre vücut ağırlığı arttıkça tüm intervertebral ve cilt – epidural mesafe uzamaktadır.

Buna karşın; yukarıda sayılanlar dışında kalan diğer ikili ilişkilere ait korelasyon katsayısı istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$) (Tablo 7).

		Yaş	Boy	VA	ASA
İV-O-T	r	-,380**	,101	,270*	-,061
İV-O-L	r	-,296*	,322**	,378**	-,153
İV-S-T	r	-,376**	,113	,282*	-,086
İV-S-L	r	-,207	,278*	,288*	-,223
EP-O-T-PM	r	,092	,122	,710**	,194
EP-O-T-M	r	,096	,162	,684**	,154
EP-O-L-PM	r	,088	,079	,639**	,108
EP-O-L-M	r	-,046	,224	,567**	,007
EP-S-T-PM	r	,031	,190	,714**	,147
EP-S-T-M	r	,079	,195	,677**	,143
EP-S-L-PM	r	,098	,100	,633**	,120
EP-S-L-M	r	-,044	,231	,529**	-,002

* $p<0,05$ ** $p<0,01$ r: Pearson korelasyon katsayısı

Tablo 7. Hastaların kişisel verileriyle intervertebral ve cilt - epidural mesafenin korelasyon (ilişki) analizi

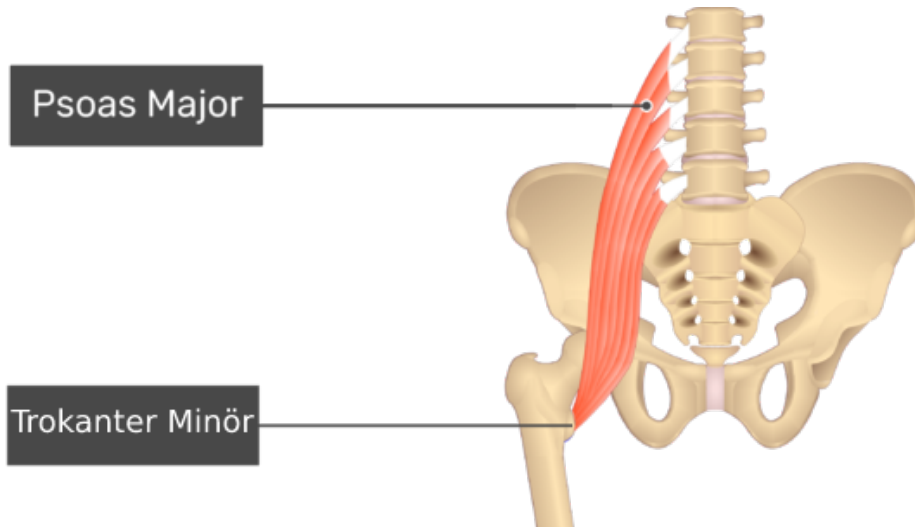
5. TARTIŞMA

Çalışmamızda, 70 hastada, oturur ve sürücü pozisyonunda, lomber ve torakal bölgede, median ve paramedian teknikle intervertebral mesafe ile cilt – epidural mesafe ultrasonografi ile ölçüldü.

5.1. Oturur Pozisyonla Sürücü Pozisyonunun Ultrasonografik Karşılaştırılması

5.1.1. İntervertebral Mesafenin Karşılaştırılması

Hastaların L4-5 seviyesinden ölçülen intervertebral mesafesi oturur pozisyonda $17,05 \pm 3,35$ mm, sürücü pozisyonunda $18,35 \pm 3,89$ mm bulundu. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı olup (Tablo 3), sürücü pozisyonunda L4-5 seviyesinde intervertebral mesafenin arttığı anlamına gelmektedir. Sürücü pozisyonunda intervertebral mesafenin artışının temel nedeninin psoas majör kasının fleksiyon ve abduksiyonda kasılarak, tutunduğu lomber vertebraları anteriora doğru traksiyona uğratıp lordozu azaltması olduğu düşünülmektedir. Bu sonuç nedeniyle, lomber bölgeden yapılan epidural girişimlerin sürücü pozisyonda yapılmasının daha kolay olacağını tahmin etmekteyiz. Bu tahmin epidural girişim yapılarak doğrulanmamıştır. Deneme sayısı, iğne kemik temas sayısı gibi faktörlerin incelendiği epidural girişimlerle bu verinin doğrulanmasına ihtiyaç olduğu açıktır.



Şekil 25. Psoas Majör

Psoas majör kası T12-L4 arasındaki vertebraların gövdesi ve L1-5 arasındaki vertebraların transvers çıkıntısından başlayarak trokanter minörde sonlanır [37]. Lomber bölgede intervertebral mesafenin artmasını sağlayan temel etken olduğunu düşündüğümüz bu kasın kontraksiyonunu arttıracak manevraların lomber epidural girişimleri kolaylaştırabileceğini düşünmekteyiz. Bunlar kalça abduksiyon açısının arttırılması veya dirence karşı kasılma (sedyeyi veya bir pilates topunu bacaklarıyla sıkıcı kavraması) olabilir.

Sandoval ve ark. [14] 16 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, lateral dekübit ve oturur pozisyonun iki farklı modifikasyonunda, ultrasonografi ile L4-5 seviyesinde spinöz çıkıntılar arasından intervertebral mesafeyi ölçmüşlerdir. İntervertebral mesafenin ortalama değeri lateral dekübit pozisyonda 19.1 mm, oturur pozisyonlarda ise 19.1 ve 20.2 mm olarak ölçülmüştür. Çalışmamızla karşılaştırıldığında ölçülen değerlerin benzer olduğu görülmektedir.

Floroskopi ile yapılan bir çalışmada ise L4-5 seviyesinde 8 hastanın spinöz çıkıntıları arasından intervertebral mesafe ölçümü yapılmıştır [38]. Oturur pozisyonda yapılan ölçümlerde ortalama değer 10.06 ± 2.93 mm olarak bulunmuştur. Popülasyon ve hasta sayısındaki farklılığa ek olarak ölçüm yönteminin de farklı olması ortalama değerler arasındaki büyük farklılığın nedeni olabilir.

Toker ve ark. [15] Türk popülasyonu üzerinde yaptığı bir çalışmada intervertebral mesafe oturur pozisyonda 3.39 ± 0.37 cm, sürücü pozisyonunda 3.61 ± 0.41 cm olarak ölçülmüştür. İntervertebral mesafe, L3-4 seviyesinden ultrasonografi yardımıyla paramedian oblik yaklaşımla laminalar arası mesafenin ölçülmesiyle bulunmuştur. Sonuçlar arasındaki farkın kullanılan yöntemlerdeki farklılıklar nedeniyle olduğu düşünüldü. Bu çalışmada L3-4 seviyesinden ölçüm yapılmıştır. Çalışmamızda ise L4-5 seviyesinden ölçümler gerçekleştirildi. Yine bu çalışmada laminalar arası mesafe ölçümü yapılmışken çalışmamızda spinöz çıkıntılar arası mesafe ölçümü yapıldı. Sonuçtaki farkın en büyük sebebinin ise bu çalışmada paramedian oblik yaklaşımla ölçüm yapılması olduğu düşünüldü. Biz çalışmamızda median longitudinal yaklaşım kullandık. Türkiye dışında da bazı merkezlerde kullanıldığını bildiğimiz sürücü pozisyonuyla ilgili bulabildiğimiz tek klinik çalışma olan bu çalışmada da sürücü pozisyonunun lomber intervertebral mesafeyi arttırdığı gösterilmiştir [15].

Çalışmamızda, hastaların T7-8 seviyesinden ölçülen intervertebral mesafesi oturur pozisyonda 14.13 ± 4.27 mm; sürücü pozisyonunda 14.19 ± 4.38 mm

ölçülmüştür. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 3). Torakal bölge ile lomber bölge arasındaki bu fark, psoas majör kasının T12-L4 arasındaki vertebraların gövdesine, L1-5 arasındaki vertebraların transvers çıkıntısına tutunması nedeniyle torakal bölgedeki intervertebral mesafe ölçümlerimize etki etmemesiyle açıklanabilir. Ayrıca, sakroiliak eklem traksiyonu ve faset eklemlerin açısındaki değişim, farkı yaratan diğer etkenler olabilir. Faset eklemlerin horizontal düzlemle yaptığı açı lomber bölgede 80°-90° iken torakal bölgede 60°'dir [39]. Bu nedenle, lomber bölgede fleksiyon hareket açıklığı daha fazladır.

Hastaların yaşı arttıkça oturur pozisyonda torakal ve lomber bölgede; sürücü pozisyonunda ise sadece torakal bölgede intervertebral mesafe azalmaktadır ($p<0,05$) (Tablo 7). Her ne kadar tersi görüşler olsa da kabul gören düşünce yaş arttıkça intervertebral mesafenin azaldığıdır [40-42]. Çalışmamızda sadece sürücü pozisyonunda lomber bölgede yaşla intervertebral mesafe arasında anlamlı ilişki gözlenmemiştir. Buradaki temel nedenin psoas majör kasının traksiyon etkisinin yaşa bağlı intervertebral mesafenin azalması etkisini nötralize etmesi olduğu düşünülmüştür.

Hastaların boyu arttıkça, lomber bölgede sürücü ve oturur pozisyonda intervertebral mesafe anlamlı olarak artmaktadır. Torakal bölgede ise anlamlı değişiklik izlenmemiştir (Tablo 7). Her ne kadar boy arttıkça intervertebral mesafenin artması beklenen bir bulgu olsa da üst torakal ve servikal bölgede yapılan bir çalışmada hastanın boyuyla intervertebral mesafe arasında ilişki gözlenmemiştir [41]. Bu sonuç bizim çalışmamızla da uygundur.

Hastaların diğer kişisel verileriyle intervertebral mesafe arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

5.1.2. Cilt - Epidural Mesafenin Karşılaştırılması

Çalışmamızda, oturur pozisyon ve sürücü pozisyonunda ölçülen cilt – epidural mesafesinde anlamlı fark bulunmamıştır. Bu durum torakal ve lomber bölgede hem paramedian hem de median yaklaşım için geçerlidir (Tablo 4) (Grafik 2).

Çalışmamıza benzer olarak, sürücü pozisyonunda yapılan ölçümleri içeren diğer bir araştırmada [15], lomber bölgede paramedian yaklaşımla ölçülen cilt – epidural arası mesafede sürücü pozisyonuyla oturur pozisyon arasında anlamlı fark

saptanmamıştır. Bahsedilen çalışmada, cilt – epidural mesafe lomber bölgede, paramedian yaklaşımla oturur pozisyonda 50.4 ± 4.7 mm, sürücü pozisyonunda 49.5 ± 5 mm olarak bulunmuştur [15]. Bu veriler, çalışmamızın sonuçları ile uyumludur (oturur ve sürücü pozisyonunda sırasıyla, 49.91 ± 7.95 mm ve 48.53 ± 7.12 mm) (Tablo 4), (Grafik 2). Literatür taramamızda benzer çalışmalarda lomber bölgede cilt - epidural mesafesi değerlerinin (48 mm, 49.8 mm, 50.9 mm, 54, 56 mm gibi) benzer olduğu görülmüştür [43–47]. Cilt – epidural mesafenin iki pozisyonda da benzer olması, uygulayıcının alıştığı yaklaşım ve tahmin ettiği derinlikte girişimi gerçekleştirmesini sağlayacaktır. Mesafenin kısalması istenmeyen dural ponksiyonla sonuçlanabilir. Cilt - epidural mesafenin 4 cm'den kısa olmasının istenmeyen dural ponksiyon riskini üç kat arttırdığı gösterilmiştir [48]. Mesafenin uzamasının ise girişimi zorlaştırabileceği düşünülmüştür. Bu nedenlerle cilt – epidural mesafenin değişmemesini bir avantaj olarak yorumlamaktayız.

Her iki pozisyon ve her iki yaklaşımda ölçülen cilt – epidural mesafe, lomber bölgede torakal bölgeye göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksektir (Tablo 4), (Grafik 2). Tariq Wani ve ark.nın [49] 2020’de yaptığı manyetik rezonans ile yapılan görüntüleme de benzer bulguya ulaşılmıştır. Çalışmamızdan farklı olarak torakal bölgede spinöz çıkıntılarının eğiminin de hesaba katıldığı “eğimli mesafe” ölçümünü de yapmışlardır. Torakal bölgedeki eğimli cilt – epidural mesafeyle, lomber bölgede ölçülen direkt cilt – epidural mesafe değerleri benzer bulunmuştur [49].

Her iki pozisyon ve her iki bölgede ölçülen cilt – epidural mesafe, paramedian yaklaşımda median yaklaşıma göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksektir (Tablo 4), (Grafik 2). Bu bulguları destekleyen benzer çalışmalar mevcuttur [50]. Paramedian yaklaşımda mesafenin uzun oluşu oblik bakışla ilişkilendirildi.

Cilt – epidural mesafe, sürücü pozisyonunda torakal bölgede paramedian ve median yaklaşımda, lomber bölgede median yaklaşımda erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı daha uzun bulunmuştur (Tablo 6). Ancak, diğer ölçümlerde herhangi bir farklılık saptanmamıştır (Tablo 6). Cilt – epidural mesafenin ekspiryum, inspiryum, batın içi basınç ve dehidratasyondan etkilenebileceği hatta bir gün içinde aynı hastada bile farklı değerlerde olabileceğini bilmek gerekmektedir. Anlamlı görünen ilişki bu durumla ilişkilendirilebilir.

Literatür incelemelerinde, cilt – epidural mesafe ile cinsiyetin anlamlı ilişkisinin mevcut olmadığı; fakat vücut ağırlığı ile pozitif ilişkili olduğu

görülmektedir [43–47]. Çalışmamızda da vücut ağırlığıyla cilt – epidural mesafe arasında anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur (Tablo 7). Çalışmamızda, birçok çalışma ile benzer şekilde hastaların diğer kişisel verileriyle, cilt – epidural mesafe arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır (Tablo 7) [43–47].

5.2. Oturur Pozisyonla Sürücü Pozisyonunun Klinik Karşılaştırılması

Ölçüm esnasında hastaların sürücü pozisyonuna daha kısa sürede geçtiği gözlemlendi. Hastaların, hasta transfer sedyesini iki bacağı arasında kavradığı için daha destekli oturduğu gözlemlendi. Bu nedenle düşme ihtimalinin daha az olabileceği düşünüldü. Ayrıca oturur pozisyonda ek malzeme olarak hastanın bacaklarını basması için basamak olması gerekmektedir.

5.3. Ultrasonografinin Epidural Girişimde Gerekliliği

Orta hat ve girişim seviyesi belirleme, cilt – epidural mesafe ölçümü gibi bilgilerin girişim öncesi ultrasonografiyle elde edilmesi uygulayıcının kör tekniğe göre daha dikkatli bir girişim yapmasını sağlamaktadır. Girişim öncesi ölçümlerin %85 pozitif prediktif değere sahip olduğu gösterilmiştir [6]. Ultrasonografi ile ölçülen cilt - epidural mesafeyle, girişim yapıldığında ciltten epidural alana olan iğne uzunluğu arasında pozitif korelasyon olduğu birçok çalışma ile kanıtlanmıştır [2,7–9]. Anatomik yüzey işaretlerinin palpasyonunun zor olduğu gebe ve obez hastalarda ultrasonografinin girişimin başarı oranını arttırdığı gösterilmiştir [3,7,51].

Gebelerde interspinöz ligamentin homojen olmaması ve daha yumuşak olması nedeniyle yanlış bir direnç kaybı hissi oluşabilir [3,4].

Yapılan bir çalışmada 4 cm'den kısa cilt - epidural mesafe varlığında istenmeyen dural ponksiyon riskinin üç kat arttığı gösterilmiştir [38]. Yapılan iki çalışmada, vücut kitle indeksi <18.5 olan hastalarda, cilt - epidural mesafenin 3.98 ± 0.93 cm olduğu bulunmuştur [26,48]. Bu nedenle, zayıf hastalarda da cilt - epidural mesafenin daha önceden ölçülmesi istenmeyen dural ponksiyon riskini azaltabilir.

Anatomik yüzey işaretlerinin kolay palpe edildiği hastalarda kör teknikle yapılan epidural girişimin başarı oranının yüksek olması ve bu oranın ultrasonografiyle artmaması nedeniyle faydalarına rağmen ultrasonografi kullanımı yeterince yaygınlaşmamıştır. Ayrıca ultrasonografi kullanımı için tecrübe, eğitim, cihaz ve ek süre gerekliliği de kullanımını kısıtlamaktadır. Vertebranın kemik yapısı

ve hedef bölgenin derin yerleşimi nedeniyle ultrasonografik görüntülemesi de zor olabilmektedir [1].

5.4. Çalışmanın Sınırlılıkları

Tüm ölçümler tek bir uygulayıcı (NUT) tarafından yapıldı. Bu yüzden farklı yeterlilik ve tecrübedeki uygulayıcılar arası değişkenlik değerlendirilemedi. Değişkenlik olmaması çalışmanın gücünü arttıran bir faktör olarak da değerlendirilebilir.

Çalışma öncesinde İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı'ndan ölçüm için yardım alınmış olsa da ultrasonografi cihazı ve tecrübe farklılığı nedeniyle ölçümlerde farklılıklar oluşabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada lomber bölgedeki ölçüm seviyesi ultrasonografiyle tespit edilmiştir ancak torakal bölgede anatomik yüzey işareti referans alınmıştır. Bu tespit için her iki skapula alt uçlarından çekilen çizgiyle T7 spinöz çıkıntıya ulaşılmıştır. Hastanemiz radyoloji hekimleri tarafından skapula alt ucunun ultrasonografik tespitinin teknik olarak zor olabileceği belirtilmiştir. Tespit edilse dahi arasından geçen çizginin T7 seviyesine denk geldiği teorik bir bilgidir. En doğru yöntemin lomber bölgede yapıldığı gibi, ultrasonografiyle sakrumun tespit edilmesi ve kraniale doğru sayılarak ilerlenmesi olduğu düşünülmüştür. Ancak aynı hastada iki farklı pozisyonda ölçüm yapılacağı için anatomik yüzey işaretiyle aynı bölgenin izleneceği düşünülüp torakal bölgede çalışma bu şekilde planlanmıştır.

Ölçümlerin derlenme ünitesinde yapıldığı için ameliyathane masası yerine hasta transfer sedyesi kullanılmıştır. Hasta transfer sedyeleri ameliyathane masalarından daha geniştir. Bu nedenle sürücü pozisyonunda hastanın kalça abduksiyon açısı sedye üzerinde ameliyathane masasındakine göre daha yüksektir. Abduksiyon açısında oluşan bu farkın sonuçları da değiştirebileceği düşünülmektedir. Girişimler sıklıkla ameliyathane masasında gerçekleştirildiği için bu farklılık göz önünde bulundurulmalıdır.

Sürücü pozisyonunda lomber bölgede intervertebral mesafedeki değişimin temel nedeni olduğu düşünülen psoas majör kontraksiyonu herhangi bir yöntemle gösterilmemiştir.

Çalışma popülasyonuna ait ırk, coğrafi orijin, etnik köken tanımlamaları yapılmamıştır.

Ultrasonografik ölçümlerde üç ölçüm ortalaması yerine tek ölçüm alındı.



6. SONUÇLAR

Çalışmaya başlarken amacımız epidural girişimler için oturur pozisyon ve sürücü pozisyonunu ultrasonografi yardımıyla ölçülen intervertebral mesafe ve cilt – epidural mesafe ölçümleri vasıtasıyla karşılaştırmaktı.

Ölçümler neticesinde sürücü pozisyonunda lomber bölgede intervertebral mesafenin oturur pozisyona göre daha geniş olduğu bulundu. Torakal bölgede ise anlamlı değişiklik saptanmadı. Cilt – epidural mesafe lomber ve torakal bölgede, paramedian ve median bakışta iki pozisyonda da benzer bulundu.

Saptanan bulgular ışığında epidural girişimin lomber bölgede sürücü pozisyonunda intervertebral mesafenin artması sayesinde daha kolay yapılacağı düşünülmüştür. Bunun temel nedeninin psoas majör kasının tutunduğu lomber vertebraları anterior traksiyona uğratarak lomber lordozu azaltması olduğu düşünüldü. Cilt – epidural mesafenin iki pozisyonda da benzer olması, uygulayıcının alıştığı ve tahmin ettiği mesafenin sabit kalacağı, alışlageldik dışında girişim yapmayacağını düşündürmüştür. Bu mesafenin kısalması dural ponksiyon riskini attırabilecekken uzaması da girişimi zorlaştırabilir. Torakal bölgede ise iki pozisyonun farklılık göstermediği görülmüştür.

Her ne kadar ultrasonografik ölçümlerin ışığında sürücü pozisyonunun lomber bölgede epidural girişimi kolaylaştırabileceğini söylemiş olsak da bunu girişim yaparak doğrulamadık. İğne – kemik teması, başarısız girişim sayısı gibi verilerle çalışmamızı destekleyecek daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

- [1] Şahin T, Balaban O. Lumbar ultrasonography for obstetric neuraxial blocks: Sonoanatomy and literature review. *Turk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Dernegi Dergisi* 2018;46:257–67. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2018.90277>.
- [2] Khemka R, Rastogi S, Desai N, Chakraborty A, Sinha S. Comparison of ultrasound imaging in transverse median and parasagittal oblique planes for thoracic epidurals: A pilot study. *Indian J Anaesth* 2016;60:377–81. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.183398>.
- [3] Shaikh F, Brzezinski J, Alexander S, Arzola C, Carvalho JCA, Beyene J, et al. Ultrasound imaging for lumbar punctures and epidural catheterisations: Systematic review and meta-analysis. *BMJ (Online)* 2013;346:1–11. <https://doi.org/10.1136/bmj.f1720>.
- [4] Grau T, Leipold RW, Horter J, Conradi R, Martin E, Motsch J. The lumbar epidural space in pregnancy: Visualization by ultrasonography. *Br J Anaesth* 2001;86:798–804. <https://doi.org/10.1093/bja/86.6.798>.
- [5] RC C, JJ K, RW V. Ultrasonic localization of the lumbar epidural space. *Anesthesiology*; 52 1980:513–6.
- [6] Chin KJ, Ramlogan R, Arzola C, Singh M, Chan V. The utility of ultrasound imaging in predicting ease of performance of spinal anesthesia in an orthopedic patient population. *Reg Anesth Pain Med* 2013;38:34–8. <https://doi.org/10.1097/AAP.0b013e3182734927>.
- [7] 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;41:251–60. <https://doi.org/10.1097/AAP.000000000000184>.
- [8] Sahota JS, Carvalho JCA, Balki M, Fanning N, Arzola C. Ultrasound estimates for midline epidural punctures in the obese parturient: Paramedian sagittal oblique is comparable to transverse median plane. *Anesth Analg* 2013;116:829–35. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31827f55f0>.
- [9] Chauhan AK, Bhatia R, Agrawal S. Lumbar epidural depth using transverse ultrasound scan and its correlation with loss of resistance technique: A prospective observational study in Indian population. *Saudi J Anaesth* 2018;12:279–82. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_679_17.
- [10] Papadakis M. Pathophysiology and Biomechanics of the Aging Spine. *Open Orthop J* 2011;5:335–42. <https://doi.org/10.2174/1874325001105010335>.
- [11] Soltani Mohammadi S, Piri M, Khajehnasiri A. Comparing three different modified sitting positions for ease of spinal needle insertion in patients undergoing spinal anesthesia. *Anesth Pain Med* 2017;7. <https://doi.org/10.5812/aapm.55932>.

- [12] Soltani Mohammadi S, Hassani M, Marashi SM. Comparing the squatting position and traditional sitting position for ease of spinal needle placement: A randomized clinical trial. *Anesth Pain Med* 2014;4. <https://doi.org/10.5812/aapm.13969>.
- [13] Fisher KS, Arnholt AT, Douglas ME, Vandiver SL, Nguyen DH. A randomized trial of the traditional sitting position versus the hamstring stretch position for labor epidural needle placement. *Anesth Analg* 2009;109:532–4. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181ac6c79>.
- [14] Sandoval M, Shestak W, Stürmann K, Hsu C. Optimal patient position for lumbar puncture, measured by ultrasonography. *Emerg Radiol* 2004;10:179–81. <https://doi.org/10.1007/s10140-003-0286-3>.
- [15] Korkmaz Toker M, Altıparmak B, Uysal AI, Turan M, Gumus Demirbilek S. Rider sitting position widens lumbar intervertebral distance: a prospective observational study. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)* 2021. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.03.010>.
- [16] Erdine S. Epidural analjezi/anestezi. *Rejyonel Anestezi*, 2.Baskı 2008:135–43.
- [17] R B, Macfarlane AJR, VWS C, RK S, RD M. Spinal, Epidural, and Caudal Anesthesia. *Miller's Anesthesia*, 2020.
- [18] JF B, Mackey DC, JD W. Spinal epidural ve kaudal anestezi. *Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji Çev. Ed: Cuhruk H. 6.Baskı*, 2021.
- [19] Yılmazlar A, Keçik Y. Spinal, Epidural ve Kaudal Anestezi. *Temel Anestezi*, Ankara: 2016.
- [20] Ji S, O DJ. Anterior Spinal Artery Syndrome. *StatPearls [Internet]* 2021.
- [21] Clinkscales CP, Greenfield MLVH, Vanarase M, Polley LS. An observational study of the relationship between lumbar epidural space depth and body mass index in Michigan parturients. *Int J Obstet Anesth* 2007;16:323–7. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2007.03.015>.
- [22] GR H, NW C. The depth of lumbar epidural space from skin. *Anaesthesia* 1985;685–692.
- [23] Yun EM, Marx GF, Santos AC. The effects of maternal position during induction of combined spinal- epidural anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg* 1998;87:614–8. <https://doi.org/10.1213/00000539-199809000-00023>.
- [24] Srinivasan KK, Lee PJ, Iohom G. Ultrasound for neuraxial blockade. *Med Ultrason* 2014;16:356–63. <https://doi.org/10.11152/mu.201.3.2066.164.kks1>.
- [25] National Institute for Health and Care Excellence. Ultrasound-guided catheterisation of the epidural space. *NICE Guidelines* 2008:1–6.
- [26] Adegboye M, Bo B, Gh I. The Correlation Between Body Mass Index on The Length From Skin to Lumbar Epidural Space in Nigerian Adults. *J West Afr Coll Surg* 2017;7.
- [27] Brummett CM, Williams BS, Hurley RW, Erdek MA. A prospective, observational study of the relationship between body mass index and depth of the epidural space during lumbar transforaminal epidural steroid injection.

- Reg Anesth Pain Med 2009;34:100–5.
<https://doi.org/10.1097/AAP.0b013e31819a12ba>.
- [28] Sahin Yildiz T, Balaban O, Sahin B, Solak M, Toker K. Ultrasound guidance for subarachnoid block in parturient. *J Anesth* 2011;19:224–7.
- [29] Chin KJ, Perlas A. Ultrasonography of the Adult Thoracic and Lumbar Spine for Central Neuraxial Blockade. *Curr Opin Anaesthesiol* 2011;24:567–72.
<https://doi.org/10.1097/ACO.0b013e32834aa234>.
- [30] Karmakar MK, Li X, Ho AMH, Kwok WH, Chui PT. Real-time ultrasound-guided paramedian epidural access: Evaluation of a novel in-plane technique. *Br J Anaesth* 2009;102:845–54. <https://doi.org/10.1093/bja/aep079>.
- [31] Neal JM, Bernardis CM, Hadzic A, Hebl JR, Hogan QH, Horlocker TT, et al. ASRA Practice Advisory on Neurologic Complications in Regional Anesthesia and Pain Medicine. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33:404–15.
<https://doi.org/10.1016/j.rapm.2008.07.527>.
- [32] Whitty R, Moore M, Macarthur A. Identification of the lumbar interspinous spaces: Palpation versus ultrasound. *Anesth Analg* 2008;106:538–40.
<https://doi.org/10.1213/ane.0b013e31816069d9>.
- [33] Schlotterbeck H, Schaeffer R, Dow WA, Touret Y, Bailey S, Diemunsch P. Ultrasonographic control of the puncture level for lumbar neuraxial block in obstetric anaesthesia. *Br J Anaesth* 2008;100:230–4.
<https://doi.org/10.1093/bja/aem371>.
- [34] Locks GDF, de Almeida MCS, Pereira AA. Uso do ultrassom para determinação do nível de punção lombar em gestantes. *Rev Bras Anestesiologia* 2010;60:13–9. [https://doi.org/10.1016/S0034-7094\(10\)70002-7](https://doi.org/10.1016/S0034-7094(10)70002-7).
- [35] Halpern SH, Banerjee A, Stocche R, Glanc P. The use of ultrasound for lumbar spinous process identification: A pilot study. *Canadian Journal of Anesthesia* 2010;57:817–22. <https://doi.org/10.1007/s12630-010-9337-x>.
- [36] Tabachnick BG, S F. *Using Multivariate Statistics*. 6th ed. Pearson, Boston: 2013.
- [37] Tufo A, Desai GJ, Joshua Cox W. Psoas syndrome: A frequently missed diagnosis. *Journal of the American Osteopathic Association* 2012;112:522–8.
<https://doi.org/10.7556/jaoa.2012.112.8.522>.
- [38] Fisher A, Lupu L, Gurevitz B, Brill S, Margolin E, Hertzanu Y. Hip flexion and lumbar puncture: A radiological study. *Anaesthesia* 2001;56:262–6.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2001.01717-4.x>.
- [39] Acarkan T, Elmacioğlu MA, Nazlıkul H. Faset eklem sendromu ve klinik yansimalari 2019;13:8–13.
- [40] Ihm EH, Han IB, Shin DA, Kim TG, Huh R, Chung SS. Spinous process morphometry for interspinous device implantation in korean patients. *World Neurosurg* 2013;79:172–6. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2011.04.027>.
- [41] Shimizu T, Pongmanee S, Riew KD. Inter-spinous process distance: a novel parameter predicting segmental lordosis during posterior cervical spine deformity surgery. *European Spine Journal* 2019;28:1192–9.
<https://doi.org/10.1007/s00586-019-05922-5>.

- [42] Albietz JS, RosasArellano P, Fleming JC, Gurr KR, Bailey SI, Bailey CS. An anatomic study of the interspinous space of the lumbosacral spine. *European Spine Journal* 2012;21:145–8. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-1970-8>.
- [43] D'Alonzo RC, White WD, Schultz JR, Jaklitsch PM, Habib AS. Ethnicity and the Distance to the Epidural Space in Parturients. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33:24–9. <https://doi.org/10.1016/j.rapm.2007.06.399>.
- [44] Bassiakou E, Valsamidis D, Loukeri A, Karathanos A. The distance from the skin to the epidural and subarachnoid spaces in parturients scheduled for caesarean section. *Minerva Anesthesiol* 2011;77:154–9.
- [45] Stamatakis E, Moka E, Siafaka I, Argyra E, Vadalouca A. Prediction of the distance from the skin to the lumbar epidural space in the Greek population, using mathematical Models. *Pain Practice* 2005;5:125–34. <https://doi.org/10.1111/j.1533-2500.2005.05209.x>.
- [46] Bevacqua B, Haas T, Brand F. A clinical measure of the posterior epidural space depth. *Reg Anesth* 1996;21:456–60.
- [47] Sharma V, Swinson AK, Hughes C, Mokashi S, Russell R. Effect of ethnicity and body mass index on the distance from skin to lumbar epidural space in parturients. *Anaesthesia* 2011;66:907–12. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06812.x>.
- [48] Sutton D, Linter S. Depth of extradural space and dural puncture. *Anaesthesia* 1991;46:97–115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1992.tb02028.x>.
- [49] Wani T, Dabaliz A, Kadah K, Veneziano G, Tumin D, Tobias J. Comparison of the skin-to-epidural space distance at the thoracic and lumbar levels in children using magnetic resonance imaging. *Saudi J Anaesth* 2020;14:493–7. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_292_20.
- [50] Karmakar MK, Li X, Kwok WH, Ho AMH, Ngan Kee WD. Sonoanatomy relevant for ultrasound-guided central neuraxial blocks via the paramedian approach in the lumbar region. *British Journal of Radiology* 2012;85. <https://doi.org/10.1259/bjr/93508121>.
- [51] 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 - Ultrasound for spinal anaesthesia in pregnancy. *J Anesth* 2014;28:413–9. <https://doi.org/10.1007/s00540-013-1726-1>.

8. EKLER

8.1. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

Araştırma Adı: Oturur Pozisyon ve Sürücü Pozisyonunda Ultrasonografiyle Ölçülen Cilt - Epidural Mesafe ve İntervertebral Mesafenin Karşılaştırılması

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa / Tıp Fakültesi / Monoblok Ameliyathane Derlenme Ünitesi'nde Genel Cerrahi ekibi tarafından operasyona alınacak hastalarda uygulanacaktır. Çalışmanın amacı epidural girişim esnasındaki hasta pozisyonunun intervertebral mesafe ve cilt – epidural mesafe üzerine etkileri araştırılmasıdır. Epidural anestezi/analjezide epidural alana verilen anesteziik madde ile sinir iletiminin geçici olarak engellenmesi hedeflenir. Bir iğne ile cilt, cilt altı ve bazı ligamentler geçilerek epidural aralığa girilir. Bu girişimde doğru aralıktan doğru derinliğe girilmemesi sonucunda işlem başarısız olacak ve hatta istenmeyen sonuçlar doğuracaktır. Bu amaçla iki farklı pozisyonda ultrasonografiyle ölçümler yapılacaktır. İlk olarak oturur pozisyona (sedyeye yanından ayaklarınız basamağa basacak, dirsekleriniz uyluğunuzun üstünde olacak, omuz eklemi düşürülecek, boynunuz öne eğilecek) sonrasında da Sürücü pozisyonuna (sedyeye ata biner tarzda bacaklar sedyenin iki yanına açılmış, dizler 90 derece kırılmış, ayaklar serbest) gelmeniz istenecektir. Bu pozisyonda sırt ve bel bölgenizde ultrasonografiyle ölçümler yapılacaktır. Ultrasonografi noninvaziv (kansız, cerrahi işlem gerektirmeyen), ağrısız bir görüntüleme yöntemidir. Radyasyon yaymamaktadır. Bu bilimsel çalışma sırasında sizde/yakınızdaki yeni ilaç ve yöntemler denenmeyecektir. Çalışmamızda Ultrasonografiyle yaptığımız ölçümler, adınız, soyadınız, boyunuz, kilonuz, yaşınız, cinsiyetiniz, tanınız, yapılacak ameliyatınız kaydedilecektir. İstedığınız takdirde çalışmaya dâhil olmaktan vazgeçebilirsiniz, ölçümlerin devam ettirilmesine izin vermeyebilirsiniz. Ayrıca gerek görüldüğünde sizin isteğinize bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabiliyorsunuz. İsmi saklı tutulacaktır. Ancak etik kurullar ve resmi makamlar size ait tıbbi bilgilere ulaşabilir. Araştırma sırasında ortaya çıkan size ait bir bilgi söz konusu olduğunda, bu size

bildirilecektir. Araştırmada yer aldığımız için size herhangi bir ücret ödenmeyecektir. Bunların dışında sizden gereksiz tahlil ya da muayene (konsültasyon) yaptırmanız istenmeyecektir. Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için gerekli olan giderler hiçbir şekilde size ve bağılı bulunduğunuz sağıık güvenlik kuruluna yansıtılmayacaktır.

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen sorumlu araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğıime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün ya da hasta yakınının adı-soyadı:

İmza:

Tarih:

Sorumlu araştırmacının adı-soyadı: Dr. Nazım Ufuk Turhaner

İmza:

8.2. İzlem Formu

Oturur Pozisyon Ve Sürücü Pozisyonunda Ultrasonografiyle Ölçülen Cilt-Epidural Ve İntervertebral Mesafenin Karşılaştırılması

KİMLİK NO:			TARİH:/...../2021		
AD SOYAD:			CİNSİYET: E - K		
YAŞ:	BOY:	VA:	ASA: 1 2 3		
TANI:			AMELİYAT:		

Ölçümler

CİLT - EPİDURAL	OTURUR		SÜRÜCÜ	
	PARAMEDİAN	MEDİAN	PARAMEDİAN	MEDİAN
TORAKAL				
LOMBER				

İNTERVERTEBRAL MESAFE	OTURUR	SÜRÜCÜ
TORAKAL		
LOMBER		