

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**EPİDURAL ANESTEZİDE UYGULANAN İZOBARİK
BUPİVAKAİN İLE HİPERBARİK BUPİVAKAİNİN
ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. İlkay CEYLAN

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR
2011

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**EPİDURAL ANESTEZİDE UYGULANAN İZOBARİK
BUPİVAKAİN İLE HİPERBARİK BUPİVAKAİNİN
ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. İlkay CEYLAN

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŐMANI
Prof. Dr. Mehmet Sacit GÜLEÇ

ESKİŞEHİR
2011

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Dr.İlkay CEYLAN'a ait "Epidural anestezide uygulanan izobarik bupivakain ve hiperbarik bupivakainin etkilerinin değerlendirilmesi" adlı çalışma jürimiz tarafından Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih:

Jüri Başkanı Prof.Dr.M. Sacit GÜLEÇ
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Üye Prof.Dr.Yılmaz ŞENTÜRK
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Üye Doç. Dr. Ayten BİLİR
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fakülte Kurulu'nun Tarih ve Sayılı Kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr.Necmi ATA
Dekan

TEŞEKKÜR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalında yapmış olduğum uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren, iyi bir anestezi hekimi olarak yetişmemiz için destek veren sayın hocalarım Prof.Dr. Belkıs TANRIVERDİ'ye, Prof.Dr. Cemil SABUNCU'ya, Prof.Dr. Yılmaz ŞENTÜRK'e, Prof.Dr. Sacit GÜLEÇ'e, Prof.Dr. Birgül YELKEN'e, Doç.Dr. Ayten BİLİR'e, Doç.Dr. Serdar EKEMEN'e, Yrd.Doç.Dr. Dilek CEYHAN'a, tezimde bana yardımları için Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Akın TURGUT'a teşekkür ederim.

ÖZET

Ceylan, İ. Epidural anestezide uygulanan izobarik bupivakain ve hiperbarik bupivakainin etkilerinin değerlendirilmesi. . Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2011. Bu çalışmada lokal anesteziklerin barisitesinin tek taraflı epidural anestezi uygulamasına olan etkisini araştırılması amaçlandı. Çalışma, elektif tek taraflı diz artroskopisi planlanan rastgele seçilmiş yaşları 18-65 olan ASA I-II hastalarda yapıldı. Grup H (hiperbarik bupivakain) ve grup İ (izobarik bupivakain) hastalarına orta hattan uygun seviyeden (L3-L4, L4-L5) antisepsi kurallarına uyularak kataterin ucu sefale doğru 2 cm yönlendirilerek epidural katater takıldı. Grup İ hastalarına 14-18 cc izobarik bupivakain, grup H hastalarına 14-18 cc hiperbarik bupivakain verildi. Takibinde hastalara 20 dakika boyunca operasyon tarafına doğru 30 derecelik tilt uygulandı. Hastaların ilk 30 dakika 5 dakikada bir sonrasında 60 dakikada aynı taraf ve karşı taraf duysal blok seviyeleri, Bromage skoruna göre motor blok seviyeleri ve hemodinamik verileri kaydedildi. Yapılan istatistiksel karşılaştırmada hiperbarik bupivakain ve izobarik bupivakain arasında tek taraflı motor ve duysal blok oluşturmada fark olmadığı görüldü. ($p < 0,05$) Hemodinamik verilerin karşılaştırılmasında hiperbarik bupivakainin daha az hemodinamik instabiliteye neden olduğu görüldü. ($p < 0,05$) Elde edilen veriler neticesinde barisitenin tek başına izole tek taraflı motor blok oluşturmaya yetmeyeceği ve pozisyon ile birleştirildiğinde daha az hemodinamik instabiliteye neden olan ve tek tarafta daha yoğun motor ve duysal blok oluşturabileceği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: barisite, unilateral epidural anestezi, bupivakain

ABSTRACT

Ceylan, İ. Evaluation of effects of isobaric bupivacain versus hyperbaric bupivacain in epidural anesthesia. Eskişehir Osmangazi University Faculty of Medicine. Department of Anesthesiology and Reanimation. Medical Speciality Thesis, Eskişehir, 2011. This study aimed to investigate effect of baricity of local anesthetics on unilateral epidural anesthesia. This study was conducted on randomly selected ASA I-II patients aged between 18-65 years who were scheduled for elective unilateral knee arthroscopy. Both group H (hyperbaric bupivacain) and group I (isobaric bupivacain) patients received epidural catheters. These catheters were placed at appropriate intervertebral (L3-L4, L4-L5) levels. Tip of the catheter was directed 2 cm towards cephalade direction. Group I patients received 14-18 cc isobaric bupivacain, whereas group H patients received 14-18 cc hyperbaric bupivacain. Consequently, 30 degree tilt was performed towards operation site for 20 minutes. Hemodynamical findings, motor block levels according to Bromage score and sensorial block levels of same side and contralateral side were all recorded at every 5 minutes for the first 30 minutes, and every 60 minutes thereafter. The statistical comparisons revealed that there was no significant difference between isobaric bupivacain and hyperbaric bupivacain in terms of unilateral motor and sensorial block ($p<0,05$). Comparison of hemodynamical data revealed that hyperbaric bupivacain caused less hemodynamical instability ($p<0,05$). In the light of these data, it was concluded that baricity solely is not sufficient to establish isolated unilateral motor block however in combination with suitable position, it causes less hemodynamical instability and more intense motor and sensorial block unilaterally.

Key Words: baricity, unilateral epidural anesthesia, bupivacain

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Epidural Anestezi	2
2.1.1. Epidural Aralığın Anatomisi	2
2.1.2. Epidural Anestezi Fiziyojisi	4
2.1.3. Epidural Aralığı Tanıma Yöntemleri	6
2.1.4. Epidural İğneler	6
2.1.5. Epidural Kateterler	7
2.1.6. Epidural Anestezi Tekniği	7
2.1.7. Epidural Anestezi Düzeyini Etkileyen Faktörler	10
2.1.8. Epidural Anestezi Sistemler Üzerine Etkisi	11
2.1.9. Epidural Anestezi Endikasyonları	13
2.1.10. Epidural Anestezi Kontrendikasyonları	14
2.1.11. Epidural Anestezi Komplikasyonları	15
2.2. Unilateral Epidural Anestezi	18
2.3. Bupivakain	19
2.4. Barisite ve Dansite	22
2.4.1. İzobarik Lokal Anestezik Solüsyonlar	22
2.4.2. Hipobarik Lokal Anestezik Solüsyonlar	22
2.4.3. Hiperbarik Lokal Anestezik Solüsyonlar	23
2.5. Artroskopi Tanımı ve Tarihçesi	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM	24
4. BULGULAR	26

	Sayfa
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	35
KAYNAKLAR	36

SİMGELER VE KISALTMALAR

ASA	American Society of Anesthesiologists
AT	Aynı taraf
BOS	Beyin omurilik sıvısı
DKB	Diastolik Kan Basıncı
DBBZ	Duysal blok başlama zamanı
g	Gram
İV	İntravenöz
KAH	Kalp atım hızı
kg	Kilogram
KT	Karşı taraf
L1	Bloğun L1 seviyesine ulaşma zamanı
µg	Mikrogram
mg	Miligram
mmHg	Milimetreciva
O ₂	Oksijen
OKB	Ortalama Kan Basıncı
SpO ₂	Periferik oksijen satürasyonları
S1	Bloğun S1 seviyesine ulaşma zamanı
SPSS	Statistic Package for Social Sciences

TABLÖLAR

	Sayfa
4.1. Demografik veriler-1	35
4.2. Demografik veriler-2	35
4.3. Ortalama KAH değerleri	36
4.4. Ortalama SKB değerleri	36
4.5. Ortalama DKB değerleri	37
4.6. Ortalama OKB değerleri	37
4.7. Ortalama SpO2 değerleri	37
4.8. Midazolam, fentanil, bupivakain tüketimi	38
4.9. Duysal blok gruplar arası karşılaştırma	39
4.12. AT motor blok gruplar arası karşılaştırma	40
4.13. KT motor blok gruplar arası karşılaştırma	41

1.GİRİŞ

Epidural anestezi, modern anesteziye çok yönlülüğü ve kullanılabilirliği nedeniyle son yıllarda popüleritesi giderek artan bölgesel anestezi tekniğidir. Spinal anesteziye göre klinisyene anestezi ve analjeziyi ayrı ayrı sunma fırsatı vermesinin yanında, kronik hastalık durumlarında teşhis ve tedavi imkanı sunmaktadır. Epidural anestezi, genel anesteziye ek olarak kullanıldığında derin anesteziye gerekliliği ortadan kaldırarak daha güvenli ve hemodinamik olarak daha stabil operasyon ortamı sunmaktadır. Özellikle alt batin ve alt ekstremitte operasyonlarında, yaygın olarak kullanılan bölgesel anestezi tekniğidir (1, 2). Epidural anestezinin şuurun açık olması, spontan solunumun ve pulmoner fonksiyonların korunması, mide içeriğinin aspirasyon riskinin azalması, tromboemboli riskinin azalması, kanama ve transfüzyon gereksiniminin azalması, üst abdominal ve torasik girişimlerden sonra ağrıya bağlı olarak gelişen solunum depresyonunun azalması, gastrointestinal fonksiyonun erken dönmesi ve cerrahiye nöroendokrin stres yanıtı azaltarak postoperatif morbidite ve mortalitenin azaltılması gibi yararlı etkileri vardır (2, 3, 6).

Nöroaksiyel bloklar, ağrılı uyarının iletiminin azaltılması, iskelet kas tonusunu ortadan kaldırılması ile ideal operasyon ortamı sağlarlar. Fakat otonomik blokaj, uzun süreli motor blok gibi istenmeyen etkilere neden olurlar. Hiperbarik lokal anestetik ve pozisyon ile tek taraflı subaraknoid blok uygulanarak bu durumun üstesinden gelinmeye çalışılmıştır.

Tek taraflı epidural blok, epidural anestezi uygulanan hastaların yaklaşık %5-21'inde karşılaşılmaktadır. Bu durumun, median epidural septum, duramaterdeki yapışılıklar, kataterin yanlış yerleşimi ve düşük hacimdeki lokal anestetiklerin yavaş enjeksiyonu nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir. Tek taraflı epidural blok oluşumu genellikle dezavantaj gibi gözüksede malignite ağrısı ve postoperatif dönemde yoğun fizyoterapi gerektiren ekstremitte cerrahilerinde ağrı kontrolü amaçlı, hatta tek taraflı yapılacak operasyonlarda kontrollü olarak oluşturularak avantaja dönüştürülebilir (7, 34, 36).

Çalışmamızda, lokal anestetiklerin dural penetrasyonu ve hasta pozisyonun etkisi ile istemli olarak oluşturduğumuz unilateral epidural anestezinin hemodinamik

etkilerini ve unilateral epidural anestezi oluşturmak için kullandığımız farklı barisiteli lokal anestezi ajanlarının blok oluşumundaki rolünü araştırmayı amaçladık.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Epidural Anestezi

Epidural anestezi, spinal sinirlerin duradan çıkıp, intervertebral foramenlere uzanırken epidural aralıkta anestetize edilmesiyle oluşturulan bir reyonel anestezi yöntemidir. Başlıca sensoriyal sempatomimetik lifler bloke olurken, motor sinirler de doza bağımlı olarak kısmen veya tamamen bloke olabilirler. Anestezik solüsyonun verilme yerine göre; torakal, lomber veya kaudal epidural bloktan söz edilebilir. Ancak klinik uygulamada, genellikle epidural anestezi dendiğinde lomber epidural anestezi anlaşılmaktadır (1).

Epidural anestezide spinal anesteziden farklı olarak minimal motor blok ile hafif analjeziden, tam motor blok ile yoğun anesteziyeye kadar değişik derecelerde blok oluşturmak mümkündür. Bu farklılık ilaç seçimi, ilacın konsantrasyonu ve ilacın dozajı ile ilgilidir.

Epidural anestezi özellikle alt abdomen ve ekstremitte girişimlerinde, doğum analjezisinde ve postoperatif ağrı tedavisinde yaygın olarak kullanılan bir rejional anestezi tekniğidir (1).

2.1.1 Epidural Aralığın Anatomisi

Güvenli bir epidural anestezi uygulaması için vertebral kolon ve çevre dokuların anatomisi bilinmelidir.

Çoğu erişkinde medulla spinalisin kaudal ucu L1 vertebra seviyesinde sonlanır. Teknik olarak en kolay ve güvenilir aralıklar L2–L3 ve L3–L4 vertebral aralıklardır. Enjeksiyon yapılacak yerin saptanmasında en sık kullanılan referans noktası krista iliaka antetior süperior'u birleştiren horizontal çizgidir ki bu çizgi L4 vertebranın spinöz çıkıntısından veya L4-L5 vertebral aralıktan geçer.

Epidural aralık servikal bölgede 1–1,5 mm, üst torasik bölgede 2,5–3 mm, alt torasik bölgede 4–5 mm olup, en geniş yeri olan lumbal bölgede ise 5–6 mm genişliğindedir. Volümü yaklaşık 118 ml'dir ve normal kişilerde cilt ile epidural aralık mesafesi ortalama 4–5 cm'dir (2,3).

Vertebral kolonun bütünlüğünü sağlayan ve spinal kordun korunmasına yardımcı olan ligamentler aynı zamanda işlem sırasında iğnenin geçtiği katların bir kısmını oluşturur. Bu ligamentler anatomik olarak önden arkaya doğru anterior

longitudinal ligament, posterior longitudinal ligament, ligamentum flavum, interspinoz ligament ve supraspinoz ligament şeklinde sıralanır. Epidural blok yaparken iğne cilt, cilt altı, supraspinoz ligament, interspinoz ligament ve ligamentum flavum' u geçerek epidural alana ulaşır.

Epidural aralık, spinal meninksler ile vertebral kanalın kenarı arasında yer alır. Üstte, foramen magnum hizasında periost ile kaynaşan dura, altta sakrokoksigeal membran, önde posterior longitudinal ligament, arkada laminaların ön yüzü ve ligamentum flavum, yanlarda pedikül ve intervertebral foramenlerle sınırlandırılmıştır. Yanlarda intervertebral foramenler yolu ile paravertebral alanla ilişkidir, yukarıda ise intrakraniyal boşlukla devamlılığı yoktur. Bu nedenle epidural aralığa verilen lokal anesteziik solusyon C1 segmentinden yukarı çıkamaz (2).

Epidural aralıkta, epidural venler ve spinal sinir köklerini çevreleyen gevşek bağ doku ile birlikte bol miktarda yağ dokusu bulunur. Epidural aralığın özellikle anterolateralinde geniş ve zengin venöz pleksuslar vardır. Bu venler valvsizdir ve aşağıda pelvik, yukarıda intrakraniyal venlerle, önde ise intervertebral foramenler yolu ile torasik ve abdominal venlerle doğrudan bağlantılıdır. Bu nedenle epidural enjeksiyon ile verilen lokal anesteziik madde veya hava, bu venler yolu ile kalbe ve beyne ulaşabilir. Vena kava'da oluşan bir obstrüksiyon v.azygos'da ve epidural venlerde staza neden olabilir Bu durum özellikle şişmanlarda, gebelerde ve batın içi basıncı artmış olgularda görülür (4,5).

Epidural giriş sırasında bu bölgenin venlerinin yerleşimi nedeni ile kanama riskini en aza düşürebilmek için iğnenin orta hatta tutulması gerekir. Epidural aralıkta arter yoktur. Fakat anterior spinal arterin kollateralleri epidural aralığın lateralinde duraya yakın seyredir. Bu nedenle epidural kanülün orta hattan sapması durumunda, bu kollateraller zedelenebilir. Aynı zamanda torasik ve lomber vertebralari besleyen unilaterale Adamkiewitz arterinin de zarar görmesi olasıdır (3,5).

2.1.2. Epidural Anesteziinin Fizyolojisi

Epidural aralıkta, torasik bölgede en fazla, sakral bölgede en az olmak üzere, hastaların % 80'inde negatif basınç mevcuttur. Epidural aralıkta olan negatif basınç, negatif intra-plevral basınçın intervertebral foramenler yolu ile iletilmesi ile oluştuğu düşünülmektedir. İntraplevral basınçta meydana gelen değişikliklerin

epidural negatif basıncı etkilemesi bunu destekleyen bir bulgudur. Örneğin hastanın kendini sıkması, ıkmaması, öksürmesi ve valsava manevrası yapması, intraplevral basınç ile birlikte epidural negatif basıncı da etkilemektedir. Amfizem ve portal hipertansiyon gibi epidural venlerde distansiyona yol açan durumlarda, epidural negatif basınç tamamen kaybolabilir. Epidural venlerde distansiyona yol açan diğer etkenlerde negatif basıncı ortadan kaldırabilir, hatta pozitifleştirir. Örneğin, doğum eylemi sırasında epidural basınç 8-15 cmH₂O'ya çıkabilir. Öte yandan BOS basıncının düşmesi ve gövdenin öne doğru fleksiyonu ile negatif basınç artmakta ve epidural aralığın tanınması kolaylaşmaktadır.

Epidural basınç ortalama olarak torakal bölgede -2,0-3,0 cmH₂O, lumbal bölgede -0,5-1,0 cmH₂O ve sakral bölgede yaklaşık sıfır cmH₂O'dur (1).

Epidural aralığa verilen lokal anestezi solüsyonunun bir kısmı vasküler absorpsiyonla sistemik dolaşıma katılır ve sistemik etkilere yol açabilir. Kandaki lokal anestezi miktarı enjeksiyonu izleyen 20-30 dk içinde en üst düzeye ulaşır. Bu dönemde hastanın sistemik etkiler yönünden yakından izlenmesi gerekir (1).

Epidural yolla uygulanan lokal anestezi ajanların muhtemel etki yerleri paravertebral sinir kökleri, dorsal kök ganglionları, dorsal ventral spinal kökler ve spinal korddur. Epidural boşluğa enjekte edilen radyopak madde intervertebral foraminadan dışarı çıkmaktadır. Bu bulgu, anestezi ajanların bu foraminallardan çıkıp paravertebral sinir köklerini bloke edebileceğini göstermektedir. Bu durumda epidural blok çoklu paravertebral bloğa eşdeğer olarak kabul edilebilir. İntervertebral foramina genç erişkinlik dönemine kadar açık olduğu için, foraminanın açıklığı ile epidural anestezi yayılımının arasında ters ilişki olduğu öne sürülmüştür. Yinede paravertebral bloğun epidural anestezide minör rol oynama olasılığı yüksektir (35).

Epidural boşluktaki anatomik yerleri nedeniyle dorsal kök ganglionunun anesteziğin asıl etki yeri olduğu düşünülmektedir. Fakat lokal anestezi ajanların doku yayılım çalışmaları subaraknoid verilen ajanların dorsal kök ganglionlarında çok az konsantrasyonlar ulaştığı gösterilmiştir. Bu nedenle dorsal kök ganglionunun epidural anestezide primer rol oynamadığı öne sürülmüştür (35).

Epidural veya subaraknoid enjeksiyon sonrası intradural spinal köklerde yüksek konsantrasyonda lokal anestezi saptanmıştır. Epidural enjeksiyon sonrası

anestezinin dermatomal yayılımı spinal bloğun yayılımı ile benzerlik göstermektedir. Spinal köklerdeki nöral membranların anatomik karakteristikleri anestezik ilacın difüzyonunu kolaylaştırır. Bu bölgede durameter göreceli olarak incedir ve epidural alandan diffüzyonu kolaylaştıran çok sayıda araknoid villus bulunmaktadır. Spinal köklerdeki dural villuslar yardımıyla anestezik ajan konsantrasyonu blok için gerekli seviyeye ulaşmaktadır (35).

Yapılan çalışmalar epidural blok sonrası spinal kordun anestezik ilaçtan zengin olduğunu göstermiştir. Korddaki ilaç konsantrasyonu spinal köklerdeki ilaç konsantrasyonundan daha düşüktür. Kordun periferindeki ilaç konsantrasyonu merkezindeki ilaç konsantrasyon göre fazladır. Epidural anestezinin dermatomal yayılımı ve başlangıcı ile subaraknoid anestezi ile arasındaki fizyolojik farklar nedeniyle spinal kordun epidural anestezide asıl etki yeri olmadığı düşünülmüştür. Fakat epidural anestezinin gerilemesi anestezinin başlangıcında olduğu gibi segmenter olmamaktadır. Gerileme fazında kordun transvers dağılımına benzer şekilde, analjezi kuşak tarzında ortaya çıkmaktadır. Bu durum spinal kord blokajının, lokal anesteziklerin spinal kökleri bloke ettikten sonra ortaya çıktığını göstermektedir (35).

Tüm bu bilgiler epidural anestezinin, sırasıyla spinal köklerin inhibisyonu sonrasında spinal kord blokajı ve genç hastalarda paravertebral sinir köklerinin blokajıyla oluştuğu düşündürmektedir.

2.1.3. Epidural Aralığı Tanıma Yöntemleri

Epidural aralığın saptanmasına yönelik tanımlanan yöntemlerde ana mekanizma, epidural aralıkta negatif basınç ve ligamentum flavumun geçilmesine dayanmaktadır (6,8-10).

Direnç Kaybı Yöntemleri: Epidural iğneye interspinöz ligament ve lig. flavum içinden geçerken duyulan kuvvetli direncin, ligamentum flavum geçildikten sonra aniden kaybolması esasına dayanan yöntemlerdir.

1. Enjektör (Dogliotti, Zelenka) Yöntemi
2. Balon (Macintosh) Yöntemi
3. Yaylı şırınga (Brunner ve İlke) tekniği
4. Brookes tekniği

5. Davkins tüpü

Negatif Basınç Yöntemleri:

1. Asılı Damla (Guitterez) Yöntemi.
2. Kapiller Tüp (Odom) Yöntemi.
3. Manometrik (Dogliotti, Zelenka) Yöntemi

Bu teknikler içerisinde en sık kullanılan Dogliotti tarafından geliştirilen enjektörle direnç kaybı tekniğidir (9,11).

2.1.4. Epidural İğneler

Künt ve kıvrık uçlu Tuohy iğnesi ile düz açıklığı uçta olan Crawford iğneleri olmak üzere iki tip iğne kullanılır. Tuohy epidural iğne, 8 cm uzunluğunda, 16-18 gauge, künt ve kıvrık uçlu olup, ucu gövdesi ile 15-30 derecelik açı oluşturacak özelliktedir. Ligamentum flavumu geçtikten sonra durayı penetre etmek yerine onu ileriye itmeye yardımcıdır (3, 6).

Crawford iğnelerinde dural ponksiyon insidansı daha yüksek olabilir fakat epidural kateterin geçirilmesi daha kolaydır. Kateterin ilerletilmesi zor olduğu durumlarda bu iğne kullanılabilir (6).

2.1.5. Epidural Kateter

Epidural aralığa kateter yerleştirilmesi sürekli infüzyon veya aralıklı bolus tekniklerinin uygulanmasına izin verir. Bloğun süresini uzatmak dışında daha az toplam anestezi dozunu gerektirir ve başlangıç dozu bölünerek uygulandığında hemodinamik sorunlarda azaltılabilir.

Epidural kateterler intraoperatif epidural anestezide ve/veya postoperatif analjezide yararlıdır. Tipik olarak 17 veya 18 gauge epidural iğneden 19 veya 20 gauge kateter yerleştirilir (3, 12).

2.1.6. Epidural Anestezi Tekniği

Epidural anestezi vertebranın dört segmentinde de uygulanabilir (servikal, torakal, lumbal, sakral). Sakral epidural anestezide kaudal anestezi de denir. Torakal ve lumbal epidural anestezi, orta hat üzerinden veya paramedian giriş ile uygulanabilir. Servikal epidural anestezi sırasında orta hattan girilir (3).Hasta girişim öncesi bilgilendirilmelidir. Acil ekipmanın tam olduğu ve düzgün

çalışığının kontrolü yapılır. İv infüzyona başlanır ve yeterli volüm yüklenir. Dikkatli monitorizasyon ve pozisyon uygulanmalıdır.

Enjeksiyon sırasında ve lokal anesteziğin fiksasyon fazında hastaya optimal pozisyon verilmesi başarının ön koşuludur. Lumbal epidural anestezi lateral dekübitis pozisyonunda veya oturur pozisyonda uygulanabilir. Her iki pozisyonda önemli olan lumbal lordozu azaltmak ve orta hattı belirlemektir (11).

Median yaklaşım: Hastaya yan veya oturur pozisyon verilir. Cilt geniş olarak birkaç kere iyice antiseptik solüsyonlarla temizlenir, kurulanır ve iğne giriş bölgesinin çevresi örtülür. Derinin ve supraspinöz ve interspinöz ligamentlerin lokal infiltrasyonu 1-1,5 ml lokal anestezi (örn. %1'lik prilokain) verilerek sağlanır.

Epidural iğne deriden ilerletilir. Yaklaşık 1 cm. kalınlığındaki supraspinöz ligament geçildikten sonra, iğne ucu lateral olacak şekilde döndürülür ve 2-3 cm daha interspinöz ligamente kadar ilerletilir (anatomiyeye bağlı olarak) mandren çıkarılır ve sürtünmesi az olan bir enjektör takılır. İğnenin orta hatta olduğu kontrol edilmelidir. Kaza ile orta hattan sapmada, iğne supraspinöz ligamenti geçer, açı ile kısa bir dirençle interspinöz ligamente girer ki, sonuçta yanlış direnç kaybı oluşmasına yol açar. Bu tip bir ponksiyon paravertebral kaslarda sonlanır ve lokal ağrıya neden olur. Vertebranın süperior ve inferior artiküler çıkıntıları laminalarında etkileyebilir. Artiküler çıkıntılar innerve edildiklerinden, ponksiyon travması şiddetli bel ağrısı paravertebral kaslarda spazm ve bacağı yayılan ağrı ile karakterizedir.

Orta hatta olduğundan emin olduktan sonra sağ elin başparmağı enjektörün pistonuna basınç uygular. Epidural aralığa erişildiğinde direnç kaybı hissedilir enjektörün içeriği kolayca enjekte edilir. Epidural aralığı belirlemede en sık direnç kaybı tekniği kullanılır (11).

Paramedian (paraspinoz) yaklaşım: Özellikle torasik bölgede daha belirgin olmak üzere veya yaşlı insanlarda ligamanların kalsifiye olduğu durumlarda ya da spondiloartroz nedeniyle epidural aralığa yaklaşmanın güçlüğü paramedian bir yaklaşımı gerektirebilir. Spinöz çıkıntının alt kenarı ve orta hattın bir cm lateralinden orta hatta doğru 10 derecelik bir eğimle dikey olarak girilip, daha önce tanımlanan yöntemlerin herhangi biriyle epidural aralık saptanır (13).

Lateral yaklaşım: Lateral teknik paramedian tekniğinde başarısız kaldığı

ve ligamentum flavumun aşırı kalsifiye olduğu durumlarda kullanılır. Bu teknikte ciltten giriş noktası paravertebral blok noktasına yakın olup, orta hattan 5-6 cm uzaklıktadır. İğne cilt ile 45 derece açı yapacak şekilde intervertebral aralıktan vertebral kolon yönünde ilerletilir. Epidural bölgenin yan bölgeleri ven pleksusu yönünden zengin olduğu için kanama olasılığı oldukça yüksektir. Bu nedenle iğnenin çok dikkatli ilerletilmesi gerekir (2).

Epidural iğnenin yerinden emin olduktan sonra dikkatlice aspirasyon yapılır ve genellikle test dozu uygulanır. Test dozu hem subaraknoid hem intravasküler enjeksiyonu saptamak için geliştirilmiştir. Klasik test dozunda lokal anestezi ve epinefrin kombine edilir; tipik olarak 3 ml %1,5'lik lidokain 1:200,000'lik epinefrinle (0,005 mg/ml) birlikte uygulanır. 45 mg lidokain eğer intratekal olarak uygulanırsa hızla fark edilen spinal anestezi oluşturur, spinal anestezinin oluşmadığı ve taşikardi, kan basıncında yükselme olmadığı görülmelidir (1, 3, 11).

Aspirasyon tekrar edildikten sonra fraksiyone dozlarda lokal anestezi enjekte edilir. Tek seferde enjeksiyonda planlanan dozun yarısı 0,3-0,5 ml/saniye hızında enjekte edilir. Enjektörü iğneden ayırıp iğneden sıvı gelip gelmediği kontrol edildikten sonra geri kalan doz enjekte edilir. İğne geri çekilir ve hasta istenen pozisyona getirilir.

Eğer kontinü epidural anestezi yapılacaksa epidural aralık, single shot enjeksiyonda kullanılan aynı metotlarla saptanır. Epidural aralığa erişildiği direnç kaybı ile saptandıktan sonra aspirasyon testi uygulanır. Kateter kranyal yönde maksimum 3-4 cm. ilerletilir. Kateter ilerletildiğinde mesafe ne kadar kısa ise yerinden çıkma olasılığı o kadar fazladır. Buna karşılık kateter ne kadar fazla ilerletilirse kateterin intervertebral bir foramenden çıkarak epidural aralığı terk etme riski veya epidural aralığın anterolateral bölgesine geçerek tek taraflı blok oluşma riski o kadar fazladır. Kateter istenen pozisyona yerleştirildikten sonra, iğne yavaşça geri çekilir. Kateterin sonuna bir adaptör takılır. Kateterin açık olup olmadığı 1-2 ml serum fizyolojik enjekte edilerek kontrol edilir. Aspirasyon sonrası enjektör ayrılır ve kateterin açık ucu iğne giriş bölgesinin altında steril bir örtünün üzerine konur. Herhangi bir sıvının (BOS veya kan) gelip gelmediği kontrol edilir. Bakteriyel bir filtre takılır ve kateter tespit edilir (1,

3, 11).

Hastaya istenen pozisyon verilir ve test dozu uygulanır. Bekleme periyodu sırasında, kaza ile subaraknoid enjeksiyon riskini saf dışı etmek için hasta ile sözlü iletişimin sürdürülmesi ve anestezinin yayılışının kontrol edilmesi önemlidir (11).

2.1.7. Epidural Anestezi Düzeyini Etkileyen Faktörler

Epidural anestezi ile uygun anestezi koşullarının sağlanması için yeterli sayıda dermatomun etkilenmesi gerekir. Anestezi düzeyini etkileyen faktörler şunlardır;

1. Solüsyonun Volümü ve Dozaj: Epidural anestezi seviyesini etkileyen faktörler spinal anestezi kadar önceden saptanabilir olmayabilir. Erişkinde bloke edilecek segment başına 1-2 ml lokal anestetik uygulaması genel olarak kabul edilen kuraldır. Örneğin L4-L5 seviyesinden enjekte edilen ajanla T4 duysal seviyesinden anestezi için 12-14 ml doz gereklidir. Temel olarak verilen lokal anestetik maddenin volümü ne kadar fazla ise alan o kadar geniş olur. Alt lomber ve sakral bölgede epidural alan daha geniş olduğu için segment başına daha fazla volüm vermek gerekir.

Epidural alana verilen lokal anestetik maddenin volümü fazla, konsantrasyonu düşük ise oluşan duyusal blok yüksek segmentlere kadar çıkar, fakat motor blok yetersiz olur. Epidural alana verilen lokal anestetik maddenin volümü az, konsantrasyonu fazla ise alt segmentlerde daha etkili duyusal ve motor blok oluşur (3).

2. Enjeksiyonun Yeri: İlke olarak en uygun enjeksiyon yeri anestezi sağlamak istenilen bölgenin orta kısmına uyan segment hizasıdır. Fakat işlem için en uygun olan yerler alt torasik ve lomber vertebral aralıklardır (1,3).

3. Hastanın Pozisyonu: Spinal anesteziden daha az olmakla birlikte epidural anestezide yerçekiminden bir miktar etkilenir. İstenilen dermatomlarda blok elde etmesine yardımcı olmak için lateral dekübitüs, trendelenburg ve ters trendelenburg pozisyonları kullanılabilir (3).**4. Hastanın Yaşı:** Epidural blokta yaş ve doz arasında belirgin bir ilişki vardır. 4 ile 18 yaş arasında doz artışı görülürken, 19-64 yaş arasında azalma görülür. 20 ile 40 yaş arasında segment başına 1 ile 1.6 cc %2 lidokain verilirken ilerleyen yaşla birlikte epidural alanda görülen anatomik

ve fizyolojik değişiklikler nedeniyle aynı anestezi seviyesi için gerekli dozlar azalmaktadır (2).

5. Hastanın Boyu: Boy uzadıkça bloke edilmek istenen segment başına verilecek lokal anestezi miktarı artar. Lokal anestezi dozu (%2 lidokain) her bir segment için 1 ml ile 1,6 ml arasındadır (11).

6. Hastanın Kliniği: Gebelik, intraabdominal kitle, vena cava basısı gibi nedenler epidural venöz pleksuslarda dolgunluk ve epidural alanda daralmaya neden olduğu için dozun azaltılması gereklidir. Dehidratasyon, şok ve kaşekside yayılım azalır, etki geç görülür. Ateroskleroz ve tıkalıcı damar hastalıklarında yayılım ve etki artar (1).

7. Lokal Anestezi: İlaçların farmakolojik yapısı, etki süre ve kaliteleri farklıdır. Epidural alanın genişliği nedeniyle, epidural anestezi oluşturmak amacıyla büyük miktarda lokal anestezi madde kullanmak gerekir. Lokal anestezi maddeye vazokonstriktör eklenmesi vasküler absorpsiyonu azaltarak lokal anestezi madde ihtiyacını azaltır. Aynı zamanda lokal vazokonstriktör ajanlar daha kaliteli blok oluşumunu sağlayabilirler. Sodyum bikarbonatın (10 ml lokal anestezi için 1 mEq) enjeksiyondan hemen önce eklenmesi nöral blokajın başlamasını hızlandırabilir.

2.1.8. Epidural Anestezinin Sistemlere Etkisi

1. Kardiyovasküler Sisteme Etkileri: Epidural anestezinin yüksekliğine bağlı olarak bloke edilen sempatik liflerin sayısı ile orantılı olarak hipotansiyon gelişebilir. L2' nin altında oluşan blok ile etkilenmezken, T1-T3 arasında tam sempatik denervasyon oluşur. Sempatik denervasyon bölgesinde arter ve arterioller dilate olmakta, total periferik direnç ve kan basıncı düşmektedir (1).

Venöz dilatasyon ve kanın periferde göllenmesi ise venöz dönüşü azaltır böylece, kardiyak debi ve kan basıncı belirgin olarak düşer. Eğer olaya hipovolemi de eşlik ederse bu etki artar. İşlemden önce volümün normal veya biraz fazla olması güvenliği arttıracaktır. Arteryal basıncın düşmesi ve kanın operasyon sahasından diğer dokulara geri dağılımı sonucunda, intraoperatif kan kaybı ve postoperatif tromboembolik komplikasyonlar azalır. Pulmoner arter basıncı da düşer (1, 3, 14).

Epidural bloğun 4. torasik dermatomdan daha yukarı çıkması ile

kardiyak efferent sempatik liflerin (kardioakseleratör) bloke olması sonucunda bradikardi oluşur. Venöz dönüşün azalması ile sağ kalp basıncı düşer. Bu da refleks bradikardiye neden olur (Bain-bridge refleksi). Hidrostatik karotik sinüs refleksi ve diğer baroreseptör mekanizmalar düşük kan basıncına taşikardi ile cevap verirlerse de bradikardi daha sıklıkla görülür. Zira Bain-bridge refleksi daha baskındır (15). Ortalama aort basıncı düşmesine bağlı olarak koroner perfüzyon da azalır. Afterload azalması, miyokardın oksijen gereksinimini azaltacağından normal kişilerde perfüzyon yeterlidir ancak iskemik kalp hastalarında bu durum önemlidir (16,15).

Anestelize olmayan vücut birimlerinde kompensatuar vazokonstriksiyon olur. Anestezinin yüksekliği ile doğru orantılı olarak O₂ tüketimi azalır. Anestelize bölgelerde kan akım hızının azalması sonucunda O₂ ekstraksiyonu artar. Buna bağlı olarak arterio-venöz O₂ farkı artar. Epidural blok sonrasında ekstremitte deri kan akımı artarken, kas kan akımı azalır (16).

2. Solunum Sistemine Etkileri: Anestezinin üst seviyesi T7-T10 arasında ise solunumda önemli değişiklik olmaz. Anestezi torasik miyotomları kapsayacak şekilde yükseldikçe interkostal kasların assendan paralizisi başlar. Sırtüstü yatan istirahat halindeki kişide T4 'e kadar olan bloklarda, solunum fonksiyonları genellikle etkilenmez. Hatta bütün interkostal kaslar paralizisi olsa da C3-C5 düzeyinden çıkan frenik sinir ile innervasyonu sağlanan diyafragma, interkostal kaslardaki paraliziyi kompanse edip solunumsal dengeyi koruyabilir. Akciğerlerin sempatik innervasyonu T2-T4 spinal köklerden olduğu bilinmektedir. Adrenal medulla ile birlikte sempatik uyarı bronşial dilatasyona ve pulmoner arter vazokonstriksiyonuna yol açmaktadır. Yüksek bloklarda bu liflerin kısmen yada tamamen bloke olmaları ile vagal aktivitede artma ve bronşial spazm görülebilir. Solunum arresti daha çok hipotansiyon ve kardiyak output düşmesinin neden olduğu iskemiye bağlıdır (2,17).

3. Metabolik ve Endokrin Etkileri: Cerrahi travma, lokalize inflamatuvar yanıt, somatik ve visseral afferent sinir liflerinin aktivasyonu ile nöroendokrin bir yanıt oluşturur. Bu yanıt adrenokortikotropik hormon, kortizol, epinefrin, norepinefrin ve vazopressin düzeylerinde artışı ve renin anjiyotensin aldesteron sisteminin aktivasyonunu içerir. Klinik bulgular intraoperatif ve postoperatif

hipertansiyon, taşikardi, hiperglisemi, protein katabolizması, immün yanıtın baskılanması ve böbrek fonksiyonunda değişiklikleri içerir. Nöraksiyal blokaj bu stres yanıtı parsiyel olarak baskılayabilir (major invazif cerrahi sırasında) veya tamamen bloke edebilir.

4. Gastrointestinal Sisteme Etkisi: Epidural blok sonrasında gelişen sempatik blok sonucu, parasempatik aktivite artışı ile peristaltik hareketler artar. Bu şekilde postoperatif dönemde ileus gelişmesi engellenmiş olur. Ancak peristaltizm artışı ve intraabdominal basınç artışı intestinal obstrüksiyon halinde istenmeyen etkilerdir (3,17).

5. Mesane Fonksiyonuna Etkisi: S2-S3-S4 düzeyinde blok sonucu geçici atoni gelişir. Bu atoni kısa süreli olup, blok sonrası distansiyon kısa sürmektedir. Lokal anestezinin etkisinin geçmesi ile mesane fonksiyonları normale döner. Çok az vakada idrar sondası takmak gerekebilir (3,12).

6. Epidural Anestezi Sonrası Hipotermi: Sempatik blokaja bağlı periferik vazodilatasyon, dolaşıma geçen lokal anestetiklerin ısı regülasyon merkezini etkilemesi, spinal kordda afferent termoreseptör liflerin inhibisyonuna bağlı periferik algılama bozukluğu, soğuk lokal anestetiklerin kullanılması ile spinal korda termosensitif yapıların etkilenmesi gibi nedenlerle epidural blok sonrasında hastalarda hipotermi ve titreme ortaya çıkabilir. Bunlar arasında en çok soğuk lokal anestetiklerin kullanımı ön planda tutulmaktadır (17,18).

7. Obstetrik Etkileri: Hipotansiyon varlığında uterus kan akımına etki gelişebilir. Aktif eylem başladıktan sonra usulüne uygun şekilde yapılan epidural anestezinin eylem seyrini değiştirmedeği gözlenmiştir. Annede oksijen tüketimini azaltması, daha iyi ve düzenli solunumla PaO₂'yi yükseltmesi, asidoz ve katekolamin salınımını önlemesi gibi nedenlerle fetus için daha iyi bir ortam yaratır (3, 19).

2.1.9. Epidural Anestezi Endikasyonları

1. Alt karın, pelvik, perineal ve alt ekstremitte ameliyatları sırası ve sonrasında ağrı giderilmesi
2. Genel ve spinal anestezinin kontrendike olduğu durumlar

3. Özellikle abdominal ve torasik girişimlerde, hem afferent uyarıların iletimini hem de cerrahiye hormonal ve otonom yanıtı suprese ederek anestezi gereksinimini azaltır.
4. Ağrısız eylem ve vaginal doğum
5. Sezaryen operasyonu için anestezi
6. Post operatif ağrı kontrolü
7. Medikal tedaviye yanıtı kronik ağrılarda, kateter yerleştirilerek devamlı epidural anestezi ile uzun süreli analjezi sağlanabilir.
8. Periferik damar hastalıklarında, sempatektominin yararının belirlenmesinde ve alt ekstremitelerde trombozla görülen spazmı çözmekte yararlıdır.
9. Akut pankreatit, dissekan aort anevrizması ve mezenter trombozundaki visseral ağrının giderilmesinde kullanılır (1).

2.1.10. Epidural Anestezinin Kontrendikasyonları

1. Kesin Kontrendikasyonlar

- Koagülasyon bozuklukları ve antikoagülan tedavisi,
- Sepsis,
- Enjeksiyon bölgesinde enfeksiyon,
- Hastanın reddetmesi,
- İmmün yetmezlik,
- İleri dekompanse hipovolemik şok,
- Artmış intrakranyal basınç,
- Lokal anestezi maddeye duyarlılık (1,16).

2. Göreceli Kontrendikasyonlar

- Santral veya periferik nörolojik hastalık,
- Mini doz heparin,
- Aspirin veya diğer antiplatelet ilaçlar,
- Kardiyovasküler hastalıklar; aort stenozu, konjestif kalp yetmezliği,
- Süresi belirsiz ve acil cerrahi,
- Kooperasyon kurulamaması,
- Psikoz veya demans,
- Vertebral kolon deformiteleri, artrit, kifoskolyoz, lomber vertebraların

çeşitli seviyelerinde füzyon,
 - Ciddi baş ve bel ağrısı olanlar
 (1,16).

2.1.11. Epidural Anestezinin Komplikasyonları

1. Yanlışlıkla Dura Delinmesi ve Total Spinal Blok: İşlem sırasında gerekli koşullara uyulmaması ile ortaya çıkan bir komplikasyondur. Epidural iğnenin lümeni geniş (16-18 G) ise post-spinal başağrısı olasılığı çok yüksektir. Mutlaka test doz uygulanmasından sonra 5 dk. beklenmeli ve spinal blok gelişmediği takdirde lokal anestezi solüsyonunun geri kalan miktarı verilmelidir. Kateter yerleştirilen hastalarda başlangıçta epidural aralıkta olunsa bile duranın delinebileceği akıldan çıkarılmamalıdır. Total spinal blok oluştuğunda kardiyak ve respiratuar arrest gelişme olasılığı çok yüksektir. Bu durumda uygun resüsitasyon uygulanmalıdır (2, 3).

2. Hipotansiyon ve Bradikardi: Sıklık ve şiddet açısından spinal anesteziye göre daha az olmak üzere, sempatik blokaja bağlı olarak bradikardi ve hipotansiyon gelişebilir. Hipotansiyon olasılığı önceden volüm açığı varsa daha fazla olduğundan, işlemden önce volümün normal veya biraz fazla olması güvenliği artıracaktır (1).

3. Masif Subdural Yayılım: Subdural enjeksiyon, spinal anestezi veya miyelografi sonrası epidural anesteziye göre biraz daha fazla görülür. Subdural aralık servikal bölgede özellikle dorsolateral yönde en geniştir. Ayrıca epidural aralık gibi foramen magnumda sona ermez ve kranyal yönde devam eder. Oldukça yavaş gelişen (hatta 20 dakika sonra) beklenmedik yüksek duysal bloğun tespiti motor bloğa göre oldukça zordur. Klinik tablo total spinal anesteziye benzer ve orta şiddette hipotansiyon, bilinç kaybı olmadan solunum zorluğu, servikal ve kranyal tutulum ile karakterizedir (11).

4. Epidural Venlere Girilmesi: Ven içine lokal anestezi verilmediği takdirde ve kanama bozukluğu yoksa komplikasyon olarak kabul edilmeyebilir. İntravasküler olarak lokal anestezi verilmesi halinde ise sistemik toksik reaksiyonlar gelişebilir (2,40).

5. Epidural Hematom: Çok ender fakat çok ciddi bir komplikasyondur. Spinal kanal içine, genellikle de epidural aralığa kanama sonucu gelişir. İğnenin veya

kateterin ucunun zengin epidural venöz pleksusu travmatize etmesi söz konusudur. Önce enjeksiyonun yapıldığı seviyede ağrı, daha sonra yayılan ağrı, motor zayıflık, uyuşukluk, idrar retansiyonu, anal sfinkter kontrolünün kaybı gaita inkontinansı gelişebilir. Tanının acil konması (myelografi, CT, MR) ve nörolojik bulguların başlamasından itibaren en geç 8 saat içinde laminektomi yapılarak hematoma boşaltılması gerekir (1, 11).

6. Epidural Apse: Epidural apsenin başlıca nedeni stafilokokus aureus'dur. Şiddetli sırt ağrısı, lokal hassasiyet, lökositoz, miyelogramda bası bulguları, yüksek ateş vardır. Acil tetkik gerektirir (sedimentasyon hızı, kan kültürü, BOS analizi, miyelografi, BT, MR). Komplikasyonların azaltılmasında 12 saat içinde uygulanan acil cerrahi (laminektomi, drenaj) önemlidir (2, 11).

7. Anterior Spinal Arter Sendromu (Adamkiewicz Sendromu): Yüksek doz adrenalini solüsyonların kullanılması sonucunda ani iskemiye bağlı olarak anterior spinal arterin vazokonstriksiyonu ile spinal kord iskemisi ve paralizisi gelişebilir (2, 20).

8. Epidural Aralıkta Kateterin Kopması veya Düğümlemesi: Kateterin kopması her iki halde ilerletilme ve çıkartılma sırasında olabilir. Kateterin ilerletilmesi sırasında teknik zorluk olursa, kateter ve iğne aynı zamanda çıkartılmalıdır. Kateter asla iğnenin içinden geri çekilmemelidir. Kateter çıkartılırken herhangi bir elastik dirence dikkat edilmelidir. Çekme sırasında asla kuvvet uygulanmamalıdır. Kateter sırtın fleksiyonu veya hafif ekstansiyonu sırasında çekilmelidir. Eğer kopma olursa, hasta derhal bilgilendirilmelidir. Nörolojik inceleme zorunludur, fakat çok ender olarak cerrahiye gerek duyulur. Epidural kateter 5 cm'den daha uzun miktarda içeride bırakılırsa nadirde olsa kateter düğümlemesi görülebilir (2, 11).

9. Epidural Aralığa Yanlış İlaç veya Nörolitik Solüsyonların Verilmesi: Tiopentan ve benzeri yanlış ilaçların verilmesi şiddetli irritasyona ve ağrıya yol açabilir. Epidural nörolitik ilaç uygulamaları kanser ağrılarında kullanılan bir yöntem olmakla birlikte, bu amaçla kullanıldığında ancak 1-2 cc volümde verilmekte, yüksek dozda kullanılması halinde kalıcı sekillere yol açabilmektedir (2).

10. Dura Ponksiyonuna Bağlı Baş Ağrısı: Girişim esnasında özellikle 16-18

gauge gibi kalın iğnelerin durayı delmesi sonucu beyin omurilik sıvısı sızması ve intrakranial basıncın düşmesi nedeniyle tentoryumda ve meninkslerdeki kan damarlarında çekilme ve gerilmeler sonucu meydana gelir. İnsidansı % 40 ile % 80 arasında değişmektedir. Ponksiyondan 1-2 gün sonra görülebilmektedir. Ağrı sıklıkla frontal bölgede ve zonklayıcı tarzdadır. Oturma, öksürme, ıkınma ile artar, yatınca azalır ya da geçer. Yatak istirahati, 3 lt/gün intravenöz sıvı tedavisi ve analjezik uygulanır. Çok şiddetli ise aseptik teknikle aynı aralıktan girilerek yaklaşık 15 ml venöz kan ile epidural kan yaması yapılmalıdır (3, 6, 21).

11. Sırt ve Bel Ağrısı: Genellikle kalın iğne kullanıldığında ve tekrarlayan iğne batmaları sonucunda gelişebilir (2, 3).

12. Mesane Disfonksiyonu: Özellikle sakral segmentlerin tutulması durumunda görülmektedir (2, 3).

13. Nörolojik Sekeller: Epidural blok uygulamasında nadirdir. Epidural kateterle ağrı kontrolü sağlanacaksa, postoperatif bloğun periyodik olarak azalmasına izin verilmeli ve nörolojik fonksiyonun bozulmamış olduğu doğrulanmalıdır. Spinal kord ve köklere iğne ile direkt hasar, nörotoksisite, iskemi en sık nörolojik sekel sebepleridir (3).

2.1.12. Epidural Anestezide Başarısızlık Nedenleri

- İlk dozun ve volümün yetersiz olması,
- Cerrahi insizyon öncesi yeterli süre beklenmemesi,
- Epidural alanın orta hattında septa bulunması,
- Kateterin 4 cm'den fazla ilerletilmesi,
- Dura delinmesi,
- Kateterin epidural vene girmesi,
- Yalancı direnç kaybı, bazı genç erişkinlerde spinal ligamanlar yumuşaktır ve epidural alana girilmiş hissi verebilir, interspinöz ligamanlar arasında kistik dejenerasyon da buna neden olabilir,
- Bilek ve ayak cerrahisi (L5, S1, S2 sinirlerinin tam olarak bloke olmaması) (6).

2.2. Unilateral Epidural Anestezi

Unilateral nöroaksiyal blok terimi ameliyat yapılmayacak tarafta motor ve duysal blok olmayışı ile karakterize tek taraflı blok olarak tarif edilir. Bu terim

genelde spinal anestezi için kullanılan bir terim olmasına rağmen epidural blok ilede uygulanabilir.

Enjeksiyonun, hastayı anestezize edilmek istenen tarafa yatırarak yapılması, iğne ucunun operasyon yapılacak tarafa çevrilerek ilaç uygulaması veya katarer yerleştirilmesi ve hastanın 20 dakika bu pozisyonda tutulması ile elde edilir. Cerrahi girişim bu pozisyon değiştirilmeden yapılırsa unilaterale özellik korunur. Ancak hasta sırtüstü çevrilirse ilaç yayılmaya devam eder, ancak istenen tarafta daha derin blok elde edilirken diğer tarafta etkilenir (1). Tek taraflı epidural anestezi iki taraflı epidural anesteziye göre daha stabil bir hemodinamiye olanak tanıyabilir.

Unilaterale epidural anestezi alt ekstremitedeki ortopedik cerrahi girişimlerde kullanımını daha uygundur (46).

Avantajları:

1. Derlenme hızlıdır.
2. Günubirlik girişimlerde uygundur.
3. Hastalar açısından daha konforludur.
4. Lokal anesteziğin yavaş enjeksiyonu ve küçük volümde kullanılması sonucu daha az spinal segment tutulumuna bağlı sempatik blokta azalma sağlar.
5. Hemodinamik stabilite sağlar.
6. Postoperatif dönemde ağrı kontrolü için uygulanır.

Dezavantajları:

1. Yeterli zaman gerekir.
2. Unilaterale anestezi oluşturmak zordur.

2.3. Bupivakain

Bupivakain, kimyasal adı L.butil-ol-piperidin-2-karboksilikasit-2-6-olimetil anilid hidroklorid (C₁₈N₂OH₂8HCl) olan aminoamid tipinde bir lokal anestezi ilaçtır. Bupivakain R(+) ve S(-) enantiomerlerinden oluşan bir rasemik ajandır. Rasemik iki enantiomerin 50:50 oranında karışımı olarak belirlenmiş ve 1960 yılının başlarında klinik olarak pratiğe girmiştir. Bir bileşik eşit miktarda enantiomerlerin karışımını içeriyorsa genelde "rac" termi (rasemik karışım) olarak adlandırılır (22, 36, 39).

Farmakokinetik Özellikleri: Solüsyonun pH'sı 4.5-6.5, molekül ağırlığı 288, pKa değeri 8.1, yağda çözünürlüğü oldukça yüksek, sistemik absorpsiyonu yavaş, plazma proteinlerine %95 oranında bağlanabilen potent bir lokal anesteziiktir. Partisyon katsayısı 27.52 dir. Piyasada HCl tuzu olarak bulunur (40).

Yağda çözünürlüğü lidokain ve mepivakainden iki kat fazla olup dolayısıyla daha güçlü etkiye sahiptir. Tek doz epidural veya interkostal enjeksiyon sonrasında 1-2 saat içinde plazma konsantrasyonu (1-2 µg/ml) tepe plazma seviyesine ulaşmaktadır. Bupivakain infiltrasyondan sonra 5 dk içinde kanda tespit edilebilir. Plazma seviyesi total doz ile doğrudan ilişkilidir (40,41).

Farmakodinamik Özellikleri: Epidural aralığa enjeksiyon sonrası etkinin başlama süresi 5-7 dk, anestezinin yerleşmesi ise 15-20 dk içinde olmaktadır. Periferik sinir bloklarında 5-6 saat, epidural blokta 3,5-5 saate kadar anesteziik etki sürmektedir. Spinal anestezide ise anesteziik etkinlik 3-4 dk içinde başlamakta ve 3,5-4 saat devam etmektedir. Periferik sinir bloklarında %0,5 konsantrasyonda 35 ml volümde tam motor blok sağlayabilmektedir. Obstetrik analjezi ve perine cerrahisinde epidural uygulama için %0.25 konsantrasyonunda, alt ekstremitte cerrahisinde %0.5 konsantrasyonunda ve batın operasyonlarında ise %0.75 konsantrasyonda 20 ml volüm olarak uygulanmaktadır (17, 41).

Bupivakainin, yüksek pKa değeri nedeniyle epidural ve major pleksus bloklarında diğer lokal anesteziiklere oranla etki başlangıç süresi uzundur. Enjekte edildiği yerlerde vazodilatasyon meydana getirmez ve kümülatif etkisi yoktur (40).

Anesteziik Etki: Bupivakain yaklaşık olarak lidokain ve mepivakainden 3-4, prokainden ise 8 kat daha potent olup etki süresi mepivakainden ve lidokainden 2-3 kat daha uzundur. Uzun etki süresine karşın, motor blok yapıcı etkisinden daha fazla olarak duyuşal blok meydana getirmektedir. Bu özelliğinden dolayı doğum analjezisi ve postoperatif analjezide popüler bir ajan haline gelmiştir. Bupivakain; rejonel intravenöz anestezi (RİVA), presakral ve paraservikal bloklar içinde uygun değildir (1).

Metabolizması: Amid yapılı olduğu için primer olarak karaciğerde metabolize edilir. N-dealkalizasyona uğrar, ilacın çok küçük bir miktarı ise değişmeden idrarla atılır. Plasenta bariyerini pasif diffüzyonla geçer. Proteinlere yüksek oranda bağlanması

nedeni ile plasental diffüzyonu da düşüktür. Fetus üzerindeki etkilerine ait kesin sonuçlar bildirilmemiştir (1, 38).

Etki Mekanizması: Uyarılabilir hücre membranlarında Na⁺ kanallarının açılmasını engelleyerek hücre içine yönelik hızlı Na⁺ akımını doza bağlı bir şekilde azaltır. Doza bağlı olarak kalpte Na⁺ kanallarını bloke ederek aksiyon potansiyelini uzatır ve miyokardın kontraksiyonunu deprese eder. Bu etki, bupivakainde diğerlerine göre daha belirgindir (1, 36, 39).

Sistemik Toksikite: Bupivakainin akut toksisitesi (LD50) yaklaşık olarak tetrakainle aynı fakat mepivakainden 3-4 kat yüksektir. Maksimum plazma konsantrasyonları nadiren toksik seviyeye ulaşır ve toksik doz konsantrasyonu 4-5 µg/ml'dir. Total dozu 2-2,5 mg/kg'dır. Eğer epinefrin kullanılırsa 250 mg'ı geçmemelidir. Tekrarlanan dozlar ilk dozun yarısı veya ¼'ü kadar tekrarlanabilir fakat 24 saatte maksimum 400 mg'ı geçmemelidir. Sistemik toksik etkisi, KVS ve SSS üzerine olmaktadır (17, 40, 43).

Bupivakain ile oluşan SSS toksisitesinde, başlangıçta serebral korteksteki inhibitör yollar ve sonra tüm sistemler deprese olduğundan belirtiler önce stimülasyon daha sonra depresyonla karakterizedir. Kortikal uyarılma ile heyecan, huzursuzluk, baş ağrısı, baş dönmesi, kulaklarda uğultu, nistagmus, ağız çevresinde ve dilde uyuşma, titreme ve kas seyirmeleri daha sonra da konvülsiyon gelişir (1, 36).

Medüller merkezin uyarılmasıyla arter kan basıncı ve kalp atım hızında artma, solunum sayısında artma ve ritminde değişiklik, bulantı kusma görülür. Depresyon belirtileri olarak da oryantasyon bozukluğu, sedasyon, bilinç kaybı, arteriyel kan basıncında düşme, kalp atım hızında azalma veya durma ve apne gelişir (1, 43).

Lokal anestezipler sinir hücre membranlarındaki iyon kanallarını bloke ettikleri gibi diğer uyarılabilir dokulardaki kanalları da bloke ettiklerinden potansiyel kardiyovasküler toksisiteleri vardır. Toksikite riski uzun etkili lokal anesteziplerde daha yüksektir (36, 37).

Doğrudan etkileriyle kardiyak debide azalma, hipotansiyon, kardiyak arreste yol açabilecek ventriküler taşikardi ve kalp bloğu göstergesi olan EKG

değişikliklerini de içeren kardiyotoksisite oluşur. Dolaylı etkiler sempatik kardiyak innervasyonun blokajını veya diğer SSS ile ilgili mekanizmaları içerebilir (1, 36, 42).

2.4. Barisite ve Dansite

Dansite, spesifik gravite ve barisite Beyin Omurilik Sıvısı'nın (BOS) karakteristiklerini tanımlamak için kullanılan fiziksel özelliklerdir (23). Dansite= Maddenin kitlesi/Maddenin volümüdür (g/ml). Isı değeri ile ters orantılı olarak değişir (23-25,28).

Intratekal uygulanan solüsyon ile BOS arasındaki dansite farkı, spinal blok yayılımını etkileyen en önemli faktördür (24,29). Stienstra ve ark (29) dansitedeki çok küçük farklılığın (0.00060g/mL) klinik ve in vitro modellerde intratekal lokal anestezi yayılımını etkilediğini göstermişlerdir. Birçok yazar, BOS ile dekstroz içermeyen lokal anestezi solüsyon arasındaki çok düşük dansite farkının, doğum analjezisinde kullanılan lokal anestezi ve/veya lipid solübl opioidlerin uygulamasından sonra hızlı ve yüksek seviyede sensoryal blok gözlenmesini açıklayabildiğini bildirmişlerdir (30).

Spesifik gravite ise bir orandır. Belirtilen sıcaklıkta solüsyonun dansitesinin standarta olan oranıdır (23-25,28).

Barisite, lokal anestezi dansitesinin BOS dansitesine 37°C' deki oranıdır (23-26,28-30)

Spinal anestezide gebe olmayanlarda lokal anestezi solüsyonun barisitesi lokal anestezi yayılımını belirleyen en önemli faktördür. Ancak termdeki gebeler için aynı durum geçerli değildir. Bu durum dikkat çekicidir. Aşırı yayılım oluşmasında genellikle kabul gören neden inferior vena kavanın oklüzyonudur. Sol tilt uygulanması ile bu engellenebilir. Vertebral pleksus venlerinin distansiyonu dura kompresyonuna neden olur, BOS volümünü azaltır, enjekte edilen solüsyonun daha fazla yayılımına neden olur. Gebeliğin sonunda bu asıl etkidir (30).

2.4.1. İzobarik Lokal Anestezi Solüsyonlar

Barisitesi 1.0 olan solüsyonlar izobariktir (23-26). İzobarik solüsyonlar hem hipobarik hem de hiperbarik solüsyonlara göre daha avantajlıdır (25). Eşit volümdeki hiperbarik solüsyona göre etki başlangıcı daha yavaştır, daha yoğun motor blok, daha uzun etki süresi, daha az kardiovasküler yan etkiler oluştururlar (26). İzobarik solüsyonlar hastalar arasında etki ve belirginlik

açısından belirgin farklılık gösterirler. Blok çok düşük seviyede olabilir ve cerrahi için yeterli seviye oluşturmaz veya çok yükselip yan etkilere neden olabilir (23).

2.4.2. Hipobarik Lokal Anestezik Solüsyonlar

Barisitesi <1.0 olan solüsyonlar hipobarik olarak tanımlanır (23-25). Hipobarik solüsyonun uygulanması ve uygulandıktan sonraki birkaç dakika içinde hastanın pozisyonu, ilacın BOS içinde dağılımını belirleyen major faktördür. Uygulama sırasında ve sonrasında hasta baş yukarı pozisyondayrsa, ilaç sefale yayılır. Yayılım uygulanan lokal anestezinin ne kadar hipobarik olduğu ile ilişkilidir. Eğer uygulama sırasında ve sonrasında hasta baş aşağı pozisyondayrsa, anestezik solüsyon uygulanan alanın kaudaline doğru yayılım gösterir (24).

% 0.5 dekstroz içermeyen bupivakainin barisitesi 0.9990 g/mL' dir (24). Pratik anestezik uygulamalarında bupivakain izobarik olarak değerlendirilmektedir (25,28).

2.4.3. Hiperbarik Lokal Anestezik Solüsyonlar

Barisitesi >1.0 olan solüsyonlar hiperbarik olarak adlandırılır (23-26). Dekstroz nörolojik açıdan zararsızdır ve ilaç barisitesini arttırmak için eklenir. Hiperbarik solüsyonların subaraknoid alana uygulanması sonrası dağılımı hastanın pozisyonundan etkilenir (24). Hiperbarik solüsyonlar daha yüksek seviyede, daha yoğun şekilde seviye oluştururlar. Daha yüksek seviyelere ulaşması, kardiyovasküler yan etki insidansında artışa neden olabilir. Sıklıkla kullanılan lokal anestezik solüsyonun glukoz konsantrasyonu ile ilişkilidir (23)

2.5. Artroskopi Tanımı ve Tarihçesi

Eklem içindeki bir problemin teşhisi ve tedavisi için uygulanan bir ameliyat tekniği olan artroskopinin tarihsel gelişimi 18. yüzyılda başlamaktadır. 1805 yılında Dr. Bozzini'nin "Lichleiter" adını verdiği ışığın yansıması ilkesi ile çalışan aleti bulmasıyla endoskopinin temeli atılmış oldu.

Artroskopinin menisküs lezyonlarının erken tanısındaki yararı 1925 yılında Kreuscher tarafından artroskopi konusundaki ilk İngilizce literatür olarak yayınlandı (31,32). Takagi, 1931'de 3,5 mm çaplı "Charrie No.10.5 Artroskop" adını verdiği artroskopunu geliştirdi. 1933 yılında artroskopi ile dizin intraartiküler tüm yapılarını ve bunların patolojilerini fotoğraf ile görüntüledi. 1936'da Lino diz eklemi içindeki

yapıların renkli fotoğraflarını çekerek normal eklemlerdeki artroskopik anatomiği gösterdi (32,33).

1960'da Hopkins'in çubuk-mercek dizgesini geliştirmesi ve fiberoptik iletim sistemlerinin kullanımı modern artroskopların yapılmasına neden oldu. 1974'te O'Connor artroskopinin tanısal değerinden öte cerrahi yönü üzerinde çalışmıştır. Johnson artroskopik girişim ile menisektomi, sinovyum eksizyonu, artiküler yüzeyin temizlenmesi ve traşlanması girişimlerini gerçekleştirmiştir (32). Daha sonra teknikte gelişen ilerlemeler intraartiküler bağ onarımı, periferik menisküs lezyonlarının giderilmesi gibi eklem içi girişimlerin hemen hepsi artroskopik olarak yapılabilir hale gelmiştir (33).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda ESOGÜ Tıp Fakültesi Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Bölümünde 23/09/2011 tarih ve 15 sayılı etik kurul izni ve bilgilendirilmiş hasta oluru alındıktan sonra tek bacakta girişimsel diz artroskopisi planlanan, ASA I-II, 18-65 yaş arasında rastgele seçilmiş 20 hasta alındı. Hipertansiyonu, aterosklerotik kalp hastalığı, ciddi aort ve mitral kapak hastalığı, kanama diatezi, lomber bölgede enfeksiyonu ve anatomik deformiteleri olan, kooperasyon kurulamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastaları rastgele, Grup H (hiperbarik bupivakain) ve Grup İ (izobarik bupivakain) olarak 10'ar kişilik iki gruba ayrıldı.

Tüm olguların operasyondan bir gün önce rutin tetkikleri incelendi. Hastalar yapılacak işlem konusunda bilgilendirilerek ve onamları alındı. Hastaların operasyondan önce 8 saat açlığı sağlandı. Hastalara premedikasyon amacı ile 0.5 mg/kg intramuskuler midazolam verildi.

Hastalar operasyon masasına alındıktan sonra el üstü veya antekübital venden 20 G intraket ile damar yolu açılarak noninvaziv kan basıncı, nabız, pulse oksimetre, EKG monitörizasyonu (DATEX-OHMEDA S/5 Helsinki, Finlandiya) yapıldı ve ölçümler kaydedildi. Hastalar artroskopi yapılcaka taraf altta kalacak şekilde pozisyon verilerek antisepsi kuralları sağlanıp 1 cc %2 lik lidokain ile cilt ve cilt altına lokal anestezi uygulandı. Uygun olan L3-L4 veya L4-L5 spinal aralık belirlenip 18 g Touhy iğnesi (Portex İnc. Hythe, İngiltere) ile orta hattan girilerek hava ile direnç kaybı yöntemi ile epidural aralık bulundu. İğnenin ucu sefale bakacak şekilde çevrilerek katater ucu 2 cm içeride kalacak şekilde epidural katater yerleştirilip cilde sabitlendi. Epidural katater aspire edilip kan veya BOS gelmediği görüldükten sonra 3 ml 60 mg %2 lik lidokain (Jetmonal % 2 Adeka İstanbul, Türkiye) ile test dozu uygulandı. Beş dakika beklenip kataterin intratekal veya intravenöz yerleşimine ait belirtiler saptanmaması üzerine hastalar supin pozisyona alındı. Kataterden grup 1'e 14-18 cc hiperbarik bupivakain (Marcain % 0.5 Astra-Zeneca, İngiltere), grup 2'ye 14-18 cc izobarik bupivakain (Marcain % 0,5 Astra-Zeneca, İngiltere) her 5 cc de katater aspire edilerek ortalama 2 dakika içinde verildi. Her iki gruptaki hastalar 20 dk. süresince opere edilecek tarafa doğru 30 derece tilt verilerek bekletildi.

Sensoryal blok başlama zamanı ve seviyesi; İlk 30 dakikalık sürede; duyuşal blok, her iki ekstremitede, 5 dakikada bir sonrasında 60. dakikada iğne batırma yöntemi (pinprick testi) ile değerlendirildi. Duyusal Blok Başlama Zamanı (DBBZ), L_1 Seviyesine Ulaşma Zamanı (L_1), S_1 Seviyesine Ulaşma Zamanı (S_1), her iki ekstremitte aynı taraf ve karşı taraf için kaydedildi.

Motor blok, ilk 30 dakikalık sürede her iki ekstremitede, 5 dakikada bir sonrasında 60. dakikada her iki ekstremitede aynı taraf ve karşı taraf için, modifiye Bromage Skalasına göre (0: motor blok yok, 1: bacağını düz olarak kaldıramaz, 2: dizini bükemez, 3: ayak bileğini oynatamaz) değerlendirildi ve seviyesi kaydedildi.

Duyusal blok, ilk 30 dakikalık sürede her iki ekstremitede, 5 dakikada bir sonrasında 60. dakikada her iki ekstremitede aynı taraf ve karşı taraf için değerlendirildi ve seviyesi kaydedildi.

Hemodinamik parametreler; kalp hızı (KAH), sistolik arteriyal kan basıncı (SAB), diyastolik arteriyal kan basıncı (DAB), ortalama arteriyal kan basıncı (OAB) ve periferik oksijen saturasyonları (SpO_2) blok öncesi değerler baz oluşturacak şekilde, beşer dakikalık aralarla kaydedildi.

Hastalarda bilinçli sedasyon amacıyla aralıklı olarak 1 mg midazolam (Dormicum 5mg/5ml Roche Basel, İsviçre) ve 0.5 μ g/kg fentanil (Fentanyl Citrate 500 μ g/10 ml Antigen Pharmaceuticals Tipperary, İrlanda) intravevöz olarak uygulandı. Anksiyete belirtileri olan olgulara ek doz uygulandı. Operasyon sırasında kullanılan midazolam ve fentanil miktarı kaydedildi.

İstatiksel İnceleme

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 16.0 programı ve Minitab 15.0 paket programları kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken bütün verilerin normallik ve homojen varyanslılık testleri yapılmıştır. Hesaplanan Shapiro-Wilk test istatistiği ile normallik varsayımı ve Levene test istatistiğine göre homojen varyans varsayımı sağlanmıştır. Bu varsayımlar sağlandıktan sonra diğer tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Ortalama, Standart sapma, frekans) yanı sıra demografik özellikler ve ölçüm zamanlarına göre gruplar arası karşılaştırma yapılırken bağımsız iki örneklem t testi yapılmıştır. Normallik varsayımının sağlanmadığı veriler için gruplar arası

karşılaştırma yapılırken Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Motor blok seviyeleri karşılaştırılırken Pearson Chi-Square testi ve Fisher's Exact testi kullanılmıştır. Her grup için kontrol değerleri diğer ölçüm zamanlarıyla karşılaştırılırken iki yönlü varyans analizi yapılmıştır. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Bu çalışma yaşları 34 ile 59 arasında değişmekte olan 6'sı kadın (%30) ve 14'ü erkek (%70) olan 20 olgu üzerinde yapılmıştır. Birimler $n_1=n_2=10$ olacak şekilde 2 gruba ayrılmıştır.

Olguların ortalama yaşı, ortalama ağırlıkları ve ortalama boyları Tablo 1.1 'de verilmiştir. Özetleyici istatistikler ise şöyledir. Grup H için ortalama yaş 42.8, grup İ için ortalama yaş 41.0. Grup H için ortalama ağırlık 79.3kg ve grup İ için ortalama ağırlık 79.5kg. Grup H için ortalama boy 170.79 cm ve grup İ için 171.19'cm.

Tablo 1. Demografik özellikler- 1

Demografik Özellikler	Grup H		Grup İ		P
	Ortalama	SD	Ortalama	SD	
Yaş (yıl)	42,80	12.37	41.0	11.69	0.74
Ağırlık (kg)	79.30	10.66	79.50	11.04	0.96
Boy (cm)	170.79	10.96	171.19	9.76	0.93

Tablo 2. Demografik özellikler- 2

Demografik Özellikler		Grup H		Grup İ		P
		N	%	N	%	
Cinsiyet	BAY	8	80,0	6	60,0	0,32
	BAYAN	2	20,0	4	40,0	

Gruplara göre olguların demografik veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0,05$).

Hemodinamik Parametrelerin Gruplar Arası Karşılaştırılması

İki grup arasında değerlendirilen hemodinamik parametreler (sistolik, ortalama, diastolik kan basıncı; kalp atım hızı) ve periferik oksijen saturasyonları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 2, 3, 4, 5, 6). ($p>0.005$)

Tablo 3.Kalp Atım Hızı Ortalama Değerleri(vuru/dk)

KAH	GRUP H		GRUP İ		P
	ORT	SS	ORT	SS	
Kontrol Değerleri	75,60	10,77	83,5	6,15	0.06
5. Dak	72,10	13,39	81,2	7,5	0.07
10. Dak	74,70	10,44	79,0	7,27	0.3
15.Dak.	72,30	12,53	81,2	18,12	0.2
20.Dak	70,70	8,61	78,9	8,79	0.06
25.Dak	70,60	13,59	76,60	8,63	0.2
30.Dak	75,10	13,21	76,6	13,42	0.8
60.Dak	70,60	11,45	72,8	8,59	0.6

Tablo 4. Sistolik Arteriyal Kan Basıncı (mmHg)

SAB	GRUP H		GRUP İ		P
	ORT	SS	ORT	SS	
Kontrol Değerleri	117,3	42,70	144,3	15,32	0,07
5. Dak	115,6	43,74	135,0	16,03	0,20
10. Dak	128,3	20,59	130,2	18,26	0.83
15.Dak.	128,8	21,89	122,1	17,36	0,45
20.Dak	126,5	19,42	125,70	23,71	0,93
25.Dak	126,3	17,10	128,70	15,54	0,74
30.Dak	131,8	16,38	129,80	16,71	0,79
60.Dak	120,0	12,75	122,90	15,95	0,65

Tablo 5. Diastolik Arteriyal Kan Basıncı (mmHg)

DAB	GRUP H		GRUP İ		P
	ORT	SS	ORT	SS	
Kontrol Değerleri	74,90	13,82	90,20	10,90	0,11
5. Dak	75,60	18,47	85,20	5,71	0,13
10. Dak	76,80	16,19	79,0	12,02	0,73
15.Dak.	80,70	16,49	74,7	13,3	0,38
20.Dak	77,0	10,59	75,0	18,36	0,76
25.Dak	78,9	8,03	77,7	14,87	0,82
30.Dak	79,7	9,09	78,5	14,07	0,82
60.Dak	74,4	9,09	77,1	9,24	0,51

Tablo 6. Ortalama Arteriyal Kan Basıncı (mmHg)

OAB	GRUP H		GRUP İ		P
	ORT	SS	ORT	SS	
Kontrol Değerleri	94,4	14,26	95,7	32,31	0,90
5. Dak	94,4	20,65	89,6	29,89	0,68
10. Dak	96,2	17,15	95,9	14,75	0,96
15.Dak.	95,5	20,99	89,8	15,53	0,49
20.Dak	92,5	16,39	90,9	22,31	0,85
25.Dak	92,6	14,11	84,6	29,07	0,44
30.Dak	96,9	12,54	96,4	15,42	0,93
60.Dak	90,0	10,97	92,9	12,42	0,58

Tablo 7. Periferik Oksijen Saturasyonu (%)

SPO2	GRUP H		GRUP İ		P
	ORT	SS	ORT	SS	
Kontrol Değerleri	97,9	1,19	97,8	1,13	0,91
5. Dak	98,0	1,94	97,7	1,15	0,52
10. Dak	98,5	1,17	97,4	1,42	0,08
15.Dak.	98,4	1,64	98,1	1,37	0,52
20.Dak	98,7	1,15	97,7	1,25	0,10
25.Dak	98,5	1,84	97,8	1,13	0,10
30.Dak	98,9	0,87	97,5	1,35	0,21
60.Dak	99,9	0,94	97,7	1,41	0,14

Hemodinamik Parametrelerin Grup İçi Karşılaştırılması

Grup H' de epidural anestezi öncesi, kontrol değerlerine göre KAH, SAB, DAB, OAB, ve SPO2'de meydana gelen 5, 10, 15 , 20 , 25 , 30 ve 60. dakikalardaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildir. ($p>0.05$)

GRUP İ

Grup İ' de epidural anestezi öncesi, kontrol değerlerine göre KAH'de meydana gelen 5, 10, 15 , 20 , 25 , 30 ve ortalamalardaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildir. ($p>0,05$) Altmışıncı dakikadaki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüktür. ($p<0,05$)

Grup İ 'de epidural anestezi öncesi, kontrol değerlerine göre SAB'de meydana gelen 5.dakikadaki ortalamadaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildir. ($p>0,05$) 10, 15 , 20 , 25 , 30 ve 60. dakikalardaki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüktür. ($p<0,05$)

Grup İ' de epidural anestezi öncesi, kontrol değerlerine göre DAB'de meydana gelen 5, 10 ve 30. dakikadaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildir. ($p>0.05$) 15, 20, 25, 60.dakikadaki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüktür. ($p<0,05$)

Grup İ' de epidural anestezi öncesi, kontrol değerlerine göre OAB ve SPO2' de meydana gelen 5, 10, 15 , 20 , 25 , 30 ve 60. dakikalardaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildir. ($p>0.05$)

Tablo 8. Midazolam, Fentanil, Bupivakain tüketimi

	GRUP H		GRUP İ		P
	ORT	SS	ORT	SS	
MİDAZOLAM (mg)	2,9	0,56	2,5	0,84	0,28
FENTANİL (µg)	78,5	0,83	77,5	0,78	0,18
BUPIVAKAİN (mg)	16,3	1,49	16,4	1,07	0,86

Kullanılan midazolam, fentanil ve bupivakain miktarları bakımından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.($p>0.05$)

Tablo 9. Duysal blok gruplar arası karşılaştırma

Duysal blok	GRUP H		GRUP İ		P
	ORT	SS	ORT	SS	
DBBZ_AT	7,5	3,53	7,5	4,24	0,85
DBBZ_KT	11,5	5,29	13	4,21	0,24
L 1_AT	11,5	5,29	13,5	6,25	0,48
L1_KT	14,5	5,98	17,5	5,89	0,16
S1_AT	11	5,67	11,5	7,83	0,91
S 1_KT	13,5	6,25	15	6,66	0,57

Sensoriyel blok başlama zamanı ve seviyelerinin istatistiksel değerlendirilmesi sonucunda DBBZ_AT, DBBZ_KT, L1_AT, L1_KT, S1_AT ve S1_KT 'lerinin gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Tablo 10. Aynı taraftaki motor blok gruplar arası karşılaştırma

Motor blok seviyesi	Grup H		Grup İ		p
	n	%	N	%	
Motor5					
0	8	44,4	10	55,6	0,47
1	2	100,0	0	0,0	
Motor10					
0	5	50,0	5	50,0	1,0
1-2-3	5	50,0	5	50,0	
Motor15					
0-2	7	58,3	5	41,7	0,65
1-3	3	37,5	5	62,5	
Motor20					
0-1	7	63,6	4	36,4	0,37
2-3	3	33,3	6	66,7	
Motor25					
0-1	6	66,7	3	33,3	0,37
2-3	4	36,4	7	63,6	
Motor30					
0-1	6	66,7	3	33,3	0,37
2-3	4	36,4	7	63,6	
Motor60					
0-1	5	71,4	2	28,6	0,35
2-3	5	38,5	8	61,5	

Tablo 11. Karşı taraf motor blok gruplar arası karşılaştırma

Motor blok seviyesi	Grup H		Grup İ		p
	n	%	N	%	
Motor5					
0	9	47,4	10	52,6	1,0
1	1	100,0	0	0,0	
Motor10					
0	7	46,7	8	53,3	1,0
1-3	3	60,0	2	40,0	
Motor15					
0	7	53,8	6	46,2	0,5
1-2-3	3	42,9	4	57,1	
Motor20					
0-3	5	50,0	5	50,0	1,0
1-2	5	50,0	5	50,0	
Motor25					
0-3	5	55,6	4	44,4	1,0
1-2	5	45,5	6	54,5	
Motor30					
0-1	5	45,5	6	54,5	1,0
2-3	5	55,6	4	44,4	
Motor60					
0-1	5	55,6	4	44,4	1,0
2-3	5	45,5	6	54,5	

Her iki grupta aynı ve karşı taraftaki motor blok seviyeleri bakımından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. ($p>0,05$)

5. TARTIŞMA

Barisite, lokal anesteziğin subaraknoid aralığa verildiklerinde önem kazanan bir özelliktir. Lokal anesteziğin dural penetresyonu ve spinal korddaki etkileri epidural anesteziğin mekanizmaları içinde yer almaktadır (35).

Anesteziğistler, alt ekstremite cerrahisi için genellikle hasta pozisyonu ve hiperbarik lokal anesteziğler kullanarak tek taraflı spinal blok uygulamaya çalışırlar. Böylece spinal bloğun istenmeyen etkilerinden ve bilateral motor bloğun hastayı rahatsız edici etkilerinden korunmaya çalışırlar (36).

Epidural blok radiküler yapıları bloke ederek başlar fakat zaman ilerledikçe kordun içindeki yapıları da etkiler. Bu durum anesteziğnin başlangıcındaki segmenter yayılımı açıklamaktadır. Spinal sinirler, kökler ve ganglionlardaki blok geriledikçe kord bloğu klinik olarak önem kazanacak şekilde ortaya çıkar. Bu da sınırları düzgün olarak ortaya çıkan analjeziyi açıklamaktadır (37).

Cusick ve ark. (38) maymunlar üzerinde uyarılmış potansiyelleri kullanarak yaptıkları çalışmalarında epidural alana uygulanan lokal anesteziğlerin analjezik etkilerinin ana bölgesinin spinal kord olduğunu öne sürmüşlerdir. Özellikle bupivakainin spinal kord gri ve beyaz cevherinde ileri derecede elektrofizyolojik değişimlere sebep olduğunu bulmuşlardır.

Hacim, konsantrasyon, girişim yeri ve iğne ucunun açıklığı her hastada sabit tutarak tekniğimizi standartize edip lokal anesteziğ yayılımını etkileyen faktörleri en aza indirmeye çalıştık. Buna bağlı olarak hastalar L4-L5 seviyesinden girilerek 14-18 cc bupivakain belirlenen zaman aralığında verildi. İki grup arasında uygulanan lokal anesteziğ miktarları arasında anlamlı farklılık saptanmadı. Operasyon sırasında hastalara ek lokal anesteziğ dozu uygulanmadan yeterli anestezi seviyesine ulaşıldı.

Teknik olarak pin-prick testi yapanın uyguladığı basınçtan, hastanın ağrılı uyarana hasiyetinden ve hastanın kooperasyonundan etkilenir. Bu nedenle operasyon uygulaması sırasında hastaların uyanık ve kooperasyon kurulabilir olması gerekmektedir (37). İntraoperatif olarak uygulanan aşırı sedasyon testin değerini düşürür. Çalışmamızda, hastalara uygulanan sedatif ve anksiyolitik dozları düşük tutulup bilinçli sedasyon oluşturulmaya çalışılarak operasyon süresince koöperasyon şeklinde takip edildi.

Hastaların hiçbirinde ciddi bradikardi ve hipotansiyon görülmedi. Bu durumun her iki grupta oluşan en yüksek blok seviyesinin T10 civarında olmasından kaynaklandığı sonucuna vardık. Fakat izobarik grubunda kontrol değerlerine göre KAH, OAB, SAB, DAB değerlerinde anlamlı düşüş olduğu görüldü. ($p<0,05$) Bu durum izobarik bupivakainin daha yoğun bilateral blok yapmasına bağlı olarak oluştuğu düşünüldü.

Çalışmamızda 20 hastanın 13 tanesinde sağ 7 tanesinde sol taraflı unilateral epidural blok uygulaması yaptık. Hastalarımızın hiçbirinde izole tek taraflı duysal blok oluşmadı. Gruplar arasında duysal bloğun başlama süreleri her iki grupta aynı taraf ve karşı taraf açısından karşılaştırıldığında anlamlı fark olmadığı görülmüştür.

Nishimura ve ark. (45) epidural aralığı radyonüklit izotop vererek yaptıkları çalışmalarında solüsyonun yerçekiminin etkisi ile yer değiştirdiğini göstermişlerdir. Bu durumda lokal anesteziğin altta kalan bölgelere doğru yayılabileceği yorumunu yapmışlardır.

Gruplar arası karşılaştırmalarda hiperbarik ve izobarik bupivakain için duysal blok başlama zamanı aynı taraf ve karşı tarafta anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. ($p>0.05$) Bu durumun lokal anesteziğin epidural aralıkta yerçekimi ile hareket ettiği ve altta kalan nöral yapıları bloke etmesi ile oluştuğu düşünülmüştür.

Her iki grupta L1 segmentinde blok başlama zamanı S1 segmentinde blok başlama zamanı ile kendi içinde karşılaştırıldığında L1 segmentinde bloğun daha erken başladığı görülmüştür. Bu durumun epidural aralıkta lokal anesteziğin torasik negatif basınç nedeniyle sefale doğru yönlenemesine ve S1 sinir kökünün diğer köklere göre daha kalın olmasına bağlanmıştır.

Hiperbarik bupivakain kullanılan grupta altta kalan tarafta duysal blok başlama zamanı ortalama 8 dakika iken ,izobarik bupivakain kullanılan grupta ortalama 7.5 dakikadır. Üstte kalan tarafta izobarik bupivakain uygulaması sonrası ortalama 11,5 dakika, hiperbarik bupivakain uygulaması sonrası ortalama 13 dakika sonra duysal blok başlamıştır.

Grundy ve ark. (39) ile Apostolou ve ark. (40) yaptıkları çalışmalarda yerçekiminin latarel pozisyonda uygulanan epidural anesteziye önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Lateral pozisyonda uygulanan epidural blok ile altta kalan segmentlerde daha hızlı başlayan duysal blok ve daha yoğun motor blok oluştuğunu

görmüşlerdir. Buna ek olarak altta kalan bölgelerde daha uzun süreli duysal blok elde etmişlerdir. Bu durumda altta kalan bölgelerde anestezi oluşturmak için daha az miktarda lokal anestetik kullanılabilineceğini öne sürmüşlerdir.

İki grupta, motor blok seviyeleri aynı taraf ve karşı taraf blok seviyeleri şeklinde karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Hiperbarik grubunda 2, izobarik grubunda 1 hastada motor blok oluşmazken, hiperbarik grubunda 2, izobarik grubunda 1 hastada izole şekilde operasyon tarafında motor blok oluştuğu gözlemlendi. Motor bloğun oluşmaması epidural anestezinin ağrı kontrolü için uygulandığında bir avantaj sunması önemli olmakla beraber cerrahi sırasında oluşturulamaması kas gevşekliğinin gerektiği alt ekstremitte cerrahilerinde dezavantaj oluşturur.

Park ve ark. (41) epidural iğnenin ucunun yönleniminin yalnızca 40 yaş ve üstündeki hastalarda etkin bir anaestetik dağılımı sağladığını yaptıkları çalışma ile göstermişlerdir. Bunu genç hastalarda epidural alandaki bağ dokusunun ve duranın yumuşak ve gevşek olmasına bağlamışlardır. Gençlerde lokal anestezinin epidural aralıkta kalın ve sert dokuları olan yaşlılara göre daha rahat yayıldığını öne sürmüşlerdir.

Hogan (42) , bilgisayarlı tomografi kullanarak epidural kataterlerin yerlerini belirlediği çalışmada katater uçlarının ve uygulanan lokal anestezinin yayılımının hastalar arasında sıra dışı farklar oluşturduğunu göstermiştir Ayrıca beklenenin aksine anatomik olarak orta hatta bulunan epidural fibröz bandın oldukça nadir görüldüğünü öne sürmüştür.

Hogan (46) , bir başka çalışmasında epidural aralığa verilen sıvıların dağılımının uniform olmadığını, epidural aralıktaki yapıların arasındaki basınca göre dağıldığının öne sürmüştür.

Choi ve ark. (43) ile Beck'in (44) radyolojik görüntüleme yöntemleri ile yaptıkları çalışmalarda iğne ucunun yönü ile kataterin yönlenimi arasında zayıf korelasyon olduğunu göstermişlerdir. Bu yüzden katater yönlendirilmesi ile uygulanmaya çalışılan unilateral anestezinin etkisiz olabileceğini öne sürmüşlerdir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın sonucuna göre sadece hiperbarik lokal anestezi kullanarak tek taraflı epidural duysal ve motor blok oluşumunun yeterli derecede sağlanamayacağı düşünülmüştür. Epidural anestezi uygulaması sırasında pozisyon verilmesi ile izole tek taraflı blok oluşumu sağlanamasa da tek taraflı daha yoğun blok oluşturulabileceği kanısına varılmıştır. Katater yönlendirmenin hiperbarik lokal anestezikler ve hasta pozisyonunun kombine edileceği yöntemler ile tek taraflı daha yoğun olan epidural blok elde edilebilse de karşı tarafa geçmeyen blok oluşumu mümkün gözükmemektedir. Yine de her yöntemin ayrı ayrı karşılaştırılacağı daha kapsamlı çalışmalar gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Kayhan Z. Klinik Anestezi. 2. Baskı. İstanbul: Logos Yayıncılık; 2004.s. 552-587.
2. Erdine S. Rejyonel Anestezi. İstanbul: Nobel Tıp kitapevleri Ltd; 2005.s. 185-191.
3. Morgan GE Jr, Maged S. M. Klinik Anestezioloji. 4. Baskı. İstanbul: 2004; 253-273.
4. Tüzüner F. Anestezi Yoğun Bakım Ağrı. İstanbul:Nobel Tıp kitapevleri Ltd; 2010. s. 545-561.
5. Özdemir Y. Epidural anestezide kullanılan % 0,5 bupivakain ve % 0,5 levobupvakain'in hemodinami ve QT dispersiyonuna etkisi. Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD Tıpta Uzmanlık Tezi. Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi, Düzce 2008.
6. Özatamer O, Alkış N, Batislam Y. Anestezide Güncel Konular. İstanbul:Nobel Matbaacılık;2002. s. 350-357.
7. Bonica JJ, Kennedy WF, Morikawa K. Circulatory affects of peridural block: effect of levels of analgesia and dose of lidocain. Anesthesiology 1970; 33: 619.
8. Huang YF, Pryor ME, Mather LE, Veering BT. Cardiovasular and central nervous system effects of intravenous levobupivacaine and bupivacaine in sheep. Anesth Analg 1998; 86 : 797-804.
9. Benumof JL, Saidman LJ. Anesthesia & Perioperative Complications. 2. Ed. 1999. s. 53-57.
10. Ames WA, Hayes JA, Petroz GC, Roy WL. Loss of resistance to normal saline is preferred to identify the epidural space: a survey of Canadian pediatric anesthesiologists. Can J Anaesth. 2005; 52 : 607-612.
11. Jankovic D. Rejyonel sinir blokları ve infiltrasyon tedavisi. İstanbul: Logos yayıncılık. 2006. s. 263-380.
12. Tuncel K, Tuncel G. Epidural Analjezi ve Komplikasyonları. T.Klinik Tıp Bilimleri. 2003; 23: 430-436.

13. Leeda M, Stienstra R, Arbous MS Lumbar epidural catheter insertion: the midline vs. the paramedian approach. *Eur J Anaesthesiol.* 2005; 22 : 839-842.
14. Korfalı G. Anesteziye Temel Konular 1. Baskı.İstanbul: Nobel Matbaacılık. 2003. s. 113-116
15. Collins JV. Principles of Anaesthesiology. Third Edition. Philadelphia: Lea and Febiger. 1993. s. 1445-1497, s. 1498-1512.
16. Erdine S. Periferik Sinir Fizyolojisi ve Lokal Anestezik Ajanlar, Sinir Blokları. İstanbul: Emre matbaacılık. 1993. s. 49-80.
17. Miller RD. Anesthesia; 5 th edition. New York:Churchill Livingstone; 2000. s. 1491-1519.
18. Atkinson RS, Rushman GB, Alfedlee J: Lee's A Synopsis of Anaesthesia, 11 th.Edition. Bristol:Butterworth-Heinemann Ltd. ; 1993. s. 691-745.
19. Mc Donald JS. Obstetric analgesia anaesthesia. Current therapy Obstetrics and Gynecology. Lange Med. Pup. 1987. s. 546-549.
20. Puke M, Arner S, Norlander O: Complications of regional anaesthesia with special reference to epidural, spinal and caudal anaesthesia. General Anaesthesia. Nunn et all. London: Butterworth & co ltd. 1989.s. 1106-1108.
21. Shear T, Ahmed SU. Epidural Blood Patch for Chronic Daily Headache with Postural Component. *Pain Physician* 2008; 11:77-80
22. Bridenbaugh PO, Cousins MJ. Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain. 3 Edition, Philadelphia: JB Lippincott, 1998. s. 35-128.
23. Hocking G, Wildsmith J. Intrathecal drug spread. *Br. J. Anaesth.* 2004;93:568-78
24. Grene N. Distribution of local anesthetic solutions within the subarachnoid space. *Anesth Analg.* 1985;64:715-30
25. Lui A, Polis T, Cicutti N. Densities of cerebrospinal fluid and spinal anaesthetic solutions in surgical patients at body temperature. *Can J Anaesth.* 1998 ;45(4):297-303
26. O'Callaghan-Enright S. Alteration of baricity: is it necessary? *Can J Anaesth.* 1992 ; 39: 753-6

27. Hallworth S, Fernando R, Stocks G. Predicting the density of bupivacaine and bupivacaine-opioid combinations. *Anesth Analg*. 2002;94:1621-4
28. Connolly C, Wildsmith J. Intrathecal drug spread. *Can J Anaesth*. 1998;45(4): 289-92
29. Richardson M, Wissler R. Density of lumbar cerebrospinal fluid in pregnant and nonpregnant humans. *Anesthesiology*. 1996; 85: 326-30
30. Connolly C, McLeod G, Wildsmith J. Spinal anaesthesia for cesarean section with bupivacaine 5 mg ml⁻¹ in glucose 8 or 80 mg ml⁻¹. *Br J Anaesth*. 2001;86:805-7
31. Baydar ML, Gür E. Türkiye'de artroskopi ve artroskopik cerrahinin tarihçesi. *Hacettepe Ortopedi Dergisi*. 1991; 1: 118-120.
32. Lök V. Artroskopinin tarihi ve geleceği. *Acta Orthop Traum Turc*. 1987; 21: 82.
33. Lök V. Meniskal patolojilerin tedavisinde tarihsel gelişim ve güncel durum. *Acta Orthop Traum Turc*. 1997; 5: 389.
34. Bromage PR. Spinal-epidural analgesia. Edinburgh & London S. Living-Storer Ltd. 1954. s.139-141
35. Raj PP: Textbook of Regional Anesthesia. 2. Ed. New York:Churchill-Livingstone 2003. s. 469-470
36. Borghi B, Angoletti V, Ricci A. A prospective, randomized evaluation of the effects of epidural needle rotation on the distribution of epidural block. *Anesth Analg*. 2004; 98: 1473-8
37. Urban BJ. Clinical observations suggesting a changing site of action during induction and recession of epidural blok; *Anesthesiology*. 1973; 39: 5
38. Cusick JF, Myklebust JB, Abram SE. Differential neural effects of epidural anesthetics. *Anesthesiology*. 1980; 53:299-30
39. Grundy EM, Rao LN, Winnie AP. Epidural anesthesia and the lateral position. *Anesth Analg*. 1978; 57: 95-97

40. Apostolou GA, Zarmakoupis PK, Mastrokostopoulos GT. Spread of epidural anesthesia and the lateral position. *Anesth Analg*. 1981; 60:584-6
41. Park WY, Poon KC, Massengale MD. Direction of the needle bevel and the epidural anesthetic spread. *Anesthesiology*. 1982; 57: 327-8
42. Hogan Q. Epidural catheter tip position and distribution of injectate evaluated by computed tomography. *Anesthesiology*. 1999; 90:964-70
43. Choi DH, Lee SM, Cho HS. Relationship between the bevel of the Tuohy needle and catheter direction in thoracic epidural anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*. 2006; 31(2):105-12
44. Beck H. Theeffect of the Tuohy cannula on the positioning of an epidural catheter. A radiologic analysis of the location of 175 epidural catheters. *Reg Anaesth*. 1975; 13(2):42-5
45. Nishumura N, Ogura S. The effect of the posture in the spread of the epidural anesthesia. *Masui* 1994; 43(1)1:2-6
46. Hogan Q. Distribution of Solution in the Epidural Space: Examination by Cryomicrotome Section. *Reg Anesth Pain Med* 2002;27:150-156

