

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**SPİNAL BLOK UYGULAMASI ÖNCESİ PERFÜZYON
İNDEKS (>3.5) İLE HİPOTANSİYON GELİŞİMİ
TAHMİNİNİN DOĞRULUĞU VE HİPOTANSİYON
GELİŞMESİ ÖNGÖRÜLEN HASTALARDA VOLÜM
YÜKLEMESİNİN (10ML/KG) EFEDRİN KULLANIMI
ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Erman ŞEN

**Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

ESKİŞEHİR

2016

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**SPİNAL BLOK UYGULAMASI ÖNCESİ PERFÜZYON İNDEKS
(>3.5) İLE HİPOTANSİYON GELİŞİMİ TAHMİNİNİN
DOĞRULUĞU VE HİPOTANSİYON GELİŞMESİ ÖNGÖRÜLEN
HASTALARDA VOLÜM YÜKLEMESİNİN (10ML/KG) EFEDRİN
KULLANIMI ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Erman ŞEN

**Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŐMANI
Doç. Dr. Serdar EKEMEN**

**ESKİŞEHİR
2016**

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA,

Dr. Erman ŞEN'e ait "Spinal blok uygulaması öncesi perfüzyon indeks (>3.5) ile hipotansiyon gelişimi tahmininin doğruluğu ve hipotansiyon gelişmesi öngörülen hastalarda volüm yüklemesinin (10ml/kg) efedrin kullanımı üzerine etkisi" adlı çalışma jürimiz tarafından Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih: / /

Jüri Başkanı Doç. Dr. Serdar EKEMEN
Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.

Üye Prof. Dr. Birgül YELKEN
Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.

Üye Prof. Dr. Jale Bengi ÇELİK
Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.

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

Prof. Dr. Alparslan BİRDANE
Rektör Yardımcısı
Dekan Vekili

TEŞEKKÜR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalında asistanlık eğitimime başladığım günden bu yana bana bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren sayın hocalarım Prof. Dr. Yusuf Yılmaz ŞENTÜRK'e, Prof. Dr. Mehmet Sacit GÜLEÇ'e, Prof. Dr. Birgül YELKEN'e, Prof. Dr. Ayten Bilir'e, Doç. Dr. Serdar EKEMEN'e, Yrd. Doç. Dr. Dilek CEYHAN'a, Yrd. Doç. Dr. Sema ŞANAL BAŞ'a ve Yrd. Doç. Dr. Yeliz KILIÇ'a yardımları ve destekleri için teşekkür ederim. Asistanlık eğitimimin başında tanışma fırsatı bulduğum engin bilgi ve deneyimlerini bize aktaran ve kısa süre sonra emekli olan Prof. Dr. Cemil SABUNCU'ya ve asistanlık eğitimimize titizlikle eğilen, çalışma hayatı dışında da daima bize yol gösteren bölümümüzün kurucularından emekli hocam Prof. Dr. Belkıs TANRIVERDİ'ye saygılarımı sunarım.

ÖZET

Şen, E. Spinal blok uygulaması öncesi perfüzyon indeks (>3.5) ile hipotansiyon gelişimi tahmininin doğruluğu ve hipotansiyon gelişmesi öngörülen hastalarda volüm yüklemesinin (10ml/kg) efedrin kullanımı üzerine etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir,2016. Çalışmamızda spinal blok uygulanan hastalarda blok öncesi perfüzyon indeks ile spinal blok sonrası gelişebilecek hipotansiyon arasındaki ilişki ve spinal blok öncesi iv sıvı verilmesinin spinal blok sonrası gelişebilecek hipotansiyonu önlemede ve operasyon sırasında hipotansiyon tedavisinde kullanılan efedrinin kullanımına olan etkisini değerlendirmeyi amaçladık. Bu çalışma, 05 Ağustos 2015- 05 Ağustos 2016 tarihleri arasında, spinal anestezi altında cerrahiye alınan 18-100 yaş aralığındaki, ASA I,II,III 7 kadın,94 erkek toplam 101 hastanın dosyalarının incelenmesi ile gerçekleştirildi. Hasta dosyaları ve anestezi takip formlarından yapılan incelemelerde hastaların demografik özellikleri, spinal blok için kullanılan hasta pozisyonu, lokal anestetik cinsi ve miktarı, duysal blok seviyesi, vaka içerisindeki hemodinamik ölçümleri ile perfüzyon indeks değeri, gelişmiş ise hipotansiyon zamanı, kullanılmış ise efedrin miktarı ve ilk kullanım zamanına dair veriler tespit edildi. Elde edilen verilerin istatistiksel anlamlılığı t-testi, Pearson Ki-Kare testi, Wilcoxon işaretli sayılar testi ve Mann Whitney U testleri ile değerlendirildi. $P>0.05$ anlamsız, $P<0.05$ anlamlı kabul edildi. Spinal blok uygulanmış olan hastalara istenilen blok seviyesine göre farklı dozlarda hiperbarik bupivakain uygulanmış. Hastaların spinal blok öncesi ve vaka içerisinde hemodinamik değerleri ve perfüzyon indeksleri takip edilmiş. Hastaların %25,7'sinde spinal blok sonrası vaka sırasında hipotansiyon gelişmiştir. Hastalarda yaş arttıkça ve duysal blok seviyesi yükseldikçe hipotansiyon insidansı artmıştır. Spinal blok öncesi Pİ değerleri ile hipotansiyon arasında ilişki kurulamazken, OAB değerleri arasında anlamlı ilişki görülmüştür. Hastaların %37,6'ine spinal blok öncesi 10 ml/kg yükleme kristaloid mayi uygulanmış. Yükleme mayi uygulama hipotansiyon gelişimini engellememiş ve efedrin kullanımı miktarını ve zamanını etkilememiştir. Yükleme mayi verilmesi hastaların kalp tepe atımı ve perfüzyon indekslerini anlamlı şekilde değiştirmiştir. Sonuç olarak bizim çalışmamızda incelenen veriler doğrultusunda perfüzyon indeks, hastalarda spinal blok sonrası hipotansiyon gelişimini öngörmemizde belirleyici olmamıştır. Ayrıca spinal blok öncesi yükleme kristaloid sıvı uygulanmasının spinal blok sonrası hipotansiyonu gelişimini engellemediği ve efedrinin kullanım dozu ve ihtiyacını azaltmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler:Perfüzyon indeks, yükleme mayi, spinal blok, hipotansiyon

ABSTRACT

Şen, E. The precision of perfusion index for spinal induced hypotension before spinal block and the effect of cristaloid preload before spinal block on efedrin usage. **Eskişehir Osmangazi University Faculty of Medicine Department of Anesthesiology and Reanimation, Medical Specialization Thesis, Eskişehir, 2016.** The purpose of this study is to research the corelation between perfusion index before spinal block and spinal block induced hypotension (SİH) and the effectiveness of cristaloid preload before spinal block to usage of efedrin for treatment of SİH. Records from 7 woman 94 man total 101 patients between 18-100 years of age, who underwent surgery with spinal anesthesia between August 2015 – August 2016 were studied. We enroll patients demografical characteristics, the position of patient for spinal block, local anethesic form and dosage, spinal block height, hemodynamic parameters and perfusion index of patients in the surgery, hypotension time, efedrin first usage time and dosage used for SİH from anesthetic records. These results analyzed with t-test, Pearson Chi-Square test, Wilcoxon signed rank test and Mann Whitney U test. SİH were seen in %25,7 of patients. More and more age and block heigh increase hypotension incidence will rise. İyon insidansı artmıştır. Any corelation SİH and Pİ degrees before spinal block was not found, but MAP degrees before spinal block were significantly different in hypotension group. 10 ml/kg cristaloid preload was used %37,6 of patients. SİH was not precluded by cristaloid preload usage and usage of cristaloid preload didn't effect efedrine dosage and timing. Cristaloid preload changed significantly patients heart rate and perfusion index. We conclude from this research that perfusion index isn't determinant for progress of SİH. Besides cristaloid preload don't avoid devlopment of SİH and don't reduce efedrin usage and need in the surgery.

Key words: Perfusion index, cristaloid preload, spinal block induced hypotension

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLOLAR DİZİNİ	xii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1.Spinal Blok	3
2.2.Spinal Bloğa Bağlı Gelişen Hipotansiyon (SBH)	18
2.3.SBH Önlenmesinde Blok Öncesi Sıvı Replasmanı	19
2.4.Sempatomimetikler (Adrenerjik agonistler) ve Efedrin	20
2.5.SBH Önlenmesinde Kullanılan Yöntemler	21
2.6.Puls Oksimetre ve Sinyal Temizleme Teknolojisi (STT)	23
2.7.Perfüzyon İndeks	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM	29
4.BULGULAR	31
5. TARTIŞMA	39

	Sayfa
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	44
KAYNAKLAR	45

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACTH	Adrenokortikotropik hormon
ADH	Antidiüretik hormon
ark.	arkadaşları
ASA	American Society of Anesthesiologists (Amerikan Anesteziyoloji Derneği)
BOS	Beyin Omurilik Sıvısı
C	Servikal
°C	Santigrat derece
Ca ⁺²	Kalsiyum
COHb	Karboksihemoglobin
D	Dopamin
DAB	Diastolik arteryal basıncı
EKG	Elektrokardigram
HbO ₂	Oksihemoglobin
İv	intravenöz
K ⁺	Potasyum
KAH	Kalp atım hızı
KAHD	Kalp atım hızında değişkenlik
KES	Kauda ekuina sendromu
kg	Kilogram
KOAH	Kronik obstruktif akciğer hastalığı
KTA	Kalp tepe atımı
KVS	Kardiyovasküler sistem
L	Lomber
LA	Lokal Anestezik
LED	Light Emitting Diode (Işık Yayan Diyot)
MetHb	Methemoglobin
Mg ⁺	Magnezyum
ml	Mililitre
mmHg	Milimetrecıva

mmol/l	Milimol/litre
mosm/l	Miliosmol/litre
MR	Manyetik rezonans
Na ⁺	Sodyum
NIRS	Near infrared spectroscopi (Kızılötesine yakın spektroskopi)
nm	nanometre
NSAİİ	Nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar
OAB	Ortalama Arteriyel Basınç
PDPB	Postdural ponksiyon baş ağrısı
Pİ	Perfüzyon İndeks
PVİ	Pleth variability index (Pletismografik değişkenlik indeksi)
S	Sakral
SAB	Sistolik arteriyel basıncı
SBH	Spinal Bloğa Bağlı Gelişen Hipotansiyon
ScO ₂	Serebral oksijen saturasyonu
SpO ₂	Oksijen saturasyonu
SSS	Santral sinir sistemi
STT	Sinyal temizleme teknolojisi
SVRİ	Sistemik vasküler rezistans indeksi
T	Torakal

ŞEKİLLER

	Sayfa
2.1.Spinal kord ve çevre dokularının anatomisi	4
2.2.Dermatom alanları	5
2.3.Oksihemoglobin – Deoksihemoblobin ışık tutma özellikleri	24
2.4.Puls oksimetre dalga tipleri	25
4.1.OAB başlangıç değerleri ROC eğrisi	35
4.2.Operasyon sırasında Pİ, KTA, OAB VE SAB'daki değişimler	35
4.3. Yükleme yapılan hastalarda KTA ve Pİ'teki değişimler	38

TABLolar

	Sayfa
2.1. Spinal blokta kullanılan lokal anestezi ilaçlarının dozları ve etki süreleri	9
4.1. Hastaların demografik özellikleri	31
4.2. Hastaların operasyon nedenleri	31
4.3. Hastaların operasyon ile ilişkili değerleri	32
4.4. H1 ve H2 grupları arası değerlendirme	33
4.5. Hastaların spinal blok öncesi başlangıç SAB, DAB, OAB, KTA ve Pİ değerlerinin gruplar arası dağılımı	34
4.6. Pİ - Hipotansiyon ilişkisi	36
4.7. Hastaların demografik özellikleri, operasyon özellikleri, spinal blok uygulama özelliklerine göre dağılımı	37
4.8. Yükleme mayi verilenlerde hastaların yükleme öncesi ve sonrası hemodinamik parametreleri	38

1.GİRİŞ

Günümüzde çoğu alt ekstremitte, ürolojik ve batin cerrahisi girişiminde hasta isteği göz önünde tutularak spinal blok uygulanmaktadır. Spinal blok sinir köklerinin subaraknoid aralıktan geçtikleri bölgede spinal iğne ile subaraknoid aralığa lokal anestezi madde uygulaması ile bloke edilmesidir.

Spinal, epidural ve kaudal nöroaksiyal bloklar; uygulanan lokal anestezi ilaç dozuna, konsantrasyonuna ve volümüne bağlı olarak sempatik blok, duyuusal blok, motor blok oluşturabilirler. (1)

Spinal blok uygulanan hastalarda oluşan sempatik bloğa ve blok olan alanlarda kan göllenmesi sonucu oluşan azalmış kardiyak debiye bağlı hipotansiyon anestezide sık görülen ve hasta güvenliğini tehlikeye sokan önemli bir problemdir. (2,3,4)

Temel periferel vazomotor tonus, volüm durumu ve sempatik aktivite spinal anestezi sonrası hipotansiyonun derecesini belirleyen kriterlerdir. Son yıllarda spinal blok sonrası hangi hastalarda hipotansiyon gelişeceğini öngörmek için geliştirilen yöntemler (perfüzyon indeks, pletismografik değişkenlik indeksi, kalp atım sayısı ve kalp atım sayısında değişkenlik); bu vakalara daha hızlı ve etkin müdahale imkanı sağlamıştır. (5)

Perfüzyon indeks(Pİ) pulse oksimetre tarafından ölçülen vazomotor tonusu yansıtır ve pulsatil arteriyel akımın non-pulsatil periferel dokulardaki kana oranı şeklinde hesaplanır. Pİ sayesinde non invaziv ve sürekli olarak pulse oksimetre aracılı periferel perfüzyon takip edilebilmektedir.

Spinal blok uygulanan sezeryanlarda bazal Pİ değerleri sistolik ve ortalama arteriyel kan basıncı düşmeleri ile korele bulunmuş. Spinal blok öncesi yüksek Pİ değeri (>3.5) olanlarda spinal blok sonrası hipotansiyon gelişim insidansı fazla bulunmuştur. (duyarlılık %81 – özgülük %86) (4)

Spinal blok sonrası hipotansiyon gelişmesi önlemek için birçok farmakolojik (mayi yüklenmesi, vazopressörler (6), farklı lokal anestezi seçimi) ve non farmakolojik yöntem (hastaya pozisyon verme) kullanılmaktadır.

Spinal blok sonrası gelişen hipotansiyonun temelinde sempatik blokaj

önemli rol oynar. Spinal bloktaki sempatik blokaj α -1 (arteriyel vazokonstrüksiyon) ve β reseptör (kalp atım sayısı ve gücünde artma) blokajı gibidir. Bu sebeple spinal blokaja bağlı hipotansiyon tedavisinde vazopressör adrenerjik (katekolaminerjik) ajanlar kullanılır. Bunlar arasında olan çalışmamızda kullanımına bakılan efedrin gerek genel anestezi altında gelişen hipotansiyonda, gerekse spinal blok sonrası gelişen hipotansiyon tedavisinde etkili bir ilaçtır.

Retrospektif olarak incelenen bu çalışmada anestezi amacıyla spinal blok uygulanan hastalarda spinal blok sırasında perfüzyon indeksi ile hipotansiyon öngörüsü ve volüm yüklemenin operasyon boyunca efedrin kullanımı üzerine etkisinin olup olmadığının araştırılması hedeflenmiştir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Spinal Blok

Spinal blok; lokal anesteziğin subaraknoid aralığa, beyin-omurilik sıvısı(BOS) içine enjeksiyonu ile spinal sinir köklerinde sinir iletiminde geçici bloğa ve otonomik, duyuşal ve motor sinir liflerinde paraliziyeye neden olan, sıklıkla cerrahi operasyonlarda kullanılan bir nöroaksiyal bloktur. (7)

2.1.1.Tarihçe

Lokal anestetiklerin ilk bilineni olan kokain; 1860'da Albert Neimann tarafından pürifiye edilmiştir. 1884 yılında ilk defa kornea ve konjunktivada bölgesel blok amacıyla lokal olarak Carl Koller tarafından kullanılan kokain, daha sonra Corning tarafından köpeklerde intervertebral aralığa enjekte edilerek spinal analjezik etkisi gösterilmiştir. (3,8,9)

Spinal blok ilk olarak August Bier tarafından kokain uygulanarak Quincke tarafından tanımlanan yöntemle 1898'de uygulanmıştır. Birleşik Krallık'ta kalıcı nörolojik hasarla ilgili bildirimler üzerine kullanımı dönem dönem 1950' lere kadar azalmıştır. 1950' lerde Dripps ve Vandam tarafından yapılan kapsamlı bir epidemiyolojik çalışma bu blokların asepsiye dikkat edilerek deneyimli kişilerce yapıldığında ve yeni, daha güvenilir lokal anestetik(LA) ilaçlar kullanıldığında komplikasyonların nadir olduğu gösterilmiştir. Günümüze kadar giderek artan şekilde cerrahi (ortopedik, ürolojik, batın, kadın hastalıkları ve doğum) operasyonlarda ve ağrı tedavisinde kullanılmaktadır. (8,10,11)

2.1.2.Spinal Anatomi

Kolumna Vertebralis

Kolumna vertebralis; 7 servikal(C),12 torakal(T), 5 lomber(L), 5 sakral(S) ve 4 koksigeal olmak üzere toplam 33 vertebral kemikten oluşan vücudun yapısal desteğini sağlayan ve spinal kord ve sinirleri korunmasını sağlayan kemik yapıdır. Vertebral kemikler buldukları bölgeye göre yapısal farklılık gösterirler. Vertebraların posteriorundaki kemik arkuslar ardı ardına gelerek vertebral kanalı oluştururlar. Bu kanal foramen magnumdan başlayıp sakral kanala kadar uzanır ve içinde spinal kord uzanır. Kolumna vertebralis

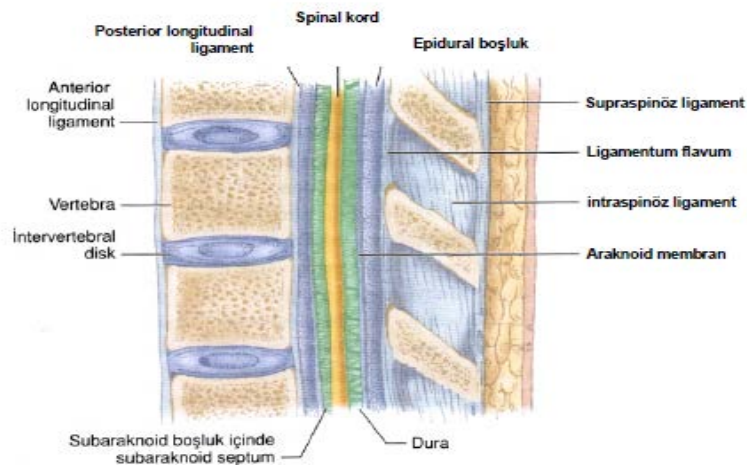
servikal ve lomber bölgede olmak iki yerde C şeklinde öne doğru kavis yapar.

Lomber vertebral kemiklerin intervertebral disk ile ilişkili korpusları, posteriorda bulunan pedikül ve laminaları, arkaya doğru uzanan spinöz çıkıntıları, yanlara uzanan transvers çıkıntıları, alt ve üst vertebra ile eklem yapan alt ve üst artiküler çıkıntıları ve aralarından spinal sinirlerin çıktığı intervertebral forameni oluşturan alt ve üst çentikleri mevcuttur.(10)

Ligamentler

Kolumna vertebralis, kendine stabilitesi ve esnekliğini sağlayan çeşitli bağlarla birbirine bağlanmıştır. Bunlar; spinöz çıkıntıları kolumna vertebralis boyunca örten supraspinöz ligament, spinöz çıkıntılar arasında yer alan interspinöz ligament, vertebral kanalın arkasında interspinöz ligamentin önünde yer alan ligamentum flavum ve vertebra korpuslarının ön ve arka yüzlerini bağlayan anterior ve posterior longitudinal ligamentlerdir.

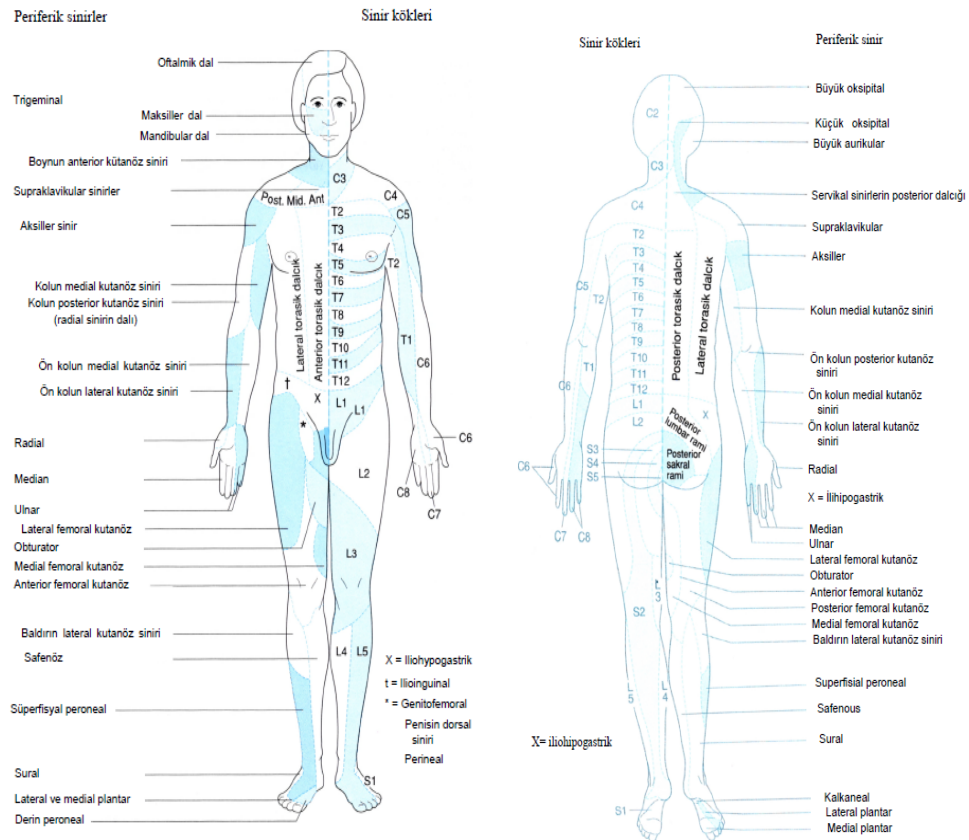
Spinal blok sırasında orta hat yaklaşım ile intervertebral aralıktan spinal iğne ile cilde girildikten sonra ilk olarak zayıf dirence sahip supraspinöz ligament geçilir. Sonrasında daha dirençli olan interspinal ligament geçilir. Bu ligament geçildiğinde bir direnç kaybı olur ve bu uygulayıcıya epidural bölgeye geldiğini düşündürerek yanlış uygulamalara sebep olabilir. Bu direnç kaybindan sonra en dirençli ligament ligamentum flavuma gelinir. Ligamentum flavum geçilince epidural bölgeye ulaşılmış olunur.(Şekil 2.1) (10)



Şekil 2. 1. Spinal kord ve çevre dokularının anatomisi - (10)

Spinal Kord

Spinal kanal foramen magnumdan başlayıp çocukta 3. lomber vertebra, erişkinde 1. veya 2. lomber vertebraya kadar uzanan medulla spinalis ve onu çevreleyen zarları, yağ dokusu ve venöz pleksusu içeren bir yapıdır. Spinal sinirler servikal bölgede o sinire denk gelen üzerinden çıkarken, T1' den itibaren bir alttaki vertebra üzerinden çıkarlar. Erişkinlerde medulla spinalis L1' de, çocukta L3' de sonlandığından bu seviyelerin altındaki spinal sinirler birleşip kauda ekuinayı oluştururlar. Her spinal sinirin kendine ait duyuşsal bir dermatom alanı vardır. (Şekil 2.2) (10)



Şekil 2. 2. Dermatom alanları - (10)

Medulla spinalisi sırasıyla içten dışa piamater, araknoidmater ve duramater sarar. Piamater; medulla spinalise sıkıca yapışık iken, araknoidmater ile arasında içinde BOS bulunan, spinal blok için lokal anesteziğin enjekte edildiği potansiyel bir boşluk mevcuttur.

Araknoidmater ile duramater arasında belirli olmayan bir subdural boşluk vardır. Duramater ile ligamentum flavum arasındaki epidural boşluk bulunmaktadır.

2.1.3.Spinal Blok Endikasyonları – Kontraendikasyonları

Endikasyonları (3,7)

Yeterli duyuşal seviyenin sağlanabileceği cerrahi operasyonlar
Ağrı tedavisi

Kontraendikasyonları (3,7,10)

Kesin ve rölatif diye ikiye ayrılır.

Kesin Kontraendikasyonlar

Hastanın istememesi
Koagülopati ve diğer kanama bozuklukları
Enjeksiyon yerinde enfeksiyon
Ciddi hipovolemi, şok
Kafa içi basıncında artış olan durumlar
Ciddi aort / mitral kapak darlığı
Lokal anestezi ilaçlara aşırı duyarlılık

Rölatif Kontraendikasyonlar

Sepsis
Kooperasyon kurulamayan hasta
Önceden mevcut nörolojik defisit
Demiyelizan hastalıklar
Stenotik kalp kapağı hastalığı
Ciddi spinal deformite
Hipertrofik obstruktif kardiyomiyopati

2.1.4.Spinal Blok Uygulaması

Hastanın özellikleri, uygulayıcının özellikleri, cerrahinin tipine göre spinal blok hastaya farklı pozisyonlarda, farklı intervertebral seviyelerden, farklı tipte iğnelerle, farklı LA'ler ile uygulanabilir.

Spinal blok uygulayıcının deneyimi, hastanın uygun pozisyona gelebilme kabiliyeti ve uygulanacak cerrahinin yerine ve tipine göre üç farklı pozisyonda uygulanır. Bunlar; oturur, lateral dekubit ve pron pozisyonlarıdır.

Her birinin kendi özgü avantaj ve dezavantajları vardır. (3,7)

Hastaya pozisyon verildikten genellikle orta hat lomber bölgeden asepsi kurallarına uyularak girişim yapılır. Lomber bölgede en sık L4-5 intervertebral aralık tercih edilir. Bu aralığı bulmak için kullanılan her iki iliak çıkıntıların üst noktaları birleştiren çizgi, genellikle L4 vertebra hizasından geçer. Buna göre girişim yapılacak bölge belirlenir. (8,10)

Girişim yapılacak bölge belirlendikten sonra farklı tipte iğnelere uygun olanı seçilir. Spinal iğneler uç kısmına göre kalem uçlu (Pencan, Sprotte, Whitcare) ve Quincke uçlu olarak, uzunluğuna göre ve çapına göre (22-27 G) farklı tiplere ayrılır. (1,3,7,10,12)

Bütün bunlar belirlendikten sonra iğne subaraknoid boşluğa doğru median ya da paramedian yaklaşım ile ilerletilir.(3,7,10) Aralık bulunduktan ve steril BOS gelişi gözlemlendikten sonra seçilen uygun LA uygulanarak spinal blok sağlanır.

2.1.5.Spinal Bloкта Kullanılan Lokal Anestezikler

Lokal anestezikler, uygun konsantrasyonlarda temasa geçtikleri sinir liflerinin impuls iletimini reversibl olarak bloke eden ilaçlardır. Sadece sinir liflerinde (akson veya dentritler) değil aynı zamanda nöronun somasında ve bütün eksitabl hücrelerde depolarizasyonu reversibl şekilde kısmen veya tamamen durdurabilirler. Bunu membranda bulunan tam açıklanmayan bir mekanizma ile sodyum kanallarının açılmasını engelleyerek gerçekleştirirler. (13,14)

Aynı miktarda ve cinsten LA sinir liflerinin çapına ve miyelinli – miyelinsiz olmasına göre farklı derecede ve çabuklukta etki gösterir. Buna diferansiyel blok denir. (13)

Lokal anestezikler, bir lipofilik grup (genellikle bir benzen halkası) ve bu gruptan ester veya amid bağı içeren bir ara zincir ile ayrılmış bir hidrofilik gruptan (genellikle de bir tersiyer amin) oluşur. Bu bağı yapısına göre amid ve ester yapıları olarak ikiye ayrılırlar. Ester yapıları LA'ler (kokain, prokain, tetrakain, klorprokain) plazma psödokolinesteraz ve karaciğerde esterazlar ile yıkıldıklarından kısa etki süreli dirler. Alerjik özellikleri daha fazladır. Amid yapıları olanlar (lidokain, bupivakain, levobupivakain, mepivakain, ropivakain,

prilokain, etidokain, artikain) ise karaciğerde mikrozomal enzimler tarafından yavaş yıkıldıklarından etki süreleri daha uzundur. (12,13,14,15)

Lokal anestezi ilaca bağlı ilk kaybolan duyu ağrı duyusudur. Bunu sırasıyla ısı, dokunma, derin basınç duyu kaybı takip eder.

Lokal anestezi uygulama şekli ve yerine göre dörde ayrılır. Bunlar; yüzeysel anestezi (topikal blok), infiltrasyon anestezi, sinir bloğu (bölgesel blok), spinal (intratekal) anestezi. Spinal anestezi LA ilaç subaraknoid aralığa yani BOS içine verilerek spinal sinir liflerinin dorsal ve ventral köklerine etki ederek sinir iletimi bloke edilir. Ön köklerdeki gama motor nöronların blokajı ile motor blok ve preganglionik sempatik liflerin blokajı ile de sempatik bloğa bağlı hipotansiyon gelişir. (13)

Spinal anestezi için kullanılan LA'ler dansitesi genellikle BOS'tan yüksek olan (glukoz solüsyonu eklenerek) hiperbarik solüsyon şeklinde kullanılır. Ayrıca izobarik ve hipobarik solüsyonlar da mevcuttur. Spinal anestezi için kullanılan başlıca LA'ler; prokain, tetrakain, lidokain, mepivakain, ropivakain, bupivakain, levobupivakaindir.

Prokain; düşük potansi, yavaş başlangıç zamanı, kısa etki süresi, yan etkilerinin olması (bulantı – kusma) ve alerjik özelliklerinden dolayı günümüzde spinal blok için çok tercih edilmemektedir.

Tetrakain; uzun etkili bir lokal anestezi (bupivakaine yakın etki süresinde). Hipotansif etkisi fazladır. %1'lik solüsyonlar veya anhidroz kristaller şeklinde sulandırılarak kullanılır. Solüsyonda çabuk bozulma potansiyeli vardır.

Lidokain; çok uzun yıllardır spinal anestezi için kullanılmaktadır. Kısa etki süresine sahiptir. Kauda ekuina sendromu(KES) ve geçici nörolojik ataklar yapabilir. %1.5'lük (2 ml) ve %5'lik (1-1.5 ml) hiperbarik solüsyonları vardır.

Mepivakain; lidokainden biraz daha uzun etki süresine sahiptir. Geçici nörolojik atak yapma olasılığı yüksektir.

Bupivakain; en uzun etkili lokal anestezi türüdür. Kardiyotoksik olsa da nöroaksiyal blokta kullanılan dozları düşük olduğundan bu etki gözlenmez. Devamlı spinal anestezi içinde kullanılabilir. Yüksek konsantrasyonlarda

motor blokaj artarken, düşük konsantrasyonlarda temel olarak duyuşal blokaj yapar. %0.5 ve %0.75'lik izobarik ve hiperbarik solüsyonları mevcuttur.

Levobupivakain; bupivakainin levo(S) izomeridir. Etkisi bupivakaine göre zayıf, süresi eşittir.

Ropivakain; bupivakainin propil homologunun levo izomeridir. Etkileri bupivakaine göre daha zayıf, motor blok yapma etkisi daha azdır. Bupivakaine göre kardiyotoksik etkisi daha azdır. (1,7,8,10,12,13,14,15,16)

Spinal blokta temel olarak kullanılan LA ilaçların kullanım dozları cerrahi veya analjezi için gerekli olan seviyeye göre (Tablo 2.1) (1), toksik ve yan etki oluşturacak dozlarına göre ayarlanır.

Tablo 2.1: Spinal blokta kullanılan lokal anestezi ilaçların dozları ve etki süreleri (1)

Lokal anestezi solüsyonu	Doz (mg) (70 kg hasta için)		Etki Süresi (dk)
	T10 a kadar	T4 e kadar	
Lidokain (%5/%7.5 dekstroş içinde)	50-60	75-100	60
Tetrakain (%0.5/%5 dekstroş içinde)	6 - 8	10 - 16	70-90
Bupivakain (%0.75/%8.5 dekstroş içinde)	8 - 10	12 - 20	90-120
Ropivakain (%0.5 dekstroş içinde)	12 - 18	18-25	80-110
Levobupivakain	8 - 10	12 - 20	90-120

2.1.6. Spinal Blok Etki Mekanizması

Spinal anestezide LA solüsyonlar enjeksiyon sonrası en başta sinir köklerini subaraknoid aralıktan geçtikleri bölgede bloke eder. Zaman geçtikçe, medulla spinalis ve etrafındaki dokulara yayılırlar. Lokal anesteziçiler spinal kordun farklı bölgelerinde farklı etkileri vardır. (ön ve arka köklerde sodyum kanal bloğu, arka kök ganglion hücreleri sonlanma bölgelerinde P maddesi salınımını durdurma) Subaraknoid boşluk erişkinlerde S2 seviyesine çocuklarda S3 seviyesine kadar uzanır. Medulla spinalis erişkinde L1 ve çocuklarda L3 seviyesine kadar uzandığından, lokal anesteziçiler spinal korda direkt zarar vermemek adına bu seviyelerin altından yapılır. (8,10)

Lokal anesteziçiler solüsyonlarının subaraknoid boşluğa uygulaması sonrası oluşan blokla elde edilen duyuşal seviye künt uçlu bir iğneyle (pin prick testi) değerlendirilebilir. Duyuşal seviye spinal sinirlerin dermatom

alanlarına göre belirlenir(Şekil – 2). (10) Bu duyusal seviye belli faktörlerden etkilenir. Bunlar;

- Hasta ile ilgili olanlar
 - Yaş
 - Boy
 - İntra-abdominal basınç
 - Spinal kolon anatomik şekli
 - Pozisyon
- Enjeksiyon tekniği ile ilgili olanlar
 - Enjeksiyon tarafı
 - Enjeksiyonun (iğnenin) yönü
 - Eğimin yönü
 - Barbotaj (BOS'un çekilip tekrar geri verilmesi işlemi) kullanımı
 - Enjeksiyon hızı
- Serebrospinal sıvı ile ilgili olanlar
 - Volüm
 - Basınç (öksürük, valsalva manevrası, ıkınma)
 - Dansite
- Lokal anestezi solüsyon ile ilgili olanlar
 - Dansite
 - Miktar (kütle)
 - Konsantrasyon
 - Isı
 - Volüm

Nöral blokaj spinal sinir köklerinde eferent otonomik iletiyi bloke ederek sempatik blokaj (azalmış sempatik tonus ve/veya karşılıksız parasempatik tonus) oluşturur. Sempatik preganglionik sinir lifleri (küçük, miyelinli B lifleri) torakolomber bölgeden medulla spinalisi terkeder ve sempatik zincir boyunca aşağı veya yukarı seviyede ilerler. Parasempatik preganglionik lifler ise spinal korddan kranial ve sakral liflerle birlikte çıkar. Spinal anestezi sonucu oluşan duyusal bloktan 2 ile 6 dermatom alanı

yukarıda sempatik blok oluşur. (1,10)

2.1.7.Spinal Blok Fizyolojik Etkileri

Kardiyovasküler Sistem Etkileri

Nöroaksiyal blokların kardiyovasküler etkileri α_1 ve adrenerjik reseptör blokörlerinin etkilerine benzer. (1) Spinal blok kalp atım hacmi, kalp atım hızı, kalp debisi, arteriyel dirençte ve kan basıncında değişiklikleri beraberinde getirir.

Spinal anesteziye bağlı en ciddi etkiler kardiyovasküler sistemde görülür. Spinal anestezi sırasında kardiyovasküler etki tamamen sempatik sinir sistemi üzerindeki etkiye bağlıdır. Spinal anesteziye kullanılan LA'lerin plazma düzeyleri miyokard ve periferik vasküler düz kaslar üzerine etki edebilecek düzeyde değildir. Aynı zamanda subaraknoid boşluğa LA'ler ile verilen vazokonstriktörlerin miyokard ve periferik düz kaslara direk etkisi yoktur. Spinal anestezi sırasında oluşan sempatik blok seviyesi kardiyovasküler etkinin şiddetini belirler. Seviye ne kadar yüksekse kardiyovasküler etki o kadar fazla olur. (3)

Vazomotor tonusu belirleyen arteriyel ve venöz düz kasları uyaran T5-L1 arası uzanan sempatik liflerdir. Bunların blokajı ile venöz vazodilatasyon, kan göllenmesi ve kalbe venöz dönüşte (preload) azalmanın yanında (1,8,16) arteriyel vazodilatasyon ile sistemik vasküler dirençte düşme gözlemlenebilir. Ancak düz kaslar daha az olduğundan ve tüm vücut kanının %75'ini içerdiğinden venöz sistem bundan daha çok etkilenir. (1) Blok seviyesinin üstünde arteriyel vazodilatasyonun etkisi kompanzatuvar vazokonstriksiyonla azaltılabilir. Parsiyel sempatik blok varlığında sempatik aktivitede refleks bir artışa istinaden periferik vazodilatasyona cevap olarak vazokonstriksiyon gelişir. (1,3,10) Yüksek seviyeli sempatik blok hem bu vazokonstriksiyonu engeller hem de T1-4 arası çıkan sempatik kardiyak lifleri de bloke eder.

Spinal blok sırasında gelişen sempatik blok sonrası normovolemik bir kişide %15-18 periferik vasküler dirençte düşme görülmesine rağmen kardiyak debi değişmez. Normovolemik bir hastada ayaklar kalp seviyesinin üzerine çıkarıldığında venöz dönüş artar ve bunun sonucu olarak kardiyak debi değişmeden korunmuş olur. Kardiyak bir hastada ise periferik vasküler

dirençteki düşüş %25'e ulaşır ve kardiyak debi %10 azalır. (1,3)

Kalp debisi, preload, afterload, kontraktilite ve kalp atım hızından etkilenir. Spinal anestezi sırasındaki preloadu indirek olarak pulmoner arter uç basıncı, santral venöz basınç ile, periferik vasküler tonusu perfüzyon indeksi, pletismografik değişkenlik indeksi, sistemik vasküler rezistans indeksi ile değerlendirebiliriz. (4,17,18)

Spinal blok sırasında kalp hızı azalır. Bradikardi oluşma sebebi, yüksek seviyeli bloklarda T1-4'ten köken alan kardiyoakseleratör liflerin blokajıdır. Aynı zamanda sabit seviyeli yüksek nöroaksiyel bloklarda, sağ atrium ve sağ atriuma gelen büyük venlerin basıncındaki düşme de bradikardiye sebep olabilir. Bu son durum ayakların yükseltilmesi ile (preloadu artırarak sağ atrium basıncı yükseltilir) düzeltilebilir.

Spinal blok sırasında gelişen hipotansiyon, oluşan sempatik bloğun total periferik direnç ve kalp debisinde düşmeye bağlıdır. Kalp debisi de preload, afterload, kontraktilite ve kalp atım hızından etkilenir.

Normovolemik hastalarda %15'e varan kan basıncında bu düşme preload yani total periferik dirençteki düşmeye bağlı iken, ciddi hipotansiyon yalnız bunlara bağlı değil aynı zamanda kardiyak debideki (pre-afterload, kontraktilite, kalphızı) düşüşe de bağlıdır. Preloaddaki azalma periferik kapasitans damarlarda kanın göllenmesine veya hipovolemiye veya her ikisine birden bağlı olabilir. Hipotansiyon gelişince buna vazokonstriksiyon yanıtı olur. Fakat; bu cevap da gelişemezse (örnek: yüksek seviyeli spinal blok) hipotansiyon çok ciddi boyutlara ulaşabilir. (3)

Hipotansiyonun hangi sınıra kadar tolere edileceği ve nasıl tedavi edileceği önemli sorulardır. Doz-yanıt ilişkisine dair klinik çalışmalar etik olmadığından bu konuda net cevaplar yoktur.(1) Pratikte normal sağlıklı kişilerde %33'ten fazla düşme, hipertansif hastalarda %25'ten fazla düşme tedavi edilmektedir. Hipotansiyon derecesini azaltmak adına bazı işlemler yapılabilir. Hipovolemi durumlarında 10-20 ml/kg mayı yüklenmesi faydalı olabilir. Gebelerde uterusun sola yatırılması ile vena cava inferiora basınç azaltılarak preload arttırılabilir. Hastanın preloadunu arttırmak için ayaklar yukarı pozisyon verilip fakat spinal blok seviyesini de yükseltmemek adına

başa da yukarı pozisyon (baş altına yastık koyma) verilebilir. Bu işlemlere rağmen gelişen hipotansiyona acilen müdahale edilmelidir. Kardiyak ve renal fonksiyonu normal olan hastalarda intravenöz(iv) sıvı bolusu uygulanabilir. Bradikardi atropinle, hipotansiyon vazopressörlerle (efedrin) tedavi edilmelidir. Eğer hipotansiyon derin ve/veya bradikardi ısrarlıysa vazopresör infüzyonu düşünülebilir. (15)

Spinal blok sırasındaki kan basıncında düşme koroner kan akımını da düşürür. Bu sırada kalp yükü (preload ve afterloadda düşme, kalp hızında azalma) azaldığından myokard oksijen gereksinimi de azalır. Bu sebep ile normal kişilerde myokard oksijenasyonunda yetersizlik gözlenmez. (1,3)

Kan basıncındaki düşmelere rağmen serebrovasküler otonomik mekanizmalara bağlı olarak serebral kan akımı değişmez. Ancak esansiyel hipertansiyonu olan hastalarda bu mekanizmalar zayıfladığından serebral kan akımında önemli düşüşler gözlenebilir.

Spinal blok sırasında hepatik ve renal kan akımında belirgin değişiklikler gözlenmez.

Solunum Sistemi Etkileri

Spinal anestezinin solunum sistemi üzerine etkileri minimaldir. Abdominal kaslarda paralizye sekonder ekspiratuvar yedek hacimde azalma, buna da sekonder olarak vital kapasitede minimal düzeyde düşme görülür. Tidal hacim değişmez. Ciddi kronik obsraktif akciğer hastalığı(KOAH) olan, solunum rezervi kısıtlı olan hastaların solunumunda bu kasların daha aktif rolü olduğundan bu hastalar spinal bloktan solunumsal açıdan daha fazla etkilenirler. Ayrıca bu kasların öksürmeye yardımcı oldukları düşünülürse öksürme ile sekresyon atma ihtiyacı olan hastalarda kar zarar ilişkisi iyi düşünülmelidir.

Frenik sinir kökleri C3-5 seviyesinden çıktığından yüksek seviyeli bloktan dahi frenik ve diafragmatik fonksiyonlar etkilenmez. Spinal blok sırasında çok nadir görülen solunum arresti frenik bloktan ziyade beyinde solunum merkezinin hipoperfüzyonuna bağlıdır. (1,3,10)

Gastrointestinal Sistem Etkileri

Spinal blok sırasında gelişen sempatik blokaja bağlı oluşan

peristaltizm artışı %20'ye yakın hastada bulantı-kusma oluşturur. Bulantı-kusmanın aynı zamanda hipoksi, hipotansiyon, cerrahi sırasında organların çekiştirilmesine bağlı olabileceği de göz önünde tutulmalıdır. Nadiren antiemetik tedavi gerekebilir.

Bu peristaltizm barsakta kasılma yaratarak abdominal cerrahi için ideal koşulları yaratır. Hepatik kan akımı ortalama arteriyel basınç ile paralellik gösterir. (1,3,10)

Renal Sistem Etkileri

Spinal bloğa bağlı renal kan akımında düşme minimaldir. Ortalama arteriyel basınç 50 mmHg altına düşmediği sürece renal etki gözlenmez. Bu durumda renal kan akımı ve idrar çıkışında ciddi azalmalar gözlemlenir. (1,3,10)

Metabolik ve Endokrin Etkiler

Cerrahi travma ile oluşan sistemik nöroendokrin stres yanıtı baskılar. Genel anestezi sırasında görülen steroid yapıda hormonlar (kortizol, aldesteron), katekolaminler, renin, antidiüretik hormon(ADH) gibi hormonlarda artış spinal anestezide gözlenmez. (3,10)

2.1.8.Spinal Anestezi Komplikasyonları

Yetersiz Spinal Anestezi

Spinal blok sırasında BOS gelişi gözlenirse bile başarısızlık yine de gözlenebilir. Enjeksiyon sırasında iğnenin hareket ettirilmesi (en sık neden), iğne ucunun açıklığının subaraknoid aralığa yeterince ulaşmamış olması, kalem uçlu spinal iğne kullanılması, subdural enjeksiyon ve LA solüsyonun etkinliğini kaybetmesi gibi olaylar buna neden olabilir. (3,10)

Total-Yüksek Spinal Blok

Genellikle epidural – kaudal blok uygulaması sırasında yanlışlıkla intratekal enjeksiyona bağlı gelişir. Geniş motor paralizi, solunum depresyonu, hipotansiyon, şuur kaybı gözlenir. Tedavi mekanik ventilasyon ve vazopressörler kullanılır. (3,10)

Bel Ağrısı

Genellikle intervertebral diskin spinal iğne ile ponksiyonuna bağlı gelişir. Aynı zamanda spinal blok sırasında oluşan motor ve sempatik bloğa

bağlı bel bölgesi kas ve ligamentlerinde gelişen gevşeme sonucu oluşan lomber lordozda düzleşme de bu bel ağrısında etkilidir. Bu durum ponksiyon yerine LA uygulaması ile azaltılabilir. (3)

Baş Ağrısı

Sık gelişen ve spinal blok uygulamasının ilk yıllarından beri bilinen bir komplikasyondur. Postdural ponksiyon baş ağrısı (PDPB) olarak da adlandırılır. Dura ponksiyonundan kaynaklanan BOS kaybının başlatıcı faktör olarak düşünülmektedir. BOS hacim ve basıncında düşme beyinde ve dik durmayı sağlayan yapılarda çökmeye ve bu da ağrıya hassas dokuları gerer.

Genç hastalar ve kadınlarda siktir. Spinal iğne kalınlığı arttıkça sıklığı artar. Kalem uçlu spinal iğne kullanımı PDBD sıklığını azaltır. Genellikle spinal blok sonrası ilk 24-48 saatte görülür. Ağrının diğer baş ağrısı yapan nedenlerden ayrılması önemlidir. Ağrı tipik olarak frontal – oksipital baş ağrısı şeklinde ve dik durma ile artan, düz yatma ile azalan niteliktedir. Çoğunlukla birkaç gün – hafta içinde kendiliğinden düzelir.

Tanı konduktan sonra hemen tedaviye başlanmalıdır. İlk olarak konservatif tedaviye başlanır. Bu amaçla analjezikler (asetamonifen – nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar(NSAİİ)), kafein(oral – iv), sumatriptan, iv Adrenokortikotropik hormon(ACTH), oral veya iv mayi tedavileri uygulanabilir. Yatar pozisyon hastanın BOS kaçışını azalttığından önerilir. Konservatif tedavilerin başarılı olmadığı durumlarda invaziv tedavi yöntemlerine geçilir. Bunlar epidural kan yaması veya epidural salin veya dekstranların enjeksiyonu uygulamalarıdır.(1,3,8,10,19)

Nörolojik Hasarlanma

Nörolojik yapıların travmatik hasarlanması son derece nadir görülen bir spinal blok komplikasyonudur. Geçici veya kalıcı parestezi, parapleji şeklinde karşımıza çıkabilir. Bu hasarlanmaların sadece rejyonel anesteziye bağlı olmayıp, hastanın cerrahi sırasındaki pozisyonuyla da alakalı olabileceği akılda tutulmalıdır. Kesin tanı koymak adına mutlaka nörolog tarafından hastanın değerlendirilmesi gerekir. Medulla spinalis veya sinir kökleri zedelenmiş olabilir. Medulla spinalisin böyle hasarlanmasını önleme adına spinal blok medulla spinalisin sonlanma noktaları olan çocuklarda L3,

yetişkinlerde L1 vertebra seviyesinin altından yapılmalıdır. Blok sırasında çok sayıda deneme yapma bir risk oluşturur.(3,10)

İlaça Bağlı Sistemik Toksikite - Nörotoksikite

Lokal anesteziğin hem sistemik hem de lokalize (direk nörotoksik) etkileri mevcuttur.

Sistemik toksisite genellikle spinal blok için kullanılan LA'in yanlışlıkla intravasküler enjeksiyonu ile yada yüksek doz uygulanan LA'in sistemik emilimi ile gerçekleşir. Santral sinir sistemi (SSS) ve kardiyovasküler sistem (KVS) etkilenir. SSS etkileri; ağız çevresinde uyuşma, baş dönmesi, kulak çınlaması, görme bozuklukları, parestezi gibi bulgular ile başlayıp seyirme, tremor ve jeneralize tonik klonik nöbete ilerleyebilir. KVS etkileri ise; elektrokardiyogram(EKG) değişiklikleri (P-R uzaması, QRS uzaması), aritmi, şiddetli hipotansiyon, kardiyovasküler kollaştır. Bunların yanında methemoglobinemi, alerjik reaksiyonlarda sistemik toksisite bulguları olabilir. Tedavisi semptomların tedavisi, hemodinamik stabilizasyonu sağlama ve iv lipid infüzyonudur.

Nörotoksik etkiler genellikle uzun süreli, yüksek doz ve konsantrasyonlarda LA kullanımına bağlı gelişirler. Bunun için en çok suçlanan LA lidokaindir. Fakat diğer LA'lerde de gözlenebilir. Geçici nörolojik semptomlardan kauda ekvina sendromuna kadar değişen tipte bulgular gözlenebilir. (1,3,8,10,19)

Kauda Ekvina Sendromu

Nadir görülen fakat son derece ciddi sonuçları olan bir komplikasyondur. Genellikle sürekli spinal kateter kullanımı ve %5'lik lidokain kullanımı ile ilişkilidir. Konus medullaris alt seviyesinde sinir köklerinde zedelenmeye bağlı mesane ve barsak disfonksiyonu, perianal duyuda azalma, alt ekstremitelerde güç kaybı ile karşımıza çıkar.

Şüpheli bir durumda tanıyı kesinleştirmek, spinal – epidural hematoma olasılığını ortadan kaldırmak adına acil manyetik rezonans(MR) görüntüleme çekilmelidir. Tedaviden ziyade bu komplikasyonun oluşmaması için önlemler (uygun LA seçimi, tekrarlayan dozlardan kaçınma, spinal mikrokateter kullanmama) almak gerekir.(1,3,8,15,19)

Spinal-Epidural Hematom

Koagülasyon veya kanama bozuluğu olan veya bu konuda tedavi alan hastalarda spinal blok uygulaması sonrası karşılaşılabilen nadir ama ciddi bir komplikasyondur. Epidural bloklarda spinal bloklara göre daha fazla görülür.

Medulla spinalis ve sinir köklerinde sinir dokusunu kitle etkisi ile sıkıştıran ve basınca bağlı hasar ve iskemi oluşumuna bağlı gelişir. Semptomlar; şiddetli bel – bacak ağrısı, sfinkter disfonksiyonu, motor güçsüzlüktür. Kalıcı hasar kalmaması adına hızlı tanı ve tedavi çok önemlidir. Tanı acil radyolojik görüntüleme ile konur. Tedavi cerrahidir ve ilk 8 saat geçildiğinde kalıcı hasar kalmama şansı azalır.

Kanama eğilimi ile ilgili medikal tedavi alanlarda, koagülopati, belirgin trombositopeni, trombosit disfonksiyonu olan hastalarda nöroaksiyel anestezi uygulamalarında çok dikkatli olunmalıdır. Bu konuda preoperatif hasta kan hemostaz değerleri yardımcı olabilir.(8,15,19)

Enfeksiyon

Nadir görülen fakat menenjit, araknoidit, epidural – paravertebral abse, sepsis gibi ciddi morbidite ve mortalitesi olan komplikasyonlar ile karşımıza çıkar. Tek enjeksiyon sonucu olma ihtimali varsa da genellikle perkütan kateter tekniklerine sekonder gelişir.

Temel oluşma mekanizmaları; iğne veya kateterin yerleştirilmesi sırasında direk bulaş, kateter çıkış bölgesinde var olan enfeksiyonun kateter boyunca yayılması, enjeksiyon ile kontaminasyon, uzak bir bölgedeki enfeksiyonun hematogen yayılımıdır. (19)

İğne giriş yerinde lokalize inflamatuvar bulguların yanında ateş, lökositoz, ilerleyici motor – duyuşsal nörolojik hasar, mesane – barsak inkontinansı, baş ağrısı, fotofobi gibi bulgular bize enfeksiyon olabileceğini düşündürmelidir. Tanıda radyoloji, lomber ponksiyon ile alınan BOS'un mikrobiyolojik ve biyokimyasal incelemesi bize yardımcıdır.

Tedavide antibiyotik tedavisi başlanmalı ve abseler için cerrahi drenaj uygulanmalıdır. Önleme adına spinal blok sırasında sterilizasyona son derece fazla önem verilmelidir.(1,8,15,19)

2.2.Spinal Bloğa Bağlı Gelişen Hipotansiyon(SBH)

İntaoperatif hipotansiyon postoperatif morbidite ve hastanede kalış süresini etkileyen prediktörlerden biridir. (20)

Spinal bloğa bağlı gelişen hipotansiyon;

- Ortalama arteriyel tansiyonun < 60 mmHg olması
- Sistolik arteriyel tansiyonun < 90 mmHg olması
- Hastanın anestezi öncesi sistolik arteriyel tansiyonun >%30 oranında düşmesi olarak tanımlanır.(21,22)

Spinal blok uygulanan hastalarda oluşan sempatik bloğa bağlı gelişen periferik vazodilatasyon sonucu ortaya çıkan en sık ve en önemli fizyolojik değişikliktir.(23,24) Oluşan periferik vazodilasyon sonucunda kanın periferde göllenmesine bağlı kalbe venöz dönüş azalır, bu da kardiyak debide azalmaya ve hipotansiyona neden olur. (2,3,4) Sempatik blok seviyesinin yüksekliği hipotansiyonun derecesini belirler.(1,3,20)

SBH'in gelişimini belirleyen kriterler; temel periferik vazomotor tonus, volüm durumu ve sempatik aktivitedir. Son yıllarda SBH riskini belirlemek ve SBH'a daha hızlı ve etkin müdahalelerde bulunmak için bazı hemodinamik parametreler geliştirilmeye çalışılmaktadır.(5,17,18,25)

SBH'in ilk bulgularından biri bulantı ve kusmadır. SBH'in eğer tedavi edilmezse kardiyovasküler kollapsa kadar ilerleyebilen sonuçları vardır.(26,27) SBH gelişmesi önlemek adına hastaya iv sıvı yüklemesi, vazopressör ilaç uygulamaları ve infüzyonları, hastaya pozisyon vererek tek taraflı spinal blok oluşturma, kullanılan LA'lerin düşük dozlarda ve farklı tiplerde yapılması gibi birçok farmakolojik ve non farmakolojik yöntem kullanılmaktadır. (6,22)

Bütün şartlar sabit tutulsa dahi bazı hastalarda spinal anesteziye hemodinamik cevapta farklılıklar görülebilir. Bu farklılığın sebepleri, hastalar arasındaki yaş, cinsiyet, Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) skoru (ek hastalık varlığı) , gebelik durumu, hipovolemi varlığıdır. Kadınlarda, gebelerde ve hipovolemik kişilerde SBH sıklığı artar. Yine aynı şekilde yaş ve ASA skoru arttıkça SBH sıklığı artar (28). ASA skoru Amerikan Anesteziyoloji Derneği'nin (ASA) preoperatif risk değerlendirme amacıyla ilk

olarak 1961 yılında belirlediği birden altıya kadar olan, yükseldikçe preoperatif ve postoperatif komplikasyonların görülme sıklığının arttığı skorlama sistemidir.

2.3.SBH Önlenmesinde Blok Öncesi Sıvı Replasmanı

SBH önlemek adına spinal blok öncesi kristaloid ve kolloid sıvıların verilmesi sık uygulanan bir yöntemdir. (22) SBH oluşma nedenleri arasında periferik vasküler dirençte düşmeye bağlı venodilatasyon ve venöz kan göllenmesi yer alır. Bu da preloadda azalmaya bağlı hipotansiyona yol açar. Bu preload düşmesini önleme adına spinal blok öncesi sıvı yüklemesi yapılır. Yapılan araştırmalarda sıvı yüklemesinin etkinliği ve hangi sıvıların kullanılması gerektiği hala tartışmalıdır. (1,3,15,22)

SBH önlenmesi için ön yükleme amacıyla kullandığımız sıvılar kristaloidler ve kolloidlerdir.(20,24,29,30,31,32) Her ikisinin birbirine karşı üstünlükleri ve zayıf oluğu yönler bulunmaktadır.

Kristaloid sıvılar; su içinde çözülmüş kristalloid madde içeren (130-155 mmol/l sodyum(Na^+) içeren), osmaliteleri 280 – 300 mosm/l arasında olan, içine potasyum(K^+), kalsiyum(Ca^{+2}), magnezyum(Mg^+), Laktat, asetat, glukonat, maleat, klor, fosfor gibi elektrolitler eklenebilen sıvılardır. Maliyetleri düşük, güvenli ve non-toksiktirler. Kristaloid sıvıların plazma genişletici etkilerinin zayıf ve kısa sürelidir. Bu sebep ile ön yüklemede kullanılmaları halinde yüksek volümde verilmeleri gerekir. Bu da özellikle gebeler, kardiyak problemi olan hastalarda yüklenmeye bağlı pulmoner ödem riskini ortaya çıkarır. SBH önleme adına 10-20 ml/kg şeklinde kullanılır.

Kolloid sıvılar makromoleküler polimerlerdir. Genelde polisakkarit (pektin, nişasta, dekstran) veya protein(albumin, jelatin, polivinilprolidon) yapıda bileşikler içerir. İntravasküler volümü ve plazma onkotik basıncı yükseltmek adına kullanılırlar. Kolloid sıvılar ise daha yüksek onkotik basınca sahip olduklarından plazma genişletici etkileri daha güçlü ve uzun sürelidir. Fakat kolloidlerin tamamına yakını yan etki olarak anaflaktik reaksiyon ve hemostatik defektlere neden olur. Albumin başta olmak üzere çoğunun maliyeti yüksektir. (33)

2.4.Sempatomimetikler (Adrenerjik agonistler) ve Efedrin

Bu ilaç grubunda bulunan ilaçlar antihipotansif (vazopresör) olarak kullanılmalarının yanında tıbbi tedavide dekonjestan, bronkodilatör, vazodilatör, tokolitik, SSS stimülanı olarak ve akut alerjik olaylar (anafilaksi), kardiyak arrest durumlarında kullanılmaktadır. (34)

Bu ilaçlar uyardıkları adrenoreseptörler üzerinden etki gösterirler ve bu reseptörlerin oluşturdukları etkilere göre de vücutta etkileri ve kullanım alanları farklılaşır. Bu reseptörler α_1 , α_2 , β_1 , β_2 , β_3 tür.

α_1 reseptörler vücutta tüm düz kaslarda bulunan postsinaptik adrenoreseptörlerdir. Midriazis, bronkokonstrüksiyon, uterus kontraksiyonu, GİS ve GÜS'de sfinkter kontraksiyonu, pozitif inotropik, vazokonstrüksiyon (periferik vasküler dirençte artış, afterload artışı ve arteriyel kan basıncı artışı) etkileri mevcuttur.

α_2 genellikle presinaptik yerleşimlidirler ve bunlar norepinefrin salınımını inhibe ederler. Ayrıca vasküler postsinaptik reseptörlerin vazokonstrüksiyon, SSS'deki postsinaptik reseptörlerin sedasyon ve periferik vazodilatasyon ile kan basıncını düşürme etkileri mevcuttur.

Kalpdeki postsinaptik membranlardaki β_1 reseptörler pozitif kronotropik (kalp hızında artma), dromotropik (iletimde artma) ve inotropik (kontraktilitede artma) etkileri vardır.

Düz kas ve salgı bezlerinde bulunan postsinaptik β_2 reseptörleri bronkodilatasyon, vazodilatasyon, uterus (tokoliz), mesane ve barsakta gevşeme yaparlar.

Tam etkileri bilinmeyen β_3 reseptörleri safra kesesi ve beyin adipöz dokusunda bulunmaktadır.

Bunlar haricinde dopamin reseptörleri olan dopamin1(D₁) ve D₂ reseptörleri bulunmaktadır. (35,36)

Bu reseptörlere etki eden ilaçlar kimyasal yapılarına göre katekolaminler ve sempatomimetik aminler diye ikiye ayrılır. Katekolaminler; 3,4-dihidroksibenzen yapısı taşırlar ve genel olarak kısa etkilidirler. Bu grupta; doğal katekolaminler olarak adrenalın, noradrenalın ve dopamin yer alırken, sentetik katekolaminler olarak başlıca izoproterenol, dobutamin yer

alır. Sempatomimetik aminler ise adrenerjik reseptörlere özgü farmakokinetik ve farmakolojik profilleri değişen ilaçlar yer alır. Genellikle katekolaminlere göre daha uzun etkilidirler. Bunlar α -mimetik, β -mimetik, SSS stimulanı ve diğerleri olarak dörde ayrılır. Bizim SBH için kullandığımız antihipotansif ilaçlar genellikle α -mimetik sempatomimetik amin grubundadır.

Sempatomimetik ilaçlar ayrıca etkilerine göre direk ve indirek etkililer olarak ikiye ayrılır. Direk etkililer reseptöre bağlanıp etki gösterirken, indirek etkililer noradrenalin salınımını artırma yada geri alınımını azaltma şeklindedir. (34,35,36)

2.4.1.Efedrin

Efedrin hem direk hem de indirek etkili bir α -mimetik etkili sempatomimetik amin olup SBH'da sık kullanılan bir antihipotansif bir ilaçtır. 1920'lerden beri kullanılmaktadır.

Direk etkileri adrenaline benzer fakat ona nazaran etki gücü zayıf, etki süresi uzundur. Kan basıncını, kalp hızını, kontraktilesini, kalp debisini artırır, bronkodilatasyon yapar. Direk etkililerden farklı olarak uterus kan akımını azaltmadığından obstetride hipotansiyonun tedavisinde sık tercih edilir. İndirek etki olarak periferik postsinaptik noradrenalin salınımını artırır, geri alınımını inhibe eder ve SSS stimüle eder. (34,35,36)

Anestezi pratiğinde özellikle SBH olmak üzere hipotansiyon tedavisinde yetişkinlerde bolus olarak 2.5-10 mg dozlarda, çocuklarda 0.1 mg/kg dozlarda iv uygulanır. Gerekirse 3-4 dakikada bir tekrarlanır. Maksimum 30 mg'a kadar kullanılır. Sempatomimetik etkisi doz tekrarı ile giderek azalır (taşiflaksi).

2.5.SBH Öngörüsünde Kullanılan Yöntemler

SBH spinal blok sonrasında görülen fizyolojik kardiyovasküler bir değişikliktir ve eğer tedavi edilmezse ciddi sonuçları olabilir. Temel periferik vazomotor tonus, volüm durumu ve sempatik aktivite spinal anestezi sonrası hipotansiyon gelişme riskini belirleyen kriterlerdir.

Son yıllarda spinal blok sonrası hangi hastalarda hipotansiyon gelişeceğini öngörmek için bazı invaziv ve non-invaziv hemodinamik parametreler geliştirilmiştir.

Bu parametrelerden bazıları şunlardır; (4,5,17,18,25)

- ✓ Perfüzyon indeks:PI,
- ✓ Pletismografik değişkenlik indeksi:PVİ,
- ✓ Kalp atım sayısı:KAH
- ✓ Kalp atım sayısında değişkenlik:KAHD
- ✓ Bazal Ortalama Arteriyel Basınç:OAB
- ✓ Serebral oksijen saturasyonu:ScO₂
- ✓ Sistemik vasküler rezistans indeksi:SVRİ

2.5.1.Kalp Atım Hızı(KAH)

KAH kişilerdeki sempatik aktiviteyi yansıtması açısından bize SBH öngörmede yardımcı olabilir. Ameliyathanede anesteziistlerce operasyona girecek tüm hastalarda rutin hasta takibinde uygulanan EKG monitorizasyonu ile KAH takibi yapılır. Yüksek KAH (HR>73) olanlarda SBH gelişme riski yüksek olduğu dair çalışmalar (5,37) olsa da tersi şekilde KAH ile SBH arasında ilişkinin olmadığına dair çalışmalar (4) da mevcuttur. Yine hastanın lateral pozisyonundaki bazal KAH ve hastanın pozisyonuna bağlı KAH'ının değişmesi ile SBH arasında ilişki bulunmuştur. (38)

2.5.2.Kalp Atım Hızında Değişkenlik(KAHD)

KAHD bize KAH gibi non-invaziv olarak sempatik aktivite ile ilgili bilgi verir. Lineer (düşük frekans yüksek frekans arası oran: LF/HF) ve nonlinear (kalp atım sayısı entropisi) ölçümleri mevcuttur. Yüksek KAHD olanlarda SBH gelişme riski yüksek bulunmuştur. (39,40)

2.5.3.Bazal Ortalama Arteriyel Basınç(OAB)

Ameliyathanede anesteziistlerce operasyona girecek tüm hastalarda rutin hasta takibinde uygulanan tansiyon arteriyel ölçüm cihazları ile ölçümü ve takibi yapılır. Pozisyonel OAB değişikliklerinin kişinin sempatik aktivitesi yansıtır. Hastanın pozisyonun değiştirilmesini takiben ortalama arteriyel basınçta oluşan değişimler ile SBH gelişimi arasında ilişki bulunmuştur. (38,41)

2.5.4.Serebral Oksijen Saturasyonu(ScO₂)

700-900 nm dalgaboyları arasını kullanan kızılötesine yakın

spektroskopi (NIRS) ile oksihemoglobin ölçümü yapılabilir. Bu da bize bölgesel olarak saturasyon hakkında bilgi verir ve serebral oksijen saturasyonunu noninvaziv olarak sürekli takip etme imkanı sağlar. ScO₂'deki %5'lik bir düşüş bize serebral oksijenasyonun etkilendiğini gösterirken, %10'luk bir düşüş serebral disfonksiyonu gösterir. Spinal anestezi sonrası ScO₂'de %5'den fazla düşüş ile SBH gelişimi arasında ilişki bulunmuştur. (25)

2.5.5.Sistemik Vasküler Rezistans İndeks(SVRİ)

Noninvaziv olarak torasik elektriksel biyoempedans ölçen veya brakial arter ve aortik basınçları inceleyen özel monitörler yardımı ile belirlenir. Yüksek SVRİ olanlarda yüksek SBH gelişme olasılığı gözlenmiştir. (17,18)

Bunların haricinde SBH gelişimi öngörüsünde bulunmak için kullanılan perfüzyon indeks ve pletismografik değişkenlik indeksi bize temel periferik vasküler tonus ve sempatik aktivite hakkında bilgi verir. Masimo puls oksimetreler ile noninvaziv olarak ölçülür.

2.6.Puls Oksimetre ve Sinyal Temizleme Teknolojisi (STT)

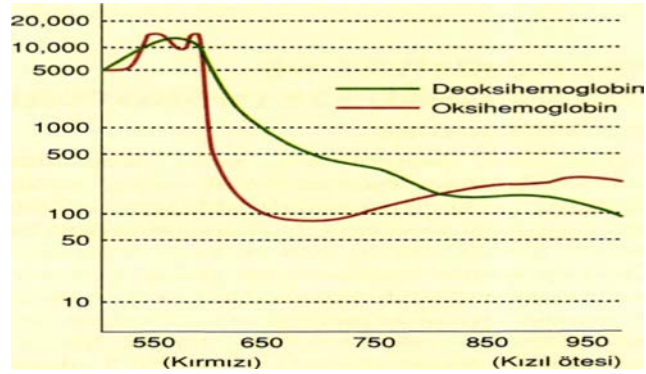
2.6.1.Puls Oksimetre ve Çalışma İlkeleri

Ameliyathanelerde operasyon sırasında ve sonrasında hasta takibinin mutlak bir parçası olan puls oksimetreler ilk olarak Japon bir mühendis olan Takao Aoyagi tarafından 1972 yılında tasarlanmıştır. (42) Bu tarihten itibaren bir takım değişikliklere uğrayıp ek özellikler eklenen ve giderek artan bir kullanıma sahip olan puls oksimetreler günümüzde acil servislerde, yoğun bakımlarda(43,44), anestezi alan tüm hastalarda rutin olarak kullanılmaktadır. (45)

Ucuz, güvenilir, kullanışı kolay olan (45) bu alet Lambert – Beer kanununa göre tasarlanmış ve bize kişinin oksijenizasyon (spektrofotometri ile) ve nabız bilgilerini (pletismografi ile) vermektedir. Bu kanuna göre oksijenlenmiş ve oksijenlenmemiş hemoglobinler kızıl ve kızıl ötesi ışıkları farklı miktarda absorbe ederler. Bu kanun baz alınarak puls oksimetrede iki farklı dalga boyunda ışık (kızıl 660 nanometre(nm) - kızıl ötesi 960 nanometre) kullanılır. Oksihemoglobin (HbO₂) daha çok kızılötesi ışığı (960 nm) tutarken, desoksihemoglobin daha çok kızıl ışığı (660 nm) tutar. (43)

(Şekil 2.3 (46))Deoksihemoglobinin bu ışık tutuşunu biz çıplak gözle mavi veya siyanotik olarak görürüz.

Temel olarak puls oksimetre monitor ve prob kısmından oluşur. Prob kımı da küçük ışık yayan iki veya daha fazla diyotlardan (LED) ve bir ışık dedektöründen oluşur. Işık kaynağı ve dedektör birbiri karşısına gelecek şekilde yerleştirilir. Problar genellikle parmak ucu ve kulak memesine konulmaktadır. Küçük çocuklar ve infantlarda ayak baş parmağı, el ve ayaklar ölçüm için kullanılabilir. Probdan alınan bilgiler mikroişlemci tarafından işlenerek oksijen saturasyonu (SpO_2) ve nabızın grafiksel görünümü ekrana verilir.



Şekil 2. 3. Oksihemoglobin – Deoksihemoblobin ışık tutma özellikleri (46)

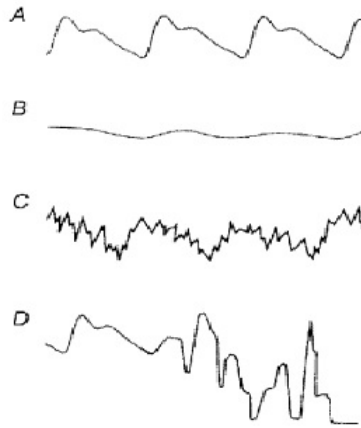
Pletismografik olarak nabızlı arter kanı değişken (dinamik) bir ışık absorpsiyonu oluştururken, doku ve ven kanı sabit bir ışık absorpsiyonu oluşturur. Yine kan basıncı veya probun olduğu bölgede kan akımı yüksek ise nabız genliği fazla görülürken, tersi durumda hipotansiyon veya kan akımında azalma durumlarında genlik düşer. Bu yükseklik değişiklikleri hemodinamik bozuklukların ilk belirtisi olabilir.

2.6.2.Puls Oksimetrenin Doğruluğu

Puls oksimetrelerin kan oksijen doygunluğunu (SpO_2) göstermedeki doğruluğu kanın direk oksimetresi ile karşılaştırıldığında $\pm\%4$ düzeyindedir. Bu oran SpO_2 %70'in altına düştüğünde yükselir ve puls oksimetrenin doğruluğu büyük oranda azalır. (45) Puls oksimetre cihazlarının kalibrasyonu

doğruluğu etkileyen bir faktördür. Ses, hareket, ortam ışığı, hastanın hemodinamik değişiklikleri de puls oksimetrenin doğruluğunu etkiler.(Şekil 2.4 (43)) Bu da özellikle yanlış ve gereksiz alarmla neden olur. (42,45)

Puls oksimetre bize sadece oksijenasyon hakkında bilgi verirken, hastanın solunması, kan asit-baz dengesi ve elektrolitleri hakkında bilgi vermez. Bu sebepten dolayı hastaların klinik hemodinamik takiplerinin öneminin büyük olduğu bilinmelidir.



Şekil 2. 4 . Puls oksimetre dalga tipleri A: Normal sinyal B: Düşük perfüzyon C: Gürültü artefaktı D: Hareket artefaktı (43)

2.6.3.Puls Oksimetre Klinik Sınırlamaları

Puls oksimetrelerin bazı teknik kısıtlılıkları ve doğruluğunu olumsuz etkileyen durumlar mevcuttur. Bu durumlar;(43,44,45,47)

Zayıf sinyal tespitine yol açanlar

- Probu malpozisyonu
- Hareket
- Hipotermi
- Nabız yokluğu
- Hipotansiyon

SpO₂'yi hatalı düşük gösterenler

- Tırnak cilası/oje
- Çevre ışığı
- Serum lipidlerinde artış

- Metilen mavisi, indigo carmin, indosiyanin yeşili gibi iv boyalar

SpO₂'yi hatalı yüksek gösterenler

- Dishemoglobinler(karboksihemoglobin(COHb), methemoglobin(MetHb))
- Çevre ışığı
- Hipotermi

Hareket artefaktı doğruluğun azalmasına, sinyal kaybı ve SpO₂'de düşme alarmlarına ve hipoksemik olayların atlanmasına yol açar. Genelde hastaların ajitasyonuna ve titremesine bağlı gelişir. Bunu ve düşük perfüzyona bağlı hataları önlemek için yeni geliştirilen Masimo STT (sinyal temizleme teknolojisi : Masimo Signal Extraction Technology (SET®)) faydalı sonuçlar sağlayabilir.

Hipotermi durumunda puls oksimetrede sinyal kalitesinde azalma olur. Bu azalmanın sebebi hipotermiye bağlı vazokonstrüksiyondur. 26.5 °C'den düşük sıcaklıklarda sinyal alınmaz.

Hipotansiyon gerek kan akımını düşürerek gerekse periferde vazokonstrüksiyon yaparak puls oksimetre sinyal kalitesini azaltır. Bu konuda Masimo STT faydalı sonuçlar sağlayabilir. (48)

Tırnak cilaları/ojeleri, ciltte pigmentasyon, intravasküler boyalar, yüksek şilomikron düzeyleri SpO₂'yi hatalı olarak düşük gösterirler.

COHb ve MetHb gibi hemoglobinlerin varlığında puls oksimetre bu hemoglobinleri genelde oksijenize hemoglobin gibi görür ve yanlış yüksek SpO₂ sonuçları verir.

2.6.4. Sinyal Temizleme Teknolojisi (STT)

Masimo tarafından üretilen STT yani Signal Extraction Technology (SET®) hareket veya hipoperfüzyon durumları gibi puls oksimetrenin doğruluğunu etkileyen durumlarda yeni yöntemler, algoritmalar ve problar ile daha doğru sonuçlar veren bir teknolojidir. (45,48,49)

Bu teknoloji diğer puls oksimetrelerde olmayan iki yeniliği içinde barındırır. Bunlar; ayrı dolgunluk dönüşüm algoritması ve düşük gürültülü optik probdur. Ayrı dolgunluk dönüşüm algoritması; özel filtreler yardımı ile

nabız hızının tespitine gerek olmadan SpO₂ ölçümü sağlar. Bu algoritma yardımı ile nabız hızının yanlış ölçümüne yol açacak kaynaklar hesap dışı bırakılır. Düşük gürültülü optik prob ise diğer puls oksimetre problemlerinden farklı olarak şok emici malzeme içine gömülmüştür. Bu da hareket nedeniyle oluşabilecek değişiklikleri en aza indirger. (45,48)

Bu da genel olarak daha az yanlış alarm oluşmasına ve daha doğru SpO₂ ölçümü yapılmasını sağlar. (50)

2.7.Perfüzyon İndeks

Masimo puls oksimetre tarafından ölçülen periferik dokulardaki pulsatil arteriyel akımının (AC) nonpulsatil (statik) kan akımına (DC) oranı (AC/DCx100) şeklinde hesaplanır. 0.02 den 20 ye kadar değerler verir. Normal ortalama değeri 1.4 tür. Pİ sayesinde bu şekilde non invaziv ve sürekli olarak pulse oksimetre aracılı periferik perfüzyonu takip edilebilmektedir. (51,52)

Periferik vazomotor tonus hakkında da bilgi verir. Buna göre Pİ değeri düştükçe yüksek periferik tonus varken, yükseldikçe düşük vazomotor tonus vardır. Bu da bize genel veya spinal-epidural anestezinin başarısını (Pİ'deki artış ile) ve bunların sonucu oluşabilecek hipotansiyon için erken dönemde öngörü şansı tanır.

Bunu açıklamak gerekirse yüksek Pİ olanların vazomotor tonusları az ve bunun sonucu olarak spinal blok sonrası hipotansiyon gelişme riskleri fazladır. Yapılan çalışmada bu eşik değer 3.5 olduğu ortaya konmuştur. (duyarlılık %81 – özgüllük %86) (4) Yine başka şekilde düşünersek genel anestezi için anestezik ilaç indüksiyonu yapıldıktan sonra periferik perfüzyonda artış yani Pİ'te artış görülür ve bu da bize genel anestezinin başarısı hakkında bilgi verir. (53,54) Aynı şekilde bu spinal, epidural, periferik sinir bloklarının başarılı olup olmadığı konusunda bize yol gösterir. (55,56) Ayrıca santral hipovolemi durumunda bize bilgi verip daha kardiyak dekompresyon başlamadan erken dönemde santral hipovolemiyi tanımamızı sağlar. (57)

Perfüzyon indeks yatan hastalarda hastalığın ciddiyetini belirlemek için de kullanılabilir. Yenidoğanlarda hastalık ciddiyetini belirlemek için

noninvaziv ve kolay uygulanabilir bir yöntem olduğu gösterilmiştir. (58) Ağrılı hastalarda ağrının varlığını göstermede nonvaziv bir gösterge olarak işlev görmektedir. (59,60)

Perfüzyon indeks pulse oksimetre probunun yerleştirileceği bölgeyi seçmede bize yardımcı olur. Yüksek Pİ değerleri o bölgede perfüzyonun iyi olduğunu göstererek probun yerleştirilmesi açısından bu bölgenin uygunluğuna dikkat çeker.

Bu özellikleri ile Pİ; anestezi uygulaması sırasında ve sonrasında hasta takibinde son derece değerli bilgiler vermekte ve böylece bu durumlara erken müdahale imkanı tanımaktadır. Anestezi altında (genel-spinal-epidural anestezi, periferik sinir bloğu) cerrahi müdahale alan hastaların gerek takibinde gerekse anestezinin başarısını değerlendirmede, yoğun bakım ünitelerinde (yetişkin, pediatrik, yenidoğan) hasta takibinde, çocuk, yenidoğan hasta takiplerinde, ağrı merkezlerinde klinik olarak kullanılan Pİ; implante edilen organların kan dolaşım fonksiyonlarını değerlendirme, travma hastalarında volüm durumunun değerlendirilme, kardiyopulmoner bypass sonrası periferik perfüzyonun tekrar sağlanma durumlarında gelecekte aktif şekilde kullanılması yönünde çalışmalar mevcuttur. (51)

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza ESOGÜ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'nın 17.10.2016 tarih ve 80558721/G-264 sayılı onayı alındıktan sonra 05.08.2015 - 05.08.2016 tarihleri arasında ESOGÜ Tıp Fakültesi Hastanesi'nde uygulanan spinal blok yöntemi ile opere edilmiş, ASA I - IV grubuna giren 18 ile 100 yaşları arasında 7 kadın, 94 erkek olmak üzere toplam 101 hasta dosyası dahil edildi. Spinal anestezi uygulanıp, operasyon sırasında herhangi bir nedenle genel anesteziye geçilen veya T12 seviyesinin altında duyuşsal blok oluşmayan hastalar araştırma dışı bırakıldı. Bilgiler anestezi takip formlarından, hemşire servis gözlemlerinden ve hasta dosyalarından elde edildi.

Dosyalardan ve takip formlarından hastaların; yaşı, cinsiyeti, kilosu, boyu, ASA skoru, yapılan operasyon, operasyon süresi, spinal bloğun hangi pozisyonda uygulandığı, spinal blok için uygulanan lokal anestezi cinsi ve miktarı, spinal blok için kullanılan iğnenin cinsi, pinprick testi ile bakılan duyuşsal blok seviyesi, kullanılmış ise efedrin miktarı ve ilk kullanım zamanına dair veriler elde edildi.

Spinal blok öncesi, iv 10 ml/kg yükleme mayi verilen hastalarda yükleme mayi uygulaması sonrası, spinal blok sonrası 0. dakika , 1. dakika , 3. dakika, 5. dakika, 10. dakika, 20. dakika, 30. dakika, 60. dakika ve 120. dakikadaki perioperatif verilen iv mayi miktarı ve hastanın nabız, non-invaziv kan basıncı, O₂ saturasyonu ve perfüzyon indeks gibi hemodinamik parametre değerleri hasta dosyaları ve anestezi kayıt formlarından incelenerek kayıt edildi.

Kalp atım hızı 45 atım/dk'nın altında olan hastalar bradikardik olarak değerlendirildi. Non-invaziv sistolik arteriyel kan basıncının 90 mm/Hg'ın altında olması, anestezi öncesi sistolik arteriyel kan basıncının >%30 oranında düşmesi, ortalama arteriyel kan basıncının < 60 mmHg olması hipotansiyon olarak tanımlandı.

Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotları (Ortalama, Standart sapma) kullanıldı. Bağımsız iki gruptan oluşan

örneklerde; normal dağılım gösteren sürekli veriler t testi uygulanmış olup, normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise Mann Whitney – u testi kullanılmıştır. Bağımlı örneklerde; değişkenler parametrik ve bağımlı değişkenlerin yanında birden fazla bağımsız değişken varsa iki yönlü varyant analizi, tek bağımsız değişken varsa tek yönlü tekrarlayan ANOVA uygulanmış olup, bağımlı örnek veya bağımsız örnekler non-parametrik ise Friedman testi kullanılmıştır. İki bağımlı örnek bağımsız bir örnek ile karşılaştırılırken veriler; parametrik ise iki bağımlı örnek t test (Paired Sample t Test), nonparametrik ise Wilcoxon işaretli sayılar testi kullanılmıştır. Kategorik yapıda değişkenler için ise ki kare analizi kullanılmıştır. Tüm veri analizleri SPSS (Statistical Package for Social Sciences for Windows) 21.0 paket programları ile yapılmıştır.

4.BULGULAR

Çalışmaya 05.08.2015-05.08.2016 tarihleri arasında ESOGÜ Tıp Fakültesi Hastanesinde spinal blok ile anestezi sağlanıp opere edilen, gereç ve yöntem bölümünde açıklanan dışlanma kriterlerine uymayan, dosya ve bilgilerine tam olarak ulaşılan 101 hasta dahil edilmiştir. Hastaların hepsine operasyon boyunca maske ile oksijen verilmiştir. Hastaların yedisi kadın (%6,9) ve doksan dördü erkekti (%93,1). Hastaların demografik özellikleri Tablo 4.1 ve operasyon nedenleri ise Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4. 1. Hastaların demografik özellikleri

Parametre	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Deviasyon
YAŞ	101	23,00	86,00	62,7228	14,17400
KİLO	101	42,00	115,00	77,0990	13,39217
BOY	101	150,00	190,00	170,7525	6,48754

Tablo 4. 2. Hastaların operasyon nedenleri

Operasyon nedeni	Sayı	Yüzde
UROLOJİK	92	91,1
ORTOPEDİK	2	2,0
GENEL_CERRAHI	6	5,9
KVC	1	1,0
Toplam	101	100,0

Hastaların 39'u ASA 1 (%38,6), 45'i ASA 2(%44,6), 17'si ASA 3'tü. Hastaların 19'una sağ lateral dekubit pozisyonunda (%18,8), 79'una sol lateral dekubit pozisyonunda (%78,2) ve 3'üne oturur pozisyonunda spinal

uygulanmıştır. Hastaların hepsinde spinal blok sağlamak için spinal iğne olarak 25G spinal Quincke tipte iğne, lokal anestezi olarak %0.5'lik hiperbarik (heavy) bupivakain kullanılmıştır. Spinal blok sonrası pinprick testi ile tespit edilen duyuşal blok seviyesi hastaların 13'ünde T6 seviyesinde (%12,9), 1'inde T7 seviyesinde (%0,99), 44'ü T8 seviyesinde (%43,6), 42'si T10 seviyesinde (%41,6) ve 1'i T11 seviyesinde saptanmıştır.

Hastaların 38'ine spinal blok öncesi 10ml/kg yükleme kristaloid sıvı uygulanmış (%37,6), 63'üne yükleme mayi uygulanmamıştır (%62,4). Hastaların 26'sında spinal blok sonrası hipotansiyon gelişmiştir (%25,7). Hastaların 14'üne operasyon sırasında efedrin uygulanmıştır (%13,9).

Tablo 4. 3. Hastaların operasyon ile ilişkili değerleri

PARAMETRE	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart deviasyon
OPERASYON SÜRESİ	101	8,00	120,00	50,9901	27,18032
UYGULANAN LA İLAÇ MİKTARI (ml)	100	1,60	3,00	2,0460	,19665
İLK EFEDRİN KULLANIM ZAMANI	14	3,00	40,00	15,2143	11,35564
İLK HİPOTANSİYON ZAMANI	26	1,00	40,00	14,2308	10,43190
SAB BAŞLANGIÇ	101	91,00	209,00	152,7228	24,87694
SAB YÜKLEME SONRASI	38	96,00	211,00	148,1579	28,19002
DAB BAŞLANGIÇ	100	54,00	141,00	81,7200	14,03177
DAB YÜKLEME SONRASI	38	48,00	115,00	79,2368	14,79853
OAB BAŞLANGIÇ	101	69,00	149,00	109,3762	15,86496
OAB YÜKLEME SONRASI	38	71,00	150,00	107,0000	19,07595
KTA BAŞLANGIÇ	101	52,00	123,00	79,7624	13,75947
KTA YÜKLEME SONRASI	38	49,00	129,00	80,5000	16,37194
PI BAŞLANGIÇ	101	,49	11,00	3,7703	2,43200
PI YÜKLEME SONRASI	39	,33	12,00	2,6841	2,15969

Hastaların operasyon süreleri, uygulanan lokal anestezi ilaç miktarları, kullanılmış ise ilk efedrin kullanım zamanları, spinal blok sonrası

gelişmişse ilk hipotansiyon görülme zamanları, başlangıç (spinal blok öncesi) sistolik arteriyel basıncı (SAB), diastolik arteriyel basıncı (DAB), ortalama arteriyel basınç (OAB), kalp tepe atımı (KTA), perfüzyon indeks (Pİ) değerleri ve yükleme sıvı uygulanan hastalarda yükleme sonrası SAB, DAB, OAB, KTA ve Pİ değerleri gibi operasyon ile ilişkili parametreler Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4. 4. H1 ve H2 grupları arası değerlendirme

Özellik	Grup H1(n:75)	Grup H2(n:26)	p
*Yaş (yıl)	61,04±15,32	67,57±8,69	0,009†
*Kilo (kg)	76,70±13,12	78,23±14,35	0,839
*Boy (cm)	170,98±6,89	170,07±5,20	0,325
***Cinsiyet K/E (n)	69/6	25/1	0,472
***Operasyon türü (Ü/O/G/K)	67/2/5/1	25/0/1/0	0,689
**Operasyon süresi (dk)	47,53	60,96	0,12
***ASA (I/II/III)	31/30/14	8/15/3	0,316
***Pozisyon (sağ/sol/oturur)	12/62/1	7/17/2	0,087
**Kullanılan LA miktarı (ml)	2,04	2,05	0,947
***Duyusal blok seviyesi (T6/T7/T8/T10/T11)	7/0/33/35/0	6/1/11/7/1	0,021†
***Efedrin kullanımı var/yok(n)	0/75	14/12	<0,05†
***Yükleme var/yok(n)	28/47	10/16	>0,05

*T-test (ortalama ± std), **Mann Whitney U test (median), ***Ki Kare test (n)

E: Erkek; K: Kadın; Ü:Ürolojik; O:Ortopedik; G:Genel Cerrahi; K:Kardiyovasküler; ASA: American Society of Anesthesiologists (Amerikan Anesteziyolojistler Derneği) fiziksel durum skalası; LA: Lokal anestezi ilaç

† p<0,05 = anlamlı fark bulundu

Spinal blok sonrası hipotansiyon oluşmamış (H1) ve oluşmuş (H2) grupların kendi aralarındaki hastaların demografik özellikleri, operasyon

özellikleri, spinal blok uygulama özelliklerine göre dağılımı Tablo 4.4'te verilmiştir. Grup H1 ve grup H2 arasında yaş($p=0,009$), duyuşal blok seviyesi ($p=0,021$) ve efedrin kullanımında($p<0,05$) anlamlı fark saptanmıştır.

Hastaların spinal blok öncesi başlangıç SAB, DAB, OAB, KTA ve Pİ değerlerinin gruplar arası dağılımı Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4. 5.Hastaların spinal blok öncesi başlangıç SAB, DAB, OAB, KTA ve Pİ değerlerinin gruplar arası dağılımı

Özellik	Grup H1(n:75)	Grup H2(n:26)	p
*SAB başlangıç	150,08±25,55	160,34±21,47	0,223
**DAB başlangıç	80,72	84,53	0,095
**OAB başlangıç	107,41	115,03	0,026†
**SAT başlangıç	95,92	95,53	0,554
*KTA başlangıç	79,16±14,40	81,50±11,79	0,369
**Pİ başlangıç	4,01	3,06	0,126

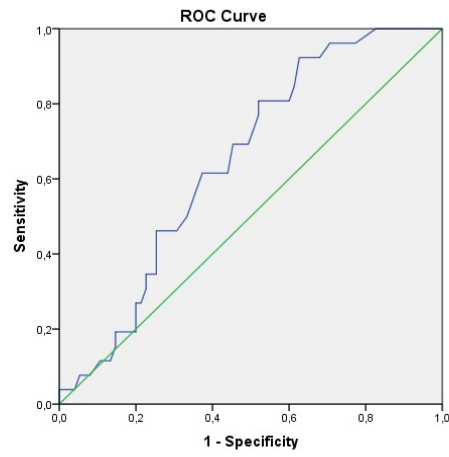
*T-test (ortalama ± std), **Mann Whitney U test (median)

† $p<0,05$ = anlamlı fark bulundu

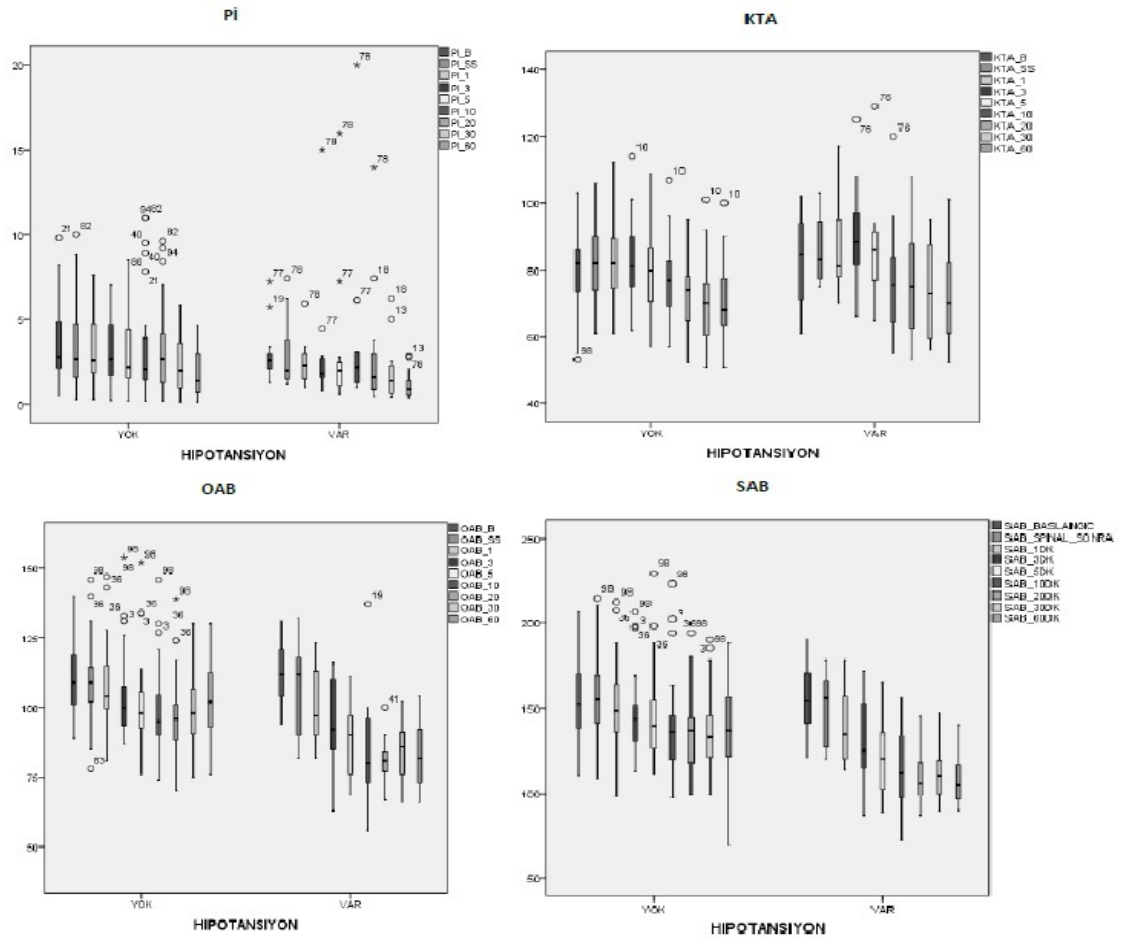
Grup H1 ve grup H2 arasında ortalama arteriyel basınç başlangıç değerlerinde ($p=0,026$) anlamlı fark bulunmuştur.(Tablo 4.5; Şekil 4.2)

Spinal blok sonrası hipotansiyon gelişimi için OAB başlangıç kesme değeri ROK eğrisi ile 107,50 mmHg bulunmuştur.(Şekil 4.1)

Yaş ile efedrin ilk kullanım zamanı($p=0,312$, $r=0,278$) ve hipotansiyon görülme zamanı($p=0,180$, $r=0,380$) arasında anlamlı ilişki kurulamazken OAB başlangıç değerleri ile efedrin ilk kullanım zamanı($p=0,256$, $r=0,378$) ve hipotansiyon görülme zamanı($p=0,389$, $r=0,125$) arasında anlamlı ilişki kurulamamıştır. Fakat yaş ile OAB başlangıç değerleri ile ileri düzeyde pozitif yönlü bir ilişki vardır. ($p<0,001$, $r=0,314$)



Şekil 4. 1. OAB başlangıç değerleri ROC eğrisi



Şekil 4. 2. Operasyon sırasında Pİ, KTA, OAB VE SAB'daki değişimler

SAB düşme oranı ((SAB başlangıç-en küçük SAB)/ SAB başlangıç) yaş ($p=0,002$, $r=0,306$), operasyon süresi ($p=0,016$, $r=0,240$), SAB başlangıç ($p<0,001$, $r=0,437$), DAB başlangıç ($p<0,001$, $r=0,399$), OAB başlangıç ($p<0,001$, $r=0,461$) ile ilişkili bulunmuştur. Aynı şekilde OAB düşme oranı ((OAB başlangıç-en küçük SAB)/ SAB başlangıç) yaş ($p=0,029$, $r=0,217$), operasyon süresi ($p=0,026$, $r=0,222$), SAB başlangıç ($p<0,001$, $r=0,343$), DAB başlangıç ($p<0,001$, $r=0,395$), OAB başlangıç ($p<0,001$, $r=0,497$) ile ilişkili bulunmuştur. Gerek SAB düşme oranı gerekse OAB düşme oranı Pİ başlangıç değeri ($p=0,796$, $r=0,026$; $p=0,886$, $r=-0,014$) ile ilişkili bulunmamıştır.

Hipotansiyon oluşumu için Pİ kesme noktası 3,5 alınıp Pİ düşük ve yüksek grup ile hipotansiyon olan ve olmayan grup karşılaştırıldığında anlamlı ilişki görülememiştir ($p=0,079$) (Tablo 4.6).

Tablo 4. 6. Pİ - Hipotansiyon ilişkisi

			HİPOTANSİYON		p
			VAR	YOK	
Pİ	DÜŞÜK ($\leq 3,5$)	Sayı	19	38	0,079
		Yüzde	%33,3	%66,7	
	YÜKSEK ($> 3,5$)	Sayı	7	37	
		Yüzde	%15,9	%84,1	

Yükleme mayi verilen (10ml/kg) (Y1) ve verilmeyen (Y2) iki grubun kendi aralarındaki hastaların demografik özellikleri, operasyon özellikleri, spinal blok uygulama özelliklerine göre dağılımı Tablo 4.7'de verilmiştir. Grup Y1 ve grup Y2 arasında sadece kullanılan lokal anesteziğin miktarında ($p=0,03$) anlamlı fark saptanmıştır.

Tablo 4. 7. Hastaların demografik özellikleri, operasyon özellikleri, spinal blok uygulama özelliklerine göre dağılımı

Özellik	Grup Y1(n:38)	Grup Y2(n:63)	p
**Yaş (yıl)	66	64	0,366
**Kilo (kg)	75	78	0,413
**Boy (cm)	170	170	0,639
*Cinsiyet K/E (n)	34/4	60/3	0,421
*Operasyon türü (Ü/O/G/K)	35/0/3/0	57/2/3/1	0,617
**Operasyon süresi (dk)	47,5	45	0,218
*ASA (I/II/III)	12/17/9	27/28/8	0,295
*Pozisyon (sağ/sol/oturur)	5/32/1	14/47/2	0,634
**Kullanılan LA miktarı (ml)	2	2	0,03 †
*Duyusal blok seviyesi (T6/T7/T8/T10/T11)	8/1/15/13/1	5/0/29/29/0	0,072
*Efedrin kullanımı var/yok(n)	5/33	9/54	0,874
*Hipotansiyon var/yok(n)	10/28	16/47	0,918
**Efedrin ilk kullanım zamanı (dk)	5	15	0,81
**Hipotansiyon ilk görülme zamanı (dk)	7,5	15	0,241

*Ki Kare test (n), **Mann Whitney U test (median)

E: Erkek; K: Kadın; Ü:Ürolojik; O:Ortopedik; G:Genel Cerrahi; K:Kardiyovasküler; ASA: American Society of Anesthesiologists (Amerikan Anesteziyolojistler Derneği) fiziksel durum skalası; LA: Lokal anestezi ilaç

† p<0,05 = anlamlı fark bulundu

Yükleme mayi verilenlerde hastaların yükleme öncesi ve sonrası hemodinamik parametreleri TABLO 4.8'de karşılaştırılmıştır.

Yükleme mayi verilenlerde kalp tepe atımı spinal blok öncesi başlangıç ve yükleme sonrası değerleri arasında (p=0,013) ve perfüzyon indeks spinal blok öncesi başlangıç ve yükleme sonrası (p<0,001) anlamlı fark

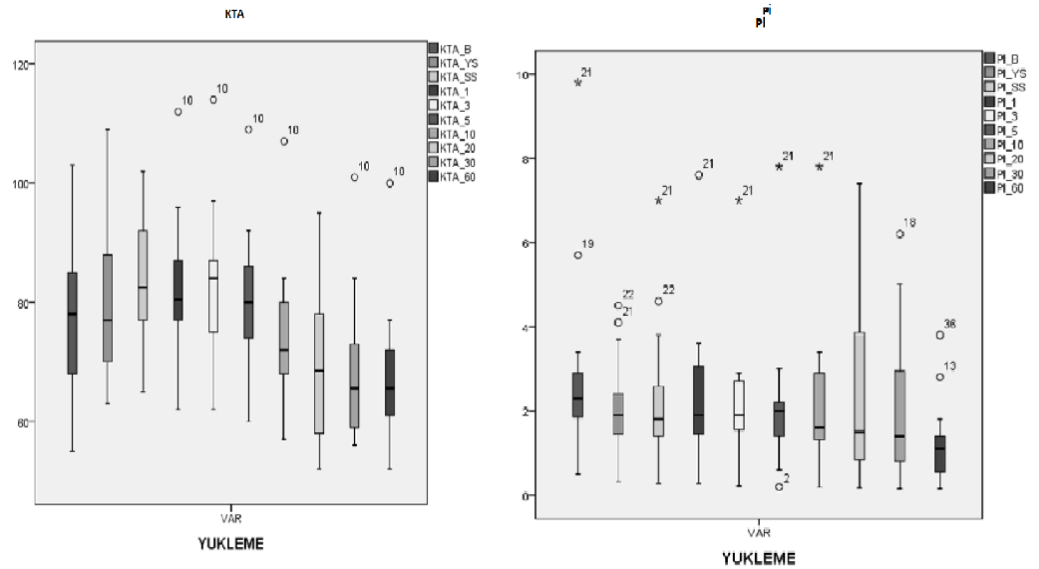
bulunmuştur.(Tablo 4.8; Şekil 4.2)

Tablo 4. 8. Yükleme mayi verilenlerde hastaların yükleme öncesi ve sonrası hemodinamik parametreleri

Özellik	Grup 1(n:75)	p
*SAB başlangıç	152,39±24,40	0,14
SAB yükleme sonrası	148,15±28,19	
**DAB başlangıç	82,10±14,95	0,224
DAB yükleme sonrası	79,23±14,79	
**OAB başlangıç	108,10±14,94	0,319
OAB yükleme sonrası	107,00±19,07	
*KTA başlangıç	77,81±14,93	0,013†
KTA yükleme sonrası	80,50±16,37	
**Pİ başlangıç	3,31±2,48	<0,001†
Pİ yükleme sonrası	2,59±2,12	

*Paired sample T-test (ortalama ± std), ** Wilcoxon işaretli sayılar testi (ortalama ± std)

† p<0,05 = anlamlı fark bulundu



Şekil 4 .3. Yükleme yapılan hastalarda KTA ve Pİ'teki değişimler

5.TARTIŞMA

Çalışmamız spinal blok uygulanan hastalarda spinal blok öncesi bakılan perfüzyon indeks ile spinal blok sonrası gelişebilecek hipotansiyon arasında ilişki ve spinal blok öncesi iv sıvı verilmesinin spinal blok sonrası gelişebilecek hipotansiyonu önlemede ve operasyon sırasında hipotansiyon tedavisinde kullanılan efedrinin kullanımına olan etkisinin değerlendirilmesidir.

Cerrahi operasyona girecek hastalarda santral nöroaksiyel bloklar ve bunlar arasında en sık tercih edilen spinal blok genel anesteziye göre daha az komplikasyona yol açar. Ayrıca genel anesteziye göre daha çok avantajları mevcuttur. Ama yine de spinal bloğun da belli başlı fizyolojik istenmeyen etkileri ve komplikasyonları mevcuttur. Bu fizyolojik etkilerden en çok bilinenlerden biri de hipotansiyondur (61). Spinal blok sonrası gelişebilecek hipotansiyonu önlemek, belirlemek ve bunu tedavi etmek anestezi pratiğinde önemli yer tutar.

Hipotansiyon önemli bir mortalite ve morbidite sebebidir (20,26). Buggy,D. ve ark. çalışmasında yaşlı hastalarda spinal anestezi sırasında hipotansiyon %50'e varan sıklıkta, Critchley,LAH. ve ark. çalışmasında %69 sıklıkta bulunmuştur (29,62). Yine Carpenter,RL. ve ark. çalışmasında benzer şekilde %28±35 sıklıkta spinal anestezi sırasında hipotansiyon görülmüştür (61). Çalışmamızda daha az oranda %25 (26/101) hipotansiyon gözlenmiştir. Bunun sebebi çalışmamızda yer alan hastaların daha genç yaş ortalamasına sahip olması, daha düşük dozda lokal anestezi ilaç kullanımı, ek olarak sedasyon için iv anestezi ilaç kullanılmamış olması, çalışmalardaki hipotansiyonun tanımındaki farklılıklar olabilir. (21,22,63)

Çalışmamızda spinal blok sonrası hipotansiyon ile hastaların yaşı arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Bunun sebebi hastaların yaşları arttıkça ek komorbid hastalıklarının artması ve yaşla giderek artan sistemik vasküler dirençte azalma olabilir (64,65). Carpenter,R.L. ve ark. çalışmasında spinal blok sonrası hipotansiyon için risk faktörü olarak ilerleyen yaş (≥ 40 yaş) ve yüksek duyuşal blok seviyesi bulunmuştur (61).

Yine Ullah Khan,M. ve ark. çalışmasında da duysal blok seviyesi arttıkça hipotansiyon insidansında artma görülmüştür (20). Çalışmamızda da benzer şekilde yüksek duysal blok seviyesi ile spinal blok sonrası hipotansiyon gelişimi arasında ilişki görülmüştür. Bu ilişkinin sebebi blok seviyesi yükseldikçe sempatik bloğa kompanseuar cevabın azalması olabilir. Blok seviyesinin üstünde spinal bloğa bağlı oluşan sempatik blok sonucu gelişen arteriyel vazodilatasyonun etkisi kompanseuar vazokonstrüksiyonla azaltılabilir. Yüksek seviyeli sempatik blokta hem bu vazokonstrüksiyon cevabı engellenir hem de T1-4 arası çıkan sempatik kardiyak lifleri de bloke edilir. (1,3,10)

Hastanın spinal blok sonrası duysal blok yüksekliğini etkileyen bazı etkenler mevcuttur. Bunlar; hasta ile ilgili olanlar (yaş, boy, spinal anatomik şekil, intra-abdominal basınç, hastanın pozisyonu), enjeksiyon tekniği ile ilgili olanlar (enjeksiyon tarafı, enjeksiyonun (iğnenin) yönü, eğimin yönü, barbotaj kullanımı, enjeksiyon hızı), serebrospinal sıvı ile ilgili olanlar (volüm, basınç, dansite), lokal anestezi solüsyon ile ilgili olanlar (dansite, miktar, konsantrasyon, ısı, volüm) olarak ayrılabilir. Bu blok yüksekliğini etkileyen etkenlerdeki değişimler bize spinal blok sonrası hipotansiyon sıklığında değişim olarak yansiyabilir.

Çalışmamız retrospektif olarak her ne kadar tek bir hastanede yapılsa da spinal uygulayan kişilerin farklı olması çalışmanın doğruluğunu olumsuz yönde etkileyebilir. Uygulayıcıya göre değişen spinal iğnenin yönü ve eğimi, lokal anestezi enjeksiyon hızı hastada oluşacak spinal blok seviyesini dolayısıyla hipotansiyon gelişme sıklığını değiştirebilir.

Çalışmamızda kullanılan lokal anestezi cinsi ve dansitesi (%0.5'lik hiperbarik bupivakain) ve kullanılan iğne cinsi (25 G Quincke) aynı olmasına dikkat edilmiştir. Kullanılan lokal anestezi miktarı ile hipotansiyon arasında çalışmamızda ilişki görülememiştir. Bunun sebebi spinal blok için kullanılan lokal anestezi miktarının belli dar bir sınır aralığında kullanılmaları olabilir. Yüksek dozlarının oluşturacağı fizyolojik yan etki ve komplikasyonlar ve bunların yaratacağı etik problemler bu konuda yapılan çalışmalarda engel teşkil eder.

Hastalara spinal blok uygulama pozisyonu da hipotansiyon gelişimine

etki eden bir parametredir. Çalışmamızda pozisyonlar arası hipotansiyon gelişiminde fark görülmesi de oturur pozisyonda yapılan spinal blok sayısının azlığı bu sonuçta etkili olmuş olabilir. Tan, ED. ve Günaydın,B.'nin sezaryan operasyonu yapılan gebelerdeki çalışmasında lateral dekubit pozisyonda spinal blok uygulanan gebelerde oturur pozisyonda yapılanlara göre OAB değerleri daha düşük, blok seviyeleri daha yukarıda bulunmuştur (66). Obasuyi, B. ve ark. sezaryan operasyonu yapılan gebelerdeki çalışmasında hipotansiyon insidansı lateral dekubit pozisyonda yapılanlarda oturur pozisyona göre daha az bulunmuştur (67). Yine Yun, EM. ve ark. gebelerdeki çalışmasında oturur pozisyonda yapılan spinal bloklarda lateral dekubit pozisyonda yapılanlara göre hipotansiyon ciddiyeti ve süresi daha fazla bulunmuştur (68).

Hemmingsen,C. ve ark. çalışmasında spinal blok uygulanan ASA III hastalarda ASA I ve ASA II'ye göre hipotansiyon daha fazla görülmüş ve bu hastalara rutin olarak efedrin kullanımı önerilmiştir. Çalışmamızda ASA I,II,III grupları ile hipotansiyon arasında ilişki görülmemiştir (28).

Operasyon türleri arasında çalışmamızda hipotansiyon ilişkisi arasında fark görülmemiştir. Bunun sebebi ürolojik vakaların çalışmamızda diğer vakalara önemli derecede fazla olması olabilir (ürolojik hasta sayısı/ toplam hasta sayısı = 92/101).

Spinal blok sonrası hipotansiyonun oluşma fizyolojisinde temel olarak sempatik liflerin blokajına bağlı venöz kan göllenmesi sonucu kardiak preload azalması ve dolayısıyla kardiak outputta azalma ve periferik vasküler rezistansta azalma vardır. (1,8,16,63)

Kardiak preload düşmesini dolayısıyla hipotansiyonu önleme adına hastalara spinal blok uygulaması sırasında sıvı yüklemesi yapılması faydalı olabilir. Bu sıvı yüklemesinin hangi zamanda (spinal blok öncesi, sırasında (23,30)), hangi sıvılarla yapılması gerektiği (kolloid, kristaloid), ne kadar miktarda yapılması gerektiği ve ne kadar etkili olduğu konusunda net bir karar sağlanamamıştır (22). Buggy,D. ve ark. yaşlı hastalarda spinal blok sonucu gelişen hipotansiyonu önleme adına kristaloidler, koloidler ve hiç sıvı vermeme karşılaştırılmıştır ve sonuçta birbirine üstünlükleri bulunamamıştır

(29). Dahlgren,G. ve ark.'nın spinal anestezi altında sezaryan operasyonuna alınan gebelerde yaptığı çalışmada sıvı olarak kolloid yüklemesinin kristaloid yüklemesine nazaran spinal bloğa bağlı gelişen hipotansiyonu önlemede daha faydalı olduğu gösterilmiştir (69). Ullah Khan,M. ve ark. çalışmasında spinal öncesi yükleme ve spinal sırasında yüklemenin hipotansiyonu önlemede faydalı olmadığı gösterilmiş fakat; aynı çalışmada spinal sırasında yükleme sıvı verilen hastalarda daha az hipotansiyon görülmüş, daha az vazopresör ihtiyacı olmuştur (20). Rout,CC. ve ark. nın spinal anestezi altında sezaryan operasyonuna alınan gebelerde yaptığı çalışmada yükleme kristaloid sıvı verilen grupta hipotansiyon insidansı verilmeyen gruba göre daha az bulunmuştur (70). Çalışmamızda kristaloid sıvı yüklemesinin spinal blok sonrası hipotansiyonu önlemede etkisi görülmemiştir. Bu konuda yapılan çalışmaların çoğunluğunun spinal anestezi altında sezaryan operasyonuna alınan gebelerde yapılmış olması önemlidir. Gebelerde uterusun aortakaval basısına bağlı preloadun azalması ve kompensatuar vazokonstruksiyon cevabı engelleyen operasyon için daha yüksek duyuşal blok seviyelerinin (T4-T6) gerekliliği, gebelerde yükleme sıvı uygulamalarının daha etkili olmasını sağlayabilir. Fakat çalışmamızda olduğu gibi nonobstetrik hastalarda bu faktörlerin daha az etkili olması yükleme sıvının spinal blok sonrası hipotansiyonu önlemede etkinliğini değerlendirmede farklılıklar oluşturabilir.

Efedrin anestezi altındaki hastalarda hipotansiyon tedavisi kullanılan bir vazopressördür. Özellikle spinal blok sonrası gelişen hipotansiyon tedavisinde etkili bir ilaçtır (34,35,36). Birçok çalışmada yükleme sıvı verilmesinin etkinliğini karşılaştırmak adına spinal blok sonrası hipotansiyon gelişen hastalarda efedrin kullanım dozu, ihtiyacı karşılaştırılmıştır (22). Çalışmamızda spinal blok öncesi yükleme sıvı verilmesinin efedrin kullanımını üzerine etkisi olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde Rout,CC. ve ark.'nın spinal anestezi altında sezaryan operasyonuna alınan gebelerde yaptığı çalışmada yükleme verilmesi hipotansiyon insidansını düşürse de efedrin doz ihtiyacında azalma sağlamamıştır (70). Ünlügenç,H. ve ark. sezaryan operasyonuna spinal blok uygulanarak giren gebelerde yaptığı çalışmada

hastalar HES kolloid ile yükleme yapılanlar, ringer laktat ile yükleme yapılanlar ve yükleme yapılmayanlar olarak üçe ayrılmış ve 1. ve 2. gruptaki yükleme yapılan hastalarda daha az hipotansiyon görülmüş ve efedrin kullanım dozları daha az olmuştur (32).

Hangi hastalarda spinal blok sonrası hipotansiyon gelişebileceğini önceden öngörmek bize hem bu hastalarda hipotansiyonu önleme adına girişimde bulunmamızı hem de hipotansiyon geliştiği zaman daha önceden hazırlıklı olarak etkin bir tedavi uygulamamıza olanak sağlar. Bu da bize hipotansiyona bağlı mortalite ve morbiditeyi azaltmamızı sağlar. Medikal teknolojideki yeni gelişmeler bunu öngörmek adına yeni metodlar, parametreler geliştirilmekte ve bu konularda çalışmalar yapılmaktadır (17,18,25,37-41,71-74). Bunlardan biri olan perfüzyon indeks Masimo sinyal temizleme teknolojisi (STT) ile geliştirilen puls oksimetre probundan non invaziv olarak ve sürekli olarak periferik perfüzyon ve vazomotor tonus (vasküler direnç) hakkında bilgi verir (51,52) .

Spinal blok sonrası gelişen hipotansiyon oluşumunda kritik rolü olan hastaların periferik vasküler dirençlerini bilmek bize hastalarda hipotansiyon öngörüsü sağlayabilir. Biz de bu amaçla perfüzyon indeks ile hipotansiyon arasında ilişkiyi araştırdık. Her ne kadar bizim çalışmamızda perfüzyon indeks ile hipotansiyon arasında anlamlı ilişki gösterilmese de Toyoma,S. ve ark.'nın spinal anestezi altında sezaryana giren gebelerde yaptığı çalışmada spinal blok öncesi temel Pİ değeri ile hipotansiyon arasında anlamlı ilişki bulunmuş ve Pİ değeri >3,5 olanlarda hipotansiyon sıklığı fazla bulunmuştur (4). Yine Yokose,M. ve ark. spinal anestezi altında sezaryan operasyonuna alınan gebelerde yaptığı çalışmada Pİ, PVI, KAHD, KTA(KAH), KAHD dağılımını spinal blok sonrası hipotansiyon öngörüsü için değerlendirilmiş ve sadece kalp tepe atımı öngörü için anlamlı bulunmuştur(KTA kesim değeri 73 bulunmuştur) (5). Çalışmamızda hastaların spinal öncesi hemodinamik değerleri ile hipotansiyonu karşılaştırdığımızda sadece spinal öncesi başlangıç OAB ile anlamlı ilişki görülmüştür.

5.SONUÇ ve ÖNERİLER

Spinal blok günümüzde birçok cerrahi operasyonda anestezi ve analjezi sağlamak için kullanılmaktadır. En sık karşılaşılan istenilmeyen fizyolojik yan etkisi hipotansiyondur. Spinal blok sonrası gelişen hipotansiyonu spinal blok öncesi öngörmek, hızlı tanı ve tedavi sağlamak hastalarda mortalite ve morbiditeyi azaltmamızı sağlar.

Yeni geliştirilen parametrelerden biri olan perfüzyon indeks, çalışmamızda hastaların spinal blok sonrası hipotansiyon gelişimini öngörmemizde belirleyici olmamıştır. Perfüzyon indeks ile spinal blok sonrası hipotansiyon gelişimi arasında ilişkiyi araştıran çalışma sayısı azdır. Gerek perfüzyon indeks ile gerekse başka noninvaziv parametreler ile bu konuda kanıta dayalı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Ayrıca çalışmamızda spinal blok öncesi yükleme kristaloid sıvı uygulanmasının spinal blok sonrası hipotansiyonu gelişimini engellemediği ve hipotansiyon tedavisindeki ilacımız efedrinin kullanım dozu ve ihtiyacını azaltmadığı belirlenmiştir. Bu sebeble spinal blok öncesi kristaloid 10ml/kg sıvı yüklemesini nonobstetrik hastalarda önermiyoruz. Bu konuda farklı hasta gruplarında farklı sıvı tipleri ile, farklı dozlarda sıvı yüklemeleri ile ilgili araştırmalar gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Miller, RD. Miller Anestezi 6. Basım. İzmir Güven Kitapevi; 2010. s. 1654-1683.
2. Mackey, DC. Physiologic effects of regional block. İç: Brown, DL. Regional Anesthesia and Analgesia. Philadelphia: WB Saunders. 1996. p. 397.
3. Özyalçın, SN. Spinal anestezi/analjezi uygulamaları. İç: Erdine, S. Rejyonel Anestezi. Nobel Tıp Kitabevleri. 2. Baskı. 2008: 159 -184.
4. Toyoma, S. ve ark. Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anaesthesia for Caesarean delivery. British Journal of Anaesthesia. 2013. 111(2): 235-41.
5. Yokose, M. ve ark. The predictive ability of non-invasive haemodynamic parameters for hypotension during caesarean section: a prospective observational study. Anaesthesia 2015. 70: 555-62.
6. Butterworth, JF. ve ark. Augmentation of venous return by adrenergic agonists during spinal anesthesia. Anesth Analg. 1986. 65: 612-6.
7. Jankovic, D. Rejyonel Sinir Blokları ve İnfiltrasyon Tedavisi. Logos Yayıncılık. 3. Baskı. 2006. s. 272-84.
8. Tüzüner, F. Anestezi Yoğun Bakım Ağrı. MN Medikal & Nobel Ltd. Şti. 1. Baskı. 2010. s. 545-60.
9. Erdine, S. Ağrı. Nobel Tıp Kitabevleri. 3. Baskı. 2007 : 1-18.
10. Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. Çuhruk, F.H. Güneş Tıp Kitapevi. 2015. s. 937-75.
11. Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. Çuhruk, F.H. Güneş Tıp Kitapevi. 2015. s. 1-4.
12. Brown, DL. Rejyonel Anestezi Atlası. Güneş Tıp Kitapevi. 3. Baskı. s. 3-12.

13. Kayaalp, SO. Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. Hacettepe Taş Kitapçılık. 10. Baskı.s. 792 - 806.
14. Hadzic,A. Hadzic Periferik Sinir Blokları ve Ultrason Eşliğinde Rejyonel Anestezi İçin Anatomi. Güneş Tıp Kitapevleri. 2. Baskı.s. 29-40.
15. Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. Çuhruk.F.H. Güneş Tıp Kitapevi.2015. s.263-276.
16. Erdine,S. Rejyonel Anestezi. Nobel Tıp Kitabevleri. 2.Baskı. 2008.s. 23-44.
17. Ouzotmian, JG. ve ark.Systemic vascular resistance index determined by thoracic electrical bioimpedance predicts the risk for maternal hypotension during regional anesthesia for cesarean delivery. Am J Obstet Gynecol Volume 174. Number 3: 1019-25.
18. Lawicka, M. ve ark.Non-invasive haemodynamic measurements with Nexfin predict the risk of hypotension following spinal anaesthesia. Anaesthesiology Intensive Therapy 2015. vol. 47. no 4: 303–8.
19. Atlee, JL. Anesteziye Komplikasyonlar. Adana Nobel Kitabevi. 2.Baskı.2012. s.223-60.
20. Mueen Ullah Khan ve ark.Preload versus coload and vasopressor requirement for the prevention of spinal anesthesia induced hypotension in non-obstetric patients. Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan.2015. Vol. 25 (12): 851-5.
21. Klöhr, S. ve ark.Definitions of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: literature search and application to parturients.Acta Anaesthesiol Scand.2010. 54: 909–21.
22. Cyna, A.M. ve ark. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section (Review). JohnWiley & Sons, Ltd.Cochrane Database of Systematic Reviews 2006.Issue 4. Art. No.: CD002251

23. Varshney R, Jain G. Comparison of colloid preload versus coload under low dose spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Essays Res.*2013. 7: 376-80.
24. Mojica, J.L. ve ark. The timing of intravenous crystalloid administration and incidence of cardiovascular side effects during spinal anesthesia: The results from a randomized controlled trial. *Anesth Analg.* 2002.94: 432–7
25. Shen Sun ve ark. Role of cerebral oxygenation for prediction of hypotension after spinal anesthesia for caesarean section. *J Clin Monit Comput.*2016.30: 417–21.
26. Limongi, JAG. ve ark. Cardiopulmonary arrest in spinal anesthesia. *Revista Brasileira de Anestesiologia.* 61.1.2011: 110-20
27. Gao, L. ve ark. Effects of prophylactic ondansetron on spinal anesthesia-induced hypotension: a meta-analysis. *International Journal of Obstetric Anesthesia.*2015.24: 335–43.
28. Hemmingsen, C. ve ark. Prophylactic ephedrine during spinal anaesthesia: double-blind study in patients in ASA groups I-III. *Br. J. Anaesth.*1989.63: 340-42.
29. Buggy, D. ve ark. Prevention of spinal anesthesia-induced hypotension in the elderly: comparison between preanesthetic administration of crystalloids, colloids, and no prehydration. *Anesth Analg.*1997.84:106-10.
30. Siddik-Sayyid, SM. A randomized trial comparing colloid preload to coload during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesia & Analgesia.*109.4.2009: 1219-24.
31. Günüşen, İ. ve ark. Effects of fluid preload (crystalloid or colloid) compared with crystalloid co-load plus ephedrine infusion on hypotension and neonatal outcome during spinal anaesthesia for caesarean delivery. *Anaesth Intensive Care.*2010.38: 647-53.

32. Ünlügenç, H. ve ark. Rapid fluid administration and the incidence of hypotension induced by spinal anesthesia and ephedrine requirement: the effect of crystalloid versus colloid coload. *M.E.J. Anest* 23 (3).2015: 273-81
33. Kayaalp, S.O. Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. Hacettepe Taş Kitapçılık. 10. Baskı. s.626-33.
34. Kayaalp, S.O. Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. Hacettepe Taş Kitapçılık. 10. Baskı. s.1105-29.
35. Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. Çuhruk.F.H. Güneş Tıp Kitapevi.2015. s.239-53.
36. Miller, R.D. Miller Anestezi 6.Basım. İzmir Güven Kitapevi. 2010 : 617-77.
37. Frölich, MA. ve Caton, D. Baseline heart rate may predict hypotension after spinal anesthesia in prehydrated obstetrical patients. *Can J Anesth.*2002.49.2: 185–9.
38. Jeon, TY. ve ark. Positional blood pressure change and the risk of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: An observational study. *Anesthesia & Analgesia* 2010.111.3 : 712-5.
39. Hanss, R. ve ark. Changes in heart rate variability may reflect sympatholysis during spinal anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* .2007.51: 1297–1304.
40. Remartinez, JM. ve ark. Heart rate variability analysis for the prediction of hypotension during spinal anesthesia in programmed cesarean surgery and its relation with fetal cord acid-base equilibrium. *Computing in Cardiology*. 2013.40: 1231-34.
41. Jain, R. ve ark. Prediction of hypotension during caesarean section with positional changes in the blood pressure and heart rate. *Int J Med Res Prof.*2015.1(3): 150-54.

42. Aoyagi, T. Pulse oximetry: its invention, theory, and future. *Journal of Anesthesia* .2003.17: 259–66.
43. Amal, J. Pulse oximetry. *Intensive Care Med*.2004. 30: 2017–20.
44. Howell, MD., Curley, FJ., Smyrinos, NA. Kritik Hastalarda Rutin Monitorizasyon. İç: Irwin, RS. ve Rippe, JM. Irwin ve Rippe'nin Yoğun Bakım Tıbbı 6. Baskı. Güneş Tıp Kitapevleri .2014.s.235-255
45. Malley, WJ. Noninvaziv Kan Gazı İzlemi. İç: Malley, WJ. Klinik Kan Gazları Değerlendirme ve Girişim. Nobel Tıp Kitapevleri 2. Baskı. 2010.s.387-418
46. Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. Çuhruk.F.H. Güneş Tıp Kitapevi.2015. s.123-142.
47. Jubran, A. ve Tobin, MJ. Noninvasive Respiratory Monitoring. İç: Parillo, JE. ve Dellinger, RP. *Critical Care Medicine Principles of Diagnosis and Management in the Adult Fourth Edition*. Philadelphia: Elsevier Saunders.2014.s.190-201
48. Goldman, J.M. ve ark. Masimo Signal Extraction Pulse Oximetry. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. Vol 16.No 7.2000: 475-83.
49. Next generation pulse oximetry: Focusing on Masimo signal extraction technology. *Health Devices*.29.2000 : 349-70.
50. Giuliano, K.K. ve ark. New-generation pulse oximetry in the care of critically ill patients. *American Journal of Critical Care*. 2005. Volume 14.No. 1: 26-39.
51. Clinical Applications of Perfusion Index. <http://masimo.tw/pdf/whitepaper/LAB3410F.pdf>.
52. Perfusion index. http://www.infiniti.se/upload/servicemanual/masimo/beskrivning_piwhite%20paper.pdf.
53. Kowalczyk, M. ve ark. New-generation pulse oximetry for the assessment of peripheral perfusion during general anaesthesia — a

- comparison between propofol and desflurane. *Anaesthesiology Intensive Therapy*.2013.vol. 45. no 3: 134–44.
54. Seul Gi Park ve ark. The changes of non-invasive hemoglobin and perfusion index of Pulse CO-Oximetry during induction of general anesthesia. *Korean Journal of Anesthesiology*. Vol. 68. No 4. 2015: 352-7.
55. Ginosar, Y. ve ark. Pulse oximeter perfusion index as an early indicator of sympathectomy after epidural anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*.2009.53: 1018–26.
56. Sebastiani, A. ve ark. Perfusion index and plethysmographic variability index in patients with interscalene nerve catheters. *Can J Anesth*.2012.59:1095–1101.
57. Michel E. van Genderen ve ark. Peripheral perfusion index as an early predictor for central hypovolemia in awake healthy volunteers. *Anesthesia & Analgesia*.2013.116.2. 351-6.
58. Latini, G. ve ark. First day of life reference values for pleth variability index in spontaneously breathing term newborns. *Neonatology*.2012.101: 179–182.
59. Hager, H. ve ark. The perfusion index as measured by a pulse oximeter indicates pain stimuli in anesthetized volunteers. *Anesthesiology*. 2004.101: A514.
60. Tutoğlu, A. ve ark. Perfusion index is increased in acute complex regional pain syndrome type 1. *Arch Rheumatol*.2015.30(X): i-v.
61. Carpenter, RL. ve ark. Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. *Anesthesiology*.1992. 76: 906-16
62. Critchley, LAH. Haemodynamic effects of subarachnoid block in elderly patients. *British Journal of Anaesthesia*.1994. 73: 464-70.

63. McCrae, AF. ve Wildsmith, JAW. Prevention and treatment of hypotension during central neural block. *British Journal of Anaesthesia*.1993.70: 672-80.
64. Rooke, G.A. ve ark. Hemodynamic response and change in organ blood volume during spinal anesthesia in elderly men with cardiac disease. *Anesth Analg*.1997.85: 99-105.
65. Nakasuji, M. ve ark. Hypotension from spinal anesthesia in patients aged greater than 80 years is due to a decrease in systemic vascular resistance. *Journal of Clinical Anesthesia*.2012.24: 201–6.
66. Ece Dumanlar Tan, Berrin Günaydın. Comparison of maternal and neonatal effects of combined spinal epidural anaesthesia in either the sitting or lateral position during elective cesarean section. *Turk J Anaesth Reanim*.2014.42: 23-32.
67. Obasuyi, B. ve ark. A comparison of the haemodynamic effects of lateral and sitting positions during induction of spinal anaesthesia for caesarean section. *International Journal of Anesthesia*.2013.22: 124-8.
68. Yun, EM. ve ark. The effects of maternal position during induction of combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg*.1998.87: 614-8.
69. Dahlgren, G. ve ark. Prediction of hypotension during spinal anesthesia for cesarean section and its relation to the effect of crystalloid or colloid preload. *International Journal of Obstetric Anesthesia*.2007.16: 128–34.
70. Rout, CC. ve ark. A reevaluation of the role of crystalloid preload in the prevention of hypotension associated with spinal anesthesia for elective cesarean section. *Anesthesiology*.1993.79(2): 262-9.
71. Kinsella, SM. ve Norris, MC. Advance prediction of hypotension at cesarean delivery under spinal anesthesia. *Intentional Journal of Obsretric Anesthesia*.1996.5: 3-7.

72. Sharwood-Smith, G., Bruce, J. ve Drummond, G. Assessment of pulse transit time to indicate cardiovascular changes during obstetric spinal anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*. 2006. 96 (1): 100–5
73. Park, Sungsik. Prediction of hypotension in spinal anesthesia. *Korean J Anesthesiol*. 2013. 65(4): 291-2.
74. Ledowski, L. ve ark. Skin conductance as a means to predict hypotension following spinal anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2008. 52: 1342–7.

