

Spinal Anestezi ile Sezaryen Yapılacak Gebelerde Pasif Bacak Kaldırma Uygulamasının Hipotansiyonu Önlemedeki Etkinliği

The Efficiency of Preventing Hypotension By Passive Leg Raise Application in Pregnant Women Scheduled for Cesarean Section Under Spinal Anesthesia

Mehmet Emin İnce ©
Ali Sızlan ©
Serkan Senkal ©
Tarık Purtuloğlu ©
Umut Kara ©
Gökhan Özkan ©
Ercan Kurt ©

öz

Amaç: Hızlı, derin, simetrik duyuşal ve motor blok sağlayarak sezaryen için uygun şartları sağlayan spinal anestezide sempatektomiye bağılı bir komplikasyon olan hipotansiyon gebelerde yaklaşık %60-80 arasında görülmektedir. Çalışmamızda, gebelerde pasif bacak kaldırma uygulamasının spinal anestezi sonrası oluşan hipotansiyonu önleme ya da derinliğini azaltmadaki etkinliğini belirlemek amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmaya spinal anestezi ile sezaryen yapılması planlanan 18-40 yaş arası 40 gebe dahil edildi. Tüm hastalara preoperatif 15 ml kg⁻¹ kolloid yüklemesi ve antiasid profilaksisi sonrası L4-5 aralığından 2,2 ml yüksek dansiteli bupivakain intratekal olarak verildi. Enjeksiyon sonrası pasif bacak kaldırma grubundaki hastalar supin pozisyona alınarak ameliyat masası önceden işaretlenmiş olan pozisyona getirilip bacakların belden 30 derecelik açılması sağlandı. Kontrol grubundaki hastalar ise supin pozisyonda bırakıldı. Hastaların spinal anestezi öncesi ve sonrası 2., 4., 6., 8., 10., 13., 16., 19., 21., 24., 27. ve 30. dk.'lardaki hemodinamik verileri kaydedildi. Ayrıca bebeğin kilosuna, APGAR skoruna ve kan gazı değerlerine bakıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik özellikleri benzerdi ve tamamında sezaryen için bilateral yeterli blok seviyesi elde edildi. Sistolik arter basıncı 4. ve 6. dk.'larda kontrol grubunda, 16. dk.'da ise pasif bacak kaldırma grubunda daha düşük bulundu. Efedrine gereksinim duyan hasta sayısı, total uygulanan efedrin miktarı ve hipotansiyon insidansı pasif bacak kaldırma grubunda anlamlı olarak düşük bulundu. Neonatal değerlendirmede her 2 grupta da anlamlı fark yoktu. Gebelerin sezaryen için geliş şekilleri, açlık süreleri ve bebeklerin kiloları arasında hem grup içi karşılaştırmalarda hem tüm hastalara bakıldığında gruplar arasında fark olmadığı belirlendi.

Sonuç: Spinal anestezi sonrası yapılacak pasif bacak kaldırma manevrasının hipotansiyonu tamamen önlemese de insidansını ve derinliğini etkin bir şekilde azalttığı belirlendi.

Anahtar kelimeler: Anestezi, spinal, gebelik, pasif bacak kaldırma, post-spinal hipotansiyon

ABSTRACT

Objective: Hypotension which is a complication due to sympathectomy is seen in approximately 60-80% of pregnant women receiving spinal anesthesia which creates appropriate conditions for caesarean section by means of rapid, deep, symmetric sensory and motor block. We aimed to determine the effectiveness of passive leg raising in preventing or reducing the depth of hypotension occurred after spinal anesthesia in pregnant women.

Method: Forty pregnant women scheduled for cesarean section under spinal anesthesia, between the ages of 18-40 were included in the study. After preoperative administration of antiacid prophylaxis and loading doses of 15 ml kg colloid to all patients, highly concentrated 2.2 ml bupivacaine was delivered through L4-5 interspace. After the injection, passive leg raising group were laid in supine position, and operating table was set to predetermined position and legs of the patients were raised to an angle of 30° with their waists. While the control group were left in the supine position. Patients' hemodynamic values were recorded before and 2., 4., 6., 8., 10., 13., 16., 19., 21., 24., 27., 30 minutes after spinal anesthesia. Also the baby's weight, APGAR score and blood gases were measured.

Results: Demographic characteristics of the patients were similar and adequate and bilateral block level was achieved in all patients. Systolic arterial pressure were lower at 4. and 6. minutes in the control group and at 16. minutes in the passive leg raising group. The number of patients requiring ephedrine, total amount of ephedrine, and the incidence of hypotension were significantly lower in the passive leg raising group. There was no significant difference between both groups in neonatal evaluation. Considered all patients, as well as intragroup comparisons, there was no difference between the groups with regard to presentation style of pregnant women for cesarean, periods of fasting and weight of infants.

Conclusion: Although passive leg raising maneuver after spinal anesthesia did not prevent development of hypotension completely, it was determined that it effectively reduced incidence and severity of hypotension.

Keywords: Anesthesia, spinal, pregnancy, passive leg raising, post-spinal hypotension

Alındığı tarih: 12.02.2019
Kabul tarihi: 11.03.2019
Yayın tarihi: 30.04.2019

Atf vermek için: İnce ME, Sızlan A, Senkal S, Purtuloğlu T, Kara U, Özkan G, Kurt E. Spinal Anestezi ile Sezaryen Yapılacak Gebelerde Pasif Bacak Kaldırma Uygulamasının Hipotansiyonu Önlemedeki Etkinliği. JARSS 2019;27(2):112-20.

Mehmet Emin İnce

Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği,
Ankara, Türkiye
✉ dremince@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6803-5192

S. Senkal 0000-0001-8196-3834
U. Kara 0000-0001-5233-8255
G. Özkan 0000-0002-7329-2492
Gülhane Eğitim ve Araştırma
Hastanesi, Anesteziyoloji ve
Reanimasyon Kliniği,
Ankara, Türkiye

A. Sızlan 0000-0001-7114-9417
Özel Ortadoğu 19 Mayıs Hastanesi,
Anesteziyoloji Kliniği,
Ankara, Türkiye

T. Purtuloğlu 0000-0002-6881-1905
100. Yıl Hastanesi,
Anesteziyoloji Kliniği,
Ankara, Türkiye

E. Kurt 0000-0002-7884-0101
Emekli



GİRİŞ

Subaraknoid aralığa lokal anestezi enjeksiyonu ile oluşturulan spinal anestezi günümüzde artan sıklıkla uygulanmaktadır. Spinal anestezi; lokal anesteziğin spinal kordun sonlandığı bölgeden yapılmasıyla hızlı, simetrik, duyuşal ve motor blokaj sağlar. Hipotansiyon ve bradikardi, başarılı santral bloklarda sonra görülen en önemli kardiyovasküler değişikliklerdir⁽¹⁾. Obstetrik olmayan olgularda hipotansiyon görölme sıklığı %33⁽²⁾ iken, obstetrik olgularda ise bu oran %60-80⁽³⁻⁸⁾ arasında değişmektedir.

Spinal anestezi sonrası gebelerde meydana gelen hipotansiyonu önlemek için sıvı yüklemesi ve profilaktik vazokonstriktör uygulaması gibi klasik yöntemlerin yanı sıra alt ekstremitenin sarılması, kaldırılması ya da her ikisinin de birlikte uygulanması gibi teknikler pek çok çalışmanın konusu olmuştur^(3-6,8).

Pasif bacak kaldırma (PBK) uygulaması, yer çekimi etkisi ile vücudun alt kısmında toplanan kanın santral dolaşıma katılmasını sağlayan kolay bir yöntemdir. Gebelerde değişen fizyolojiye bağlı olarak özellikle supin pozisyonda uterusun vena kava inferiora bası yapması hipotansiyona yol açmaktadır⁽⁹⁾.

Çalışmamızda, spinal anestezi altında sezaryen operasyonu yapılan gebelerde intratekal lokal anestezi sonrası PBK uygulamasının alt ekstremitedeki kanı santral dolaşıma toplama ve spinal anestezi sonrası oluşan hipotansiyonu önleme ya da derinliğini azaltmadaki etkinliğini belirlemeyi amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya Keçiören Eğitim Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan (09.01.2012 tarihli ve B.10.4. İSM. 4.06.68.49 sayılı Etik Kurul kararı) onay alındıktan sonra GATA Anestezi ve Reanimasyon Anabilim Dalı ameliyat odasında başlandı. On sekiz-kırk yaş arasında, ASA (American Society of Anesthesiologist) fiziksel durum sınıflaması I-II olan ve spinal anestezi ile sezaryen kararı verilen 40 gönüllü gebe çalışmaya dahil edildi.

Katılımcılar, çalışma öncesinde, çalışma ile ilgili tüm detaylar hakkında hem sözel hem yazılı olarak bilgilendirildi. Katılımcılar için hazırlanan aydınlatılmış onam belgeleri imzalatılarak onayları alındı.

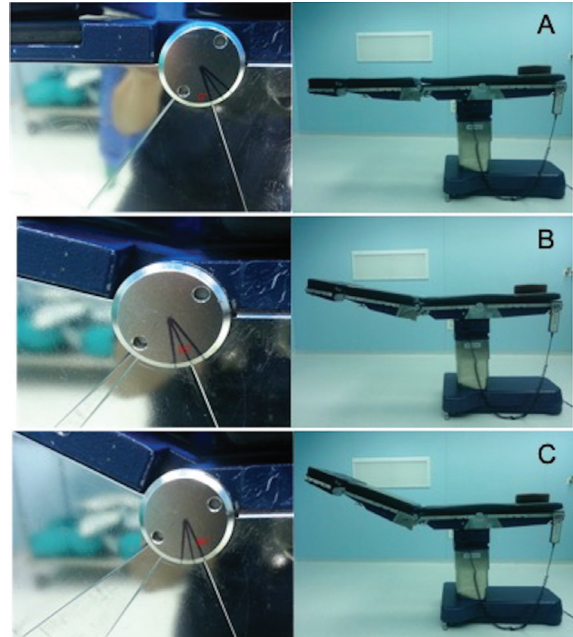
Çalışmaya onay vermeyen, ASA fiziksel skoru III ve üzeri olan, 18-40 yaş grubuna dahil olmayan ve gebeliğe bağlı hipertansiyon veya preeklamsi olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Bu çalışma, kontrollü klinik bir çalışma olarak planlandı. Spinal anestezi ile sezaryen kararı verilen hastalar kapalı zarf yöntemi kullanılarak spinal anestezi sonrası pasif bacak kaldırma yapılacak ve yapılmayacak olarak 2 gruba ayrıldı:

- Pasif bacak kaldırma (PBK) grubu (n=20)
- Kontrol (K) grubu (n=20)

Spinal anestezi ile sezaryen yapılacak hastalar premedikasyonda görüldü. Tüm hastalara standart olarak 18 G kanül ile damaryolu açıldıktan sonra 15 ml kg⁻¹ %6 hidroksietil nişasta (Voluven®, Fresenius Kabi, Kanada) ve 50 mg ranitidin (Ulcuran® ampul, Fako ilaç, Türkiye) intravenöz olarak uygulandı. Hastanın yaşı, boyu, kilosu, ASA değeri, ek hastalığı olup olmadığı, preoperatif açlık süresi ve kaçınıcı gebeliği olduğu kaydedildi. Gebelerin ameliyat odasına geliş şekli sezaryen ameliyatı o güne planlananlar ve travaydan gelen aciller olarak kaydedildi.

Ameliyat salonuna alınan hastaların standart monitörizasyonu (EKG, non-invazif arteriyel kan basıncı, periferik oksijen satürasyonu ve sıcaklık) takiben giriş sistolik arter



Resim 1. Ameliyat masasının A. Düz pozisyonu B. 15° pozisyonu C. 30° pozisyonu

basıncı (SAB), diyastolik arter basıncı (DAB), ortalama arter basıncı (OAB), periferik oksijen satürasyonu (SpO₂) ve kalp hızı değerleri kaydedildi. Tüm gebeler oturur pozisyona getirilerek spinal anestezi için hazırlandı. Spinal aralığa L3-4 seviyesinden 25 G Quincke tipi iğne ile girildikten sonra 2.2 mL %0.5 bupivakain (Marcaïne® Spinal Heavy %0.5 ampul, AstraZeneca, İngiltere) iğne ucu yukarı doğru bakacak şekilde 0.5 mL sn⁻¹ hızla verildi.

1. Grup PBK: Bacakların belden itibaren standart bir şekilde 15° ve 30° açıyla kaldırılmasını sağlamak için ameliyat masasına daha önceden işaret konuldu (Resim 1). Spinal anestezi sonrası 5 dk. 30° PBK uygulandı. Bu süre içerisinde cerrahi ekibin hastayı hazırlamasına (sonda takılması, hastanın boyanması ve üzerinin örtülmesi işlemleri) izin verildi. Sürenin tamamlanmasından sonra bacaklar kalçadan itibaren 15° açı oluşturacak pozisyona getirildi ve sezaryen ameliyatı bu pozisyonda yapıldı.

2. Grup K: Spinal anestezi sonrası kontrol grubuna pasif bacak kaldırma uygulanmadı, düz pozisyonda bırakıldı. Grup PBK'da olduğu gibi cerrahi ekip tarafından hasta hazırlandıktan sonra blokaj muayenesi yapıldı. Spinal anestezi sonrası 5. dk.'da her 2 grupta da hastaların blokaj seviyeleri kontrol edildi ve istenen seviyeye ulaşıldıktan sonra sezaryen ameliyatının başlamasına izin verildi. İstenilen blokaj seviyesi (T4-6) elde edilemeyen ya da başarısız spinal anestezi durumunda gerekli müdahaleleri yapılan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Hastaların spinal anestezi sonrası ilk 10 dk. 2 dk. aralıkla, sonraki 20 dk. ise 3 dk. aralıkla SAB, DAB, OAB, SpO₂ ve kalp hızı değerleri kaydedildi. Bebek çıkarken kordondan alınan kan örneğinden fetal pH bakıldı. Yenidoğanların 1. ve 5. dk.'daki Apgar skorları ile ağırlıkları kaydedildi. Spinal anestezi uygulamasından 30. dk. sonra veri toplama sonlandırıldı. Hastaların spinal anestezi öncesi SAB baz alınarak sistolik arter basıncındaki %25'lik düşme veya SAB'nın 100 mmHg'nin altına düşmesi hipotansiyon olarak değerlendirildi ve intravenöz 5 mg efedrin ile müdahale edildi. SAB değeri 100 mmHg'nin üzerinde çıkana kadar doz tekrarlandı.

İstatistiksel Analiz

Veriler bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra SPSS 15.0 istatistik programı ile analizleri yapılmıştır. Verilerin normal dağılımına Kolmogorof-Smirnov testi

ile bakıldı. Değişkenlerin dağılımının normal dağılıma uymadığı belirlendiği için tanımlayıcı istatistiklerde sayı (yüzde) ve median (minimum-maksimum) değerler kullanıldı. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında ki-kare ve Fisher düzeltmesi kullanıldı. Numerik verilerde gruplar arasındaki farkın karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi olarak <0.05 kabul edildi. Çalışma sonunda, geriye doğru power analizi yapıldığında çalışmamızın gücü %92.1 olarak bulundu.

BULGULAR

Çalışmaya 40 hasta dahil edildi. Gruplar arasında yaş,

Tablo I. Hastaların demografik verileri

	Grup PBK n: 20	Grup K n: 20	p değeri
Yaş*	33 (24-37)	30.5 (24-40)	0.260
Boy (cm)*	165 (153-179)	163.65 (155-172)	0.743
Kilo (kg)*	75.5 (63-101)	77 (60-96)	0.715
ASA			
I	17 (%85)	19 (%95)	0.605
II	3 (%15)	1 (%5)	0.543
Gebelik Sayısı			
1	5 (%25)	8 (%40)	0.284
2	10 (%50)	7 (%35)	
3	5 (%25)	5 (%25)	
Açlık Süresi (sa)*	11 (4-15)	9 (4-15)	
Geliş Şekli			
Planlı	10 (%50)	11 (%55)	0.752
Acil	10 (%50)	9 (%45)	
Blok Seviyesi			
T4	6 (%30)	5 (%25)	0.817
T5	8 (%40)	10 (%50)	
T6	6 (%30)	5 (%25)	

*Veriler median değer (minimum-maksimum) olarak sunulmuştur

Tablo II. Bebeklerin demografik verileri

	Grup PBK n: 20	Grup K n: 20	p değeri
APGAR 1. dk.*	7 (7-8)	7 (5-8)	
5	0 (%0)	1 (%5)	
6	0 (%0)	1 (%5)	0.583
7	11 (%55)	10 (%50)	
8	9 (%45)	8 (%40)	
APGAR 5. dk.*	9 (8-10)	9 (8-10)	
8	1 (%5)	1 (%5)	
9	13 (%65)	13 (%65)	1.000
10	6 (%30)	6 (%30)	
Fetal pH	7.385 (7.3-7.44)	7.375 (7.3-7.53)	0.160
	3440	3335	
Bebek kilosu (g)*	(2670-4750)	(2370-4430)	0.298

*Veriler median değer (minimum-maksimum) olarak sunulmuştur.

Tablo III. Grupların hemodinamik verileri. Veriler median değer (minimum-maksimum) olarak sunulmuştur.

Süre	Sistolik Arter Basıncı			Diyastolik Arter Basıncı			Ortalama Arter Basıncı		
	Grup PBK n: 20	Grup K n: 20	p değeri	Grup PBK n: 20	Grup K n: 20	p değeri	Grup PBK n: 20	Grup K n: 20	p değeri
İlk	130 (113-135)	126 (112-134)	0.051	74.5 (54.92)	73 (54-82)	0.432	93 (75-102)	89.5 (73-99)	0.198
0. dk.	123 (106-142)	119 (59-132)	0.096	69.5 (52-90)	63.5 (32-82)	0.234	87.5 (70-103)	82 (41-98)	0.155
2. dk.	113 (76-137)	102 (59-152)	0.072	59.5 (44-80)	53 (25-82)	0.088	80 (57-94)	69 (36-105)	0.083
4. dk.	111 (72-130)	86 (67-147)	0.013*	61 (31-76)	49.5 (24-96)	0.055	80.5 (45-90)	60 (39-113)	0.023*
6. dk.	121.5 (89-139)	95 (62-138)	0.014*	63 (42-86)	53.5 (31-78)	0.072	80 (63-104)	69.5 (41-97)	0.036*
8. dk.	118.5 (102-141)	113.5 (79-136)	0.223	60.5 (46-86)	55.5 (37-78)	0.409	78 (66-99)	76.5 (52-96)	0.244
10. dk.	113.5 (101-133)	116.5 (97-142)	0.409	60 (45-78)	57.5 (41-80)	0.978	79 (65-94)	79.5 (60-101)	0.786
13. dk.	112.5 (95-133)	119.5 (102-140)	0.101	58 (46-79)	57 (48-89)	0.364	77 (62-95)	78.5 (66-102)	0.261
16. dk.	109.5 (100-133)	114.5 (106-134)	0.048*	57.5 (50-75)	60.5 (51-80)	0.249	72.5 (67-91)	79 (69-94)	0.080
19. dk.	107.5 (96-131)	113 (104-134)	0.076	57.5 (42-73)	60.5 (49-78)	0.228	74 (60-92)	77.5 (69-95)	0.078
21. dk.	111 (100-132)	114.5 (103-132)	0.212	58.5 (46-80)	60.5 (48-80)	0.386	75 (65-97)	78.5 (67-97)	0.431
24. dk.	113.5 (100-131)	114 (105-140)	0.665	57 (45-76)	57 (48-81)	0.464	76 (64-93)	76.5 (69-99)	0.542
27. dk.	112.5 (102-130)	112.5 (102-133)	0.935	58.5 (48-77)	57 (50-77)	0.463	77.5 (67-94)	75.5 (69-96)	0.674
30. dk.	112.5 (102-130)	111.5 (104-130)	0.635	62.5 (49-76)	59 (49-78)	0.279	81 (68-93)	77 (68-93)	0.606

* gruplar arası anlamlı farklılık

boy, kilo, ASA, gebelik sayısı, açlık süresi ve geliş şekli ve blok seviyeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo I).

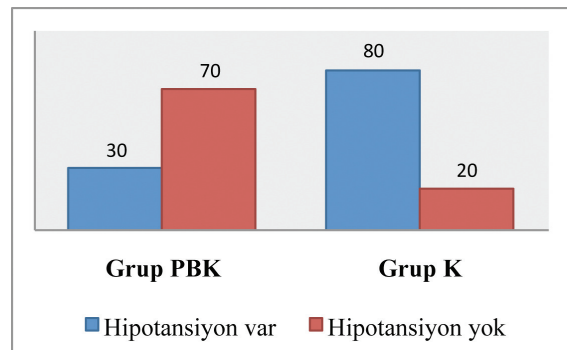
Kontrol grubunda 1. dakika Apgar skoru 1 bebekte 5, 1 bebekte 6 iken, PBK grubunda tüm bebeklerin Apgar skoru 7 ve 8 idi. Ancak gruplar arasında 1. dk. Apgar skorları açısından fark yoktu. Tüm bebeklerin 5. dk. Apgar skorları 8'in üzerindeydi ve gruplar arasında fark yoktu. Benzer şekilde Fetal pH ve bebek kilosu açısından da gruplar arasında fark saptanmadı (Tablo II).

Gruplar arası hemodinamik parametreler karşılaştırıldığında, sistolik arteriyel basınç (SAB) değerleri 4. ve 6. dk.'larda kontrol grubunda (p değeri sırasıyla 0.013 ve 0.014), 16. dk.'da ise pasif bacak kaldırma grubunda (p değeri 0.048) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulundu. Diyastolik arteriyel basınç (DAB) değerleri gruplar arasında benzer iken, ortalama arteriyel basınç (OAB) değerleri SAB değerlerine benzer şekilde 4. ve 6. dk.'larda (p değerleri sırasıyla 0.023 ve 0.036) kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı

derecede daha düşük bulundu (Tablo III).

Kalp atım hızı değerleri gruplar arasında benzerdi. Periferik oksijen satürasyon değerlerine bakıldığında kontrol grubunda girişte, 0., 2., 6., 8. ve 10. dk.'larda PBK grubuna göre daha düşük bulundu.

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, PBK grubunda hipotansiyon insidansı belirgin olarak azalmış bulundu (%30-%80, p=0.02), (Şekil 1). Ayrıca total efedrin kullanımı açısından da gruplar karşılaştırıldığında,



Şekil 1. Gruplar arası hipotansiyon sıklığının karşılaştırılması

PBK grubunda (0 [0-10]) kontrol grubuna (10 [0-25]) göre daha az efedrin tüketimi olduğu saptandı (Tablo IV), ($p<0.01$). Ancak hipotansiyon gelişme zamanı açısından gruplar arasında fark saptanmadı.

Tablo IV. Kullanılan total efedrin miktarının hastalara göre dağılımı

	Efedrin Miktarı (mg)		Efedrin Miktarı (mg)
PBK1	5	K1	10
PBK2	0	K2	10
PBK3	0	K3	20
PBK4	5	K4	20
PBK4	0	K5	5
PBK5	0	K6	10
PBK6	5	K7	10
PBK7	0	K8	0
PBK8	10	K9	0
PBK9	0	K10	20
PBK10	10	K11	10
PBK11	0	K12	10
PBK12	0	K13	10
PBK13	0	K14	15
PBK14	0	K15	0
PBK15	0	K16	0
PBK17	5	K17	15
PBK18	0	K18	25
PBK19	0	K19	15
PBK20	0	K20	10

Hastaların sezaryen için geliş şekli ile hipotansiyon gelişme sıklığı karşılaştırıldığında, hastaların travaydan acil olarak gelmesi ile planlı olarak sezaryene alınması arasında hipotansiyon gelişme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo V).

Tablo V. Hastaların geliş şekli ile hipotansiyon gelişme sıklığı

		Ortalama Arter Basıncı		p
		Hipotansiyon yok	Hipotansiyon var	
Grup PBK	Planlı	7 (%70)	3 (%30)	1.000
	Acil	7 (%70)	3 (%30)	
Grup K	Planlı	1 (%9.1)	10 (%90.9)	0.285
	Acil	3 (%33.3)	6 (%66.7)	
Tüm Hastalar	Planlı	8 (%38.1)	13 (%61.9)	0.356
	Acil	10 (%52.6)	9 (%47.4)	

Açlık süresi ile hipotansiyon gelişimi arasında hem grup içi hem de tüm hastalara bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Grup PBK için $p=0.668$, Grup K için $p=0.595$, tüm hastalar için $p=0.264$). Benzer şekilde bebek kilosu ile hipotansiyon gelişimi arasında hem grup içi hem tüm hastalara bakıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark sap-

tanmadı (Grup PBK için $p=0.592$, Grup K için $p=0.219$, tüm hastalar için $p=0.264$).

TARTIŞMA

Spinal anestezinin birçok avantajının yanı sıra 2 önemli dezavantajı anestezinin süresinin sınırlı olması ve özellikle gebelerde görülen yüksek hipotansiyon sıklığıdır⁽¹⁰⁾. Spinal anestezinin sonrası gelişen hipotansiyondaki major hemodinamik problem sempatik blokaja sekonder gelişen arteriolar ve venöz tonusun azalması ve buna bağlı gelişen sistemik vasküler rezistansın ve venöz dönüşün azalmasıdır. Gebelerde artmış intraabdominal basınç ve büyüyen uterusun vena kavaya basısıyla bu durum daha abartılı bir hale gelmektedir. Spinal anestezinin sonrası gelişen hipotansiyonun önlenmesi ile ilgili yapılan çalışmalarda uygulanan yöntemlerin ya da ilaçların hepsindeki amaç aslında preloadu arttırmaktır.

Spinal anestezinin sonrası oluşan hipotansiyonu önlemek için preload veya koload, sol tilt manevrası, profilaktik efedrin ya da diğer vazopresörlerin uygulandığı geleneksel yöntemlerin kendi aralarında karşılaştırılması ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır⁽¹¹⁻¹⁷⁾. Ancak PBK'ya bağlı oluşan fizyolojik değişiklikleri ortaya koyan çok az çalışma vardır. Rutlen ve ark.⁽¹⁸⁾ obstetrik olmayan olgularda radyonüklid ile işaretlenmiş eritrositleri kullanarak yaptıkları çalışmada, PBK'nın turnike uygulanan bacadaki intravasküler volümde 34 ± 4 oranında azalmaya yol açtığını, bunun da yaklaşık olarak 150 ml kanın ototransfüzyonu ile olduğunu bulmuşlardır. Gaffney ve ark.⁽¹⁹⁾ ise PBK'nın hemodinamik parametreler üzerine yaptığı değişiklikleri ortaya koymak için 10 sağlıklı gönüllü üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda, 60°'lik PBK'nın 20 saniye sonunda kalp debisini %8-10 oranında arttırdığını, ancak 7 dakikadan sonra bu yararlı etkinin kaybolduğunu bildirmişlerdir.

Literatürde, gebelerde spinal anestezinin sonrası hipotansiyonun önlenmesinde kullanılan fiziksel yöntemlerin karşılaştırıldığı 3 büyük çalışmada, PBK manevrası 2 çalışmada 30°, 1 çalışmada ise 20° olarak uygulanmıştır. Öte yandan PBK'nın hemodinamik parametreler üzerinde oluşturduğu değişikliklerin araştırıldığı çeşitli çalışmalarda ise, PBK manevrası 10°-90° arasında uygulanmıştır⁽²⁰⁾. Biz de çalışmamızı gebeler üzerinde yaptığımız için yaygın kabul edilen görüş çerçevesinde

bacakları kalçadan itibaren 30° açıyla yukarı kaldırarak PBK manevrasını uyguladık. Diğer çalışmalardan farklı olarak, PBK manevrasının hemodinamik parametreler üzerindeki yararlı etkilerinin bacakların indirilmesi ile ortadan kalkacağı için 5 dk.'lık PBK sonrası bacakların nötral pozisyona getirilmeden 15°'ye indirilerek cerrahinin sürdürülmesini sağladık.

Gebelerde PBK uygulaması ile ilgili ilk çalışma 1993 yılında Rout ve ark. (21) tarafından 97 gebe üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmada, yalnızca PBK uygulanan grubu, PBK + Esmarch bandajı ile sarılan grup ve kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Tüm hastalara spinal anestezi öncesi 20 mL kg⁻¹ kristaloid infüzyonu yapmışlar, PBK + Esmarch bandajı ile sarılan grupta hipotansiyon insidansını kontrol grubu ile karşılaştırdıklarında istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulmuşlardır (%15 vs %53 p=0.004). PBK grubunda kontrol grubuna göre hipotansiyon insidansının düşük olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulmamışlardır (%39 vs %53).

Van Bogaert'in (22) 1998'de yaptığı benzer bir çalışmada, spinal anestezi sonrası gelişen hipotansiyonu önlemek için kullanılan venöz dönüşü arttıran fiziksel yöntemleri karşılaştırmıştır. Çalışmaya katılan 82 gebe, PBK uygulanan, Esmarch bandajı ile sarılan, PBK+Esmarch bandajı ile sarılan ve kontrol grubu olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Esmarch bandajı ile sarılan ve PBK+Esmarch bandajı ile sarılan gruplarda SAB'in kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu, ancak, tek başına PBK uygulanan grupta SAB'in kontrol grubu ile benzer olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde hipotansiyon insidansı açısından PBK (%54.5) ve kontrol (%45.5) grupları arasında fark yokken, Esmarch bandajı ile sarılan ve PBK + Esmarch bandajı ile sarılan gruplarda hipotansiyon insidansı istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur (%15.8 p=0.0012). Araştırmacı PBK uygulamasının ne tek başına ne de Esmarch bandajı uygulamasına eklenmesinin olumlu bir katkı sağlamayacağı ve kompresyon uygulamasının etkin, kolay uygulanabilir bir yöntem olduğu sonucuna varmıştır. Ancak çalışmamızda, kompresyon grubu olmasa da kontrol grubu ile karşılaştırıldığında hipotansiyon sıklığının PBK grubunda istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük olduğunu belirledik.

Doğan Z. ve ark. (23) 2009 yılında 40 gebeyi dahil ettikleri bir çalışmada, spinal anestezi sonrası 30° PBK ve

20° sola tilt manevrası uygulananlar ile yalnızca 20° sola tilt manevrası uygulanan gruplar arasındaki hemodinamik ve neonatal kan gazı parametrelerini karşılaştırmışlardır. Kontrol grubunda SAB'nı PBK grubuna göre 3., 5. ve 7. dk.'larda istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulmuşlardır. Aynı çalışmada, efedrine gereksinim duyan hasta sayısı açısından gruplar arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucunu bulmuşlar, ancak neonatal kan gazı parametreleri açısından iki grup arasında fark bulamamışlardır. Sonuçta, PBK uygulamasının sezaryen ameliyatlarında spinal anestezi sonrası görülen hipotansiyonu tamamen önlemese bile, 20° sola tilt manevrası ile birlikte cerrahi ekibe engel olmadan hipotansiyonun derinliğini ve sıklığını azaltabileceğini bildirmişlerdir.

Biz de çalışmamızda, SAB'nı 4. ve 6 dk.'larda PBK grubunda, 16. dk.'da ise kontrol grubunda daha yüksek bulduk. PBK grubunda 16. dk.'da SAB'da meydana gelen düşmenin, hipotansiyon gelişen ve efedrine gereksinim duyan hasta sayısının kontrol grubunda daha fazla olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Açlık süresinin uzun olmasının intravasküler volümün azalmasına yol açabileceği ya da fetal ağırlığın fazla olmasının vena cava üzerindeki uterin basıyı arttırabileceği düşünüldüğünde bu faktörlerin de spinal anestezi sonrası gelişebilecek hipotansiyon için predispozan faktörler olabileceği öngörülebilir. Bu noktadan yola çıkarak biz de çalışmamızda, diğer çalışmalardan farklı olarak açlık süresinin ve bebek kilosunun gelişen hipotansiyon üzerindeki etkisine baktığımızda bu faktörlerin hem grup içi karşılaştırmalarında hem tüm hastalara bakıldığında gruplar arasında benzer etkiye sahip olduğunu belirledik.

Hipotansiyon spinal anestezide önemli morbidite ve mortalite nedenidir (24,25). Ancak hipotansiyona hangi düzeyde müdahale edileceği ya da hangi değerlerin hipotansiyon olarak kabul edileceği ile ilgili farklı çalışmalarda çeşitli değerler verilmiştir. Maternal sistolik basıncın 90 mmHg'den düşük olması (26-28), 100 mmHg'den düşük olması (29-32) ya da maternal sistolik basıncın bazal değere göre %10 düşmesi (33), %20 düşmesi (34,35), %30 düşmesi (36,37) veya bunların kombinasyonları (3,21,38-45) hipotansiyon olarak değerlendirilmiştir. Biz de çalışmamızda, maternal sistolik arter basıncının bazal değere göre %25 oranında ya da sistolik arter basıncının 100 mmHg'nin altına düşmesini hipotansiyon olarak değerlendirdik.

Preload bağımlı hastalarda PBK manevrası kalbe dönen kan miktarını arttırarak atım hacminin ve kalp debisinin artmasına yardımcı olur. Ancak, bu durum preload rezervi kısıtlı hastalarda aynı sonuca yol açmaz⁽⁴⁶⁾. Bu noktadan yola çıkan Meirowitz ve ark.⁽⁶⁾ 40 gebeyi PBK manevrasını kullanarak preload bağımlı ve preload'dan bağımsız olarak iki gruba ayırmışlardır. Gruplar belirlenirken, 5 dk. süreyle 30°'lik PBK'dan sonra non-invazif kardiyak *output* ölçüm cihazı ile ölçülen kardiyak *output*'taki artışı %12'den fazla olan 9 gebeyi *preload* bağımlı, %12'den az olan 31 gebeyi *preload*'dan bağımsız gruba dahil etmişlerdir. Gruplar arasında hipotansiyon sıklığı (*preload* bağımlı grupta %66.7, *preload*'dan bağımsız grupta %64.5; p=0.62), vazopressör kullanımı (7/9 vs 24/31; p=0.70), umbilikal kord kan gazı sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını göstermişlerdir. Meirowitz ve ark.'nın⁽⁶⁾ bu çalışmadaki asıl amaçları, spinal anestezi öncesi PBK manevrası ile *preload* bağımlı hastaları belirleyerek, bu hastalarda daha fazla olması öngörülen hipotansiyon sıklığına karşı alınabilecek önlemleri saptamaktır. Sonuçta gruplar arasında anlamlı bir fark çıkmadığı için yazarlar spinal anestezi ile sezaryen yapılacak gebelerde volüm yüklemesine hemodinamik yanıtın spinal anestezi sonrası gelişebilecek hipotansiyonu öngöremeyeceği sonucuna varmışlardır. Aynı konu hakkında yapılan başka bir çalışmada, Griffiths ve ark.⁽⁴⁷⁾ PBK manevrasının term gebelerde oluşturduğu hemodinamik yanıtı transtorasik ekokardiyografi ile ölçmüşlerdir. Gebelerin 15°'lik PBK öncesi ve sonrası sol lateral pozisyonda strok volümlerini ve kan basınçlarını ölçmüşlerdir. Sağlıklı gebelerde uygulanan 15° PBK manevrasının strok volümünde, kalp hızında ve kalp debisinde değişikliğe yol açmadığı bulmuşlardır⁽⁴⁸⁾.

Spinal anestezi sonrası gelişen hipotansiyonu önlemek için yapılan çalışmaların çoğu intravenöz sıvıların çeşidi, uygulama süresi, miktarı ve uygulama zamanı ile ilgilidir. Cyna ve ark. yaptıkları retrospektif çalışmada, 2005-2010 yılları arasında spinal anestezi ile sezaryen yapılan gebelerde hipotansiyonu önleyici teknikleri karşılaştıran 75 çalışmayı incelemişlerdir. Bu çalışma, neticesinde önyükleme olarak verilen kristaloid sıvıların hiç sıvı verilmemesinden daha etkili olduğunu ve kolloidlerin de kristaloidlere göre daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Diğer bir sonuç olarak ise kristaloid veya kolloidlerin farklı dozları, oranları ve uygulama metodları arasında fark olmadığı sonucuna varmışlardır⁽⁴⁹⁾. Ancak mevcut çalışmaların çoğunda da hipotansiyonu

önlemede kristaloid sıvılar yerine kolloid sıvıların tercih edilmesi önerilmektedir^(38,44,50,51). Bu nedenle çalışmamızda, her 2 gruba da spinal anestezi öncesi 15 mL kg⁻¹ hidroksietil nişasta ile ön yükleme yaptık.

Literatürde, spinal anestezi sonrası hipotansiyonu azaltmak için kullanılan, venöz dönüşü arttıran fizik yöntemlerden olan pasif bacak kaldırma ile kristaloid-kolloid sıvı yüklenmesi, vazopressör kullanılması gibi diğer yöntemleri birbirleri ile karşılaştıran herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle PBK'nın hipotansiyonu önlemede diğer yöntemlere kıyasla nerede olduğu tam olarak bilinmemektedir.

SONUÇ

Literatürde, gebelerde PBK uygulaması ile ilgili kısıtlı bilgi olmasına rağmen, spinal anestezi sonrası yapılacak PBK manevrasının bu bilgiler ve yaptığımız çalışmanın sonuçlarına bakarak hipotansiyonu tamamen önlemese de sıklığını ve derinliğini etkin bir şekilde azalttığı sonucuna vardık. Uygulaması kolay, ucuz ve basit olan bu manevranın geleneksel yöntemlerle (*preload* veya *koload*, sol tilt manevrası, profilaktik efedrin uygulaması gibi) birleştirildiği çalışmaların yapılmasıyla spinal anestezi sonrası görülen hipotansiyon sıklığının daha da düşürülebileceği ve bu konudaki sınırlı bilgilere rağmen, spinal anestezi ile yapılan sezaryen ameliyatlarında PBK manevrasının kullanılmasının uygun ve yararlı olacağı düşüncesindeyiz.

Etik Kurul Onayı: Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırma Etik Kurulu onayı alınmıştır (09.01.2013/197).

Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek: Herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Hasta Onamı: Tüm hastalardan aydınlatılmış hasta onamı alınmıştır.

Ethics Committee Approval: Clinical Research Ethics Committee approval was obtained from Keçiören Training and Research Hospital (09.01.2013/197).

Conflict of Interest: There is no conflict of interest between the authors.

Funding: No financial support was received.

Informed Consent: Informed consent was obtained from all patients.

KAYNAKLAR

1. Uzun ST, Reisli R. Santral Sinir Blokları. In: Güldoğan F, Gürkan Y, editors. Rejyonel Anestezi. İstanbul: Nobel Matbaacılık; 2013. p. 93-122.
2. Pollock JE. Neurotoxicity of intrathecal local anaesthetics and transient neurological symptoms. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2003;17:471-84. [https://doi.org/10.1016/S1521-6896\(02\)00113-1](https://doi.org/10.1016/S1521-6896(02)00113-1)
3. Rout CC, Rocke DA, Levin J, Gouws E, Reddy D. A reevaluation of the role of crystalloid preload in the prevention of hypotension associated with spinal anesthesia for elective cesarean section. *Anesthesiology*. 1993;79:262-9. <https://doi.org/10.1097/0000542-199308000-00011>
4. Rout CC, Rocke DA. Prevention of hypotension following spinal anesthesia for cesarean section. *Int Anesthesiol Clin*. 1994;32:117-35. <https://doi.org/10.1097/00004311-199432020-00010>
5. Ngan Kee WD, Khaw KS, Ng FF. Prevention of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: an effective technique using combination phenylephrine infusion and crystalloid cohydration. *Anesthesiology*. 2005;103:744-50. <https://doi.org/10.1097/0000542-200510000-00012>
6. Meirowitz N, Katz A, Danzer B, Siegenfeld R. Can the passive leg raise test predict spinal hypotension during cesarean delivery? An observational pilot study. *Int J Obstet Anesth*. 2012;21:324-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2012.08.004>
7. Brown DL. Spinal, Epidural, and Caudal Anesthesia. In: Miller RD, editor. *Miller's Anesthesia*. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2009. p. 1611-38. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-06959-8.00051-0>
8. Banerjee A, Stocche RM, Angle P, Halpern SH. Preload or coload for spinal anesthesia for elective Cesarean delivery: a meta-analysis. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*. 2010;57:24-31. <https://doi.org/10.1007/s12630-009-9206-7>
9. Ryo E, Okai T, Kozuma S, Kobayashi K, Kikuchi A, Taketani Y. Influence of compression of the inferior vena cava in the late second trimester on uterine and umbilical artery blood flow. *Int J Gynaecol Obstet*. 1996;55:213-8. [https://doi.org/10.1016/S0020-7292\(96\)02760-9](https://doi.org/10.1016/S0020-7292(96)02760-9)
10. Birnbach DJ, Browne IM. Anesthesia for Obstetrics. In: Miller RD, editor. *Miller's Anesthesia*. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2009. p. 2203-40. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-06959-8.00069-8>
11. Campbell JP, Stocks GM. Management of hypotension with vasopressors at caesarean section under spinal anaesthesia - have we found the Holy Grail of obstetric anaesthesia? *Anaesthesia*. 2018;73:3-6. <https://doi.org/10.1111/anae.14114>
12. Dyer RA, Daniels A, Vorster A, Emmanuel A, Arcache MJ, Schulein S, et al. Maternal cardiac output response to colloid preload and vasopressor therapy during spinal anaesthesia for caesarean section in patients with severe pre-eclampsia: a randomised, controlled trial. *Anaesthesia*. 2018;73:23-31. <https://doi.org/10.1111/anae.14040>
13. Dyer RA, Emmanuel A, Adams SC, Lombard CJ, Arcache MJ, Vorster A, et al. A randomised comparison of bolus phenylephrine and ephedrine for the management of spinal hypotension in patients with severe preeclampsia and fetal compromise. *Int J Obstet Anesth*. 2018;33:23-31. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2017.08.001>
14. Lee JE, George RB, Habib AS. Spinal-induced hypotension: Incidence, mechanisms, prophylaxis, and management: Summarizing 20 years of research. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2017;31:57-68. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2017.01.001>
15. Ngan Kee WD. A Random-allocation Graded Dose-Response Study of Norepinephrine and Phenylephrine for Treating Hypotension during Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery. *Anesthesiology*. 2017;127:934-41. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001880>
16. Pretorius T, van Rensburg G, Dyer RA, Biccard BM. The influence of fluid management on outcomes in preeclampsia: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obstet Anesth*. 2018;34:85-95. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2017.12.004>
17. Ripolles Melchor J, Espinosa A, Martinez Hurtado E, Casans Frances R, Navarro Perez R, Abad Gurumeta A, et al. Colloids versus crystalloids in the prevention of hypotension induced by spinal anesthesia in elective cesarean section. A systematic review and meta-analysis. *Minerva Anesthesiol*. 2015;81:1019-30.
18. Rutlen DL, Wackers FJ, Zaret BL. Radionuclide assessment of peripheral intravascular capacity: a technique to measure intravascular volume changes in the capacitance circulation in man. *Circulation*. 1981;64:146-52. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.64.1.146>
19. Gaffney FA, Bastian BC, Thal ER, Atkins JM, Blomqvist CG. Passive leg raising does not produce a significant or sustained autotransfusion effect. *The Journal of trauma*. 1982;22:190-3. <https://doi.org/10.1097/00005373-198203000-00003>
20. Geerts BF, van den Bergh L, Stijnen T, Aarts LP, Jansen JR. Comprehensive review: is it better to use the Trendelenburg position or passive leg raising for the initial treatment of hypovolemia? *J Clin Anesth*. 2012;24:668-74. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2012.06.003>
21. Rout CC, Rocke DA, Gouws E. Leg elevation and wrapping in the prevention of hypotension following spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Anaesthesia*. 1993;48:304-8. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1993.tb06948.x>
22. van Bogaert LJ. Prevention of post-spinal hypotension at elective cesarean section by wrapping of the lower limbs. *Int J Gynaecol Obstet*. 1998;61:233-8. [https://doi.org/10.1016/S0020-7292\(98\)00052-6](https://doi.org/10.1016/S0020-7292(98)00052-6)
23. Doğan Z, Öztürk E, Öksüz H, Coşkun A, Yıldız H, Şenoğlu N, et al. Sezaryen Sırasında Hastanın Bacaklarını Pasif Olarak Kaldırılmasının Etkileri. XLIII Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Kongresi. 2009;28 Ekim-01 Kasım, Antalya, 2009:P-560.
24. Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R. Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. *Anesthesiology*. 1992;76:906-16. <https://doi.org/10.1097/0000542-199206000-00006>
25. Caplan RA, Ward RJ, Posner K, Cheney FW. Unexpected cardiac arrest during spinal anesthesia: a closed claims analysis of predisposing factors. *Anesthesiology*. 1988;68:5-11. <https://doi.org/10.1097/0000542-198801000-00003>
26. Loke GP, Chan EH, Sia AT. The effect of 10 degrees head-up tilt in the right lateral position on the systemic blood pressure after subarachnoid block for Caesarean

- section. *Anaesthesia*. 2002;57:169-72.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2002.02227.x>
27. Mathru M, Rao TL, Kartha RK, Shanmugham M, Jacobs HK. Intravenous albumin administration for prevention of spinal hypotension during cesarean section. *Anesth Analg*. 1980;59:655-8.
<https://doi.org/10.1213/00000539-198009000-00003>
 28. Yorozu T, Morisaki H, Kondoh M, Zenfuku M, Shigematsu T. Comparative effect of 6% hydroxyethyl starch (containing 1% dextrose) and lactated Ringer's solution for cesarean section under spinal anesthesia. *J Anesth*. 2002;16:203-6.
<https://doi.org/10.1007/s005400200025>
 29. Dahlgren G, Granath F, Pregner K, Rosblad PG, Wessel H, Irestedt L. Colloid vs. crystalloid preloading to prevent maternal hypotension during spinal anesthesia for elective cesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2005;49:1200-6.
<https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2005.00730.x>
 30. James FM, 3rd, Greiss FC, Jr. The use of inflatable boots to prevent hypotension during spinal anesthesia for cesarean section. *Anesth Analg*. 1973;52:246-51.
<https://doi.org/10.1213/00000539-197303000-00026>
 31. Miyabe M, Sato S. The effect of head-down tilt position on arterial blood pressure after spinal anesthesia for cesarean delivery. *Reg Anesth*. 1997;22:239-42.
[https://doi.org/10.1016/S1098-7339\(06\)80008-8](https://doi.org/10.1016/S1098-7339(06)80008-8)
 32. Vercauteren MP, Coppejans HC, Hoffmann VH, Mertens E, Adriaensen HA. Prevention of hypotension by a single 5-mg dose of ephedrine during small-dose spinal anesthesia in prehydrated cesarean delivery patients. *Anesth Analg*. 2000;90:324-7.
<https://doi.org/10.1213/00000539-200002000-00016>
 33. Cardoso MM, Bliacheriene S, Freitas CR, Cesar DS, Torres ML. Preload during spinal anesthesia for cesarean section: comparison between crystalloid and colloid solutions. *Rev Bras Anesthesiol*. 2004;54:781-7.
<https://doi.org/10.1590/S0034-70942004000600005>
 34. Chan WS, Irwin MG, Tong WN, Lam YH. Prevention of hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section: ephedrine infusion versus fluid preload. *Anaesthesia*. 1997;52:908-13.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1997.190-az0323.x>
 35. Dyer RA, Farina Z, Joubert IA, Du Toit P, Meyer M, Torr G, et al. Crystalloid preload versus rapid crystalloid administration after induction of spinal anaesthesia (coload) for elective caesarean section. *Anaesth Intensive Care*. 2004;32:351-7.
<https://doi.org/10.1177/0310057X0403200308>
 36. Lin CS, Lin TY, Huang CH, Lin YH, Lin CR, Chan WH, et al. Prevention of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: dextran 40 versus lactated Ringer's solution. *Acta Anaesthesiol Sin*. 1999;37:55-9.
 37. Ramin SM, Ramin KD, Cox K, Magness RR, Shearer VE, Gant NF. Comparison of prophylactic angiotensin II versus ephedrine infusion for prevention of maternal hypotension during spinal anesthesia. *Am J Obstet Gynecol*. 1994;171:734-9.
[https://doi.org/10.1016/0002-9378\(94\)90090-6](https://doi.org/10.1016/0002-9378(94)90090-6)
 38. Karinen J, Rasanen J, Alahuhta S, Jouppila R, Jouppila P. Effect of crystalloid and colloid preloading on uteroplacental and maternal haemodynamic state during spinal anaesthesia for caesarean section. *Br J Anaesth*. 1995;75:531-5.
<https://doi.org/10.1093/bja/75.5.531>
 39. Sood PK, Cooper PJ, Michel MZ, Wee MY, Pickering RM. Thromboembolic deterrent stockings fail to prevent hypotension associated with spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Int J Obstet Anesth*. 1996;5:172-5.
[https://doi.org/10.1016/S0959-289X\(96\)80027-6](https://doi.org/10.1016/S0959-289X(96)80027-6)
 40. van Bogaert LJ. Lumbar lordosis and the spread of subarachnoid hyperbaric 0.5% bupivacaine at cesarean section. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*. 2000;71:65-6.
[https://doi.org/10.1016/S0020-7292\(00\)00203-4](https://doi.org/10.1016/S0020-7292(00)00203-4)
 41. Bhagwanjee S, Rocke DA, Rout CC, Koovarjee RV, Brijball R. Prevention of hypotension following spinal anaesthesia for elective caesarean section by wrapping of the legs. *Br J Anaesth*. 1990;65:819-22.
<https://doi.org/10.1093/bja/65.6.819>
 42. Riley ET, Cohen SE, Rubenstein AJ, Flanagan B. Prevention of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: six percent hetastarch versus lactated Ringer's solution. *Anesth Analg*. 1995;81:838-42.
<https://doi.org/10.1213/00000539-199510000-00031>
 43. Rout CC, Akoojee SS, Rocke DA, Gouws E. Rapid administration of crystalloid preload does not decrease the incidence of hypotension after spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Br J Anaesth*. 1992;68:394-7.
<https://doi.org/10.1093/bja/68.4.394>
 44. Siddik SM, Aouad MT, Kai GE, Sfeir MM, Baraka AS. Hydroxyethylstarch 10% is superior to Ringer's solution for preloading before spinal anesthesia for Cesarean section. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie*. 2000;47:616-21.
<https://doi.org/10.1007/BF03018992>
 45. Sutherland PD, Wee MY, Weston-Smith P, Skinner T, Thomas P. The use of thromboembolic deterrent stockings and a sequential compression device to prevent spinal hypotension during caesarean section. *Int J Obstet Anesth*. 2001;10:97-102.
<https://doi.org/10.1054/ijoa.2000.0798>
 46. Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising. *Intensive Care Med*. 2008;34:659-63.
<https://doi.org/10.1007/s00134-008-0994-y>
 47. Griffiths S, Dennis A. The effect of passive leg raising on haemodynamics in healthy term pregnant women. *Int J Obstet Anesth Analg*. 2012;21:11.
 48. Rocha P, Lemaigre D, Leroy M, Desfonds P, De Zuttere D, Liot F. Nitroglycerin-induced decrease of carbon monoxide diffusion capacity in acute myocardial infarction reversed by elevating legs. *Crit Care Med*. 1987;15:131-3.
<https://doi.org/10.1097/00003246-198702000-00010>
 49. Cyna AM, Andrew M, Emmett RS, Middleton P, Simmons SW. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section (Review). *The Cochrane Library*. 2010(11).
 50. Buggy D, Higgins P, Moran C, O'Brien D, O'Donovan F, McCarroll M. Prevention of spinal anaesthesia-induced hypotension in the elderly: comparison between pre-anesthetic administration of crystalloids, colloids, and no prehydration. *Anesth Analg*. 1997;84:106-10.
<https://doi.org/10.1213/00000539-199701000-00020>
 51. Sharma SK, Gajraj NM, Sidawi JE. Prevention of hypotension during spinal anesthesia: a comparison of intravascular administration of hetastarch versus lactated Ringer's solution. *Anesth Analg*. 1997;84:111-4.
<https://doi.org/10.1097/00000539-199701000-00021>