



# Ringer laktat ve HES solüsyonları ile önyüklemenin spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu önlemedeki etkinliklerinin karşılaştırılması\*

## *Comparison of the effectiveness of ringer lactate and HES on prevention of spinal anaesthesia related hypotension*

G. Ulufer SİVRİKAYA, Ayşe HANCI, Birsen EKŞİOĞLU, Hale DOBRUCALI

Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

\* XVI. Annual ESRA Congress'de (Londra-İngiltere) poster olarak sunulmuştur.

### ÖZET

**Amaç:** Spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu önlemede kullanılan tekniklerden biri spinal anestezi öncesi IV sıvılar ile önyükleme yapılmasıdır. Çalışmamızda Ringer laktat (RL), hidroksi etil nişasta (hydroxy ethyl starch) (HES) ve RL+HES kombinasyonları ile önyüklemenin hipotansiyonu önlemedeki etkinliklerinin karşılaştırılması amaçlandı.

**Gereç ve yöntem:** Inguinal herni nedeniyle opere olacak 60 olgu randomize olarak 3 gruba ayrıldı. Grup I'de 10 ml/kg RL, Grup II'de 10 ml/kg %0.6 HES ve Grup III'de 5 ml/kg RL+5 ml/kg %0.6 HES kombinasyonu 20 dk içinde verildikten sonra, spinal anestezi gerçekleştirildi. Sistolik arter basıncı (SAB) ve kalp atım hızı (KAH) değerleri takip edildi. SAB'nin başlangıç değerinin %30'undan fazla azalması veya 90 mmHg'nin altına düşmesi hipotansiyon olarak tanımlanarak, tekrarlayan efedrin dozlarıyla tedavi edilmesi planlandı. Hipotansiyon sıklığı, kullanılan efedrin miktarı, yan etkiler kaydedildi.

**Bulgular:** Grup I'de, Grup II ve Grup III'e göre minimum SAB ve KAH değerleri anlamlı olarak düşük, hipotansiyon insidansı anlamlı olarak yüksekti ( $p<0.05$ ). Efedrin ihtiyacı Grup III'de Grup I'e göre anlamlı olarak düşüktü ( $p<0.05$ ).

**Sonuç:** Çalışmamızda, spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu önlemede, önyükleme amacıyla yalnız başına HES veya Ringer laktat+HES kombinasyonu kullanımının, Ringer laktat kullanımına göre daha etkili olduğu sonucuna vardık.

**Anahtar kelimeler:** Hipotansiyon, spinal anestezi, Ringer laktat, HES

### ABSTRACT

**Objective:** One of the techniques to prevent spinal anaesthesia related hypotension is, intravascular volume expansion using intravenous fluid (preload) before spinal anaesthesia. In our study we aimed to compare the effectiveness of Ringer lactate and hydroxy ethyl starch (HES) and their combination in prevention of spinal anaesthesia related hypotension.

**Study design:** 60 patients undergoing inguinal hernia repair operation were allocated randomly to three groups to receive either; in Group I: 10 ml/kg Ringer lactate or in Group II: 10 ml/kg HES %6 or in Group III: 5 ml/kg Ringer lactate and 5 ml/kg HES %6 combination infused in 20 minutes before spinal anaesthesia. Systolic blood pressure (SBP) and heart rate (HR) values were followed. Hypotension was defined as a decrease of 30% or more below baseline values or  $<90$  mmHg and was planned to treat with repeated ephedrine bolus doses. Incidence of hypotension, ephedrine consumption and side effects were recorded.

**Results:** Minimum SBP and HR values were significantly lower and incidence of hypotension was significantly higher in Group I compared to Group II and Group III ( $p<0.05$ ). Ephedrine consumption was significantly higher in Group I than Group III ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** We conclude that; fluid preloading with HES alone or Ringer lactate+HES combination are more effective than crystalloid alone in prevention of spinal anaesthesia related hypotension.

**Key words:** Hypotension, spinal anaesthesia, Ringer lactate, HES

## GİRİŞ

Spinal anestezi, kolay uygulanabilir olması, etkisinin kısa sürede başlaması gibi özellikleri ne-

### Yazışma adresi:

G. Ulufer SİVRİKAYA

Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Tel: (0212) 231 22 09 / 1225

Geliş tarihi / Date of receipt: 3 Temmuz 2008 / July 3, 2008

Kabul tarihi / Date of acceptance: 30 Temmuz 2008 / July 30, 2008

deniyle özellikle alt abdomen, perine ve alt ekstremiteleri içeren operasyonlarda sıklıkla tercih edilen bir anestezi yöntemidir. Hipotansiyon, spinal anesteziyi takiben sık görülen, morbidite ve mortalitede artışa neden olan bir komplikasyondur. Sempatik blokaja bağlı olarak sistemik vasküler direnç ve kardiyak outputtaki azalmaya, bradikardi ve kontraktibilite artışı da eklenince hipotansiyon gelişmektedir (1,2). Spinal anesteziye bağlı hipotansiyonun önlenmesinde girişim öncesi intravenöz sıvı yüklenmesi, vasopresör ajanların

(efedrin, fenilefrin, metaraminol vb) kullanılması gibi yöntemler uygulanmaktadır (1,3). Volüm ön-yüklemesinde kristaloid ve kolloid uygulamalarının hipotansiyonu azaltmadaki etkinliği ile ilgili literatürde çok sayıda çalışma mevcuttur (4-7). Ancak bu çalışmalarda etkinlik olarak optimum özelliklere sahip İV sıvı veya sıvı volümü bakımından farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışmamızda spinal anestezi öncesi Ringer laktat, HES ve Ringer laktat+HES kombinasyonlarının hipotansiyonu önlemedeki etkinliklerinin karşılaştırılması amaçlandı.

## GEREÇ VE YÖNTEM

İnguinal herni operasyonu planlanan, ASA I-II grubu 42 olgu yazılı onamları alındıktan sonra çalışmaya dahil edildi. Girişim bölgesinde lokal enfeksiyon, koagülasyon testlerinin normal dışı değerlerde olması, antikoagülan kullanımı, lokal anestezi alerjisi, hastanın girişimi kabul etmemesi çalışma dışı kalma kriterleri olarak belirlendi. Premedikasyon uygulanmadan operasyon odasına alınan olgulara 18 veya 20 gauge periferik ven kanülü ile damar yolu açılarak, noninvaziv sistolik, diastolik, ortalama arter basınçları (SAB, DAB, OAB), kalp atım hızı (KAH) ve periferik oksijen saturasyonunu içeren şekilde standart monitorizasyon uygulandı. Başlangıç SAB, DAB, OAB ve KAH değerleri kaydedildi. Olgular randomize olarak 3 gruba ayrıldı. Grup I'deki olgulara 10 ml/kg Ringer laktat solüsyonu, Grup II'deki olgulara 10 ml/kg %0.6 HES solüsyonu ve Grup III'deki olgulara 5 ml/kg Ringer laktat + 5 ml/kg %0.6 HES solüsyonu kombinasyonu 20 dk. içinde infüze edildi. Asepsi ve antisepsi ku-

rallarına uygun olarak hazırlanan olgularda oturur pozisyonda, L<sub>3-4</sub> veya L<sub>4-5</sub> aralığından 25 G Quincke tipi spinal iğne kullanılarak, subaraknoid mesafeye ulaşılmasını takiben 3.5 ml %0.5 hiperbarik bupivakain verildi ve olgular sırtüstü pozisyonda yatırıldı. Sensoriyal blok seviyesi pinpirik testiyle, motor blok seviyesi modifiye Bromage skalasıyla tespit edildi. SAB, DAB, OAB ve KAH değerleri ilk 10 dk.'da 1 dk. ara ile, sonraki 30 dk. boyunca 5 dk. ara ile ve devamında da 10 dk. ara ile takip edildi. SAB'nin başlangıç değerinin %30'undan fazla azalması veya 90 mmHg'nin altına düşmesi hipotansiyon olarak tanımlanarak, 5 mg efedrin tekrarlayan dozlarıyla tedavi edilmesi planlandı. Hipotansiyon oluşum sıklığı, derecesi ile tedavi için kullanılan efedrin miktarı ve başta bulantı-kusma olmak üzere yan etkiler takip ve kaydedildi.

İstatistiksel analizlerde parametrik verilerin değerlendirilmesinde varyans analizi (ANOVA) ile anlamlı değişim saptanması durumunda ikili karşılaştırmalarda Tukey HSD testi kullanıldı. Yan etkiler ki kare testi ile değerlendirildi. Veriler ortalama±standart deviasyon olarak verildi. İstatistiksel olarak p<0.05 anlamlı olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Olguların demografik özellikleri ile operasyon süreleri gruplar arasında benzerdi (Tablo 1).

Blok özellikleri ile hemodinamik parametreler Tablo 2'de özetlenmiştir. Minimum SAB ve KAH değerleri Grup I'de, Grup II ve Grup III'e göre anlamlı olarak düşük bulunmuştur (p<0.05). Hipotansiyon insidansı Grup I'de Grup II ve Grup III'e göre anlamlı olarak yüksek bulunmuş-

**Tablo 1:** Olguların demografik özellikleri ve operasyon süreleri

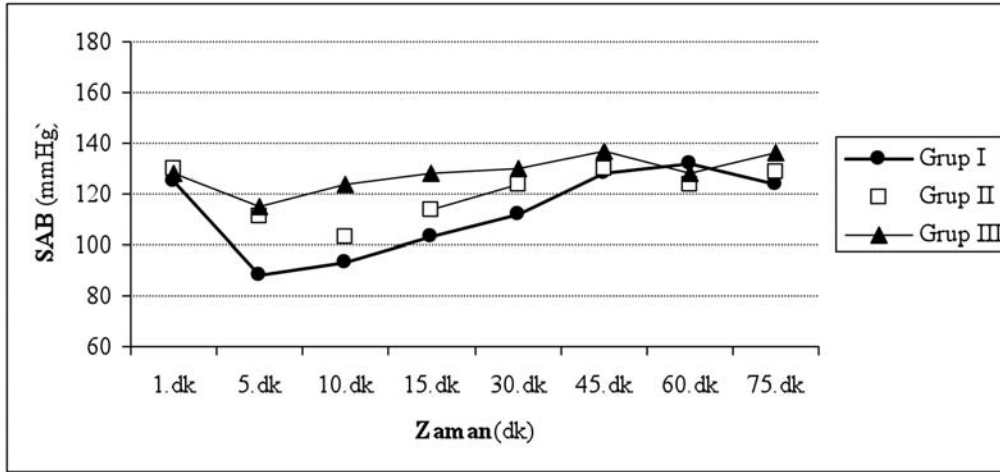
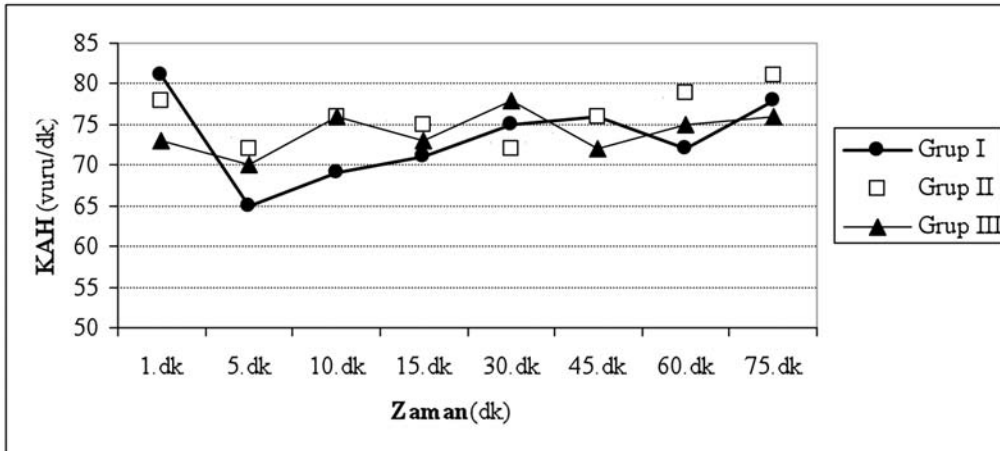
	Grup I	Grup II	Grup III
Yaş (yıl)	35.65 ± 10.29	32.55 ± 11.94	34.75 ± 10.30
Ağırlık (kg)	72.45 ± 12.95	65.85 ± 8.01	74.00 ± 11.27
Boy (cm)	167.5 ± 8.87	171.45 ± 8.62	174.15 ± 9.71
ASA I/II (n)*	12 / 8	15 / 5	14 / 6
Cinsiyet (K/E)(n)*	11 / 9	9 / 11	4 / 16
Operasyon süresi (dk)	66.25 ± 13.56	64.25 ± 13.20	73.75 ± 11.57

Değerler ortalama ± standart deviasyon, \* olgu sayısı olarak verilmiştir.

**Tablo 2:** Blok özellikleri ve hemodinamik veriler

	Grup I	Grup II	Grup III
Başlangıç SAB (mmHg)	134.75 ± 15.44	138.20 ± 16.17	129.45 ± 17.54
Başlangıç KAH (vuru/dk)	85.3 ± 10.48	80.0 ± 11.19	77.8 ± 8.68
En düşük SAB değeri (mmHg) <sup>#</sup>	69.75 ± 8.36	76.70 ± 7.63*	79.4 ± 8.85**
En düşük KAH değeri (vuru/dk) <sup>#</sup>	59.3 ± 7.63	66.8 ± 9.69*	68.4 ± 10.35**
10.dk duyusal blok seviyesi <sup>†</sup>	T <sub>4</sub> [T <sub>2</sub> -T <sub>6</sub> ]	T <sub>6</sub> [T <sub>4</sub> -T <sub>8</sub> ]	T <sub>6</sub> [T <sub>4</sub> -T <sub>10</sub> ]
Hipotans. gelişen olgu sayısı (n)(%) <sup>‡</sup>	10/20 (%50)	6/20 (%30)*	4/20 (%20)*
Toplam efedrin miktarı (mg)	8.25 ± 4.66	6.5 ± 4.61	4.25 ± 3.72*

Değerler ortalama ± standart deviasyon, <sup>†</sup>olgu sayısı-%, <sup>‡</sup>ortanca değer [en yüksek-en düşük] olarak verilmiştir. <sup>#</sup>efedrin ilavesi yapılmadan önceki değerdir. (SAB: sistolik arter basıncı, OAB: ortalama arter basıncı, KAH: kalp atım hızı, hipotans: hipotansiyon) (\*p<0.05, \*\*p<0.01 Grup I ile karşılaştırıldığında)

**Grafik 1:** Grupların SAB değerleri ortalamaları**Grafik 2:** Grupların KAH değerleri ortalamaları

tur ( $p<0.05$ ). Efedrin ihtiyacı Grup I'de Grup III'e göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Grup II'de efedrin ihtiyacı Grup III'e göre yüksek olmakla birlikte, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Gruplara ait sistolik arter basıncı değerleri Grafik 1'de görülmektedir. Olguların kalp atım hızı değerleri Grafik 2'de görülmektedir.

Bulantı Grup I'de 4 olguda, Grup II ve III'de 1'er olguda oluşmuş, kusma hiçbir olguda gelişmemiştir. Gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

### TARTIŞMA

Hipotansiyon, spinal anestezi sonrası en sık oluşan yan etkilerden birisi olup, insidansı %15-33 arasında değişebilmekte (8), sezeryan operasyonlarında bu oran %55-90'lara varabilmektedir (3). Spinal anestezi öncesinde İV sıvı verilerek önyüklemeye yapılması, etkinlik açısından geçerliliği tartışılmakla birlikte (9,10), günümüzde spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu önlemek amacıyla en sık kullanılan yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (4-7). Bu amaçla kristaloid ve kolloidlerin kullanıldığı pek çok çalışmada sonuçlar, kolloidlerin etkinliğinin daha fazla olduğunu desteklemektedir (4-6,11,12). Bununla birlikte kristaloid ve kolloid arasında fark olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (13-15).

Çalışmamızda, kristaloid ve kolloid solüsyonlar ile her ikisinin kombinasyonunun spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu önlemede etkinliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Spinal anesteziye bağlı hipotansiyon, sempatik blokaj sonucunda oluşmakta, periferde meydana gelen arterial ve venöz dilatasyonla kalbe olan venöz dönüşte azalmaya yol açmaktadır (1,2). Sistemik vasküler rezistans ve kalp debisindeki azalma ile kardiyovasküler refleksler ortadan kalkmakta ve komplikasyonlar ortaya çıkmaktadır. İntravenöz sıvı uygulaması ile yeterli volüm önyüklenmesinin sağlanması, atım hacmi ve kalp debisini düzeltir, ayrıca venöz yataktaki göllenmeyi engelleyebilir (16,17). Çalışmamızda, biz de bu nedenle spinal anestezi öncesi volüm önyüklemesi ile spinal anesteziye bağlı olu-

şan hipotansiyonu önlemeye çalıştık.

Ringer laktat; dengeli bir elektrolit solüsyonu olup, volüm önyüklemeye amacıyla çeşitli çalışmalarda 10-30 ml/kg dozunda, spinal anesteziye 10-20 dk. önce, hızlı bir şekilde infüze edilmiş; ancak spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu önlemede tam etkili olduğu gösterilememiştir (7,12,18). Kristaloid solüsyonların yarılanma ömürleri kısa olup, intravasküler kompartmandan redistribüsyonları çok hızlı olmaktadır, dolayısıyla plazma volümünü genişletici etkileri zayıftır. Bu nedenle spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu önlemede yetersiz kalıyor olabilirler. Yine farmakokinetik özellikleri nedeniyle, yeterli damar içi volümü sağlamak için büyük miktarda verilmesi gerekmektedir. Yüksek miktarda kristaloid kullanımı kanın oksijen taşıma kapasitesini düşürmekte (12), pulmoner ödeme neden olabilmektedir (19). Ayrıca yüksek volümlerde kullanılmalarının paradoksik olarak daha fazla hipotansiyona neden olabileceği de öne sürülmüştür. Fazla miktarda verilen sıvının plazma proteinlerini dilüe ederek kolloid onkotik basıncın azalmasıyla ekstravazasyonun artacağı belirtilmiştir (7). Park ve ark.'nın bu çalışmasında (7) sezeryan operasyonu öncesi olgular üç gruba ayrılarak 10, 20, 30 ml/kg dozunda kristaloid önyüklemesi yapılmış, gruplar arasında hipotansiyon insidansı ve efedrin gereksinimi bakımından anlamlı fark bulunmamıştır. Sonuç olarak 10 ml/kg'dan daha yüksek volümde önyüklemeye yapmanın bir avantaj sağlamadığı belirtilmiştir. Çalışmamızda bu sonuçlar doğrultusunda volüm olarak 10 ml/kg şeklinde uygulama yapmayı uygun gördük.

Çalışmamızda, Ringer laktat ile volüm önyüklemesi yaptığımız olgularda hipotansiyon %50 insidanda oluşmuştur. Bu oran Rout ve ark.'nın (12) sezeryan operasyonu için spinal anestezi yapılacak olgularda volüm önyüklemeye yapılan ve yapılmayan olguları karşılaştırdıkları çalışmada 20 ml/kg kristaloid ile önyüklemeye sonrası tespit ettikleri %55 şeklindeki insidansları ile yakın değerdedir. Aynı çalışmada volüm önyüklemeye yapılmayan olgularda ise bu insidans %71 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Jackson R ve ark.'nın çalışmasında da (9) volüm önyüklemesinin hipotansiyon insidansı, şiddeti ve süresi ile

efedrin ihtiyacına olumlu bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Her iki yazar da, kristaloid infüzyonunu etkinliğinin yetersiz olduğunu düşündüklerinden rejyonel anestezi pratiklerinde volüm önyüklemesini rutin uygulamadan kaldırdıklarını bildirmişlerdir.

Kolloid solüsyonların, plazma volüm genişletici etkilerinin daha fazla olması ve dolaşımında daha uzun süre kalmalarından dolayı spinal anestezi sırasındaki hipotansiyonu önlemede daha etkili olabilecekleri düşünülmüştür. Gereksinim duyulan infüzyon volümünün daha az olması, plazma onkotik basıncını idame ettirebilmeleri, kapiller perfüzyonu artırmaları avantajları arasında sayılabilirken, alerjik reaksiyon riski ve pahalı olmaları dezavantajlarıdır (22). Kristaloid ile kolloidlerin spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu önlemedeki etkinlikleri bakımından karşılaştırıldıkları çalışmaların sonuçları kolloidlerin kristaloidlerden daha etkili olduğunu desteklemektedir (5,13,14,21).

HES; molekül ağırlığı 70.000 olan bir kolloid olup, onkotik basınç değeri (34 mmHg) serum kolloid onkotik basıncına (27 mmHg) benzerdir. İntravasküler volümü artırmadaki etkileri güçlü olup, hipotansiyonu önlemedeki etkinlikleri albümin ile benzer bulunmuştur (22). Çalışmamızda kolloid grubunda HES'i %6'lık konsantrasyonda, 10 ml/kg dozunda kullandık.

Spinal anestezi öncesi hipotansiyonu önlemek amacıyla kristaloid ve kolloid solüsyonların karşılaştırıldığı çalışmalardan sezeryan öncesi volüm önyükleme yapılan gruplarda kristaloid verilen olgularda hipotansiyon insidansı %44-80 arasında iken, kolloid verilen olgularda %18-58 arasında değişmektedir (4-6,23). Termdeki gebe olgularda aortakaval bası ve lokal anesteziklerin serebrospinal sıvı içinde artmış dağılımları nedeniyle daha yüksek seviyede sempatik blokaj gelişebilmekte, bu nedenle bu olgular hipotansiyon bakımından artmış risk grubunda kabul edilmektedirler. Sharma SK ve ark. (12) ile Baraka AS ve ark.'nın çalışmalarında (24) ise kristaloid verilen olgulardaki hipotansiyon insidansı %52 iken, kolloid sonrası %11-16 arasında tespit edilmiştir. Bu olgularda cerrahi girişimin sezeryandan farklı endikasyonlu olması hem kristaloid hem de kolloid verilen olgularda daha düşük insidanstaki hipotansiyonu

açıklayabilir. Çalışmamızda olgularımız inguinal herni nedeniyle opere olan hastalar olup, insidansımız kristaloid grubunda %50, kolloid grubunda %30 şeklinde yukarıdaki iki çalışmaya benzer değerler olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla bulgularımız; yalnız başına uygulandıklarında volüm önyüklemesi ile hipotansiyonu önlemede kolloid solüsyonların kristaloid solüsyonlara göre daha etkili olduğunu desteklemektedir.

Kristaloid ve kolloidlerin kombine olarak uygulandığı çalışmalardan Riley ve ark.'nın (18) çalışmasında elektif sezeryan operasyonu geçirecek olgularda 1000 ml Ringer laktat+500 ml %6 HES solüsyonu kombinasyonu ile 2000 ml Ringer laktat solüsyonu verilen olgular hipotansiyon oluşumu, derecesi ve zamanı ile efedrin kullanımı bakımından karşılaştırılmış, kristaloid+kolloid kombinasyonunun yalnız başına kristaloid kullanımına göre daha iyi bir alternatif olduğu sonucuna (%85'e karşılık %45) varılmıştır. Vercauteren ve ark.'nın çalışmasında da (25) elektif sezeryan operasyonu olgularında 1000 ml Ringer laktat ile %6 HES kombinasyonunun spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu önlemede 1000 ml HES'in tek başına uygulanmasından daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Okutan M ve ark.'nın çalışmasında (14) ise sezeryan operasyonları öncesinde Ringer laktat ve HES solüsyonları ayrı ayrı ve kombine olarak kullanılmış, gruplar arasında Ringer laktat ve HES solüsyonlarının tek başına verildiği gruplar arasında hipotansiyon bakımından anlamlı fark bulunmamıştır (%25'e karşılık %20). Buna rağmen Ringer laktat ile HES'i kombine kullandıkları grupta hipotansiyon insidansını %45 olarak daha yüksek bulmuşlardır. Bunu kullandıkları sıvı volümlerinin diğer çalışmalara göre daha düşük miktarda olmasına bağlamışlardır. Çalışmamızda Riley ve ark.'nın çalışmasına benzer şekilde kristaloid+kolloid kombinasyonu uyguladığımız grupta hipotansiyon insidansı ve efedrin kullanımı tek başına kristaloid ya da kolloid kullanılan gruplara göre daha düşük bulunmuştur.

Çalışmamızda; spinal anesteziye bağlı hipotansiyonu önlemede, önyükleme amacıyla yalnız başına kolloid veya kristaloid+kolloid kombinasyonu kullanımının, kristaloid kullanımına göre daha etkili olduğu sonucuna vardık.

## KAYNAKLAR

1. Tsui BCH, Finucane BT: Managing adverse outcomes during regional anesthesia. In: Longnecker DE, Brown DL, Newman MF, Zapol WM, (eds). *Anesthesiology*, China, The McGraw-Hill Companies Inc, 2008, 1053-1080.
2. McCrae AF, Wildsmith JA: Prevention and treatment of hypotension during central neural block. *Br J Anaesth*, 70: 672-80, 1993.
3. Mercier FJ, Bonnet MP, De la Dorie A, et al: Spinal anaesthesia for caesarean section: fluid loading, vasopressors and hypotension. *Ann Fr Anesth Reanim*, 26: 688-93, 2007.
4. Ko JS, Kim CS, Cho HS, Choi DH: A randomized trial of crystalloid versus colloid solution for prevention of hypotension during spinal or low-dose combined spinal-epidural anesthesia for elective cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth*, 16: 8-12, 2007.
5. Siddik SM, Aouad MT, Kai GE, et al: Hydroxyethylstarch 10% is superior to Ringer's solution for preloading before spinal anesthesia for Cesarean section. *Can J Anaesth*, 47: 616-21, 2000.
6. Ueyama H, He YL, Tanigami H, et al: Effects of crystalloid and colloid preload on blood volume in the parturient undergoing spinal anesthesia for elective Cesarean section. *Anesthesiology*, 91: 1571-6, 1999.
7. Park GE, Hauch MA, Curlin F, et al: The effects of varying volumes of crystalloid administration before cesarean delivery on maternal hemodynamics and colloid osmotic pressure. *Anesth Analg*, 83:299-303, 1996.
8. Hartmann B, Junger A, Klasen J, et al: The incidence and risk factors for hypotension after spinal anesthesia induction: an analysis with automated data collection. *Anesth Analg*, 94: 1521-9, 2002.
9. Jackson R, Reid JA, Thorburn J: Volume preloading is not essential to prevent spinal-induced hypotension at caesarean section. *Br J Anaesth*, 75: 262-5, 1995.
10. Rout CC, Rocke DA, Levin J, et al: A reevaluation of the role of crystalloid preload in the prevention of hypotension associated with spinal anesthesia for elective cesarean section. *Anesthesiology*, 79: 262-9, 1993.
11. Marhofer P, Faryniak B, Oismüller C, et al: Cardiovascular effects of 6% hetastarch and lactated Ringer's solution during spinal anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*, 24: 399-404, 1999.
12. 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*, 84: 111-4, 1997.
13. Şahin S, Sarı F, Apan A, Başar H: Spinal anesteziye bağlı hipotansiyonun önlenmesinde, farklı zaman ve kombinasyonlarda uygulanan ringer laktat ve HES solüsyonlarının etkileri. *Anestezi Dergisi*, 14: 103-8, 2006.
14. Okutan M, Kocamanoğlu İS, Şener B, et al: Sezaryen cerrahisi için uygulanan spinal anesteziyle ilişkili hipotansiyonun önlenmesi. *Türk Anest Rean Der Dergisi*, 34: 27-34, 2006.
15. Yorozu T, Morisaki H, Kondoh M, et al: Comparative effect of 6% hydroxyethyl starch (containing 1% dextrose) and lactated Ringer's solution for cesarean section under spinal anesthesia. *J Anesth*, 16: 203-6, 2002.
16. Wollman SB, Marx GF: Acute hydration for prevention of hypotension of spinal anesthesia in parturients. *Anesthesiology*, 29: 374-80, 1968.
17. Kamenik M, Paver-Erzen V: The effects of lactated Ringer's solution infusion on cardiac output changes after spinal anesthesia. *Anesth Analg*, 92: 710-4, 2001.
18. 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*, 81: 838-42, 1995.
19. Wennberg E, Frid I, Haljamäe H, et al: Comparison of Ringer's acetate with 3% dextran 70 for volume loading before extradural caesarean section. *Br J Anaesth*, 65: 654-60, 1990.
20. Hjelmqvist H: Colloids versus crystalloids. *Current Anesthesia and Critical Care*, 11: 7-10, 2000.
21. Ölmez G, Öztekin MD: Spinal anesteziye bağlı hipotansiyonun önlenmesi: Kolloid ve kristaloid önyüklemesinin prehidrasyon uygulanmayan grupla karşılaştırılması: *Dicle Tıp Dergisi*, 33: 89-94, 2006.
22. Tønnessen T, Tølløfsrud S, Kongsgaard UE, Noddeland H: Colloid osmotic pressure of plasma replacement fluids. *Acta Anaesthesiol Scand*, 37: 424-6, 1993.
23. Karinen J, Räsänen J, Alahuhta S, et al: Effect of crystalloid and colloid preloading on uteroplacental and maternal haemodynamic state during spinal anaesthesia for caesarean section. *Br J Anaesth*, 75: 531-5, 1995.
24. Baraka AS, Taha SK, Ghabach MB, et al: Intravascular administration of polymerized gelatin versus isotonic saline for prevention of spinal-induced hypotension. *Anesth Analg*, 78: 301-5, 1994.
25. Vercauteren MP, Hoffmann V, Coppejans HC, et al: Hydroxyethylstarch compared with modified gelatin as volume preload before spinal anaesthesia for Caesarean section. *Br J Anaesth*, 76: 731-3, 1996.