

T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ



**EPİDURAL ANALJEZİ ÖNCESİ LOMBER ULTRASONOGRAFİNİN İŞLEMİ  
KOLAYLAŞTIRMADA VE KOMPLİKASYONLARI AZALTMADAKİ  
ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Dr. Onur BALABAN

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

UZMANLIK TEZİ

2011

KOCAELİ

T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ



**EPİDURAL ANALJEZİ ÖNCESİ LOMBER ULTRASONOGRAFİNİN İŞLEMİ  
KOLAYLAŞTIRMADA VE KOMPLİKASYONLARI AZALTMADAKİ  
ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Dr. Onur BALABAN

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Tülay ŞAHİN YILDIZ

Anabilim Dalı Başkanı:

Prof. Dr. Kamil TOKER

2011

KOCAELİ

Etik Kurul Karar no: 1/13

Tarih: 05.01.2010

## TEŐEKKÜR

Asistanlık hayatım boyunca çalışma prensiplerini örnek aldığım, tüm bilgi ve deneyimlerini büyük bir özveri ile aktaran, başta Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Kamil Toker'e, değerli hocalarım Prof. Dr. Mine Solak'a ve Prof. Dr. Nur Baykara'ya, tez danışmanlığımı yapan bilgi, ilgi ve emeğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Tülay Şahin Yıldız'a ve Anabilim Dalımızın değerli hocaları Sayın Doç. Dr. Yavuz Gürkan, Doç. Dr. Murat Tekin, Yrd. Doç. Dr. Dilek Özdamar ve Yrd. Doç. Dr. Tülay HoŐten'e;

Asistanlık hayatım boyunca birlikte çalıŐmaktan zevk duyduğum değerli anestezi asistan arkadaşlarıma, tekniker arkadaşlarıma ve ameliyathane, yoğun bakım servisinde görev yapan yardımcı sağlık personeline;

Tez çalıŐmam sırasında desteklerini esirgemeyen başta Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. İzzet Yücesoy, değerli öğretim üyeleri ve asistan arkadaşlarıma;

Tüm hayatım boyunca yanımda olan, her türlü destek ve ilgilerinin esirgemeyen değerli annem, babam, kardeşime ve eşimin ailesine;

Desteğini ve sevgisini her zaman hissettiren eşim Aslı Balaban, sevgili Dilara ve Alya'ya;

En içten duygularıyla sonsuz teşekkürler...

Dr. Onur BALABAN

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>1. SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	II
<b>2. TABLOLAR DİZİNİ</b> .....	III
<b>3. ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	IV
<b>4. AMAÇ VE KAPSAM</b> .....	1
<b>5. GENEL BİLGİLER</b> .....	2
5.1. AĞRISIZ DOĞUMUN TARİHÇESİ.....	2
5.2. GEBELİKTEKİ FİZYOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER.....	5
5.3. DOĞUM FİZYOLOJİSİ.....	6
5.4. DOĞUM AĞRISI.....	7
5.5. DOĞUMDA KULLANILAN ANALJEZİ YÖNTEMLERİ.....	9
5.5.1.FARMAKOLOJİK OLMAYAN YÖNTEMLER.....	9
5.5.2. FARMAKOLOJİK YÖNTEMLER.....	10
5.5.2.i. SİSTEMİK İLAÇ UYGULAMASI.....	10
5.5.2.ii. BÖLGESEL İLAÇ UYGULAMASI.....	12
5.6. AĞRISIZ DOĞUMDA SANTRAL NÖROAKSİYEL BLOKLAR.....	14
5.6.1. EPİDURAL TEKNİĞİ ZORLAŞTIRAN NEDENLER.....	15
5.6.2. LOMBER EPİDURAL ANATOMİ.....	18
5.6.3. EPİDURAL ANALJEZİDE KULLANILAN İLAÇLAR VE ETKİ MEKANİZMASI.....	28
5.6.4. EPİDURAL ANALJEZİNİN DOĞUM SÜRECİNE ETKİSİ.....	30
5.6.5. EPİDURAL ANALJEZİNİN YAN ETKİLERİ.....	31
5.7. SANTRAL NÖROAKSİYEL BLOKLARDA ULTRASON KULLANIMI...	32
<b>6. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	35
<b>7. BULGULAR</b> .....	39
<b>8. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	45
<b>9. ÖZET</b> .....	53
<b>10. ABSTRACT</b> .....	54
<b>11. KAYNAKLAR</b> .....	55

## **SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ**

**ACOG:** American Congress of Obstetricians and Gynecologists

**ASA:** American Society of Anesthesiologists

**EKG:** Elektrokardiyogram

**FKH:** Fötal kalp hızı

**HKA:** Hasta Kontrollü Anestezi

**KH:** Kalp hızı

**KSE:** Kombine spinal epidural analjezi

**LF:** Ligamentum Flavum

**MAK:** Minimum alveoler konsantrasyon

**MR:** Manyetik Rezonans

**NIKB:** Noninvaziv kan basıncı

**SKB:** Sistolik kan basıncı

**SS:** Solunum sayısı

**TENS:** Transcutaneous electrical nerve stimulation

**US:** Ultrason

**VAS:** Visual analog skala

**VKİ:** Vücut kitle indeksi

## TABLULAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 1:</b> Gebelikte maternal fizyolojik değişiklikler .....	5
<b>Tablo 2:</b> Demografik veriler ve obstetrik karakteristikler .....	39
<b>Tablo 3:</b> Epidural işlemin kalitesiyle ilgili verilerin karşılaştırılması .....	40
<b>Tablo 4:</b> Komplikasyonlar açısından grupların karşılaştırılması .....	42
<b>Tablo 5:</b> Doğum analjezisi ile ilgili verilerin karşılaştırılması .....	43
<b>Tablo 6:</b> Doğum süreci ile ilgili verilerin karşılaştırılması .....	44

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 1:</b> Huber İğnesi .....	4
<b>Şekil 2:</b> Doğumun evreleri .....	6
<b>Şekil 3:</b> Testere dişi görünümünde epidural alan.....	15
<b>Şekil 4:</b> Ligamentum flavumda orta hat defekti.....	17
<b>Şekil 5:</b> Tuffier hattı.....	18
<b>Şekil 6:</b> Lomber vertebra ve spinal kanal.....	19
<b>Şekil 7:</b> Epidural alanın kesitsel görüntüsü.....	20
<b>Şekil 8:</b> Vertebraların ligamentleri.....	20
<b>Şekil 9:</b> Vertebral kolonun sagittal kesiti.....	21
<b>Şekil 10:</b> Posterior epidural alanın transvers kesiti.....	21
<b>Şekil 11:</b> Plika mediana dorsalis.....	22
<b>Şekil 12:</b> Spinal kordun ön ve arkasını besleyen arterler.....	23
<b>Şekil 13:</b> Spinal kordun kanlanması.....	24
<b>Şekil 14:</b> Dorsal epidural alanın transvers kadavra kesiti.....	25
<b>Şekil 15:</b> Epidural venöz pleksus ve Azygos drenajı.....	27
<b>Şekil 16:</b> Epidural aralıkta lokal anesteziğin yayılımı.....	30
<b>Şekil 17:</b> Transvers planda ultrason yardımıyla orta hattın belirlenmesi ve anatomik yapıların görüntülenmesi.....	36
<b>Şekil 18:</b> Paramedian sagittal planda L4-L5 intervertebral Aralığının bulunması.....	36

## AMAÇ VE KAPSAM

Doğum ağrısı bir insanın yaşayabileceği en şiddetli ağrılardan biri olarak kabul edilir (1). Günümüzde doğum ağrısını engellemek için farmakolojik ve farmakolojik olmayan çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Epidural analjezi uygulaması doğum ağrısının giderilmesinde en etkin yöntem olarak kabul edilmektedir (2).

Yapılan çalışmalarda epidural analjezi, obez hastalarda ve gebelerde uygulanması en zor yöntemlerden biri olarak bildirilmektedir (3). Gebelerde obezite ve ödem nedeniyle anatomik işaretlerin palpasyonla güç anlaşılır olması iğne giriş yerinin belirlenmesini zorlaştırır, hormonal nedenlerden dolayı interspinöz ligamanın yumuşaması ve homojenliğini kaybetmesi sonucu yanlış pozitif direnç kaybı hissi alınabilir (4). Bu değişiklikler gebelerde nöroaksiyel analjezi uygulamasını teknik olarak zorlaştırır. Epidural kateter yerleştirilirken epidural aralığa ulaşmak için kullanılan 'direnç kaybı' tekniği altın standart olarak kabul edilmesine rağmen, görmeden uygulanan bir tekniktir. Epidural girişim sayısının artması ile komplikasyon görülme sıklığı artar, blok başarısı ve hasta konforu azalır. Bu nedenle epidural aralığın tespit edilmesinde alternatif yöntemlere gereksinim duyulmaktadır (5).

Nöroaksiyel bloklar için ultrason uygulaması 1980 yılında epidural derinliğin ölçülmesi ile başlamış (6,7) ve teknolojiye ilerleme sonucu görüntü kalitesinin artmasıyla son yıllarda popülerite kazanmıştır. Ultrasonografi ile lomber anatomik yapıların detaylı olarak görülebilmesi, epidural işlemin en önemli kısmı olan kateterin doğru yerleştirilmesini kolaylaştırır (4). Ultrason hem işlem öncesinde iğne giriş yerinin belirlenmesinde ve cilt-epidural mesafesini ölçmede kullanılmış, hem de epidural işlem yapılırken eş zamanlı olarak iğnenin ilerlemesi ve ilacın yayılımı görülebilmektedir. Özellikle gebelerde epidural anestezi uygulamalarında, anatomik yapıların tanınmasında ve zorlukların aşılabilmesinde ultrasonografi başarılı bulunmuştur (8).

Bu çalışma ile gebelerde epidural kateterizasyon öncesinde lomber ultrasonografik değerlendirmenin girişim sayısını ve girişim sırasındaki komplikasyonları azaltmada etkinliğini araştırmayı amaçladık.



## GENEL BİLGİLER

### AĞRISIZ DOĞUMUN TARİHÇESİ

Modern tıp 19. yüzyılda, anatomi, fizyoloji ve biyokimya prensiplerinin hekimler tarafından tıbbi uygulamalarda ve tedavide kullanılması ile ilerleme kaydetmiştir. Obstetrik anestezi de bu yıllarda gelişmeye başlamıştır.

James Young Simpson, doğumda analjezi amaçlı, modern anestezi ilaçları ilk kez kullanan hekimdir. Aynı zamanda kloroformun anestezi özelliklerini keşfeden kişidir. Edinburglu obstetrisyen Simpson, 18 Ocak 1847'de Morton'un Boston'da eteri tanıtmışından üç ay sonra, doğum yapan bir kadında ilk kez dietil eter kullanmıştır. Bu uygulama obstetrisyenler arasında büyük tartışmalara yol açmıştır. Simpson, doğum ağrısı dahil bütün ağrıların fizyolojik bir değeri olmadığına inanmaktaydı. Aynı dönemde yaşayan Meigs ise doğum ağrısının bir amacı olduğunu, uterus kasılmalarından ayırtılamayacağını söylemekteydi. Meigs'e göre doğumun gidişatını bozan güçlü ilaçlarla doğuma müdahale edilmemeliydi. Bu dönemde fizyologlar ağrının fizyolojisi ve uterus fonksiyonları hakkında çok fazla bilgiye sahip değildiler (9).

1853 yılında Kraliçe Victoria'nın 8. çocuğu prens Leopold'un doğumunda John Snow tarafından kloroform uygulandı. Bu uygulama, tıp camiasından büyük tepkiler aldı. Toplumda ise obstetrik anesteziye karşı büyük ilgi oluşmaya başladı. 1868 yılında Samson doğum analjezisi için dört ajan bildirdi: Karbon tetraklorit, metilen biklorit, nitroz oksit ve kloroform (9).

20. yüzyılın başında Graz'da Steinbucher tarafından geliştirilen “Dammerschlaf” tekniği, doğum analjezisine yenilik getirdi. Steinbucher'in “alacakaranlık uykusu” olarak bilinen tekniğinde intravenöz skopolamin ve morfin kombinasyonu kullanılmaktaydı. Alacakaranlık uykusu tekniği Birleşik Devletler'de büyük popülarite kazandı (9).

Doğumda anestezi ilaç kullanılması, özellikle yenidoğandaki etkileri hakkında tıp camiasında her zaman tartışmalı olmuştur. John Snow, doğumda eter uygulanan annelerde motor aktivitesi ve solunumu baskılanmış yeni doğanlarla karşılaştı ve yenidoğanların nefesinde eter kokusu aldı. İsviçreli obstetrisyen Zweifel 1847 yılında umbilikal kordda kloroform tespit etti. Doğumda kloroform uygulanan annelerin bebeklerinde zararlı etkiler olduğuna dair veri olmadığını söyleyen başka hekimler ise doğum analjezisinde kloroform kullanmaya devam ettiler. 1877 yılından sonra anestezi ilaçların yenidoğana olumsuz etkileri hakkında yayınlar görülmeye başlandı. 1953 yılında Virginia Apgar, yeni doğanın değerlendirilmesinde basit, güvenilir bir sistem geliştirdi. İnhalasyon anestezi ile doğum yapan annelerin bebeklerinde Apgar skorlarının düşük olduğu görüldü. Eter ve kloroformun yanlış kullanıldığında uterus kasılmalarını baskıladığı anlaşıldı (9).

İnhalasyon yöntemlerinin kullanılmasıyla başlayan doğum analjezisi, bölgesel analjezinin keşfedilmesiyle yeni ufuklar kazanmıştır. Modern bölgesel anestezi uygulamaları, topikal kokainin 1884 yılında bir oftalmolog olan Carl Koller tarafından gözde cerrahi anestezi oluşturduğunun gösterilmesiyle başlamıştır. İlk nöroaksiyel blok, bir nörolog olan James Leonard Corning tarafından 1885 yılında 120 mg kokainin T<sub>11</sub>-T<sub>12</sub> interspinöz aralığa verilmesiyle yapılmıştır. Corning, enjeksiyon sonrası hastanın bacaklarında ve perine bölgesinde his kaybı olduğunu görmüştür ve bu yöntemle anestezinin, genitoüriner sistem operasyonlarında kullanılabileceğini söylemiştir. Corning'in bu uygulamasının epidural anestezi olduğu kabul edilir çünkü intratekal olarak bu kadar ilaç verilmiş olsaydı total spinal blok olması beklenirdi. Corning'in bu yöntemi yaygınlaşmamıştır çünkü henüz epidural alana ilaç enjeksiyonu tekniği tanımlanmamıştı (10).

August Bier 1898 yılında 3 ml % 0,5'lik kokaini intratekal olarak uygulamıştır ve spinal anesteziyi ilk uygulayan kişi kabul edilir. Bier, subaraknoid boşluğa ulaşmada Quincke'nin lomber spinöz çıkıntılarının arasından iğne ile dural ponksiyon yapmak için 1877 yılında tanımladığı yöntemi kullanmıştır. Jean Enthuse Sicard ve Fernand Cathelin 1901 yılında sakral hiatustan kokain enjeksiyonu yaparak kaudal (epidural) anestezinin ilk uygulayıcıları olmuşlardır. 1931 yılında Achille Mario Dogliotti'nin epidural anesteziyi tanımlamasıyla modern epidural anestezi uygulaması başlamıştır. Edward B.

Tuohy, sürekli spinal anestezi için ilk kez Huber iğnesi (Şekil 1) içinden geçen bir kateter kullandı. Huber iğnesinin bir modifikasyonu olan Tuohy iğnesini, epidural alana kateter yerleştirmek için 1947 yılında Manuel Martinez Curbelo kullanmıştır (10).



**Şekil 1.** Huber İğnesi. hrmedical.us

Doğum analjezisi için günümüzde uygulandığı şekilde sürekli nöroaksiyel analjezi yöntemi ilk kez 1947 yılında, Hingson ve Edwards tarafından sürekli kaudal analjezi olarak uygulanmıştır. Epidural kateterlerin kullanıma girmesiyle iğneden yüksek miktarda lokal anestetik verilmesinden vazgeçilmiş, istenmeyen vasküler veya subaraknoid enjeksiyon nedeniyle oluşan komplikasyonlar ve anne ölümlerinin önüne geçilmiştir (11).

## GEBELİKTEKİ FİZYOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER

Hormonal farklılaşma, büyüyen uterusun mekanik etkileri, metabolik ihtiyacın ve oksijen tüketiminin artması, fetus ve plasentanın metabolik gereksinimleri nedeniyle gebelikte büyük fizyolojik değişiklikler görülür. Gebelik ilerledikçe bu değişiklikler daha belirgin hale gelir (12). Gebelikte oluşan fizyolojik değişiklikler Tablo 1’de özetlenmiştir.

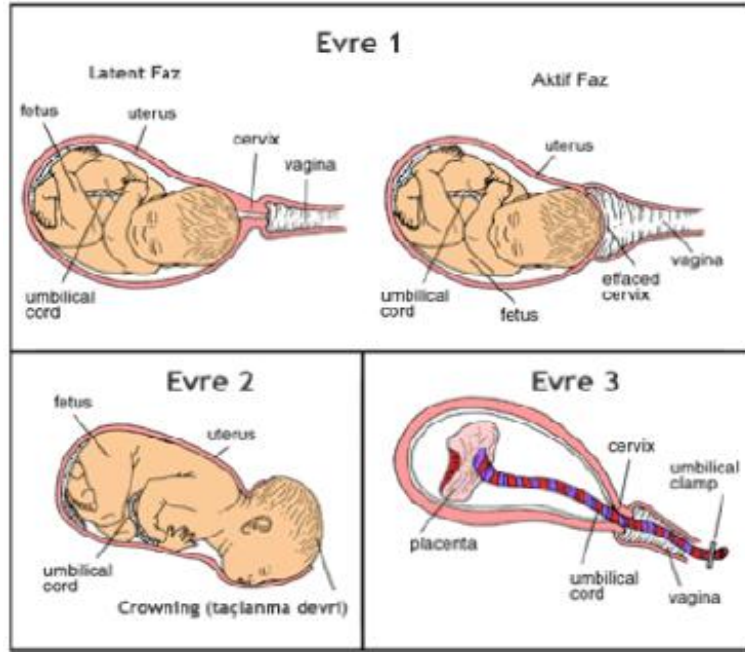
**Tablo 1.** Gebelikte maternal fizyolojik değişiklikler.

Fizyolojik parametre	Değişiklik
Minimum alveoler konsantrasyon (MAK)	%40 azalır
Oksijen (O <sub>2</sub> ) tüketimi	%20-50 artar
Havayolu rezistansı	% 35 azalır
Fonksiyonel rezidüel kapasite	% 20 azalır
Dakika ventilasyonu	% 50 artar
Tidal volüm	% 40 artar
Solunum hızı	% 15 artar
Parsiyel arteriyel oksijen basıncı	% 10 artar
Parsiyel arteriyel karbondioksit basıncı	% 15 azalır
Bikarbonat (HCO <sub>3</sub> )	% 15 azalır
Trombositler	% 10 azalır
Kan volümü	% 35 artar
Plazma volümü	%45 artar
Kalp debisi	%40 artar
Atım volümü	%30 artar
Kalp hızı	%20 artar
Periferik vasküler direnç	%15 azalır
Sistolik kan basıncı	% 5 azalır
Diastolik kan basıncı	%15 azalır
Pulmoner vasküler direnç	%30 azalır
Hemoglobin	%20 azalır
Glomerüler filtrasyon hızı	%50 artar

## DOĞUM FİZYOLOJİSİ

Doğum, tekrarlayan uterin kontraksiyonlarla birlikte serviksin ilerleyen dilatasyonu olarak tanımlanabilir. Doğum geleneksel olarak üç evreye ayrılır (13) (Şekil 2).

Doğumun ilk evresi iki fazdan oluşmaktadır: 1- Latent faz, 2- Aktif faz. Latent faz doğumun başlamasıyla servikal dilatasyondaki değişimi gösteren eğrinin yükselmeye başlaması arasındaki süredir. Aktif faz ise servikal dilatasyonun hızlanmasıyla, serviksin maksimum dilate olması arasındaki süredir. Aktif faz genellikle 3cm servikal dilatasyonla başlar. Aktif faz sırasında uterin kontraksiyonlar 3 dakikada bir görülür ve genellikle 1 dakika sürer. Kontraksiyonlar sırasında uterus içindeki basınç 50-70 mm-Hg olur. Doğumun normal seyrinde serviks saatte 1cm açılmalıdır. Doğumun ikinci evresi ise servikal açılmanın tam olmasından bebeğin çıkmasına kadar olan süreyi ifade eder ve tipik olarak 1-2 saat sürer. Doğumun üçüncü evresi plasantanın çıkmasıdır (12).



Şekil 2. Doğumun evreleri. hubpages.com

## DOĞUM AĞRISI

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı'na göre ağrı, “var olan veya olası doku hasarına eşlik eden veya bu hasar ile tanımlanabilen hoşça gitmeyen duyuşal ve emosyonel deneyim” olarak tanımlanmaktadır (14). Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) ve Amerikan Obstetri ve Jinekoloji Derneği (ACOG), doğum ağrısının varlığını tedavi için bir endikasyon kabul etmektedirler (2).

Doğum ağrısı hem santral hem de periferik mekanizmaları içeren dinamik bir süreçtir. Pek çok kadın beklentilerinin aksine doğumda çok şiddetli ağrı hisseder. Doğum ağrısı bir kadının yaşabileceği en şiddetli ağrılardan biri olup diş ağrısı, sırt ağrısı ve derin laserasyon ağrısından çok daha şiddetlidir. Primipar gebelerin %60'ı uterus kontraksiyonuna bağlı oluşan ağrıyı “tahammül edilemez, ileri derecede şiddetli, ya da dayanılmaz derecede ağrı verici” olarak tanımlamışlardır (1).

Doğumun ilk evresinde ağrı uyarıları başlıca uterus alt segmenti ve serviksten kaynaklanır (15). Uterin kontraksiyonların, myometriyumda oluşturduğu iskemiye bağlı olarak bradikinin, histamin ve seratonin salınımı olur. Buna ek olarak uterus alt segmentin ve serviksin gerilme ve genişlemeleri mekanoreseptörleri uyarır. Bu uyarılar omuriliğe T<sub>10</sub>, T<sub>11</sub>, T<sub>12</sub> ve L<sub>1</sub> spinal segmentlerden girerler. Gebeler bu ağrıyı künt ve lokalize etmesi zor bir ağrı olarak tanımlar. İkinci evrenin başlangıcı ve perinede meydana gelen gerilme ile birlikte, aferent somatik sinir lifleri uyarıları pudental sinir aracılığı ile omuriliğin S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> segmentlerine iletilir. Bu ağrı kalça, bacaklar ve belde yanma ağrı ve kramplar şeklinde hissedilir. Eğer fetus anormal pozisyondaysa ağrı çok daha şiddetlidir. Bazı fizyolojik ve fiziksel faktörler ağrının şiddetini ve süresini etkileyebilir.

Anne yaşı, parite (16), serviksin doğumun başlangıcındaki durumu, fetusun doğum kanalına göre büyüklüğü ve pozisyonu ağrıyı etkileyen fiziksel faktörlerdir. Genel olarak ileri yaş nullipar, genç nullipara göre daha uzun süre ve daha fazla ağrı hisseder. Multipar serviks, nullipar servikse göre daha yumuşaktır ve ağrıya daha az duyarlıdır. Nullipar gebede, doğumun erken evresinde uterusun kontraksiyonların yoğunluğu,

multipar gebeye göre daha fazladır. Büyük fetus, anormal prezentasyon, dar pelvis gibi durumlarda ağrı daha şiddetli olur. Dismenore hikayesi olan gebelerde de ağrı daha şiddetli hissedilir (1).

Doğum ağrısını etkileyen fizyolojik faktörlerden bazıları ise korku, endişe olarak sayılabilir. Aile bireylerinin doğumda bulunması, doğum yardımı, eğitim, motivasyon ve kültürel faktörler de doğum ağrısını etkileyebilir (17).

Bebeğin doğumu tarafından oluşturulan doku hasarı sonucu oluşan ağrı olarak da tanımlanabilen doğum ağrısı, anne ve fetus üzerinde doğrudan ve dolaylı etkiler yapabilir. Doğum ağrısı solunumu güçlü bir şekilde uyarır. Kontraksiyonlar sırasında dakika ventilasyonu ve oksijen tüketimi artar. Kontraksiyonların arasında kompensatuar hipoventilasyon sonucunda anne ve fetüsta hipoksemi gelişebilir. Hiperventilasyon sonucu respiratuar alkaloz olur ve oksî-hemoglobin disosiasyon eğrisi sola kayar, fetüsa oksijen transferi bozular (17).

Doğum ağrısı sırasındaki stres nedeniyle sempatik sinir sistemi aktive olur ve plazma katekolamin konsantrasyonları, kan basıncı, kardiyak debi artar. Dolaşımdaki epinefrin ve norepinefrin seviyeleri doğum sırasında %200 ile %600 oranında artar. Ciddi ağrı, endişe ve katekolamin seviyesinin yükselmesi, uzamış doğum ve uterus kan akımında azalma ile ilişkilidir. Epinefrin tokolitikdir ve etkili doğum analjezisi yapıldığında epinefrinin tokolitik etkisinin engellenmesiyle uzamış ve zor doğum engellenebilir (17).

## DOĞUMDA KULLANILAN ANALJEZİ YÖNTEMLERİ

### FARMAKOLOJİK OLMAYAN YÖNTEMLER

Doğum eğitimi, duygusal destek, masaj, aromaterapi, odyoterapi gibi özel eğitim ve ekipman gerektirmeyen bir çok yöntem doğum ağrısını azaltmak ya da gidermek için kullanılmıştır.

Özel eğitim ve ekipman gerektiren yöntemler ise hipnoz, psikoprofilaksi, akupunktur, hidroterapi, intradermal su enjeksiyonu ve transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) olarak sayılabilir (17).

Bu tekniklerin çoğu ciddi bilimsel araştırmalara konu olmamıştır, bu nedenle etkinliklerine dair kesin sonuca varılamamıştır (18).

Doğumda eğitilmiş bir personel tarafından sürekli duygusal destek alan gebelerin doğum sürelerinin daha kısa olduğu, analjezik ihtiyaçlarının azaldığı, hasta memnuniyetinin daha fazla olduğu bildirilmiştir (19).

TENS, bele yerleştirilen elektrotlar vasıtasıyla düşük yoğunlukta, yüksek frekansta elektrik akımı verilmesidir. Yapılan çalışmalarda TENS uygulanan gebelerde doğum ağrısının ve analjezik ihtiyacının azaldığı gösterilememiştir (17).

Intradermal su enjeksiyonu belde bazı noktalara 0,05-0,1 ml steril su ile yapılmaktadır. Anne ve fetusa hiçbir yan etkisi yoktur. Bu yöntem hakkında yapılan çalışmalar, şiddetli bel ağrısını hafifletebileceğini göstermiştir ve farmakolojik yöntemlerle analjezi istemeyen gebelerde iyi bir alternatif olduğu bildirilmiştir (20).

Lamaz'ın psikoprofilaktik yöntemi, hasta eğitimi ve pozitif düşünce ile; doğum eyleminin başlaması veya doğumun neden olduğu ağrının serebral kortikal aktivasyonda oluşturulan reorganizasyon ile süprese edilebileceği tezi üzerine kurulmuştur. Nefes ve konsantrasyon teknikleri kullanılarak, perinedeki gerginlik ve uterus kontraksiyonları ile ilgili şartlı ağrı refleksleri, pozitif şartlı reflekslerle değiştirilebilir. Hazırlık genellikle



gebelik, travay ve doğumun normal fizyolojisi ve anatomisi hakkında bilgileri içerir. Amaç, insanın kendi içindeki bilinmeyenden kaynaklanan korku ve anksiyetesini azaltmaktır (12).

Geleneksel Çin tıbbının bir yöntemi olan akupunktur da doğum analjezisi için kullanılmıştır. Yapılan çalışmalarda akupunktur uygulanan kadınlarda daha düşük ağrı skorları olduğu, epidural ve sistemik analjezik ihtiyacının azaldığı gösterilmiştir (21).

## **FARMAKOLOJİK YÖNTEMLER**

### **SİSTEMİK İLAÇ UYGULAMASI**

Barbitüratlar, ketamin, sedatif-trankilizanlar, benzodiazepinler, fenotiyazin türevleri, opioidler ve inhalasyon ajanları kullanılmıştır. Günümüzde uygulanan yöntemler intravenöz opioidler ve inhalasyon analjezisidir (17).

Opioidlerin arasında doğum analjezisi için en çok tercih edilen meperidindir fakat opioidleri karşılaştıran ve birbirlerine olan üstünlüğünü araştıran az sayıda çalışma mevcuttur. Opioidlerin gebedeki yan etkileri bulantı, kusma, disfori, solunum depresyonu ve gastrik boşalmadaki yavaşlamadır. Tüm opioidler plasentayı geçer ve fetal kalp atım sayısında azalmaya neden olurlar (22). Yenidoğanda solunumun baskılanması, düşük apgar skoru gibi etkiler ilacın anneye uygulanması ile infantın doğumu arasındaki süreye ve uygulanan doza bağlı olarak değişkenlik gösterir. Maternal uygulanan meperidin, respirasyonda ve dakika ventilasyonunda azalma, düşük O<sub>2</sub> saturasyonu, respiratuar asidoz ve nörolojik durumda bozulma ile karakterize depresif etkilere neden olur.

İntravenöz hasta kontrollü opioid analjezinin, anesteziist tarafından kontrol edilen analjeziye göre daha düşük ilaç tüketimi ve daha az yan etki gibi avantajları mevcuttur (17). Hasta kontrollü analjezi yöntemi hakkında yapılan çalışmalarda meperidin, nalbufin, fentanil ve remifentanil kullanılmıştır (23-27). Remifentanil ile yapılan hasta

kontrollü analjezi uygulaması diğer opioidlerle yapılanaya göre daha avantajlı bulunmuştur. Remifentanilin kısa etki başlangıç zamanı ve plazma esterazları tarafından kısa sürede metabolize edilmesi bunun nedenleri arasında sayılabilir. Diğer opioidlerde olduğu gibi remifentanilin de kabul edilebilir yan etki insidansı ile birlikte tatmin edici bir analjezi sağlayıp sağlamadığı halen tartışmalıdır (28).

İnhalasyon analjezisi de doğum ağrısını gidermede kullanılabilir. Nitröz oksit bu amaçla en sık kullanılan ajandır (1). Entonox , %50 nitröz oksit %50 oksijen karışımıdır ve özellikle doğum analjezisi için kullanılır. Gebe, kontraksiyon ağrısı en yüksek değerde olduğu zaman ile pik beyin nitröz oksit konsantrasyonu çakışacak şekilde, karışımı doğru kullanılmalıdır. Doğum ağrısı için nitröz oksit kullanımının etkili olup olmadığına dair çelişkili sonuçlara varan çalışmalar mevcuttur (29,30).

Doğum analjezisi için volatil anestezi ajanları da kullanılabilir. Volatil anestezi tam olmayan analjezi yanında ciddi sedasyon da yaparlar. %0,8 sevofluran ile %50 nitröz oksitin karşılaştırıldığı çalışmada ağrı skorları sevofluran kullanılan grupta daha düşük çıkmıştır ve gebeler sevofluranı nitröz oksite tercih etmişlerdir. Bununla beraber sevofluran daha yüksek sedasyon skorları ile ilişkili bulunmuştur (31).

Hem nitröz oksit hem de halojenli volatil anestezi ajanlarının kullanımında bir önemli nokta da ortam kirliliğini önlemek için özel atık gaz sistemlerine gereksinim duyulmasıdır.

## BÖLGESEL İLAÇ UYGULAMASI

1.Perinenin lokal infiltrasyonu

2.Pudental blok

3.Paraservikal blok

4.Nöroaksiyel Bloklar (17)

Perinenin lokal infiltrasyonu genellikle epizyotomi için kullanılır. İskiorektal bölgeye yelpaze şeklinde (cilt, cilt altı) lokal anestezi infiltrasyonu yapılır (17).

Pudental sinir bloğu doğumun ikinci döneminde perine anestezisi için kullanılabilir. Transvajinal veya perineal yoldan gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemle uterus kontraksiyonlarının meydana getirdiği ağrı önlenemez. Kadınlarda, perinenin ön yarısı, ilioingüinal ve genitofemoral sinirlerden gelen dallarla innerve edilir. Bu nedenle pudental blok, bu bölgelere etkili olmaz. Vajinal hematoma, retroperitoneal ve pelvik apse başlıca komplikasyonlardır. Langhoff-Roos J. ve ark. (32) yaptıkları çalışmada pudental bloğun sık görülebilen yan etkilerinden dolayı rutin uygulamada önermemişlerdir. Pudental bloğun, doğum ağrısı başlıca pudental alanda olduğunda kullanılabileceği bildirilmiştir (33). Başarılı analjezi sağlama oranının %50 civarında olması pudental bloğun bir dezavantajıdır.

Paraservikal blok doğum sırasında obstetrisyen tarafından uygulanabilir. Serviksin laterale vajina forniksine submukozal lokal anestezi infiltrasyonu olarak uygulanır. Böylece; üst vajina, serviks, uterusun kalkan visseral duyu sinirleri bloke edilmiş olur. Doğumun yalnızca birinci evresinde faydalıdır. Başlıca komplikasyonları; fetal bradikardi ve lokal anestezinin direkt fetal başa enjeksiyonu ile perinatal ölümlerdir. Levy BT ve ark. (34) yaptıkları çalışmada doğum yapan kadınlarda %1 lidokain kullanılarak yapılan paraservikal bloğun etkili ve güvenli olduğu sonucuna varmışlardır. Özellikle obstetrik anestezi servisi olmayan hastanelerde doğum yapan kadınlarda uygulamasının faydalı olduğunu bildirmişlerdir.

## AĞRISIZ DOĞUMDA SANTRAL NÖROAKSİYEL BLOKLAR

Nöroaksiyel analjezi doğum ağrısını gidermede en etkili yöntem olarak kabul edilir. Aynı zamanda gebede ve yenidoğanda sedasyon yapmadan tam analjezi sağlayan tek yöntemdir (17). Nöroaksiyel bloklardan en çok tercih edilen sürekli lomber epidural analjezi ve kombine spinal epidural analjezidir. Sürekli spinal analjezi ve kaudal analjezi ise modern anestezi uygulamasında artık sıra dışı kabul edilmektedir.

Nöroaksiyel blokların kontrendikasyonları arasında hastanın redetmesi, koagülopati ve iğne yerinde infeksiyon sayılabilir. Deneyimli anesteziistin olmaması da kontrendikasyon kabul edilebilir. Relatif kontrendikasyonlar ise ciddi hipovolemi ya da kanama, ciddi sistemik infeksiyon, lomber spinal patolojiler sayılabilir (17).

Yapılan çalışmalarda diğer nöroaksiyel analjezi yöntemleri ile karşılaştırıldığında epidural doğum analjezisinin daha düşük ağrı skorları ve daha yüksek hasta memnuniyeti ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (35,36).

Kombine spinal epidural analjezide (KSE) etki başlangıcı epidural analjeziye göre çok daha hızlı olmaktadır (2-5 dakika ila 15-20 dakika) (37). KSE analjezi sakral ağrıyı engellemede daha etkilidir. Aynı zamanda KSE tekniği kullanıldığında başarısız epidural analjezi görülme sıklığı azalabilmektedir (38). KSE analjezinin dezavantajları ise duranın delinmesinin gerekmesi ve intratekal opioidlerin epidural uygulamaya göre daha fazla oranda kaşıntıya sebep olmasıdır. KSE analjezi, epidural analjezi ile karşılaştırıldığında dura delinmesine bağlı gelişen baş ağrısı insidansını arttırmamaktadır (39).

Epidural analjezi, yerleştirilen bir kateter aracılığıyla analjezinin süresinin ve seviyesinin kişisel ihtiyaçlara göre ayarlanabilmesine imkan sağlar ve özellikle doğum analjezisi için son yıllarda en çok tercih edilen yöntem olmuştur. Epidural alanın bulunmasında Tuohy iğnesi ve enjektör aracılığı ile direnç kaybının hissedilmesi tekniği, günümüzde kabul görmüş ve uygulanan yöntemdir. Direnç kaybı tekniğinin en büyük dezavantajı görmeden uygulanması ve anatomik varyasyonların yöntemi

zorlaştırmasıdır (40). Epidural alana girildiğinde direnç kaybının hissedilmesinde, enjektör içinde hava, su ve nitrozoksit kullanılmıştır (41).

Baraka (42) 1972 yılında epidural alanı belirlenek için iğneye bir infüzyon seti bağlayarak serum infüzyonu kullanmıştır. Michel ve ark. (43) distal 40 cm'lik kısmında hava olan ve proksimaline serum takılı olan infüzyon setini Tuohy iğnesinin ucuna bağladıkları bir yöntem geliştirmişlerdir. Damlama metodu ismi verilen bu yöntemle epidural alanın kısa sürede ve güvenli olarak bulunabileceğini bildirmişlerdir.

Lin ve ark. (44) direnç kaybı yönteminin bir modifikasyonu olan enjektör içinde zar tekniğini kullanmışlardır. Ortasında plastik zar içeren enjektörün distalinde serum fizyolojik, proksimalinde ise hava bulunmaktadır. Böylelikle direnç kaybı hava aracılığıyla hissedilmekte fakat epidural alana hava verilmemektedir.

Lechner ve ark. (45) epidural alanın belirlenmesinde Tuohy iğnesinin ucuna yerleştirdikleri ve akustik sinyaller üreten özel bir cihaz kullandıkları bir yöntem tanımlamışlardır. Bu cihaz sayesinde asılı damla yöntemindeki gibi Tuohy iğnesinin iki elle tutulabilmekte ve iğne daha iyi kontrol edilebilmektedir. Epidural alana girildiği akustik olarak doğrulandıktan sonra iğneden ölçülen basınçla yeniden kontrol edilmiştir.

Asılı damla yöntemi, epidural alanın basıncının negatif olduğu tezine dayanır. Yapılan araştırmalarda epidural alanda gerçek negatif basınç olmadığı, perforasyon anında ligamentum flavumun aniden geriye çekilmesine bağlı negatif basınç ortaya çıktığı bildirilmiştir. Epidural basıncın gebelerde uterusun kontraksiyonları sırasında özellikle lomber bölgede pozitif olduğu, bu nedenle asılı damla tekniğinin kullanılmasının gebelerde uygun olmadığı sonucuna varılmıştır (46).

Ting ve ark. (47) 2010 yılında epidural alanın tespit edilmesinde fiberoptik ışık kullanılan yeni bir yöntem tanımlamışlardır. Araştırmacılar dokuların absorbe ettikleri ve yansıttıkları ışığın dokuları oluşturan hücrelerin moleküler yapılarına göre farklılık gösterdiğinden hareket etmişlerdir. Duranın ve ligamentum flavumun yansıttıkları ışık dalga boyları da farklıdır (650 ve 532 nm). Domuzlar üzerinde yaptıkları çalışmada epidural alana girildiğinin doğrulanmasında fiberoptik ışık kaynağı kullanmışlardır. Epidural iğne içine yerleştirdikleri özel bir stile üzerinde ışık kaynağı ve algılayıcı

bulunmaktadır. Bu yöntem kullanılarak Tuohy iğnesi yardımıyla epidural alana başarılı kateterizasyon yapılabileceğini söylemektedirler.

Tsui ve ark. (48) epidural alana girildiğini doğrulamak için sinir stimülasyonu kullanmışlardır. Rathmell ve ark. (49) epidural alanın tespitinde optik spektroskopi metodunu domuzlar üzerinde denemişlerdir. Tüm bu çalışmaların amacı epidural alana kateter yerleştirilmesini kolaylaştırmak ve daha güvenli hale getirmek için direnç kaybı yöntemine alternatif olabilecek, daha üstün bir metod geliştirmektir.

### EPİDURAL TEKNİĞİ ZORLAŞTIRAN NEDENLER

Epidural alan gerçek bir boşluktan ziyade potansiyel bir alan olarak tanımlanmıştır (50). Epidural alan sagittal kesitten bakıldığında testere dişi görünümündedir (Şekil 3). Bu nedenle epidural boşluk derinliği (cilt-epidural mesafe) iğne eğimi ve trasesine bağlıdır. Bu derinliği ağırlık ve boy gibi değişkenlerle ilişkilendirmek klinik olarak uygun bulunmamıştır (51-54).



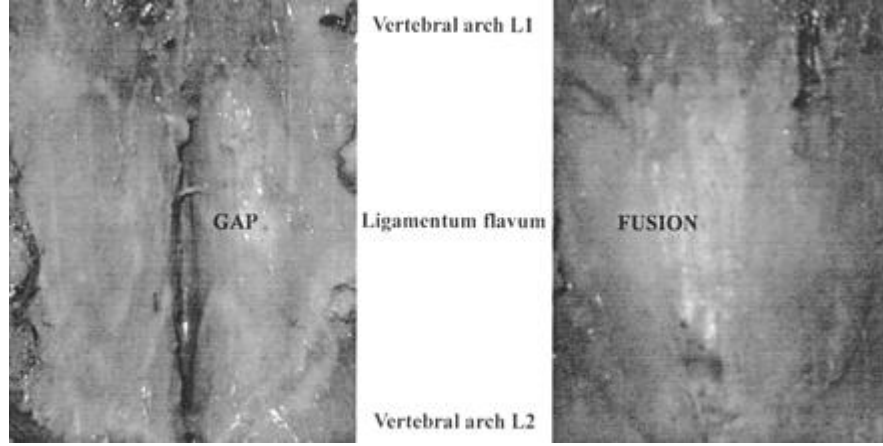
**Şekil 3.** Testere dişi görünümünde epidural alan. Westbrook ve ark. Study of the Anatomy of the Extradural Region Using Magnetic Resonance Imaging.

Cilt epidural mesafesinin hastadan hastaya değişken olması ve epidural boşluğın homojen olmayan yapısı nedeniyle yerinin kesin olarak belirlenmesi teknik açıdan oldukça zahmetlidir (55,56). Herhangi bir anatomik varyasyon Tuohy iğnesinin yerleştirilmesini zorlaştırabilir ve epidural kateterin uygun olmayan yerleşimi sonucu ilaçların asimetrik olarak yayılımına neden olabilir (57).

Cook ve ark. (58) 2009 yılında yayınlanan çalışmalarında, gebelerde yapılan nöroaksiyel bloklarda, ciddi nörolojik komplikasyon insidansının (%0,0074) normal popölasyona göre daha düşük olduğu gösterilmiştir. Fakat gebelikte görölen fizyolojik değişiklikler nedeniyle doğum yapan kadınlarda nöroaksiyel blok uygulaması sırasında, blok işlemiyle ilgili komplikasyon riski artar. Gebede epidural venlerdeki genişleme ve kan akımı artışı nedeniyle, vasköler yaralanma insidansı gebe olmayan kadınlarla karşılaştırıldığında 10 kat daha fazladır (59).

Obstetrik anesteziye uygulanan epidural bloklarda işlem yapılırken görölen en sık komplikasyon olan dura delinmesi riski % 1,5 oranındadır. Bunun nedeni olarak uterin kontraksiyonlar sırasında beyin omurilik sıvısı ve lomber epidural boşluk basıncında artma olması gösterilebilir (60). İstenmeyen dura delinmesi epidural işlemi yapan kişinin becerisine veya işlem yapılan kişiye özel anatomik varyasyonlara bağlı olabilir. Fakat bu ilişkiyi kurabilmek için literatürde sınırlı sayıda kanıt mevcuttur.

Epidural işlem yapılırken direnç kaybı tekniği uygulandığında epidural alana başarılı olarak ulaşabilmek için normal bir ligamentum flavum olması gereklidir. Yapılan birçok çalışmada ise direnç kaybı hissi alınmasını imkansız hale getiren ligamentum flavumda orta hat defektleri olduğu bildirilmiştir (şekil 4). Kadavralar üzerinde yapılan anatomik diseksiyonlarda servikal, üst torasik, alt torasik lomber seviyede ligamentum flavum orta hat defektleri gösterilmiştir. Lirk ve ark. (61) yaptığı çalışmada % 22,2 oranında lomber ligamentum flavum orta hat defekti bildirmişlerdir. Aynı çalışmada üst lomber seviyelerde defekt insidansının daha fazla olduğu gösterilmiştir.



**Şekil 4.** Ligamentum flavumda orta hat defekti (Soldaki şekil). Sağda normal ligamentum flavum görülmekte. Lirk ve ark. The incidence of lumbar ligamentum flavum midline gaps.

Ligamentum flavumda görülen orta hat defektleri ve diğer anormalliklerin istenmeyen dura delinmesi riskini arttırmasındaki rolü net bilinmemektedir.

Gebelerde lomber lordozda artış, işlem sırasında pozisyon vermede güçlük, yumuşak doku ödemi, dorsal ligament yapısında yumuşama gibi sebepler de nöroaksiyel blok uygulamasını teknik açıdan güçleştirebilir (59).

Yetersiz epidural blok gebelerde, gebe olmayanlara göre daha sık görülür. Yapılan çalışmalarda gebelerde etkin epidural analjezi elde edilememe oranı %6,3-%33 arasında değişmektedir. Yetersiz blok genellikle asimetric blok şeklindedir. Bunun en büyük nedeni kateterin gebelikte genişlemiş olan epidural venler tarafından yanlış yere yönlendirilmesidir. Kateterin bir intervertebral foramenden çıkması ile de tek taraflı blok görülebilir. Kateter geriye çekilse bile bu durum düzeltilemez, çünkü lokal anestezi ilaçları, kateterin oluşturduğu kanallaşmanın etkisi ile foramenden dışarı çıkabilir. Epidural kateterin kanülasyonundan sonra oluşan inflamatuvar yapışıklıklar tek taraflı epidural blok insidansında artmaya neden olabilir (62).

Gebelerde epidural kateterin yer değiştirmesi şaşırtıcı derecede sıktır. Bishton ve ark. (63) yaptıkları çalışmada hastaların % 36 sında kateter epidural alanda veya epidural alanın dışına yer değiştirmiştir. % 13,7 oranında kateter epidural alanda 1-3 cm yer değiştirmiştir. Kateterin yer değiştirmesi vücut kitle indeksi, şişmanlık ve kateter



derinliği ile ilişkili bulunmuştur. Doğumun sũresi ile yer değiştirme arasında ilişki bulunamamıştır.

## LOMBER EPİDURAL ANATOMİ

Tuffier hattı (şekil 5) radyolojik olarak her iki iliak çıkıntının tepesini birleştiren çizgidir (64). Bu çizginin genellikle L<sub>4</sub> vertebral cismi veya L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub> intervertebral aralık hizasında olduğu kabul edilir. Tuffier hattının vertebraları keştiği yer cinsiyet, boy ve vũcut kitle indeksine gũre değişkenlik gũsterir. Bu nedenle literatũrde değişik keşişme seviyeleri bildirilmiştir. Broadbent ve ark. (65) yaptıkları çalışmaya gũre obstetrik hastalarda Tuffier hattının L<sub>4</sub> spinũz çıkıntısı veya L<sub>4</sub> – L<sub>5</sub> aralığına uyma ihtimali % 50'den azdır.



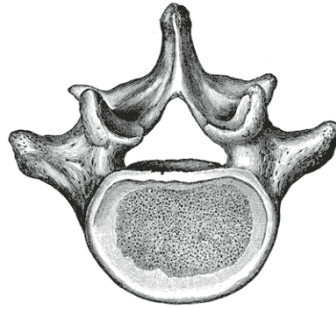
şekil 5. Tuffier hattı. student.bmj.com

Gebelikte lomber lordoz artışı ve uterusun ağırlılığıyla pelvisin ũne doğru rotasyonu nedeniyle kristalar arasındaki izgi L<sub>4</sub>'ten daha yukarıda olabilir (66).

Margarido ve ark'ı (67) yaptıkları ultrason çalışmasında gebelerde palpasyonla belirlenen kristalar arası çizginin radyolojik olarak belirlenen Tuffier hattına uymadığını kanıtlamışlardır. İnterkristal çizginin genellikle L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub> intervertebral aralığına denk geldiğini fakat kişiler arası değişkenlik gösterdiğini ve nöroaksiyel anestezi uygulamasında güvenilir bir işaret noktası olmadığını bildirmişlerdir.

Normalde supin pozisyonda lomber omurlar L<sub>4</sub> en yüksekte ve T<sub>8</sub> en aşağıda olmak üzere eğim yaparlar. Gebelikte ise ayakta duran hastada lomber lordoz daha artmış olsa da bu etki supin pozisyonda kaybolur. Supin pozisyonda lomber lordoz kaudale kayar ve torasik kifoz azalır (68). Uterusun basısı ve spinal ligamanların gevşemesiyle gebelikte L<sub>5</sub> en yukarıda, T<sub>6</sub> ise en aşağıdadır. Bu nedenle gebelerde supin pozisyonda, hiperbarik ilaçların sefale yayılımı artar.

Epidural aralık vertebraları örten periost ve ligamentum flavum ile spinal kordu ve sinirleri çevreleyen meninksler arasındadır. Üst sınırı periost ile duranın birleştiği yer olan foramen magnumdur. Erişkinde dural kesenin alt ucunda S<sub>2</sub> hizasına kadar uzanır, alt sınırı sakrokoksigeal membrandır. Anteriyorda, vertebral cisimler ve intervertebral disklerin üzerini kaplayan posterior longitudinal ligament tarafından sınırlandırılır. Lateral sınırında pediküller ve pediküller arasındaki intervertebral foramenler bulunur. Epidural alanın intervertebral foramen hizasında nerede sonlanıp paravertebral alanın nerede başladığı tam olarak belirlenememiştir (69). Epidural alanın lateralde intervertebral sinirlerin çıktığı foramenler hizasında paravertebral dokular ile bağlantılı olduğu ve komşu vücut kavimleri ile ilişkili olduğu kabul edilir.



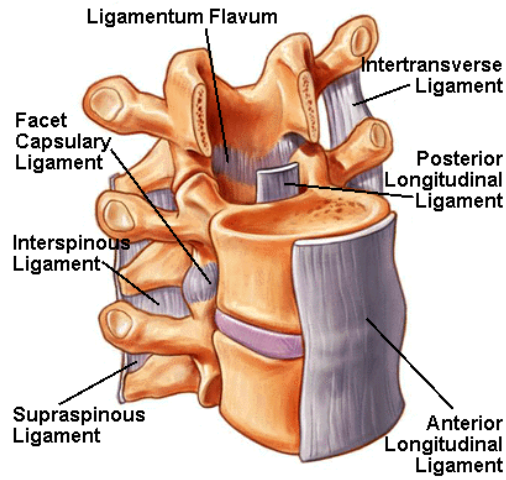
Şekil 6. Lomber vertebra ve spinal kanal. wikipedia.org

Spinal kanal tepesi arkaya bakan üçgen şeklindedir (Şekil 6). Anterior epidural alan, duranın posterior longitudinal ligament ile olan yakınlığından dolayı en dar olan kısımdır. Dura, lamina ve ligamentum flavum arasındaki posterolateral bölge daha geniştir. Epidural alanın en geniş kısmı arka orta hattır (70). Epidural aralığın kesitsel görüntüsü şekil 7’da gösterilmiştir.



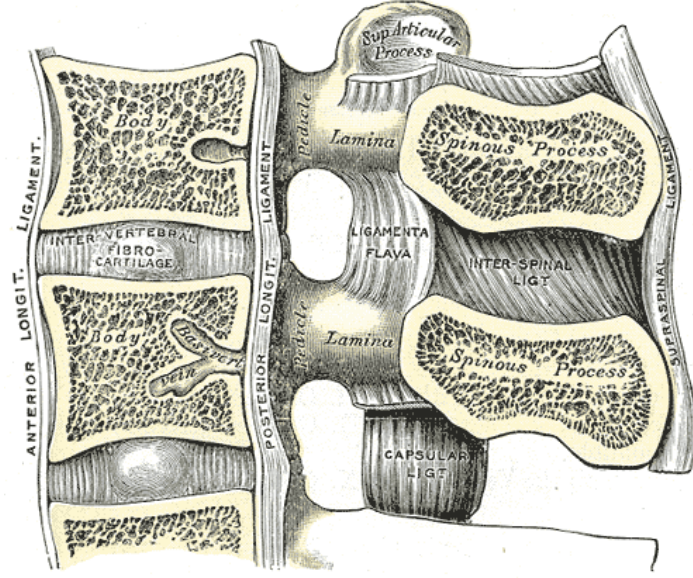
Şekil 7. Epidural alanın kesitsel görüntüsü. En geniş kısmı arka orta hattır. lookfordiagnosis.com

Komşu laminalar arası uzaklık her zaman komşu spinöz çıkıntılar arasındakinden fazladır. Bu bilgi spinal kanala paramedian yaklaşımın anatomik esasını teşkil eder. Vertebra cisimleri ve diskler kalın anterior ve ince posterior longitudinal ligamentlerle birbirine bağlanırlar (70) (Şekil 8).



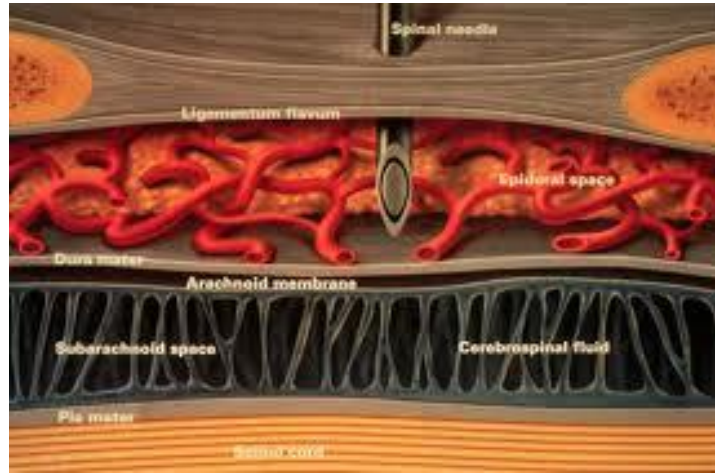
Şekil 8. Vertebraların ligamentleri.spineuniverse.com

Posterior longitudinal ligament epidural bölgenin anteriorunda yer alır. Diğer ligamentler orta hattan santral blok yapılırken sırayla geçilen supraspinöz, interspinöz ligamentler ve ligamentum flavumdur (Şekil 9). İnterspinöz ligament posteriorda supraspinöz ligamentle anteriorda ligamentum flavumla birleşir (70).



Şekil 9. Vertebral kolonun sagittal kesiti. boneandspine.com

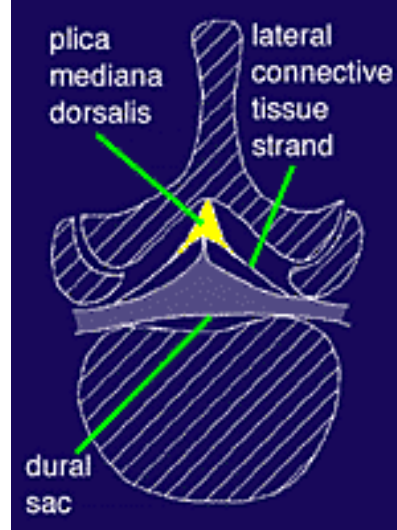
İğne kollajen yapılı liflerin arasından geçerken fibröz dokuların ayrılmasına bağlı olarak çıtırtılı bir his oluşur. Ligamentum flavumda ise %80 elastin içeriğinden dolayı sıkı bir kavrama hissi oluşur (70). Kadavra çalışmalarında ligamentum flavumun 2-5 mm kalınlığında olduğu bildirilmiştir (71).



Şekil 10. Posterior epidural alanın transvers kesiti. princetonreview.co.il

Yapılan MR çalışmalarında her segmental seviyede laminanın alt sınırında lamina ile duranın birleştiği yerde epidural alanın daraldığı gösterilmiştir (69). Tuohy iğnesinin ucu bu bölgeye denk gelirse kateterin ilerletilmesi zor olabilir.

Dura mater sert fibroelastik bir kılıf şeklindedir ve kollajen lifleri longitudinal yöndedir. Kaudale doğru gidildikçe incelik ve lomber düzeyde kalınlığı 0,3 mm kadardır. Duranın posteriorunda orta hatta plica mediana dorsalis adı verilen bir dural kalınlaşma görülebilir. BT epidurografi ile yapılan çalışmada 40 hastanın 38'inde plica mediana dorsalis tespit edilmiştir ve yazarlar plikanın gerçek bir dura katlanması değil, fibröz bir bant olduğunu iddia etmişlerdir (72).



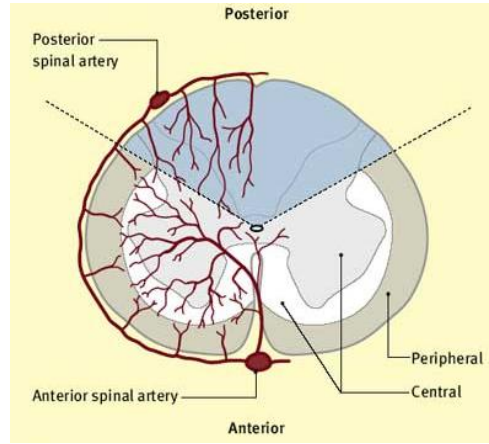
Şekil 11. Plica mediana dorsalis. depts.washington.edu

Bu bantların klinik önemi epidural kateterin ilerlemesini ve yönünü etkileyebilmesidir (73). Fakat epidural solüsyonların yayılımına klinik olarak önemli bir bariyer oluşturmadığı düşünülmektedir. Epidural bölgeye injeksiyon yapılmayan görüntüleme çalışmalarında ise gerçek plica mediana dorsalis gösterilememiştir. Duranın arka-orta kısmını destekleyen fibröz bantların dura katlanması görüntüsü verebileceği sonucuna varılmıştır (74). Plica mediana dorsalis Şekil 11'de gösterilmiştir.

Duranın bir özelliği de epidural aralığa bir sıvı enjekte edildiğinde, epidural basınç artışına karşı tampon görevi görerek geçici olarak kompresyona uğramasıdır. Epidural injeksiyonla kompresyona uğrayan dura nedeniyle lumbosakral serebrospinal sıvı hacimleri de geçici olarak azalır (75).

Spinal kord foramen magnumdan konus medullarise kadar yaklaşık 45 cm uzunluğundadır. Lateral kesiti 10 cm ve ön arka kesiti 6-7 cm'dir. Servikal ve lumbosakral bölgede kalınlığı %50 kadar artar. C<sub>6</sub> ve T<sub>12</sub> düzeyinde en kalın olduğundan bu düzeylerde epidural aralık nispeten daralmıştır. Ventral ve dorsal sinir kökleri olarak 31 çift spinal sinir, korddan orijin alırlar. Spinal kord % 95 L<sub>1</sub> –L<sub>2</sub> diski seviyesinde sonlanırken geriye kalan olgularda L<sub>3</sub> seviyesine kadar uzanabilir. C<sub>8</sub> ve S<sub>1</sub> vertebral segmentlerinde sinir kökleri en kalın olduğundan epidural bloklara en dirençli olan segmentlerdir (70).

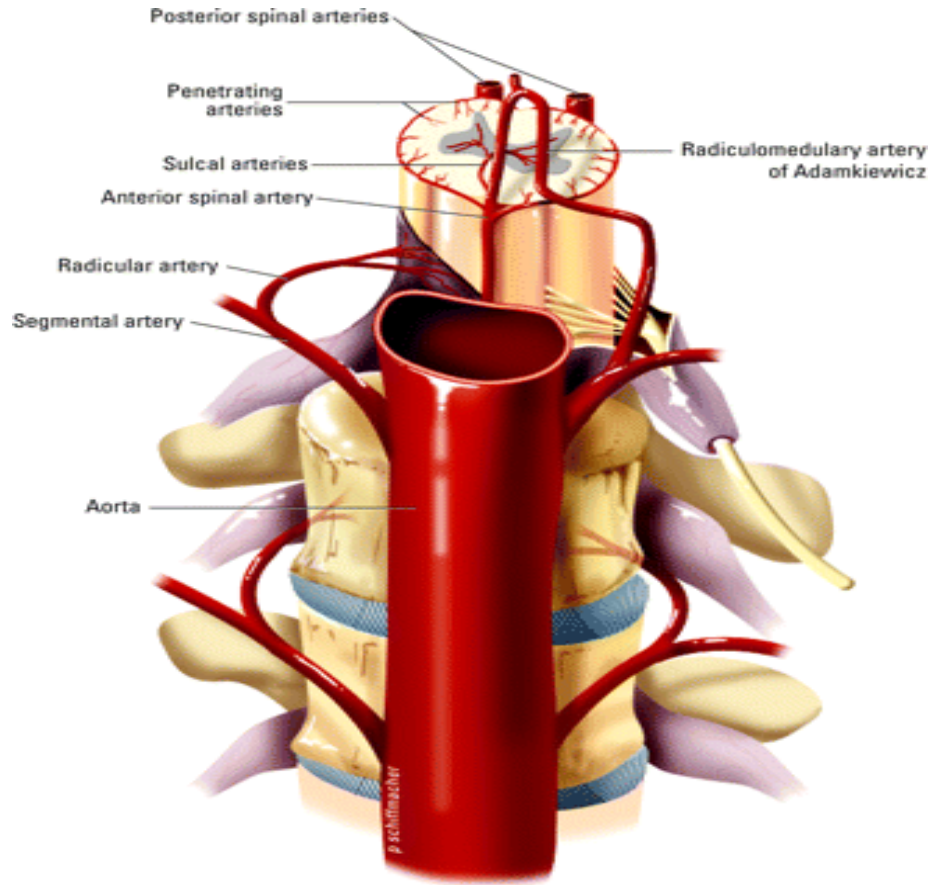
Spinal kordun kanlanması iki posterior arter ve orta hattaki tek anterior arterle sağlanır. Anterior spinal arter iki vertebral arterin terminal dallarından kaynaklanır kordun anterolateral üçte ikisini kanlandırır. Posterior spinal arterler ise posterior inferior serebellar arterden kaynaklanır ve kordun arka üçte birini kanlandırır (70). (Şekil 12)



Şekil 12. Spinal kordun ön ve arkasını besleyen arterler. frca.co.uk

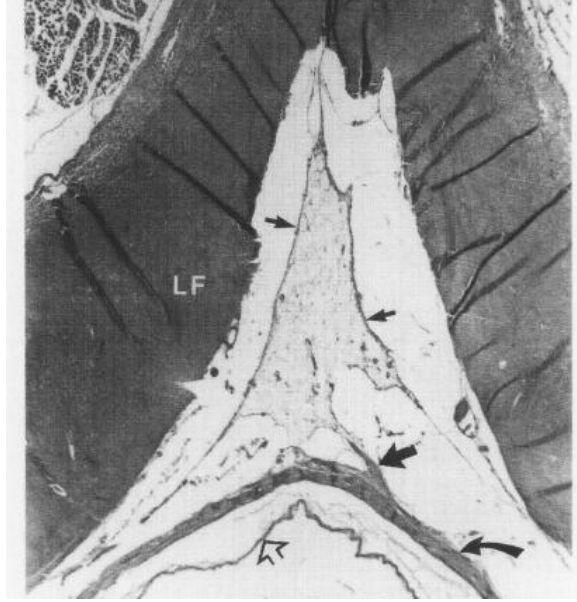
Üç arter arasında anastomozlar mevcuttur. Spinal arterlere çeşitli seviyelerde katılımlar olur. Her intervertebral foramende subklavian, aortik veya iliak seviyelerden doğan bir spinal arter, spinal sinirin önünden girerek sinir kökünü ve kordun buna komşu olan bölgelerini kanlandırır. Bu segmenter arterler genişleyerek vertebra boyunca çeşitli seviyelerde anterior veya posterior sistemle anastomoz yapan besleyici ya da radiküler arterler halini alırlar (Şekil 13).

Bunların en büyüğü aortadan interkostal arterin dalı olarak çıkan ve Adamkiewicz arteri olarak bilinen Arteria Radikularis Magnadır. Transforaminal epidural enjeksiyon yapılırken Adamkiewicz arterinin yaralanma ihtimali vardır. Bu arterin kanlanma alanında iskemi olduğunda anterior spinal arter sendromu veya Adamkiewicz sendromu olarak bilinen ve parapleji veya paraparezi şeklinde görülebilen durum ortaya çıkabilir (76).



Şekil 13. Spinal kordun kanlanması. neurology.org

Epidural aralık içinde sinir kökleri, lenfatik damarlar, epidural venler ve yağ dokusu bulunur. Yağ dokusu daha çok epidural boşluğun posterior ve lateral kısımlarında bulunur (77) (Şekil 14).



**Şekil 14.** Dorsal epidural alanın transvers kadavra kesiti-Küçük oklar epidural yağ dokusunu göstermektedir. LF:Ligamentum Flavum. Hogan Q, Toth J. Anatomy of soft tissue of the spinal canal.

Fibröz doku içermemesinden dolayı yağ dokuları epidural aralıkta birbirleri üzerinde serbestçe kayarlar ve epidural verilere karşı önemli bir anatomik bariyer oluşturmazlar. Epidural yağ dokusu dural kesenin pulsatil hareketleri için yastık görevi yapar (70). Aynı zamanda sinir köklerini korur, fleksiyon ve ekstansiyon sırasında dural kesenin spinal kanal içinde periost üzerinden hareketini kolaylaştırır.

Epidural yağ dokusu verilen lokal anesteziğin lipofilitesine bağlı olarak lokal anesteziğe bağlanmak için sinir dokusu ile yarışır. L<sub>4</sub> – L<sub>5</sub> seviyesinin altında yağ miktarı özellikle anterior epidural bölgede artar. Bu nedenle L<sub>5</sub> ve S<sub>1</sub> sinir kökleri epidural blokaja daha dirençlidir (70).

Epidural boşlukta duktus torasikusa drene olan lenf kanalları mevcuttur . Lenfatik damarlar araknoid granülasyonları çepeçevre sararak intervertebral foramenlerden paravertebral lenf kanallarına boşalır (70).

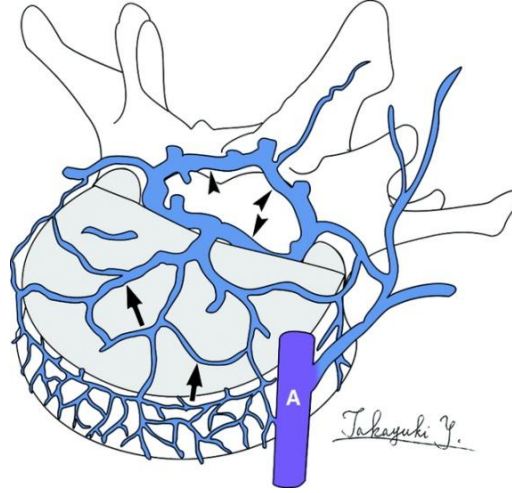


Epidural venler (Şekil 15) vertebral kanal içindeki kanı internal vertebral venöz pleksus yoluyla drene ederler. İntervertebral foramende BOS'u araknoid granülasyonlardan absorbe ederek vertebral, posterior interkostal, lomber ve lateral sakral venlere katarlar. Bu sistem sefalde kranial sinüslerle, sakral bölgede ise vena kava inferior ile bağlantılıdır. Epidural venöz pleksus birbiri ile bağlantılı medial ve lateral kompartmanlara bölünmüş şekilde iki anterolateral kolondan oluşmuştur. Medial olarak pediküllere uzanırlar ve lateralde intervertebral foramenlere çıkıntı yaparlar (Şekil 12). Sonunda süperior vena kavaya dökülmeden önce mediasteninin sağ tarafında bulunan azygos venöz sistemi ile anastomoz yaparlar (70).

Son zamanlarda yapılan bir çalışmada Buffington ve ark. (78) taze kadavralara epidural radyoopak sıvı injeksiyonu yaparak epidural alan ile venöz dolaşım arasında daha çok servikal ve yüksek torasik bölgede olmak üzere doğrudan bağlantı olduğunu göstermişlerdir.

Gebelikte uterusun ağırlığı ile oluşan vena kava inferior basısı nedeniyle vertebral venöz-azygos anastomozundaki akımı ve basıncı arttırarak epidural venlerde genişlemeye yol açar (79). Epidural ve subaraknoid bölgelerdeki volüm azalır ve nöroaksiyel bloklarda ilacın aşırı yayılımına neden olur (80).

Gebelikte epidural venöz genişleme, intravasküler kanülasyon riskini de arttırır. Epidural işlem sırasında istenmeyen venöz yaralanma %9 oranında görülür (81). Bunun nedenleri arasında genişleyen venlerin iğne ve kateterden kaçmasının zor olması gösterilebilir.



**Şekil 15.** Epidural Venöz Pleksus ve Azygos Drenajı-Büyük oklar intervertebral venleri, küçük oklar epidural venöz pleksusu göstermektedir. radiographics.rsna.org

Vertebral pleksuslardaki artmış kan akımı ve azygos venine (Şekil 15) doğrudan dökülmeleri sonucu intravasküler enjeksiyondan sonra lokal anesteziğin sistemik kan düzeylerinde gebe olmayana göre daha ani bir artış olur (70).

Doğumda her kontraksiyonda görülen 300 ile 500 ml ototransfüzyon ile epidural venöz basınçta 8 – 10 cmH<sub>2</sub>O artış görülür. Bu nedenle epidural kateter uygulamasının kontraksiyonlar arasında yapılması önerilir (70).

Epidural aralığın basıncı oturur pozisyonda negatif ya da pozitif olabilmektedir (82). Derin inspirasyonda veya ilerleyen iğnenin durayı çadırlaştırmasının neden olduğu vakum etkisi ile epidural aralıktaki negatif basınç artabilir. Fakat gebelikte, torasik düzeyin altında özellikle doğumdaki kontraksiyonlar sırasında epidural aralıktaki basınç pozitif olur (83).

## EPİDURAL ANALJEZİDE KULLANILAN İLAÇLAR VE ETKİ MEKANİZMASI

Epidural analjezi için ideal analjezik ilacın hızlı etki başlangıcı olması ve minimal motor blok yaparak etkili analjezi sağlaması gerekmektedir. Aynı zamanda gebede toksik etki riski minimal oranda olmalı, uterus ve plasenta perfüzyonuna ve uterus aktivitesine etkisi ihmal edilebilir oranda olmalıdır. Plasentayı geçmesi fetus ve yenidoğan üzerinde etki yapmayacak şekilde sınırlı olmalıdır. Ayrıca ideal analjezik ilaç uzun etki süresine sahip olmalıdır (17).

Uzun etkili amid grubu lokal anestetikler ve yağda eriyebilir opioid kombinasyonu ile ideale yakın analjezi elde edilir.

İntratekal opioidler doğumun ilk evresinin başındaki visseral ağrıyı gidermede etkili olabilirler fakat doğumun ilk evresinin sonunda ve ikinci evresindeki somatik ağrıyı etkin olarak gidermek için lokal anestetiklerle kombine edilmelidirler (17).

Nöroaksiyel analjezi sağlamada opioidler ve lokal anestetiklerin sinerjistik etki gösterdikleri anlaşılmaktadır (84). Aynı zamanda lokal anestetik opioid kombinasyonu sayesinde her iki ajandan daha düşük dozlar kullanılmakta ve istenmeyen yan etkiler azalmaktadır. Etki başlangıç süresi uzun olan bir lokal anestetikle birlikte opioid kullanıldığında etki başlangıç süresi kısalmaktadır (17).

Son yıllarda nöroaksiyel doğum analjezisinde Bupivakain, Ropivakain ve Levobupivakain tercih edilmektedir. Bupivakain yüksek oranda proteine bağlandığı için plasentayı çok düşük oranda geçer. Analjezi süresi yaklaşık olarak iki saattir. Ropivakain, bupivakainin enantiomeridir. Levobupivakain, bupivakainin s-enantiomeridir. Levobupivakain, bupivakain ve ropivakainin etki başlangıcı ve etki süreleri birbiri ile benzerdir. Ropivakain ve levobupivakain, bupivakaine göre daha az motor bloğa neden olur ve daha az kardiyotoksik etkilere sahiptir (85,86).

Fentanil ve sufentanil epidural analjezi amaçlı kullanıldığında etki başlangıcı 5-10 dakikadır. Etki süreleri ise 60-90 dakikadır. Nöroaksiyel morfin ise yavaş etki başlangıcına sahiptir ve etkisi 12-24 saat kadar sürebilir. Nöroaksiyel doğum

analjesisinde adjuvan ilaç olarak adrenalin ve klonidin kullanılabilir. Adrenalin epidural alanda vazokonstriksiyon yaparak lokal anestetiklerin kana karışmasını yavaşlatır (17).

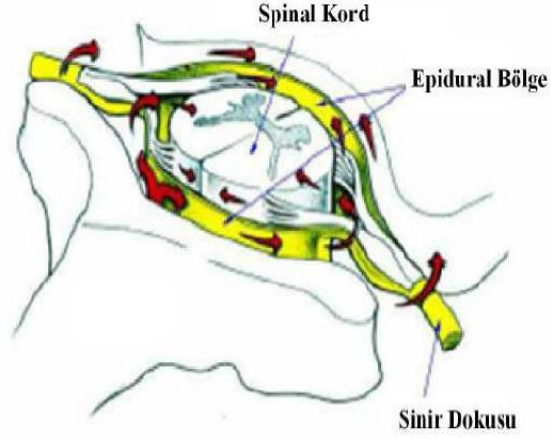
Epidural analjezinin devamını sağlamak için, aralıklı bolus enjeksiyon, sürekli epidural infüzyon ve hasta kontrollü analjezi yöntemleri kullanılabilir. Hasta kontrollü analjezi yöntemi sürekli epidural infüzyon ile birlikte hasta tarafından belirlenen zamanlarda bolus enjeksiyonuna imkan verir. Hasta kontrollü analjezi sürekli epidural infüzyon ile birlikte kullanıldığında, sürekli epidural infüzyon olmadan hasta kontrollü analjezi yöntemine göre daha fazla ilaç tüketimine neden olur. İki yöntem arasında ağrı skorları arasında fark bulunamamıştır (87).

Hastanın hareket etmesinin doğum sürecine pozitif ya da negatif etkisi gösterilememiştir. Fakat motor blok spontan vajinal doğum oranlarını olumsuz etkileyebilir. Bu yüzden doğum analjezisi için epidural yöntemde amaç, hastanın yürümesini ve hareket etmesini engelleyecek kadar motor blok oluşturmadan analjezi sağlamaktır (17).

Yapılan çalışmalarda epidural ve subaraknoid injeksiyon sonrası en yüksek lokal anestetik konsantrasyonunun spinal köklerde olduğu gösterilmiştir. Epidural analjezinin başlangıcındaki etkinin dura yaprakları altındaki spinal köklerde elektriksel iletimin engellenmesi sonucunda olduğu anlaşılmaktadır. Bu köklerin etrafındaki dura, araknoid proliferasyonlar ve vililere sahiptir ve bu bölgede duranın kalınlığı azalmıştır. Epidural opioidler ve lokal anestetikler kısa zamanda serebrospinal sıvıya geçerler. Dorsal kök ganglionlarında ise lokal anestetik konsantrasyonu düşük bulunmuştur. Spinal radiküler arterler yoluyla da lokal anestetikler epidural alandan beyin-omurilik sıvısına ve spinal korda geçerler fakat spinal korddaki konsantrasyonları spinal köklerdeki konsantrasyonlarından daha düşüktür (88).

Spinal kordun arka boynuzunda opioid reseptörleri olduğu bilinmektedir. Yüksek oranda lipid eriyebilirliği olan ilaçlar, beyin-omurilik sıvısına daha hızlı diffüze olur ve spinal korda daha çabuk geçerler. İntervertebral foramenlerden lokal anestetik sızması sonucu paravertebral blok oluşabilir. Fakat epidural analjezinin mekanizmasında küçük bir rol oynar. Radyolojik kontrast madde kullanılarak yapılan çalışmalarda epidural alanda yayılımın daha çok kraniyale doğru olduğu, kaudale yayılımın daha az olduğu

gösterilmiştir (88). Şekil 16'de epidural aralıkta lokal anesteziğin dağılımı gösterilmiştir.



Şekil 16. Epidural aralıkta lokal anesteziğin yayılımı. thiyaga.com

## EPİDURAL ANALJEZİNİN DOĞUM SÜRECİNE ETKİSİ

Etik nedenlerden dolayı nöroaksiyel analjezi yapılan ve analjezi yapılmayan grupları karşılaştıran prospektif randomize çalışmalar yapılamamaktadır. Bu nedenle herhangi bir doğum analjezisi yönteminin doğum sürecine etkisi tam olarak bilinmemektedir. Yapılan çalışmalarda nöroaksiyel anestezinin sezaryen oranlarını arttırmadığı, doğumun birinci evresini uzatmadığı hatta kısaltabileceği gösterilmiştir. Doğumun 2. evresini ise uzatabileceği ve vakum forseps gibi gereçler yardımı ile doğum oranını arttırabileceği bildirilmiştir (89).

## EPİDURAL ANALJEZİNİN YAN ETKİLERİ

Hipotansiyon ve kaşıntı en sık görülen yan etkilerdir. Hipotansiyon sempatik bloğa bağlı olarak vazodilatasyon, ön yük azalması ve kalp debisinde düşme sonucu olur. Uterus ve plasenta dolaşımında azalmaya neden olabilir. Kaşıntı, opioid verilmesine bağlıdır ve histamin ile ilişkili değildir.

Clarke ve ark. (90) analjezi sağlanması sonrası plazma adrenalin seviyelerinde düşme ve adrenalinin tokolitik etkisinin ortadan kalkması ile uterus tonusunda artma ve uterus perfüzyonunda azalma sonucu, fetal bradikardi görülebileceğini öne sürmüşlerdir. Doğum analjezisine bağlı fetal bradikardinin doğum süreci üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı bilinmektedir. Nöroaksiyel analjezi ile ilişkili fetal bradikardi görülen gebelerde sezaryen oranlarının yüksek olduğuna dair herhangi bir kanıt bulunmamaktadır (91,92). Fetal bradikardinin intratekal opioid ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (91). Ateş, bulantı, kusma, idrar retansiyonu gibi yan etkiler de nöroaksiyel doğum analjezisi sırasında görülebilir (17). Nadiren de olsa solunum arresti, total spinal anestezi, sistemik lokal anestezi toksisitesi, nöroaksiyel enfeksiyon ve nörolojik sekel gibi ciddi komplikasyonlar görülebilir. Doğum sonrası bel ağrısı sık görülmesine rağmen epidural analjezi ile ilişkisi olduğu gösterilememiştir (93).

Düşük doz lokal anestezi opioid kombinasyonu, nöroaksiyel doğum analjezisi için kullanıldığında fetüs üzerinde olumsuz bir etkiye neden olduğunu gösteren herhangi bir kanıt bulunmamaktadır (17). Epidural opioidlerin fetüs üzerinde dolaylı etkileri olabilir. Gebede hipotansiyon uterus ve plasenta dolaşımını azaltabilir ve fetal oksijenizasyonu bozabilir. Eğer annede solunum depresyonu ve hipoksemi oluşursa fetüsta da hipoksemi ve hipoksi görülebilir (94).

## SANTRAL NÖROAKSİYEL BLOKLARDA ULTRASON KULLANIMI

Ultrason (US) ile görüntüleme 2-15 mHz aralığında frekansları kullanan bir US transdüseri tarafından ses dalgalarının iletilmesi ve alınması temeline dayanır (insan kulağı 1-20 kHz frekans aralığındaki sesleri duyar). Birçok transdüserde piezoelektrik özelliklere sahip yapay polikristallin ferroelektrik materyaller (seramikler) kullanılır. Kristale bir akım uygulandığında, kristal genişir ve voltaj değişikliklerinin polaritesine uygun olarak titreşir. Bu titreşim bir basınç dalgaları serisi (ses dalgaları) oluşturur. Bu aksi yönde de çalışır; eğer ses dalgaları geri dönerse, kristali titreştirir ve gerginleştirir; bu da uygulanan yüzey boyunca bir voltaj değişikliğine yol açar. Bu değişiklik amplifiye edilir ve dönüş sinyali olarak şekil oluşur (95).

Günümüzde çözünürlüğü artmış yüksek frekanslı problemler arter, ven, kas, tendon ve sinirler gibi yüzeysel yapıların görüntülenmesine olanak sağlamaktadır. Portatif iki boyutlu US klinisyene hastanın sonoanatomisini, yüzeysel anatomik işaret noktalarından bağımsız ve eşzamanlı olarak sunarak, iğnenin doğru bir biçimde yerleştirilmesine olanak sağlar. US'a Doppler teknolojisinin eklenmesi ile santral venöz kateter, arter kateteri yerleştirilmesi gibi girişimlerdeki rolüyle, anestezi ve yoğun bakımda US kullanımında büyük ilerlemeler kaydedilmiştir (95).

Sinir bloklarında ultrason kullanımı ilk kez La Grange ve ark. (96) tarafından 1978 yılında tanımlanmıştır. La Grange supraklavikular brakial pleksus bloğunda doppler ultrason kullanarak damarların yerini belirledi ve blok başarı oranını % 98 olarak bildirdi. Rejyonel anestezi uygulamalarında ultrason rehberliği son 10 yılda büyük popülerite kazanmıştır (97). Ultrasonografinin lomber anatomi hakkında da bilgi verdiği uzun zamandır bilinmektedir.

Lomber spinal ultrasonla ilgili literatürde ilk yayınlar 1980 yılında görülmeye başlandı. Stockdale HR, Finlay D. (98) isimli araştırmacılar ultrason kullanarak lomber spinal kanalın ölçümlerini yaptılar. Aynı yıl Cork ve ark. (6) lomber epidural aralığın yerini ultrasonla belirlediler.

Gebelerde lomber ultrason ile ilgili ilk yayımlar ise Currie JM'in (7) ultrason yardımıyla epidural boşluğun derinliğini ölçmesiyle 1984 yılında yayınlanmaya başlamıştır. Currie JM çalışmasında ultrason yardımıyla ölçülen epidural derinlik ile iğne derinliği arasında güçlü ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Wallace ve ark. (99) araştırmalarında epidural alanın derinliğinin ultrasonla ölçülmesiyle iğne derinliğinin önceden tahmin edilebileceğini onaylamışlardır. Wallace ve ark. 1992 yılında ultrasonla ilk kez ligamentum flavumun iyi tanımlanmış bir görüntüsünü almışlardır. İlerleyen yıllarda ultrason görüntüleme teknolojisinde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Bilgisayar teknolojisinin de ilerlemesiyle benzer dokularda görüntü daha iyi ayırd edilebilir olmuştur ve netlik artmıştır. Bonazzi ve Garcia (100) ise 1995 yılında yayınlanan yazılarında ultrason derinliği ile iğne derinliği arasında güçlü korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Epidural işlem öncesinde ultrasonla epidural derinliğin ölçülmesinin özellikle anatomik işaret noktalarının anlaşılması güç olgularda faydalı olduğu sonucuna varmışlardır

Ultrason incelemesi cilt yüzeyinden 12 cm derinliğe kadar olan yapıların tam görüntülenmesini sağlar. Epidural alanın ise 20-90 mm derinliğinde olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle epidural işlem öncesi ultrason yardımıyla epidural alan derinliğinin ölçülmesi teorik olarak mümkündür (50). Epidural işlem sırasında doppler kullanılması vasküler yapıların bütünlüğünün korunması açısından yararlı olabilir (101,102).

Cilt epidural mesafesi hakkında yapılan çalışmalarda ölçüm aleti olarak epidural iğne kullanılmıştır (52,53). Fakat bu çalışmalarda iğne farklı açılar kullanılarak yerleştirildiğinden dolayı cilt-epidural aralık arasındaki en kısa uzunluğu göstermeyebilir. Aynı zamanda iğne giriş noktası palpasyonla bulunduğu için doğru intervertebral aralığın kesin olarak belirlenebilmesi mümkün değildir (65).

Gebelik süresince hormonal değişiklikler nedeniyle doku yapısında farklılıklar görülür. Doku kollajen konsantrasyonu ve organizasyonu, doku moleküler oranları ve su oranları farklılık gösterebilir. Tüm bu nedenlerden dolayı ligamentum flavumun yapısı yumuşak ve heterojen bir hal alır. Bu sebeple yanlış pozitif direnç kaybı hissi alınabilir ve kateterin yerleşimi hatalı olabilir. Epidural kateter yerleştirilmesinde



ultrason kullanımı sayesinde kateter yerleştirilmesi kolaylaşır ve işlem sırasında hasta konforu artar (103). Ultrason kesin iğne giriş yerinin saptanmasını sağlar ve işlemin güvenli olarak yapılabilmesine imkan tanır (104).

Alışılagelmiş muayene ile ve direnç kaybı tekniği kullanılarak yapılan nöroaksiyel bloklarla kıyaslandığında ultrason rehberliğinde yapılan nöroaksiyel bloklarda başarılı işlem yapılabilmesi için gereken deneme sayısının daha az olduğu gösterilmiştir. Ultrason rehberliği özellikle işlemin zor olacağı tahmin edilen hastalarda faydalı bulunmuştur. Bu tür hastalarda işlem ultrason rehberliğinde yapıldığında ilk denemede başarı oranı % 71 ultrason kullanılmadığında ise ilk denemede başarı oranı % 20 olarak bulunmuştur (105).

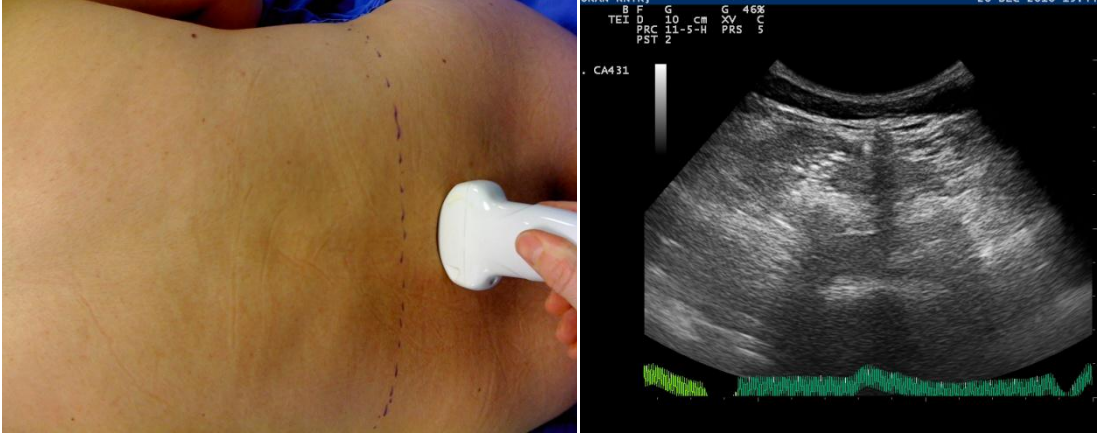
## GEREÇ VE YÖNTEM

Prospektif randomize kontrollü olarak planlanan bu çalışma için Kocaeli Üniversitesi Etik Kurulundan onay alındı ( Proje No: KKA EK 2010/8, Karar no: 1/13). Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniğinde takip edilen ve ağrısız doğum için bilgilendirildikten sonra sözlü ve yazılı onamları alınan 18-40 yaş arası, ASA I-II, nullipar, 37-42. gestasyon haftasında normal doğum için uygun 40 gebe çalışmaya dahil edildi. Konjestif kalp yetersizliği, koroner arter hastalığı ve ciddi kalp kapak hastalığı olan, antikoagülan kullanan, koagülopatisi olan gebeler çalışma dışı bırakıldı.

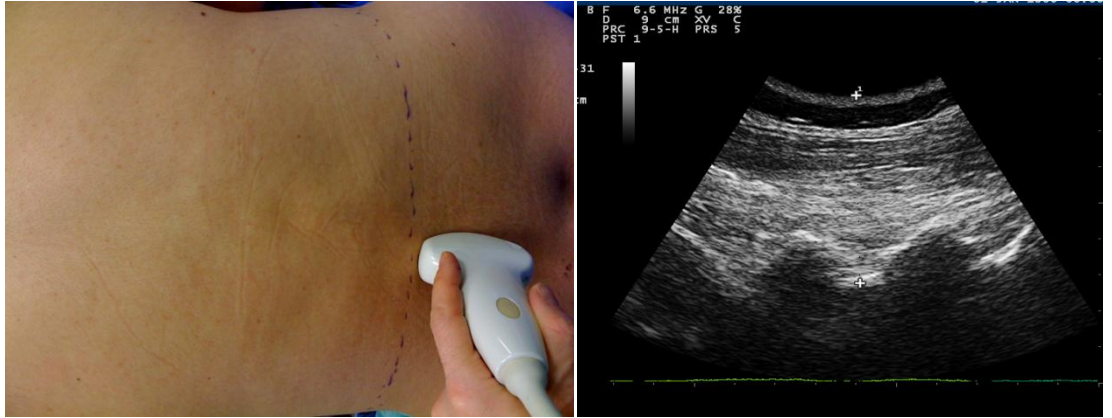
Doğum eylemi başlayan gebeler randomize olarak ultrason kullanılan grup (Grup I) ve ultrason kullanılmayan grup (Grup II) olmak üzere iki ayrı gruba ayrıldı. Bütün gebelere epidural kateter uygulanmasından önce 20 G kateter ile intravenöz damar yolu açılarak, 10 ml/kg Laktatlı Ringer solüsyonu verildi. İdamede 100ml/saat Laktatlı ringer solüsyonu infüzyonu yapıldı. EKG (Elektrokardiyogram), NIBP (noninvaziv kan basıncı), SS (solunum sayısı), FKH (fötal kalp hızı) monitörizasyonu yapıldı. Çalışma süresince vital parametreler bir anestezi uzmanı, obstetrik parametreler ise obstetrisyen tarafından sürekli izlendi.

Ultrason (Esaote, Mylab30 Florence, Italy) kullanılan gruptaki gebelerde epidural kateter yerleştirilmeden önce lomber bölge 3,5 mHz frekansta konveks prob kullanılarak görüntülendi. Sağ ve sol krista iliakalar palpe edilerek tepe noktalarını horizontal planda birleştiren çizgi Tuffier çizgisi olarak belirlendi. Sakrumdan başlayarak Tuffier çizgisine kadar olan bölge longitudinal paramedian sagittal planda incelendi. L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub> interspinöz aralığı bulunarak cilt kalemiyle probun orta noktasından geçen transvers çizgiyle işaretlendi. L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub> aralığı transvers planda incelenerek vertebral kolonun median noktası tespit edildi (Şekil 17, Şekil 18). Probun ortasından geçen sagittal çizgiyle orta hat işaretlendi. İki çizginin birleştiği nokta iğne giriş yeri olarak belirlendi. Paramedian sagittal planda ve transvers planda alınan kesitlerde cilt-ligamentum flavum ve cilt-dura mesafeleri ölçülerek tahmini iğne derinliği tespit edildi.

Ultrason probunun yerleştirilmesinden ligamentum flavum görüntülenip kaydedilene kadar olan süre ultrason zamanı olarak kaydedildi.



**Şekil 17.** Transvers planda ultrason yardımıyla orta hattın belirlenmesi ve anatomik yapıların görüntülenmesi



**Şekil 18.** Paramedian sagittal planda L4-L5 intervertebral aralığının bulunması

%10 Povidon İyot (poviiyodeks®, Kıpma, İstanbul, Türkiye) ile işlem bölgesi asepsi ve antisepsisi sağlandı. % 2 lidokain (jetmonal®, lidokain hidroklorür 20 mg/ml, Adeka, Samsun, Türkiye) ile cilde lokal anestetik infiltrasyonu sonrası 18G Tuohy iğne kullanılarak serum fizyolojik direnç kaybı yöntemiyle işaretlenen yerden sol yan pozisyonda epidural kateter (Perifix®, Braun, Melsungen, Germany) yerleştirildi.

Ultrason kullanılmayan gruptaki gebelerde iğne giriş yeri krista iliakalar ve spinöz çıkıntılar palpe edilerek belirlendi. Tuffier çizgisinin olduğu yere denk düşen spinöz aralık L4-L5 aralığı olarak kabul edildi ve iğne giriş yeri olarak belirlenerek epidural kateter yerleştirildi.

Her iki grupta Tuohy iğnesinin girişinden kateterin yerleştirilmesine kadar olan süre epidural işlem zamanı olarak kaydedildi. Epidural kateter kranial yönde olacak şekilde epidural aralıkta 5 cm ilerletildi. Kateterin cilt dışında kalan bölümü sırttan omuza kadar tespit edildi. İşlem yapılırken oluşan dura delinmesi, ağrı, parestezi, kanama intravenöz yerleşim gibi komplikasyonlar, toplam iğne yönlendirme sayısı ve deneme sayısı kaydedildi.

Epidural kateter yerleştirildikten sonra servikal dilatasyonu 4 cm olan gebeler sırt üstü hafif sol yan pozisyona alınarak başı 35-45 derece yükseltildi. 2 ml %2 lidokain test dozu olarak kateterden verildi. Üç dakika beklenecek hastada motor blok olmadığı gözlemlendikten sonra ilk ilaç enjeksiyonu yapıldı. Her iki gruba da 10 mg levobupivakain(Chirocaine®, levobupivacaine HCl, Abbott, İstanbul, Türkiye) ile 100 µg fentanil (Fentanyl citrate, Meditera, İzmir, Türkiye) karışımı toplam 10 ml bolus olarak uygulandı. Hazırlanan % 0,125' lik levobupivakain + 2 µg / mL fentanil karışımından 4 ml bolus, 20 dakika kilitli kalma, 4 saatlik limit 48 ml olacak şekilde hasta kontrollü analjezi (HKA) (Pain Management Provider, Abbott, North Chicago, USA) uygulandı. İlk bolus ilaç uygulaması öncesi ve bolus dozu takiben 5, 10, 15, 30, 45,60, 120, 180. dakikalarda sistolik kan basıncı (SKB), kalp hızı (KH), solunum sayısı (SS), pinprick testi ile duyu blok seviyeleri, ağrı skorları (VAS:visual analog scala, 0-100) ve Modifiye Bromage Skalasına göre motor blok skorları kaydedildi. Doğum süresince oluşan yan etkiler ve komplikasyonlar kaydedildi. Doğumun ilk evresinin süresi kaydedildi. Bolus lokal anestezi yapılmasından, ağrının VAS değerinin 30'un altına düşmesine kadar olan süre blok başlangıç süresi olarak belirlendi ve kaydedildi. Gebenin ağrısında bir değişiklik olmadığında kateter yanlış yerleşimi olduğu kabul edilerek yeniden yerleştirildi.

Gebenin servikal dilatasyonu tam açık ve efasman % 100 olunca doğum masasına alındı. Doğumun ikinci ve üçüncü evresinin süresi ve ikinci evredeki VAS skoru kaydedildi. Bebeğin kilosu ve 1, 5. dk Apgar skorları kaydedildi. Göbek kordonundan umbilikal arterden kan gazı alındı.

Epidural kateter hastalar doğum masasından yataklarına alındıktan hemen sonra çekildi. Geç komplikasyonlar açısından hastalar doğumdan sonra hastaneden çıkana kadar takip edildi. Gebelere epidural analjezi işlemine 1 ile 10 arasında puan vermeleri istenerek hasta memnuniyeti değerlendirildi.

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 13.0 programı kullanıldı (Chicago, IL). Kategorik verilerin değerlendirilmesinde ki kare testi, sayısal verilerin değerlendirilmesinde ise normal dağılıma uyan parametreler için student t testi kullanıldı. Normal dağılıma uymayan verilerin değerlendirilmesinde ise Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Cilt-epidural mesafenin ultrasonografi ile ölçülen derinliği ile işlem sırasında iğne ile ölçülen derinliğin birbiriyle korelasyonu Pearson's korelasyon eşitliği ile değerlendirildi.  $p < 0,05$  değeri anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Bu tez çalışmasına 45 nullipar gebe dahil edildi ancak 4 gebe eksik veri, 1 gebe ise kateter yerleştirilememesi nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Toplam 40 gebenin verileri değerlendirildi. Gebeler ultrasonografi uygulanan grup (Grup 1) ve kontrol grubu (Grup 2) olmak üzere 20'şer kişilik iki gruba ayrıldılar. Yaş, kilo, boy, gestasyon haftası, ASA sınıflaması açısından gruplar benzer özellikteydi (Tablo 2).

**Tablo 2.** Demografik veriler ve obstetrik karakteristikler. Veriler sayı, yüzde, veya ortalama±standart sapma olarak verildi.

	Ultrason Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	P
ASA(I/II) (n)	19/1	18/2	0,50
Yaş (yıl)	25,2±3,27	26,1±4,17	0,45
Boy (m)	1,61±0,04	1,62±0,05	0,42
Ağırlık (kg)	74±11	73±12	0,75
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	28±3,67	27±4,54	0,53
Gestasyon yaşı (hafta)	38,3±1,21	38,7±1,16	0,24
Servikal Dilatasyon(cm)	3,3±0,97	3,4±1,04	0,75
Efasman (%)	61	61	0,96
Preeklampsi (n)	3	2	0,50

3 hastada gebeliğe bağlı hipertansiyon, 2 hastada ise gebeliğe bağlı diyabet mevcuttu. Ultrason grubunda 3 gebede, kontrol grubunda ise 2 gebede preeklampsi mevcuttu (Tablo 2).

Başarılı epidural kateter yerleşimi için toplam deneme sayısı açısından gruplar karşılaştırıldığında ultrason grubunda 14 gebede ilk denemede, kontrol grubunda 16 gebede ilk denemede kateter yerleştirildi. Ultrason grubunda 5 gebede ikinci denemede kontrol grubunda 4 gebede ikinci denemede kateter yerleştirildi. Gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadı (Tablo 3).

İşlem süresi, ultrason grubunda 93 sn, kontrol grubunda 88 sn olarak bulundu, iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı (Tablo 3).

Ultrason grubunda bir gebede kemik teması ve epidural iğne ilerletilmesinde güçlük nedeniyle bir üst spinöz aralıktan (L<sub>3</sub> – L<sub>4</sub>) yerleştirildi. Ultrason grubundaki bir gebede ise yetersiz analjezi nedeniyle bir üst spinöz aralıktan (L<sub>3</sub> – L<sub>4</sub>) kateter yeniden yerleştirildi. Kontrol grubunda bir gebede 2 cm geriye çekilmesine rağmen kan gelmesi üzerine, intravenöz yerleşim nedeniyle kateter tamamen çekilerek bir üst spinöz aralıktan (L<sub>3</sub> – L<sub>4</sub>) yeniden yerleştirildi. Kontrol grubundaki diğer gebede yetersiz analjezi nedeniyle kateter üst spinöz aralıktan (L<sub>3</sub> – L<sub>4</sub>) yeniden yerleştirildi. Sonuçlara bakıldığında ultrason grubu ile kontrol grubu, başarılı girişim için denenen interspinöz aralık sayısı açısından benzer bulundu (Tablo 3).

**Tablo 3.** Epidural işlemin kalitesiyle ilgili verilerin karşılaştırılması. Veriler sayı, ortalama±standart sapma, ortanca (en düşük-en yüksek) ve yüzde olarak verilmiştir.

	Ultrason Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	p
Deneme Sayısı (1/2/3)(n)	1,35±0,58 14/5/1	1,2±0,41 16/4/0	0,35 0,44
İlk denemede başarı oranı	%70	%80	
*İşlem Süresi (sn) <i>Ortanca(en düşük-en yüksek)</i>	93(30-300)	88(38-240)	0,24
Denenen İnterspinöz Aralık Sayısı (1/2)(n)	1,05±0,22 19/1	1,10 ±0,3 18/2	0,56 0,50
Cilt-epidural alan mesafe (cm) <i>Ultrasonla Ölçülen</i>	5,21±0,86		
<i>İğne ile ölçülen</i>	5,56±0,94	5,19±0,73	r= 0,917 p<0,001
Epidural aralık(cm)	0,33±0,08		

\* Tuohy iğnesinin girişinden, kateter yerleştirilip iğne çıkarılmasına kadar geçen süre.

Ultrason grubundaki gebelerde, ultrasonla paramedian yaklaşımla yapılan değerlendirmede cilt ile ligamentum flavum arasındaki mesafe  $5,21\pm 0,86$  cm ölçüldü. Aynı grupta iğne ile ölçülen cilt epidural mesafesi  $5,56\pm 0,94$  cm idi. Ultrasonla ölçülen mesafe ile iğne ile ölçülen mesafe arasında pozitif yönde kuvvetli korelasyon olduğu görüldü (Tablo 3).

Epidural analjezinin komplikasyonları açısından iki grubun karşılaştırılması tablo 4'te özetlenmiştir.

Ultrason grubunda işlem yapılırken ağrı görülmezken, kontrol grubunda 3 gebede işlem yapılırken ağrı oldu. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi ( $p=0,03$ ). İşlem yapılırken parestezi ultrason grubunda 2 gebede görülürken, kontrol grubunda 4 gebede görüldü. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Epidural kateterin intravenöz yerleşim oranı ultrason grubunda %5 iken, kontrol grubunda %10 oldu. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Epidural işlem yapılırken dura delinmesi ile her iki grupta da karşılaşılmadı

Doğum sonrası komplikasyonlara bakıldığında, ultrason grubunda iki hastada bel ağrısı görüldü. Kontrol grubunda ise bel ağrısı görülmedi. Her iki grupta birer hastada baş dönmesi görüldü. Ultrason grubunda bulantı, kaşıntı ve idrar retansiyonu görülmedi. Kontrol grubunda 3 hastada bulantı, 2 hastada kaşıntı, 1 hastada idrar retansiyonu görüldü. Her iki grupta da doğumdan sonra baş ağrısı, kusma, bradikardi, aritmi ve motor blok görülmedi.



**Tablo 4.** Komplikasyonlar açısından grupların karşılaştırılması. Veriler sayı olarak ifade edildi.

	Ultrason Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	p
İşlem yapılırken <i>Ağrı</i>	0	3	0,03*
<i>Parestezi</i>	2	4	0,37
<i>İntravenöz yerleşim</i>	1	2	0,54
Epidural ilaçlar başlandıktan sonra <i>20.dk. Bacaklarda Parestezi</i>	9	6	0,21
Doğumdan sonra <i>Bulantı</i>	0	3	0,03*
<i>Kaşıntı</i>	0	2	0,24
<i>Hipotansiyon</i>	0	1	0,50
<i>İdrar retansiyonu</i>	0	1	0,50
<i>Bel ağrısı</i>	2	0	0,09
Sezaryenle Doğum	4	2	0,37
Vakum ile Doğum	2	0	0,09

\* p<0,05

Ultrason grubunda 4 gebe, kontrol grubunda 2 gebe sezaryenle doğum yaptı (Tablo 4). Bir gebe serviks tam açıkken dar kanal nedeniyle doğması güç olabileceğinden vakum uygulanmadan sezaryenle doğum yaptı (ultrason grubu). Kontrol grubundaki gebelerden biri vakum yardımı ile doğum denendikten sonra başarılı olunamayınca sezaryene alındı. Ultrason grubunda bir ve kontrol grubunda bir gebe ise serviks tam açıkken fetal kardiyak deselerasyon nedeniyle acil sezaryenle doğum yaptı. Ultrason grubunda 2 gebe servikal açıklık tamamlanmadan, doğumun birinci evresinde akut fetal deselerasyon nedeniyle acil sezaryen ile doğum yaptı. Sezaryen oranlarına bakıldığında iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (Tablo 4).

Doğumun 1. Evresinde ultrason grubunda bir gebede hipotansiyon görüldü, kan basıncı 30. dakikada 75/50 mmHg oldu. Sensoryel blok T<sub>4</sub> seviyesindeydi. Bulantı-kusma olmadı. Intravenöz sıvı replasmanı sonrası yaklaşık 10 dk içinde kan basıncı 92/62 mmHg'ya yükseldi.

Doğum analjezisi ile ilgili veriler hesaplanırken sezaryen operasyonuna alınan gebeler hariç tutuldu. Doğumun ikinci evresindeki VAS skoru açısından gebeler değerlendirildiğinde ultrason grubunda 35, kontrol grubunda ise VAS değeri 30 oldu. İki grup arasında VAS skorları açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (Tablo 5).

Blok başlangıç süreleri kontrol grubunda 20 dk, ultrason grubunda ise 15 dk olarak bulundu. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Yetersiz analjezi nedeniyle her iki grupta birer gebede kateter yeniden yerleştirildi (Tablo 5).

**Tablo 5.** Doğum analjezisi ile ilgili verilerin karşılaştırılması. Veriler sayı ve ortanca (en küçük-en büyük) olarak verilmiştir.

	Ultrason Grubu	Kontrol Grubu	p
Doğumun 2. Evresi VAS	30(0-100)	35(0-90)	0,83
*Blok Başlangıç Süresi (dk.)	20(8-45)	15(5-45)	0,58
**Yetersiz Analjezi (n)	1	1	
Toplam lokal analjejik tüketimi (ml)	28(4-62)	30(0-92)	0,31

\*Blok Başlangıç Süresi: Bolus lokal anestezi yapılmasından, ağrı VAS değerinin 30'un altına düşmesine kadar geçen süre. \*\*Yetersiz Analjezi: Kateterin yeniden yerleştirilmesi

İki grup arasında, ilk bolus doz yapıldıktan tam servikal açıklık oluşana kadar geçen süre açısından anlamlı fark saptanmadı. Doğumun 2. evre ve 3. evre süreleri açısından da iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı (Tablo 6).

**Tablo 6.** Doğum süreci ile ilgili verilerin karşılaştırılması. Veriler ortanca (en küçük-en büyük) olarak ifade edildi.

	Ultrason Grubu	Kontrol Grubu	p
İlk bolus doz ile tam servikal dilatasyon arası süre (dk)	215(90-480)	227(35-720)	0,39
Doğumun 2. Evresi süre (dk)	17(2-90)	10(1-60)	0,45
Doğumun 3. Evresi süre (dk)	5,5(3-35)	5(2-15)	0,71
*Hasta Memnuniyeti	7(1-10)	8(1-10)	0,62

\*Hasta Memnuniyeti: 1:memnun değil-10:çok memnun

Ultrason grubunda bir gebenin bebeği vakum yardımı ile mekonyumlu doğdu. Birinci dakika APGAR skoru 2 olan bebek entübe edilerek yenidoğan yoğun bakım ünitesine alındı. Kontrol grubunda ise bir yenidoğanın birinci dakika APGAR skoru 2 olduğu görüldü. Yüz maskesi ile ventile edildi ve kalp kompresyonu uygulandı. Entübe halde yenidoğan yoğun bakım ünitesine alındı. Diğer gebelerin doğan bebeklerinin APGAR skorları normal sınırlardaydı.

Ultrason grubunda hasta memnuniyeti 8, kontrol grubunda 7 olduğu görüldü. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

## TARTIŞMA

Epidural yöntemin, anestezi pratiğinde teknik açıdan uygulanması zor ve tecrübe gerektiren bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Özellikle gebelerde, oluşan anatomik ve fizyolojik değişiklikler ve obezite nedeniyle epidural kateter yerleştirilmesi normal popülasyona göre daha zor olmaktadır. Bu zorlukların aşılmasında ve epidural uygulamanın daha güvenli ve kolay hale getirilmesinde ultrasonografinin faydalı olabileceği öne sürülmüştür (106).

Klasik olarak uygulanan ve yaygın kabul gören yöntemde iğne giriş yeri, anatomik işaret noktalarının palpasyonu ile belirlenir (107).

Ultrason lomber spinal seviyeyi tanımlamada palpasyona göre daha kesin sonuçlar verir. Çalışmamızda ultrason grubunda L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub> interspinöz aralığının yerini ultrasonla belirledik. Whitty ve ark. (108) 2008 yılında yaptıkları çalışmada lomber interspinöz seviyeyi ve aralığın yerini tanımlayabilmede palpasyonla ultrasonu karşılaştırmışlardır. Palpasyonla bulunan seviyeler ultrasonla kontrol edildiğinde istenenden bir veya iki seviye daha yukarıda olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, iğne giriş yerinin palpasyonla belirlenmesinin çoğunlukla hatalı sonuç verdiği bildirmişlerdir.

Broadbent ve ark. (65) 2000 yılında yayınladıkları çalışmada lomber MR görüntüleme yapılacak olan 100 hastada önceden belirlenmiş bir lomber aralığı, deneyimli anestezi uzmanlarının palpasyonla doğru tanımlayamadıklarını göstermişlerdir. 100 hastanın sadece 29'unda aralığın yeri doğru tanımlanabilmiştir. Aralığın doğru tanımlanmasında oturur pozisyonun olumlu etkisi olduğunu, obezitenin ise aralığın yerini tanımlamayı zorlaştırdığını söylemişlerdir.

Furness ve ark. (109) 2002 yılındaki çalışmalarında, altın standart olan lomber radyografi ile kontrol edilen, 50 obez olmayan hastada intervertebral aralık, ultrasonla %71 oranında, palpasyonla %30 oranında doğru seviyede tanımlanabilmiştir.

Yapılan MR görüntüleme çalışmalarında, konus medullarisin L<sub>3</sub> seviyelerine kadar uzanabileceği gösterilmiştir (110,111). Bu nedenle interspinöz seviyenin doğru tanımlanabilmesi, nörolojik hasar ve komplikasyon gelişmesini önlemek için önemlidir.

Başarılı epidural girişim yapılabilmesi için vertebral kolonun orta hattının bulunması önemlidir. Orta hat net olarak belirlenemezse iğne supraspinöz ligamentin lateralinden giriş yapar. Bu durumun devamında da interspinöz ligamente oblik şekilde girer. Geçici bir direnç hissi alındıktan hemen sonra direnç kaybı hissi alınır veya iğne ligamenti tamamen ıskalar ve paravertebral kasların içinde dirençle karşılaşmadan ilerler. Epidural alana yanlış giriş hissi alındığında, iğneden verilen sıvı, enjektör çıkarılınca belirgin şekilde damlayarak geri gelir ve iğne içerisinden epidural kateteri ilerletmekte güçlükle karşılaşılır (112). Epidural iğne orta hattın lateralinden girilerek laterale yönlendirilirse superior veya inferior artiküler çıkıntılara veya artiküler fasetlerin birleştiği ekleme temas eder. Faset eklemlerin sahip olduğu zengin sinir ağı nedeniyle bu temaslar ağrılı olur. İğne travması ani şiddetli bir sırt ağrısına ve etkilenen yerde paravertebral kasların spazmına neden olur (112).

Lomber ultrasonografi, gebelerde uygun epidural aralığı bulmak için işaret noktaları ile ilgili güvenilir bilgiler sağlamakta ve başarılı epidural kanülasyonu oldukça kolaylaştırmaktadır (104). Çalışmamızda, anatomik işaret noktalarının palpasyonunun imkansız olduğu gebelerde, ultrasonla orta hat net olarak belirlenebilmiştir. Ayrıca iğne giriş yeri için istenilen L<sub>4</sub> –L<sub>5</sub> aralığının saptanmasında ultrason yararlı bir kılavuz olmuştur.

Grau ve ark. (4) 2001 yılında yayınlanan çalışmada sezaryen ve ağrısız doğum için epidural kateter yerleştirilen 300 gebeyi, işlem öncesi lomber ultrasonografi yapılan ve yapılmayan iki grup halinde incelemişlerdir. Araştırmacılar, deneme sayısını ultrason grubunda ortalama 1,3± 0,6, kontrol grubunda 2,2± 1,1 olarak bildirmişlerdir. Denenen interspinöz aralık sayısı ultrason grubunda 1,1± 0,4 kontrol grubunda 1,3 ± 0,7 olmuştur. Ultrason grubunda başarılı epidural kateterizasyon için yaklaşık bir deneme daha az gerekmektedir ve ultrason grubu ile kontrol grubu arasında hem deneme sayısı açısından hem de denenen aralık sayısı açısından ultrason grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bununla beraber araştırmacılar, iğne yerinden çıkarılmadan, yukarı doğru yönlendirmeleri yeni bir deneme olarak saymışlardır ve işlem süresini dikkate almamışlardır. Çalışmamızda ise farklı olarak, iğne yönlendirmeleri yeni deneme sayılmamıştır. İğne yerinden çıkarılıp aynı veya farklı bir interspinöz aralıktan yeniden girildiğinde ikinci deneme girişimi olarak sayılmıştır ve epidural işlem süresine de

bakılmıştır. İğne yerinden çıkarılmadan yönlendirme sayısı arttıkça epidural kateterizasyon için gereken süre artmaktadır.

Çalışmamızda başarılı epidural kateterizasyon için gereken deneme sayısına bakıldığında, ultrason grubunda deneme sayısı ortalama  $1,35 \pm 0,58$  olmuştur ve sonuçlar literatürle uyumludur. Grau ve ark. (103) epidural işlemin zor olması beklenen gebelerde yaptıkları çalışmada, deneme sayısını ultrason grubunda ortalama  $1,5 \pm 0,9$  olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar, epidural analjezi uygulanacak olan, obez ( $VKI > 33 \text{kg/m}^2$ ), önceden zor epidural kateterizasyon hikayesi olan, kifoza veya skolyozu olan 76 gebeyi çalışmaya dahil etmişlerdir. Aynı çalışmada, ultrason kullanılmayan kontrol grubunda deneme sayısı  $2,6 \pm 1,4$  olarak bildirilmiştir. Araştırmacılar başarılı epidural kateterizasyon için denenen interspinöz aralık sayısını ultrason grubunda  $1,27 \pm 0,51$  kontrol grubunda  $1,5 \pm 0,6$  olarak bildirmişlerdir.

Çalışmamızda ultrason grubunda bir hastada, kontrol grubunda iki hastada bir üst interspinöz aralıktan epidural kateter yerleştirilmiştir. Denenen interspinöz aralık sayısı ultrason grubunda  $1,05 \pm 0,22$  kontrol grubunda  $1,10 \pm 0,3$  olmuştur. Aradaki fark anlamlı bulunmamıştır.

Epidural işlem süresi ile ilgili literatürde az sayıda yayın bulunmaktadır. Habib ve ark. (113) epidural analjezi uygulanacak olan gebelerde yaptıkları çalışmada, epidural işlem süresini, Tuohy iğnesine enjektör yerleştirilip direnç kaybı hissi alınana kadar geçen zaman olarak tanımlamışlardır. Araştırmacılar işlem süresini EpisureAutoDetect şırınga (Indigo Orb, Inc. Santa Clara, CA) kullanıldığında 20 sn, standart enjektör kullanıldığında 40 sn olarak bildirmişlerdir. Leeda ve ark. (114) gebe olmayan popülasyonda paramedian ve median tekniği karşılaştırdıkları çalışmada epidural işlem süresini Tuohy iğnesinin girişinden direnç kaybı hissedilene kadar geçen zaman olarak tanımlamışlardır. Paramedian yaklaşımda işlem süresini 21,1sn, orta hattan yaklaşımda ise 13,2 sn bildirmişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda epidural kateter yerleştirme süresine de bakmışlardır. Epidural kateterin iğnenin ucundan gönderilmeye başlayıp epidural alanda 5 cm ilerletilene kadar geçen süre olarak tanımlanan kateter yerleştirme süresi, paramedian yaklaşımda 9 sn, orta hattan yaklaşımda 18,2 sn bildirilmiştir. Ultrason kullanılmayan bu çalışmalardan farklı olarak, çalışmamızda

işlem süresi, Tuohy iğnesinin girişinden kateterin epidural alana yerleştirilip iğne çıkarılana kadar geçen süre olarak tanımlanmıştır. İşlem süresi ultrason grubunda 93 sn, kontrol grubunda 88 sn olarak bulunmuştur ve gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Ultrason rehberliğinde yapılan nöroaksiyel bloklarda ilk denemede başarı oranı bir metaanalizde % 71 olarak bildirilmiştir (105). Çalışmamızda, ultrason grubunda ilk denemede başarı oranı % 70 olmuştur ve literatürle uyumludur. Arzola ve ark. (104) doğum için epidural analjezi uygulanan 61 gebeyi (VKİ:  $29,7 \pm 4,8$  kg/m<sup>2</sup>) incelemiştir. İşlem öncesi lomber ultrasonografi uygulanan gebelerde ilk denemede başarı oranı % 92 olarak bildirilmiştir. Balki ve ark. (115) doğum için epidural analjezi uygulanan 46 obez gebede (VKİ>30 kg/m<sup>2</sup>) işlem öncesi lomber ultrasonografi uygulamışlar ve ilk denemede başarı oranını % 76 bildirmişlerdir.

Grau ve ark. (116) elektif sezaryen için KSE uyguladıkları çalışmada 80 gebeyi işlem öncesi lomber ultrasonografi uygulanan ve uygulanmayan iki grup halinde incelemiştir. Ultrason grubunda epidural alan, ilk denemede % 75 oranında bulunmuştur. Ultrason yapılmayan gebelerde ise ilk denemede başarı oranı % 20 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda literatürden farklı olarak ultrason yapılmayan grupta ilk denemede başarı oranı % 80 bulunmuştur.

Schnabel ve ark. (105) yaptıkları metaanalizde, denenen ilk interspinöz aralıkta başarılı epidural girişim oranı, işlem öncesi lomber ultrasonografi uygulanan gebelerde % 88,3 olarak bildirilmiştir. Tez çalışmamızda, ultrason grubunda ilk interspinöz aralıkta başarı oranı % 95, kontrol grubunda ise % 90 olmuştur ve literatürle uyumludur.

Çalışmamızda işlem yapılırken ağrı hissedilmesi ultrason grubunda anlamlı olarak daha düşük oranda bulunmuştur. İşlem yapılırken görülen parestezi, kateterin intravenöz yerleşimi, dura delinmesi gibi komplikasyonlara bakıldığında iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Epidural bolus sonrası hipotansiyon, alt ekstremitede parestezi, kaşıntı, kusma, motor blok gelişmesi gibi komplikasyonlara bakıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Grau ve ark.'nın (4) yaptıkları çalışmada ise komplikasyon gelişen hasta sayısı, ultrason grubu lehine anlamlı oranda daha düşük olmuştur.

Literatüre bakıldığında epidural venöz kanülasyon oranı % 0,2 ile %11 arasında bildirilmektedir. Normal popülasyonda insidans %2 kabul edilirken, obstetrik popülasyonda %7 - % 8,5 arasında değişmektedir (81). Çalışmamızda epidural venöz kanülasyon oranı ultrason grubunda %5 iken kontrol grubunda %10 olmuştur. Venöz kanülasyon oranının, ultrason grubunda literatürde bildirilen oranlardan daha düşük olduğu görülmüştür. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Epidural venöz kanülasyon yapılan gebelerde önce kateter geri çekilerek normal salin ile kateter yıkandı ve tekrar negatif aspirasyon uygulandı. Bir gebede, geri çekilmesine rağmen kan gelmeye devam etmesi üzerine kateter tamamen çekildi. İki gebede ise kateter geri çekildikten sonra yerinde bırakıldı. Test dozu olarak 15 mcg adrenalin epidural alana verilerek kalp atım hızı izlendi. Kalp atım hızında artma olmayınca lokal anestezi ilaçları yavaş olarak verildi.

Yapılan çalışmalarda postpartum dönemde görülen bel ağrısı oranları % 10 ila % 67 arasında değişmektedir (117,118). Kuyumcuoğlu ve ark.nın (119) yaptıkları çalışmaya göre gebelerde uygulanan nöroaksiyel bloklar, uzun dönemde bel ağrısı insidansında artış yapmamaktadır. MacArthur ve ark. (120) doğum yapan annelerde epidural sonrası bel ağrısı riskinde sadece birinci gün artış olduğunu bildirmişlerdir (epidural %53, epidural yapılmayan % 43). Tez çalışmasında bel ağrısı oranı ultrason grubunda %10 iken, kontrol grubunda bel ağrısına rastlanmamıştır. Gruplar arasındaki fark anlamlı değildir.

Choi ve ark.'nın (121) yaptıkları metaanalizde, obstetrik hastalarda epidural kateterizasyon yapılırken istenmeyen dura delinmesi insidansı % 1,5 olarak bildirilmiştir. Beyin-omurilik sıvısı kaçağına bağlı baş ağrısı obstetrik popülasyonda dura delinmesi sonrası % 80 - % 86 oranında görülür (122). Çalışmamızda, epidural işlem sırasında dura delinmesi görülmemiştir. Doğum sonrasında iki grupta da baş ağrısına rastlanmamıştır. Ultrasonla epidural alan derinliğinin ölçülmesiyle iğnenin epidural alana kadar gireceği mesafe kesin olarak bilinir ve dura delinmesi gibi istenmeyen komplikasyonlar önlenir.

Yapılan çalışmalarda obstetrik popülasyonda cilt-epidural alan mesafesi 4,6 –5,3 cm bildirilmektedir. Bununla beraber obez gebelerde ( $VKİ>30 \text{ kg/m}^2$ ) epidural



alan derinliği normalden daha derinde bulunmuştur ve 4,5– 8,5 cm arası değişmektedir (7,99,104,115,123). Aynı zamanda epidural alan derinliği ile VKİ arasında pozitif yönde korelasyon tespit edilmiştir. Obstetrik hastalarda ultrasonla llen epidural alan derinliği, Currie ve ark. alışmasında  $4,1 \pm 0,8$  cm, Arzola ve ark. alışmasında  $4,7 \pm 0,7$  cm, Grau ve ark. alışmasında  $5,3 \pm 0,7$  cm bildirilmiştir. Obez gebelerde ise ( $VKİ > 30 \text{ kg/m}^2$ ) ultrasonla llen epidural alan derinliği Wallace ve ark. alışmasında  $5,5 \pm 2,1$  cm, Balki ve ark. alışmasında  $6,6 \pm 1,0$  cm bildirilmiştir. Çalışmamızda, ultrasonla llen epidural alan derinliği literatürle benzer olarak  $5,21 \pm 0,86$  bulunmuştur.

Arzola ve ark. (104) epidural analjezi yapılacak olan 61 gebede epidural öncesi transvers planda lomber ultrasonografi yapmışlar ve ultrason derinliğiyle iğne derinliği arasında kuvvetli korelasyon bulmuşlardır. Balki ve ark. (115) epidural analjezi yapılması planlanan obez gebelerde ( $VKİ > 30 \text{ kg/m}^2$ ) işlem öncesi paramedian ve transvers planda lomber ultrasonografi yapmışlar ve ultrason derinliği ile iğne derinliği arasında kuvvetli korelasyon tespit etmişlerdir. Tran ve ark. (124) yaptıkları çalışmada 20 gebede epidural öncesi paramedian sagittal planda ultrasonla epidural derinliği lmişler, ultrason derinliğiyle iğne ile llen derinlik arasında kuvvetli korelasyon bulmuşlardır. Tüm bu araştırmacılar gebelerde epidural öncesi lomber ultrasonografinin faydalı bir klavuz olduğunu savunmaktadırlar. Çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak, ultrasonla llen epidural alan derinliği ile iğne ile llen derinlik arasında pozitif yönde kuvvetli korelasyon bulunmuştur. Bu mesafenin bilinmesi sayesinde iğne gereksiz olarak fazla ilerletilmez ve dura yaralanması önlenir. Aynı zamanda epidural alanın bulunabilmesi için iğnenin ilerletilmesi gereken uzunluk bilinmektedir. Ligamentum flavumun uzağında bir yerde, direnç kaybı hissine benzer bir his alınarak kateter yerleştirmede kararsız kalınabilir. Bu durumda epidural alanın daha derinde olduğu biliniyorsa, iğne biraz daha ilerletilerek epidural alan başarılı bir şekilde tespit edilebilir.

Ultrasonla llen epidural alanın derinliği, cilt-ligamentum flavum arasındaki en kısa mesafedir. İğne ile ideal ve en kısa mesafeden epidural alana girilmesi nadir olarak gerçekleştirilebilir. Aynı zamanda künt uçlu Tuohy iğnesinin dokular arasında ilerlerken dokuları deforme etmesi nedeniyle de ultrasonla llen derinlikle iğne derinliği

arasında milimetrik farklar oluşabilir (8). Ödemli gebelerde, ultrason probunun bastırılmasıyla cilt içe çökmekte ve derinliğin doğru ölçülebilmesini etkilemektedir.

Epidural işlem yapılmadan önce lomber ultrasonografi yararlı bilgiler sağlasa da epidural alanın tespiti hala enjektörle direnç kaybının hissedilmesine dayalıdır. Epidural alana kateter yerleştirilmesi için iğne kullanılmayan yeni bir teknik henüz bulunamamıştır. Direnç kaybı yöntemine alternatif olabilecek, iğne ile uygulanan farklı teknikler denenmektedir ve bu konudaki araştırmalar hala devam etmektedir. Epidural işlem öncesi, ultrasonografi ile lomber anatominin görüntülenmesi sonucu önemli bir aşama kaydedilmiştir.

Epidural analjezi, tecrübeli ve becerili ellerde yapıldığında güvenli bir yöntemdir. Kliniğimizde, epidural kateterizasyon ultrason kullanılmadan da başarıyla gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte gebelik, obezite, spinal deformiteler gibi epidural kateterizasyonun zor olduğu düşünülen hastalarda işlem öncesi ultrasonla görüntüleme yapılması önemli katkı sağlayabilir. Bu konuda kesin görüş sahibi olmak ve lomber ultrasonografinin nöroaksiyel bloklarda rutin uygulamaya girebilmesi için bilimsel araştırmaların devam etmesi gerekmektedir.

## SONUÇLAR

1-Özellikle normal popülasyona göre zor olduğu düşünülen gebelerde epidural kateterizasyon öncesi ultrason kullanılmasının faydalı olduğunu düşünmekteyiz.

2-Lomber anatomik yapıların ultrasonla görüntülenmesi ile kesin iğne giriş yeri belirlenebilir.

3-Lomber ultrasonografi, anatomik işaret noktalarının palpe edilemediği, özellikle obez ve ödemli gebelerde vertebral kolonun orta hattının ve doğru interspinöz aralığın bulunmasında faydalı bilgiler sağlar

4- Epidural alanın derinliğinin ultrasonla ölçülmesi ile iğne mesafesi tahmin edilebilir. Bu sayede iğnenin fazla veya az ilerletilmesi önlenir ve istenmeyen dura delinmesi gibi komplikasyonlar engellenebilir.

5-Ultrason kullanıldığında, epidural işlem sırasında ağrı, parestezi gibi rahatsız edici komplikasyonlar daha az görülmekte ve hasta konforu artmaktadır.

6-Lomber ultrasonografi, epidural işlem süresine 1-2 dakika eklemekte fakat epidural kateter yerleştirmenin zor olduğu düşünülen hastalarda işlemi kolaylaştırmaktadır.

7-Lomber ultrasonografi epidural anestezi yöntemini öğrenen asistanların eğitiminde de faydalı olabilir.

## ÖZET

**Amaç ve Kapsam:** Epidural yöntemle ağrısız doğumda işlem öncesi lomber ultrasonografinin iğne giriş yerinin bulunmasında, işlem sırasındaki komplikasyonları, girişim sayısını ve işlem süresini azaltmadaki etkinliğinin araştırılması amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Prospektif randomize kontrollü olarak planlanan çalışmaya, ağrısız doğum talep eden 40 nullipar gebe dahil edildi. Gebeler, ultrason (US) kullanılan grup (n=20) ve kontrol grubu (n=20) olmak üzere iki gruba ayrıldı. US grubunda, iğne giriş yeri US ile, kontrol grubunda palpasyonla belirlendi. Girişim öncesinde US grubunda cilt-epidural alan mesafesi ölçüldü. Her iki grupta işlem süresi, girişim sayısı, denenen interspinöz aralık sayısı, işlem sırasında ve sonrasındaki komplikasyonlar kaydedildi.

**Bulgular:** Demografik veriler ve obstetrik karakteristikler açısından gruplar benzerdi. US ile ölçülen cilt-epidural mesafesi  $5,21\pm 0,86$  cm, iğne ile ölçülen cilt-epidural mesafesi  $5,56\pm 0,94$  cm bulundu. US derinliği ile iğne derinliği arasında pozitif yönde kuvvetli korelasyon saptandı. US grubunda deneme sayısı  $1,35\pm 0,58$  denenen interspinöz aralık sayısı  $1,05\pm 0,22$  kontrol grubunda deneme sayısı  $1,2\pm 0,41$  denenen interspinöz aralık sayısı  $1,10 \pm 0,3$  oldu. Aradaki fark anlamlı bulunmadı. İşlem süresi US grubunda 93 sn, kontrol grubunda 88 sn oldu, aradaki fark anlamlı değildi. İşlem sırasında bel ağrısı, US grubunda görülmezken, kontrol grubunda 3 gebede görüldü. Aradaki fark anlamlı kabul edildi ( $p=0,03$ ).

**Tartışma ve Sonuç:** Normal popülasyona göre zor olduğu düşünülen gebelerde epidural kateterizasyon öncesi US kullanımının faydalı olduğunu düşünmekteyiz. Lomber anatomik yapıların görüntülenmesi ile kesin iğne giriş yeri belirlenebilir. US, anatomik işaret noktalarının palpe edilemediği obez ve ödemli gebelerde uygun interspinöz aralığın saptanmasında faydalı bilgiler sağlar. İşlem öncesi epidural alan derinliğinin ölçülmesiyle, dura delinmesi gibi istenmeyen komplikasyonlar önlenir.

**Anahtar kelimeler:** Ağrısız doğum, epidural analjezi, lomber ultrasonografi

## ABSTRACT

**Objective and Background:** The aim of our study was to evaluate the efficacy of lumbar ultrasonography before epidural catheterization for identifying the correct needle insertion point, for reducing number of complications, puncture attempts and duration of epidural procedure.

**Material and Methods:** In this prospective study, 40 nullipar parturients requesting epidural analgesia were examined. Parturients were randomized into two groups: Ultrasound (US) group (n=20) and control group (n=20). Needle insertion point was identified by US in US group, by palpation in control group. Distance between the skin and the ligamentum flavum was measured by US before the needle insertion. In both groups, duration of epidural procedure, number of puncture attempts, number of necessary puncture levels, complications during epidural catheterization procedure were recorded.

**Results:** Both groups were similar regarding demographic and obstetric characteristics. Epidural depth measured by US was  $5.21 \pm 0.86$  cm, measured by needle was  $5.56 \pm 0.94$  in US group. Strong correlation was found between US depth and needle depth. Number of puncture attempts was  $1.35 \pm 0.58$  number of necessary puncture levels was  $1.05 \pm 0.22$  in US group. Number of puncture attempts was  $1.2 \pm 0.41$  and number of necessary puncture levels was  $1.10 \pm 0.3$  in control group. Duration of epidural procedure was 93 seconds in US group, 88 seconds in control group. There was no significant intergroup differences. Back pain during epidural procedure was significantly lower in US group than control group ( $p=0,03$ ).

**Conclusions:** Prepuncture US guidance for epidural catheterization can be useful for parturients who are considered to have difficult epidural procedure. Ultrasonographic examination of lumbar anatomic structures, identifies exact needle insertion point which could not be identified by palpation in obese or edematous parturients. Unintentional dural puncture can be avoided when epidural depth is known estimated by US.

**Key Words:** Labor analgesia, lumbar ultrasonography, epidural

## KAYNAKLAR

1. Melzack R. The myth of painless childbirth. *Pain* 1984; **19**: 321-37.
2. ACOG Committee Opinion #295: pain relief during labor. *Obstet Gynecol.* 2004; **104**: 213
3. Konrad C, Schupfer G, Wietlisbach M, Gerber H. Learning manual skills in anesthesiology: is there a recommended number of cases for anesthetic procedures? *Anesth Analg* 1998; **86**: 635-9.
4. Grau T, Leipold RW, Conradi R, Martin E, Motsch J. Efficacy of ultrasound imaging in obstetric epidural anesthesia. *J Clin Anesth.* 2002; **14**: 169-75.
5. M. K. Karmakar, X. Li, A. M.-H. Ho, W. H. Kwok, P. T. Chui. Real-time ultrasound-guided paramedian epidural access: evaluation of a novel in-plane technique. *Br J Anaesth* 2009; **102**: 845-54.
6. Cork RC, Kryc J, Vaughan RW: Ultrasonic localization of the lumbar epidural space. *Anesthesiology* 1980; **52**: 513-6.
7. Currie JM. Measurement of the depth of the extradural space using ultrasound. *Br J Anaesth* 1984; **56**: 345-7.
8. Grau T, Leipold RW, Fatehi S, Martin E, Motsch J. Real-time ultrasonic observation of combined spinal-epidural anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol* 2004; **21**: 25-31.
9. Caton D. The History of Obstetric Anesthesia. In: Chestnut DH, editor. *Obstetric Anesthesia Principles and Practice*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby. 2009: 3-13.
10. Larson MD. History of Anesthetic Practice. In: Ronald D. Miller, editor. *Miller's Anesthesia*. 7th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone. 2010: 17-23.
11. Ranasinghe S, Birnbach DJ. Progress in analgesia for labor: focus on neuraxial blocks. *Int J Womens Health.* 2010; **1**: 31-43.
12. David J. Birnbach, Ingrid M. Browne: Anesthesia for Obstetrics. In: Ronald D. Miller, editor. *Miller's Anesthesia*. 7th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone. 2010: 2204-10.
13. Maternal and Fetal Physiology and Anesthesia. In: G. Edward Morgan Jr, Maged S. Mikhail, Michael J. Murray. *Clinical Anesthesiology*, 4th ed. New York: Mc Graw Hill. 2008: 874-89.
14. IASP. Pain. From <http://www.iasp-pain.org/AM/Template.cfm?Section=PAIN>. 2010.
15. Pan P, Eisenach JC. The pain of childbirth and its effect on the mother and the fetus. In: Chestnut DH, editor. *Obstetric Anesthesia Principles and Practice*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby. 2009: 387-404.
16. Sheiner E, Sheiner EK, Shoham-Vardi I. The relationship between parity and labor pain. *Int J Gynaecol Obstet.* 1998; **63**: 287-8.
17. Wong CA. Advances in labor analgesia. *International Journal of Women's Health.* 2009; **1**: 139-54.
18. Field T. Pregnancy and labor alternative therapy research. *Altern Ther Health Med.* 2008; **14**: 28-34.
19. McGrath SK, Kennell JH. A randomized controlled trial of continuous labor support for middle-class couples: effect on cesarean delivery rates. *Birth.* 2008; **35**: 92-7.
20. Martensson L. The patient observer: sterile water injections for labor pain. *Birth.* 2010; **37**: 334-6.

21. Borup L, Wurlitzer W, Hedegaard M, Kesmodel US, Hvidman L. Acupuncture as pain relief during delivery: a randomized controlled trial. *Birth*. 2009; **36**: 5–12.
22. Hill JB, Alexander JM, Sharma SK, McIntire DD, Leveno KJ. A comparison of the effects of epidural and meperidine analgesia during labor on fetal heart rate. *Obstet Gynecol*. 2003; **102**: 333-7.
23. Rayburn W, Leushcen MP, Earl R, Woods M, Lorkovic M, Gaston-Johansson F. Intravenous meperidine during labor: A randomized comparison between nursing and patient-controlled administration. *Obstet Gynecol*. 1989; **74**: 702–4.
24. Podlas J, Breland BD. Patient-controlled analgesia with nalbuphine during labor. *Obstet Gynecol*. 1987; **70**: 202–4.
25. Nikkola EM, Ekblad UU, Kerno PO, Alihanka JM, Salonen MAO. Intravenous fentanyl PCA during labour. *Can J Anaesth*. 1997; **44**: 1248–55.
26. Balki M, Kasodekar S, Dhumne S, Bernstein P, Carvalho JC. Remifentanyl patient-controlled analgesia for labour: optimizing drug delivery regimens. *Can J Anaesth*. 2007; **54**: 626–33.
27. Blair JM, Dobson GT, Hill DA, McCracken GR, Fee JP. Patient controlled analgesia for labour: a comparison of remifentanyl with pethidine. *Anaesthesia*. 2005; **60**: 22–7.
28. Olufolabi AJ, Booth JV, Wakeling HG, Glass PS, Penning DH, Reynolds JD. A preliminary investigation of remifentanyl as a labor analgesic. *Anesth Analg*. 2000; **91**: 606–8.
29. Yentis S. The use of Entonox® for labour pain should be abandoned. *Int J Obstet Anesth*. 2001; **10**: 25–8.
30. Rooks JP. Nitrous oxide for pain in labor – why not in the United States? *Birth*. 2007; **34**: 3–5.
31. Yeo ST, Holdcroft A, Yentis SM, Stewart A, Bassett P. Analgesia with sevoflurane during labour: Sevoflurane compared with Entonox for labour analgesia. *Br J Anaesth*. 2007; **98**: 110–5.
32. Langhoff-Roos J, Lindmark G. Analgesia and maternal side effects of pudendal block at delivery. A comparison of three local anesthetics. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1985; **64**: 269-72.
33. Samuel C. Hughes, Gershon Levinson, Mark A. Rosen, Sol M. Shnider. *Shnider and Levinson's anesthesia for obstetrics*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2002.
34. Levy BT, Bergus GR, Hartz A, Lofgren M, Goldsborough Is paracervical block safe and effective? A prospective study of its association with neonatal umbilical artery pH values. *K. J Fam Pract*. 1999; **48**: 778-84.
35. Paech MJ. The King Edward Memorial Hospital 1.000 mother survey of methods of pain relief in labour. *Anaesth Intensive Care*. 1991; **19**: 393–9.
36. Wong CA, Scavone BM, Peaceman AM, et al. The risk of cesarean delivery with neuraxial analgesia given early versus late in labor. *N Engl J Med*. 2005; **352**: 655–65.
37. D'Angelo RD, Anderson MT, Phillip J, Eisenach JC. Intrathecal sufentanil compared to epidural bupivacaine for labor analgesia. *Anesthesiology*. 1994; **80**: 1209–15.
38. Pan PH, Bogard TD, Owen MD. Incidence and characteristics of failures in obstetric neuraxial analgesia and anesthesia: a retrospective analysis of 19,259 deliveries. *Int J Obstet Anesth*. 2004; **13**: 227–33.
39. Norris MC, Fogel ST, Conway-Long C. Combined spinal-epidural versus epidural labor analgesia. *Anesthesiology*. 2001; **95**: 913–20.

40. Balki M. Locating the epidural space in obstetric patients-ultrasound a useful tool: continuing professional development. *Can J Anaesth.* 2010; **57**: 1111-26.
41. Gaur V, Gupta RK, Agarwal A, Tripathi M, Gaur A. Air or nitrous oxide for loss-of-resistance epidural technique? *Can J Anaesth.* 2000; **47**: 503-5.
42. Baraka A: Identification of the peridural space by a running infusion drip. *Br J Anaesth.* 1972; **44**: 122.
43. Michel MZ, Lawes EG. Identification of epidural space by drip method. *Reg Anesth.* 1991; **16**: 236-9.
44. Lin BC, Chen KB, Chang CS, Wu KC, Liu YC, Chen CC, Wu RS. A 'membrane in syringe' technique that allows identification of the epidural space with saline while avoids injection of air into the epidural space. *Acta Anaesthesiol.* 2002; **40**: 55-60.
45. Lechner TJ, van Wijk MG, Maas AJ, van Dorsten FR, Drost RA, Langenberg CJ et al. Clinical results with the acoustic puncture assist device, a new acoustic device to identify the epidural space. *Anesth Analg.* 2003; **96**: 1183-7.
46. Hoffmann VL, Vercauteren MP, Vreugde JP, Hans GH, Coppejans HC, Adriaensen HA. Posterior epidural space depth: safety of the loss of resistance and hanging drop techniques. *Br J Anaesth.* 1999; **83**: 807-9.
47. Ting CK, Tsou MY, Chen PT, Chang KY, Mandell MS, Chan KH et al. A new technique to assist epidural needle placement: fiberoptic-guided insertion using two wavelengths. *Anesthesiology.* 2010; **112**: 1128-35.
48. Tsui BC, Gupta S, Finucane B. Determination of epidural catheter placement using nerve stimulation in obstetric patients. *Reg Anesth Pain Med.* 1999; **24**: 17-23.
49. Rathmell JP, Desjardins AE, van der Voort M, Hendriks BH, Nachabe R, Roggeveen S et al. Identification of the epidural space with optical spectroscopy: an in vivo swine study. *Anesthesiology.* 2010; **113**: 1406-18.
50. Blomberg RG, Olsson SS. The lumbar epidural space in patients examined with epiduroscopy. *Anesth Analg* 1989; **68**: 157-60.
51. Segal S, Beach M, Eappen S. A multivariate model to predict the distance from the skin to the epidural space in an obstetric population. *Reg Anesth* 1996; **21**: 451-5.
52. Palmer SK, Abram SE, Maitra AM, von Colditz JH. Distance from the skin to the lumbar epidural space in an obstetric population. *Anesth Analg* 1983; **62**: 944-6.
53. Harrison GR, Clowes NWB. The depth of the lumbar epidural space from the skin. *Anaesthesia* 1985; **40**: 685-7.
54. Meiklejohn BH. Distance from the skin to the lumbar epidural space in an obstetric population. *Reg Anesth* 1990; **15**: 134-6.
55. Sutton DN, Linter SPK. Depth of extradural space and dural puncture. *Anaesthesia* 1991; **46**: 97-8.
56. Hamza J, Benhamou D. Dural puncture and depth of the extradural space. *Anaesthesia* 1992; **47**: 169-70.
57. Hogan Q. Epidural catheter tip position and distribution of injectate evaluated by computed tomography. *Anesthesiology* 1999; **90**: 964-70.
58. Cook TM, Counsell D, Wildsmith JA. Major complications of central neuraxial block: report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth* 2009; **102**: 179-90.



59. Gomar C, Fernandez C. Epidural analgesia-anaesthesia in obstetrics. *Eur J Anaesthesiol* 2000; **17**: 542–58.
60. Baraz R, Collis RE. The management of accidental dural puncture during labour epidural analgesia: a survey of UK practice. *Anaesthesia*. 2005; **60**: 673–9.
61. Lirk P. et al. The incidence of lumbar ligamentum flavum midline gaps. *Anesth Analg*. 2004; **98**: 1178-80.
62. Olofsson CI, Ekblom AO, Ekman-Ordeberg GE, Irestedt LE. Postpartum urinary retention: a comparison between two methods of epidural analgesia. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 1997; **71**: 31–4.
63. M. Bishton P. H. Martin J. M. Vernon W. H. D. Liu. Factors influencing epidural catheter migration. *Anaesthesia* 1992; **47**: 610–12.
64. Reynolds F. Logic in the safe practice of spinal anesthesia. *Anaesthesia* 2000; **55**: 1045–6.
65. Broadbent CR, Maxwell WB, Ferrie R, Wilson DJ, Gawne-Cain M, Russell R. Ability of anaesthetists to identify a marked lumbar interspace. *Anaesthesia* 2000; **55**: 1122-6.
66. Snider KT, Kribs JW, Snider EJ, Degenhardt BF, Bukowski A, Johnson JC. Reliability of Tuffier's line as an anatomic landmark. *Spine*. 2008; **33**: 161-5.
67. Margarido CB, Mikhael R, Arzola C, Balki M, Carvalho JC. The intercrystal line determined by palpation is not a reliable anatomical landmark for neuraxial anesthesia. *Can J Anaesth*. 2011; **58**: 262-6.
68. Hirabayashi Y, Shimizu R, Fukuda H, Saitoh K, Furuse M Anatomical configuration of the spinal column in the supine position. Comparison of pregnant and non-pregnant women. *Br J Anaesth*. 1995; **75**: 6-8.
69. Westbrook J. L, Renowden S. A, Carrie L. E. S. Study of the Anatomy of the Extradural Region Using Magnetic Resonance Imaging. *Br J Anaesth*. 1993; **71**: 495-8.
70. Gebelikte Santral Bloklarla İlgili Anatomi. Şükran Şahin, Medge D Owen. *Ağrısız Doğum ve Sezaryende Anestezi*. Nobel & Güneş. 2006.
71. Zarzur E. Anatomic studies of the human lumbar ligamentum flavum. *Anesth Analg*. 1984; **63**: 499-502.
72. Savolaine ER, Pandya JB, Greenblatt SH, Conover SR. Anatomy of the human lumbar epidural space: New insights using CT-epidurography. *Anesthesiology* 1988; **68**: 217-20.
73. Blomberg R. The dorsomedian connective tissue band in the lumbar epidural space of humans: An anatomical study using epiduroscopy in autopsy cases. *Anesthesia and Analgesia* 1986; **65**: 747-52.
74. Hogan QH. Lumbar epidural anatomy. A new look by cryomicrotome section. *Anesthesiology* 1991; **75**: 767-75.
75. Higuchi H, Adachi Y, Kazama T. Effects of epidural saline injection on cerebrospinal fluid volume and velocity waveform: a magnetic resonance imaging study. *Anesthesiology*. 2005; **102**: 285-92.
76. Murthy NS, Maus TP, Behrns CL. Intraforaminal location of the great anterior radiculomedullary artery (artery of Adamkiewicz): a retrospective review *Pain Med* .2010; **11**: 1756-64.
77. Hogan Q, Toth J. Anatomy of soft tissues of the spinal canal. *Reg Anesth Pain Med*. 1999; **24**: 303-10.
78. Charles W. Buffington ve ark. Direct Connections Between the Spinal Epidural Space and the Venous Circulation in Humans. *Reg Anesth Pain Med*. 2011; **36**: 134-9.

79. Takashi Igarashi et al. Fiberscopic Findings of the Epidural Space in Pregnant Women *Anesthesiology* 2000; **92**: 1631-6.
80. Barclay DL, Renegar OJ, Nelson EW Jr. The influence of inferior vena cava compression on the level of spinal anesthesia. *Am J Obstet Gynecol* 1968; **101**:792-800.
81. Mulroy MF, Norris MC, Liu SS. Safety steps for epidural injection of local anesthetics: review of the literature and recommendations. *Anesth Analg* 1997; **85**: 1346-56.
82. Moon JY, Lee PB, Nahm FS, Kim YC, Choi JB Cervical epidural pressure measurement: comparison in the prone and sitting positions. *Anesthesiology*. 2010; **113**: 666-71.
83. Messih MN. Epidural space pressures during pregnancy. *Anaesthesia*. 1981; **36**: 775-82.
84. Lyons G, Columb M, Hawthorne L, Dresner M. Extradural pain relief in labour: bupivacaine sparing by extradural fentanyl is dose dependent. *Br J Anaesth*. 1997; **78**: 493-7.
85. Beilin Y, Guinn NR, Bernstein HH, Zahn J, Hossain S, Bodian CA. Local anesthetics and mode of delivery: bupivacaine versus ropivacaine versus levobupivacaine. *Anesth Analg*. 2007; **105**: 756-63.
86. Lacassie HJ, Habib AS, Lacassie HP, Columb MO. Motor blocking minimum local anesthetic concentrations of bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine in labor. *Reg Anesth Pain Med*. 2007; **32**: 323-9.
87. Torlak S. Epidural Yöntemle Ağrısız Doğumda Levobupivakain ile Fentanil Kombinasyonunun Sürekli İnfüzyon veya Aralıklı Bolus Uygulanmasının Karşılaştırılması. (Uzmanlık Tezi). Kocaeli. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, 2010.
88. Cousins MJ, Veering BT. Epidural Neural Blockade In: Michael J. Cousins and P.O. Bridenbaugh. *Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain*, 3rd ed, Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers. 1998
89. Sharma SK, McIntire DD, Wiley J, Leveno KJ. Labor analgesia and cesarean delivery: an individual patient meta-analysis of nulliparous women. *Anesthesiology*. 2004; **100**: 142-8.
90. Clarke VT, Smiley RM, Finster M. Uterine hyperactivity after intrathecal injection of fentanyl for analgesia during labor: a cause of fetal bradycardia? *Anesthesiology*. 1994; **81**: 1083.
91. Mardirosoff C, Dumont L, Boulvain M, Tramer MR. Fetal bradycardia due to intrathecal opioids for labour analgesia: a systematic review. *Br J Obstet Gynaecol*. 2002; **109**: 274-81.
92. Van de Velde M, Teunkens A, Hanssens M, Vandermeersch E, Verhaeghe J. Intrathecal sufentanil and fetal heart rate abnormalities: a double-blind, double placebo-controlled trial comparing two forms of combined spinal epidural analgesia with epidural analgesia in labor. *Anesth Analg*. 2004; **98**: 1153-9.
93. Loughnan BA, Carli F, Romney M, Dore CJ, Gordon H. Epidural analgesia and backache: a randomized controlled comparison with intramuscular meperidine for analgesia during labour. *Br J Anaesth*. 2002; **89**: 466-72.
94. Ferouz F, Norris MC, Leighton BL. Risk of respiratory arrest after intrathecal sufentanil. *Anesth Analg*. 1997; **85**: 1088-90.
95. Kurt E, Rejyonal Anesteziye Ultrason Kullanımı. *Türk Anest Rean Der Dergisi* 2010; **38**: 81-94.
96. La Grange ve ark. Application of the doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block. *Br. J. Anaesth*. 1978; **50**: 965-7.
97. P Marhofer, W. Harrop-Griffiths, H.Willschke and L. Kirchmair Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: Part 2—Recent developments in block techniques. *Br J Anaesth*. 2010; **104**: 673-83.

- 98.** Stockdale HR, Finlay D. Use of diagnostic ultrasound to measure the lumbar spinal canal. *Br J Radiol.* 1980; **53**: 1101-2.
- 99.** Wallace D, Currie J, Gilstrap L, Santos R. Indirect sonographic guidance for epidural anesthesia in obese pregnant patients. *Reg Anesth* 1992; **17**: 233-6.
- 100.** Bonazzi M, Bianchi De Grazia L, Di Gennaro S, Lensi C, Migliavacca S, Marsicano M. et al. Ultrasonography-guided identification of the lumbar epidural space. *Minerva Anestesiol* 1995; **61**: 201-5.
- 101.** Grau T, Leipold RW, Horter J et al. Colour Doppler imaging of the interspinous and epidural space. *Eur J Anaesthesiol* 2001; **18**: 706-12.
- 102.** Grau T, Leipold RW, Horter J et al. The lumbar epidural space in pregnancy: visualization by ultrasonography. *Br J Anaesth* 2001; **86**: 798-804.
- 103.** Grau T, Leipold RW, Conradi R, Martin E. Ultrasound control for presumed difficult epidural puncture. *Acta Anaesth. Scand.* 2001; **45**: 766-71.
- 104.** Arzola C, Davies S, Rofaeel A, Carvalho JCA. Ultrasound using the transverse approach to the lumbar spine provides reliable landmarks for labor epidurals. *Anesth Analg.* 2007; **104**: 1188-92.
- 105.** Schnabel A. et al. Ultrasound Guidance for Neuraxial Analgesia and Anesthesia in Obstetrics: a Quantitative Systematic Review. *Ultraschall Med.* 2010. DOI: 10.1055/s-0029-1245724
- 106.** Carvalho JC. Ultrasound-facilitated epidurals and spinals in obstetrics. *Anesthesiol Clin.* 2008; **26**: 145-58.
- 107.** Bruno C R Borges, Paul Wiczoreck, Mrinalini Balki, Jose C A Carvalho. Sonoanatomy of the Lumbar Spine of Pregnant Women at Term. *Reg Anesth Pain Med.* 2009; **34**: 581-5.
- 108.** Whitty R, Moore M, Macarthur A. Identification of the lumbar interspinous spaces: palpation versus ultrasound. *Anesth Analg.* 2008; **106**: 538-40.
- 109.** Furness G, Reilly MP, Kuchi S. An evaluation of ultrasound imaging for identification of lumbar intervertebral level. *Anaesthesia* 2002; **57**: 277-80.
- 110.** Saifuddin A, Burnett SJ, White J. The variation of position of the conus medullaris in an adult population. A magnetic resonance imaging study. *Spine* 1998; **23**: 1452-6.
- 111.** Soleiman J, Demaerel P, Rocher S, Maes F, Marchal G. Magnetic resonance imaging study of the level of termination of the conus medullaris and the thecal sac: influence of age and gender. *Spine* 2005; **30**: 1875-80.
- 112.** Michael J. Cousins, Bernadette T. Veering. Epidural Neural Blockade In: Michael J. Cousins, P.O. Bridenbaugh. *Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain*, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1998
- 113.** Habib AS, George RB, Allen TK, Olufolabi AJ. A pilot study to compare the Episire Autodetect syringe with the glass syringe for identification of the epidural space in parturients. *Anesth Analg.* 2008; **106**: 541-3.
- 114.** Leeda M, Stienstra R, Arbous MS, Dahan A, Th Veering B, Burm AG, Van Kleef JW. Lumbar epidural catheter insertion: the midline vs. the paramedian approach. *Eur J Anaesthesiol.* 2005; **22**: 839-42.
- 115.** Balki M, Lee Y, Halpern S, Carvalho JC. Ultrasound imaging of the lumbar spine in the transverse plane: the correlation between estimated and actual depth to the epidural space in obese parturients. *Anesth Analg.* 2009; **108**: 1876-81.

- 116.** Grau T, Leipold RW, Conradi R, Martin E, Motsch J. Ultrasound imaging facilitates localization of the epidural space during combined spinal and epidural anesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 2001; **26**: 64-7.
- 117.** Kristiansson P, Svardsudd K, von Schoultz B. Back pain during pregnancy: A prospective study. *Spine* 1996; **21**: 702-9.
- 118.** Ostgaard H, Andersson G: Prevalance of back pain in pregnancy. *Spine* 1991; **16**: 549-52.
- 119.** Kuyumcuoğlu C, Gurbet A, Türker G, Sahin S. The relationship of combined spinal-epidural analgesia and low-back pain after vaginal delivery. *Agri.* 2006; **18**: 24-9.
- 120.** MacArthur C, Lewis M, Knox E G, Crawford J S. Epidural anesthesia and long term low-back pain after childbirth. *BMJ* 1990; **301**: 9-12.
- 121.** Choi PT, Galinski SE, Takeuchi L, Lucas S, Tamayo C, Jadad AR. PDPH is a common complication of neuraxial blockade in parturients: a meta-analysis of obstetrical studies. *Can J Anaesth.* 2003; **50**: 460–9.
- 122.** Sprigge JS, Harper SJ. Accidental dural puncture and post dural puncture headache in obstetric anaesthesia: presentation and management. A 23-year survey in a district general hospital. *Anaesthesia* 2008; **63**: 36–43.
- 123.** Grau T, Leipold R, Conradi R, Martin E, Motsch J. Ultrasonography and peridural anesthesia. Technical possibilities and limitations of ultrasonic examination of the epidural space. *Anaesthesist* 2001; **50**: 94-101.
- 124.** Tran D, Allaudin A, Kamani, Victoria A, Lessoway, Carly Peterson, King Wei Hor, Robert N. Rohling. Preinsertion Paramedian Ultrasound Guidance for Epidural Anesthesia. *Anesth Analg* 2009; **109**: 661–7.