

Klinik Çalışma

Koroner Cerrahisinde Pasif Bacak Kaldırma Manevrasına Sıvı Yanıtlı ve Yanıtsız Hastaların, Anestezi İndüksiyonu ve Entübasyona Hemodinamik Yanıtlarının Değerlendirilmesi

Aylin ERKUL*, Ümit KARADENİZ**, Zeliha Aşlı DEMİR**, Mine CHAVUSH***, Rabia KOÇULU**, Aşşegül ÖZGÖK**

ÖZET

Amaç: Kardiyak sorunu olan kritik hastalarda sıvı yanıtının değerlendirilmesi, sıvı replasmanının yönetilmesi tedavi süreci boyunca en sık yaşanan ikilemdir. Kardiyak önyükün statik belirteçleri volüm yanıtı açısından zayıf göstergelerdir. Dinamik belirteçler de sıklıkla spontan solunum ve aritmi nedeniyle sınırlanmaktadır. Pasif bacak kaldırma manevrası endojen bir volüm değişimi yaratarak, sıvı yanıtını tahmin amaçlı kullanılabilir. Çalışmamızı, pasif bacak kaldırma manevrasına verdikleri sıvı yanıtına göre gruplara ayırdığımız hastaların, induksiyon, entübasyona hemodinamik cevaplarını gözlemek amacıyla gerçekleştirdik.

Gereç ve Yöntem: Araştırma elektif şartlarda koroner arter cerrahisi yapılacak, 40-70 yaş aralığındaki, ejeksiyon fraksiyonları %40-60 arasında değişen, ASA II-III olan 50 hastayı kapsamaktadır. Hastalar pasif bacak kaldırma sonrası strot volüm değişim oranlarına göre sıvı yanıtlı-yanıtsız olarak iki gruba ayrıldı. Hastaların induksiyon ve entübasyon sırasında kalp hızı, ortalama arter basıncı, kardiyak output, kardiyak indeks, strot volüm indeks değerleri kaydedildi.

Bulgular: Hastaların cinsiyet, yaş, beden kitle indeksi, ejeksiyon fraksiyonu, larinoskopik grade dereceleri arasında fark yoktu. Bazal ölçümlere göre induksiyon sonrasında her iki grupta arteriyel basınçlar, kardiyak output ve kardiyak indeks düşüş gösterdi. Entübasyon sonrasında, sıvı yanıtsız gruba ait değişim, kalp hızı haricinde tüm parametrelerde anlamlı olarak saptandı. Sıvı yanıtlı gruba ait değişim değerleri arasında ise fark yoktu. Her iki grup arası yüzde değişim oranları kardiyak output, kardiyak indeks ve strot volüm indeksi açısından anlamlıydı.

Sonuç: Sonuç olarak, koroner arter cerrahisinde önyükü yeterli olan hastalarla sıvı açığı olan hastaların pasif bacak kaldırma manevrasına karşı verdiği yanıtta değişik refleks mekanizmaların rol oynadığı düşünüldü. Entübasyonun, doluluğu yeterli olan koroner hastalarında daha fazla hemodinamik depresyona neden olduğu görüldü. Sıvı yanıtsız hastaların fazla sıvı yüküne sahip olabileceği, bunun da maksimum kas lifi gerginliğine neden olarak miyokardı deprese edebileceği sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: pasif bacak kaldırma manevrası, kardiyak indeks, kardiyak output, strot volüm, strot volüm indeksi

Alındığı tarih: 09.03.2015

Kabul tarihi: 30.04.2015

*Diyarbakır Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği

** Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği

*** Sinop Gerze Devlet Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği

Yazışma adresi: Asistan Rabia Koçulu, Kızılay Sokak, Sıhhiye 06100 Ankara

e-mail: ku-rabia@hotmail.com

SUMMARY

The Evaluation of the Hemodynamic Response to Anesthesia Induction and Intubation in Fluid Responsive and Unresponsive Patients to Passive Leg Raising Maneuver in Coronary Surgery

Objective: The management, and evaluation of fluid treatment are the most experienced common dilemma in critical patients with cardiac diseases. Static markers of cardiac preload are poor indicators of the volume response. Dynamic markers have also limited value often due to spontaneous respiration and arrhythmia. Passive leg raising maneuver creates an endogenous volume change which can be used for estimating the fluid response. In our study, according to the fluid response given to the passive leg maneuver, patients were divided into two groups. The hemodynamic effects of induction and intubation were examined in two groups.

Material and Methods: 50 patients aged between 40-70 years undergoing elective coronary artery bypass surgery were included in the study. Patient population consisted of ASA II-III cases whose ejection fractions ranged between 40, and 60 percent. Patients were divided into two groups according to the variations in stroke volumes variation after the passive leg-raising maneuvers as fluid therapy responders (Group 1), and nonresponders (Group 2) to fluid therapy. Heart rates, mean arterial blood pressures, cardiac output, cardiac index, stroke volume index values were compared between two groups.

Results: Gender, age, body mass index, ejection fraction, larngoscopic grade ratings were not different between groups. Arterial pressure, cardiac output and cardiac index measurements decreased in both groups after induction of anaesthesia. After intubation, the changes in measured parameters were significantly higher in Group 2 excepting heart rates. In Group 1 any significant difference was not detected as for exchange values. Percent change in cardiac output between the two groups was significant in terms of cardiac, stroke volume indices.

Conclusion: As a result, various reflex mechanisms may play a role in coronary bypass surgery in patients with different intravascular volumes. Intubation induces deeper hemodynamic depression in patients who had enough intravascular fluid reserve. It was concluded that fluid-therapy refractory patients may have more liquid reserve which may cause muscle fiber tension, and myocardial depression.

Key words: passive leg raising, cardiac index, cardiac output, stroke volume index

GİRİŞ

Fizyolojik durumda kalbin sağ ve sol ventrikülü Frank-Starling eğrisinin çıkan kısmında olduğunda önyükteki artış strok volümü arttırır ^[1]. Son yıllarda volüm yanıtını değerlendirmek için dinamik testler kullanılmaktadır. Bu testler dinamik olarak strok volümdeki değişiklikleri, strok volümü arttıran veya azaltan bir manevradan sonra monitörize etmekte ve hastanın Frank-Starling eğrisindeki yerini sorgulamaktadır. Anestezi induksiyonu ve entübasyon sırasında baskılanan ve/veya uyarılan otonom sinir sistemi, hastanın kardiyovasküler durumuna ve yeterli sıvı doluluğuna göre değişen derecelerde hemodinamik yanıtı neden olmaktadır.

Bu çalışmada amacımız, FloTrac-Vigileo cihazını kullanarak hastaların pasif bacak kaldırma sonrası strok volümlerinde oluşan değişime göre sıvı yanıtlarını test etmek, bu değerlendirmeye dayanarak gruplandırılmış hastaların anestezi induksiyonu ve entübasyon sırasındaki hemodinamik yanıtlarını gözlemlemek ve preoperatif kardiyak fonksiyonla bu hemodinamik yanıtın ilişkisini araştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Hastane Eğitim Planlama Kurulu onayı ve bilgilendirilmiş hasta onamları alındıktan sonra, 40-70 yaş arası elektif koroner arter cerrahisi yapılacak, ASA II-III sınıfında, 50 koroner arter hastası çalışmaya dâhil edildi. Kalp kapağı hastalığı olan, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (EF) %40'ın altında olan, aritmisi olan, periferik vasküler hastalığı bulunan, intraaortik balon pompası (İABP) destekli, morbid obez ve acil şartlarda kardiyopulmoner baypas ameliyatına alınan hastalar çalışma dışında bırakıldı.

Premedikasyon tüm hastalara; ameliyattan önceki gece oral diazepam (50 kg altındaki hastalara 5 mg, 50 kg üzerindeki hastalara 10 mg tb), ameliyattan yarım saat önce ise 0.1 mg kg⁻¹ morfin intramusküler şekilde uygulanarak yapıldı. Ameliyat odasında supin pozisyonda yatırılan hastaların induksiyon öncesi rutin monitörizasyonu elektrokardiyografi, pulse oksimetre, invaziv arteriyel basınç takibini sağlayacak şekilde yapıldı. Monitörize edilen hastalara 45° pasif bacak kaldırma manevrası yapıp SV değişimlerine bakıldı. İndüksiyon öncesi uygulanan pasif bacak

kaldırma manevrası sonrası SV'de %10 ve daha fazla artış gösterenler sıvı yüklemesine yanıt veren grup, SV artışının %10'un altında kaldığı grup ise sıvı yanıtı olmayan grup olarak kabul edildi. Anestezi induksiyonu 5-10 µcg kg⁻¹ fentanil, 0,5-1 mg kg⁻¹ midazolam, 0,6-1 mcg/kg⁻¹ rokuronyum bromid ve 1-1,5 mg kg⁻¹ lidokain ile 5-7 mL kg⁻¹ izotonik sodyum klorür solüsyonu uygulanarak sağlandı ve ardından kontrollü mekanik ventilasyona geçildi. Anestezi induksiyonu sonrasında tüm hastalara santral venöz kateter takıldı. FloTrac sensörü (Edwards Lifesciences, USA) devamlı arteriyel basınç dalgalarının izlenmesinin sağlanması için invaziv arteriyel hatta bağlandı. Her hastanın cinsiyet, yaş, boy ve kilo bilgileri cihaza girilip, beden kitle indeksi cihaz tarafından hesaplandıktan sonra FloTrac sensörü ile elde edilen radial arter dalga formları Vigileo monitörü aracılığıyla analiz edildi. Anestezi induksiyonunun 2 dk. sonrasında ve entübasyondan 2 dk. sonra kalp hızı, kan basıncı, arteriyel oksijen saturasyonu, kardiyak debi, kardiyak indeks, atım hacmi, strok volüm indeksine ait ölçümlerdeki tüm anlık değişimlerin en düşük ve en yüksek değerleri kaydedildi.

İstatistiksel analizler IBM SPSS for Windows Version 21,0 paket programında yapıldı. Sürekli sayısal değişkenler ortalama±standart sapma ile nitelikli değişkenler ise sayı ve yüzde ile özetlendi. Sürekli sayısal ölçümlerin değişimleri bakımından zaman içinde farklılık olup olmadığı yinelenmeli ölçümlerde varyans analizi ile incelendi. Farklılık bulunması durumunda ikili karşılaştırmalarda Bonferroni testi kullanıldı. SV değişimine göre gruplar arasında değişkenler bakımından farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile incelendi.

BULGULAR

Çalışmaya dâhil edilen 37 erkek (%74), 13 kadın (%26) hastanın yaş ortalaması 60.0±7.6 idi, 33'ünde (%66) hipertansiyon, 22'sinde (%44) diyabet, 9'unda (%18) kronik obstrüktif akciğer hastalığı vardı. Ekokardiyografik incelemede 10 hastada (%20) segmenter duvar hareket bozukluğu mevcuttu, ejeksiyon fraksiyonu ortalaması 51.7±4.9 olarak bulundu (Tablo 1).

Pasif bacak kaldırma sonrası strok volüm varyasyonu ölçümlerinde %10 ve daha fazla artış görülen hastaların sıvı yanıtı pozitif olarak kabul edildi. Elli hastanın

17 (%34)'sinde sıvı yanıtı pozitif (sıvı yanıtlı grup), 33 (%66)'ünde sıvı yanıtı negatif bulundu (sıvı yanıt-sız grup) SV değişim oranına göre her iki gruba ait demografik özellikler benzer olarak saptandı (Tablo 2).

Grupların preoperatif ejeksiyon fraksiyonu oranları karşılaştırıldığında sıvı yanıt-sız grupta 29 hastada $EF \geq \%50$, 4 hastada $EF < \%50$, sıvı yanıtlı grupta ise 14 hastada $EF \geq \%50$, 3 hastada $EF < \%50$ 'nin altında bulundu. Gruplar arasında EF değerleri açısından farklılık olmadığı saptandı ($p:0.815$), (Tablo 2).

Sıvı yanıtlı ve sıvı yanıt-sız grupta, indüksiyon öncesi ve entübasyon sonrası kalp hızı (KH) değerleri ve

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri.

	n=50
Yaş (yıl)	60.0±7.6
Kilo (kg)	77.6±10.8
Cins (E/K)	37/13
EF (%)	51.7±4.9
Hipertansiyon (var/yok)	33/27
DM (var/yok)	22/38
KOAH (var/yok)	9/41

yüzde değişimleri arasında fark bulunmadı (Tablo 3). Sıvı yanıtlı ve sıvı yanıt-sız grupta indüksiyon öncesi supin pozisyona göre indüksiyon sonrası ortalama arter basıncı (OAB) ve kardiyak output (CO) değerlerindeki düşüş anlamlı bulundu (Tablo 4, 5). Gruplar indüksiyon öncesi ve indüksiyon sonrası ortalama arter basıncı değerlerinde oluşan yüzde değişimi yönünden karşılaştırıldığında her iki grup arasında fark yoktu (Tablo 4, 5). Sıvı yanıt-sız grupta supin pozisyona göre entübasyon sonrası ortalama arter basıncı düşüşü anlamlı bulundu. Sıvı yanıtlı grupta ise entü-

Tablo 2. SV değişimine göre grupların demografik özellikler ve ejeksiyon fraksiyonları açısından karşılaştırılması.

	SV Yüzde Değişimi		P Değeri
	%10'dan Az Artış (n=33), Sıvı Yanıt-sız	%10'dan Fazla Artış, (n=17), Sıvı Yanıtlı	
Cinsiyet (E/ K)	23/10 (%69.7/%30.3)	14/3 (%82.4/%17.6)	0.499
Yaş (yıl)	59.6±7.6	60.7±7.6	0.65
Kilo (kg)	77.1±11.1	78.7±10.5	0.628
EF <%50	4 (%12.1)	3 (%17.6)	0.677
EF ≥%50	29 (%87.9)	14 (%82.4)	0.677
Ortalama EF	51.8±5.1	51.5±4.6	0.815

Tablo 3. Grupların indüksiyon öncesi ve indüksiyon sonrası/supin pozisyon ve entübasyon sonrası kalp hızı değişimi, atım/dk. ve gruplar arası KH yüzde değişimi.

	İnd. Önce KH	İnd. Sonra KH	P Değeri	Supin KH	Ent. Sonrası KH	P Değeri
Sıvı Yanıt-sız Grup	80.8	75.5	0.05	80.8	80.9	1
Sıvı Yanıtlı Grup	76.6	71.4	0.12	76.6	78.4	1
	SV Yüzde Değişimi			SV Yüzde Değişimi		
	%10'dan Az Artış (n=33)	%10'dan Fazla Artış (n=17)	P Değeri	%10'dan Az Artış (n=33)	%10'dan Fazla Artış (n=17)	P Değeri
İnd. Önce-İnd. Sonra KH % Değişimi/Supin-Ent. Sonrası KH % Değişim	-0.06±0.10	-0.05±0.12	0.78	0.01±0.14	0.03±0.11	0.538

Tablo 4. Grupların indüksiyon öncesi ve indüksiyon sonrası/supin pozisyon ve entübasyon sonrası ortalama arter basıncı değişimi, mmHg ve ortalama arter basıncı yüzde değişimi, %.

	İnd. Önce OAB	İnd. Sonra OAB	P Değeri	Supin OAB	Ent. Sonrası OAB	P Değeri
Sıvı Yanıt-sız Grup	106.3	80	<0.001	106.3	91.5	<0.001
Sıvı Yanıtlı Grup	100.5	78,9	<0.001	100.5	92.7	0.729
	SV Yüzde Değişimi			SV Yüzde Değişimi		
	%10'dan Az Artış (n=33)	%10'dan Fazla Artış (n=17)	P Değeri	%10'dan Az Artış (n=33)	%10'dan Fazla Artış (n=17)	P Değeri
İnd. Önce-İnd. Sonra OAB % Değişimi/Supin-Ent. Sonrası OAB % Değişimi	-0.24±0.12	-0.21±0.12	0.332	-0.14±0.16	-0.06±0.16	0.124

Tablo 5. Grupların indüksiyon öncesi ve indüksiyon sonrası/supin pozisyon ve entübasyon sonrası kardiyak output değişimi, L/dk. ve kardiyak output yüzde değişimi, %.

	İnd. Önce CO	İnd. Sonra CO	P Değeri	Supin CO	Ent. Sonrası CO	P Değeri
Sıvı Yanıtsız Grup	8.1	5.1	<0.001	8.1	6.5	<0.001
Sıvı Yanıtlı Grup	7	4.7	<0.001	7	6.8	1
	SV Yüzde Değişimi			SV Yüzde Değişimi		
	%10'dan Az Artış (n=33)	%10'dan Fazla Artış (n=17)	P Değeri	%10'dan Az Artış (n=33)	%10'dan Fazla Artış (n=17)	P Değeri
İnd.Önce-İnd.Sonra CO % Değişimi/Supin-Ent. Sonrası CO % Değişimi	-0.37±0.22	-0.32±0.20	0.485	-0.20±0.25	-0.04±0.28	0.04

Tablo 6. Grupların indüksiyon öncesi ve indüksiyon sonrası/supin pozisyon ve entübasyon sonrası kardiyak indeks değişimi, L/dk./m² ve kardiyak indeks yüzde değişimi, %.

	İnd. Önce CI	İnd. Sonra CI	P Değeri	Supin CI	Ent. Sonrası CI	P Değeri
Sıvı Yanıtsız Grup	4.2	2.7	<0.001	4.2	3.4	0.001
Sıvı Yanıtlı Grup	3.7	2.5	<0.001	3.7	3.7	1
	SV Yüzde Değişimi			SV Yüzde Değişimi		
	%10'dan Az Artış (n=33)	%10'dan Fazla Artış (n=17)	P Değeri	%10'dan Az Artış (n=33)	%10'dan Fazla Artış (n=17)	P Değeri
İnd. Önce-İnd. Sonra CI % Değişimi/Supin-Ent. Sonrası CI % Değişimi	-0.37±0.20	-0.32±0.20	0.498	-0.19±0.25	-0.02±0.31	0.034

Tablo 7. Grupların indüksiyon öncesi ve indüksiyon sonrası/supin pozisyon ve entübasyon sonrası strot volüm indeksi değişimi, mL/m² ve strot volüm indeksi yüzde değişimi, %.

	İnd. Önce SVI	İnd. Sonra SVI	P Değeri	Supin SVI	Ent. Sonrası SVI	P Değeri
Sıvı Yanıtsız Grup	53.2	35	<0.001	53.2	42.5	<0.001
Sıvı Yanıtlı Grup	49	37.8	0.05	49	46.1	1
	SV Yüzde Değişimi			SV Yüzde Değişimi		
	%10'dan Az Artış (n=33)	%10'dan Fazla Artış (n=17)	P Değeri	%10'dan Az Artış (n=33)	%10'dan Fazla Artış (n=17)	P Değeri
İnd.Önce-İnd. Sonra SVI % Değişimi/Supin-Ent. Sonrası SVI % Değişimi	-0.33±0.20	-0.22±0.23	0.086	-0.20±0.22	-0.04±0.30	0.04

basyon sonrası ortalama arter basıncı düşüşü anlamlı değildi (Tablo 4, 5). Sıvı yanıtsız ve sıvı yanıtlı grup supin pozisyon ve entübasyon sonrası ortalama arter basıncı değerlerinde oluşan yüzde değişimi yönünden karşılaştırıldığında her iki grup arasında fark yoktu (Tablo 4). Kardiyak output değerlerinde oluşan yüzde değişimi yönünden karşılaştırıldığında her iki grup arasındaki fark anlamlı bulundu (Tablo 5).

Sıvı yanıtlı ve sıvı yanıtsız grupta indüksiyon öncesi supin pozisyona göre indüksiyon sonrası kardiyak indeks (CI) ve strot volüm indeksi (SVI) düşüşü anlamlı bulundu (Tablo 6, 7). Sıvı yanıtsız ve sıvı yanıtlı grup supin pozisyon ve indüksiyon sonrası kardiyak indeks ve strot volüm indeksi değerlerinde oluşan yüzde değişimi yönünden karşılaştırıldığında her iki grup arasında fark yoktu (Tablo 6, 7). Sıvı yanıtsız grupta supin pozisyona göre entübasyon sonrası kar-

diyak indeks düşüşü anlamlı bulundu. Sıvı yanıtlu grupta ise entübasyon sonrası kardiyak indeks düşüşü anlamlı bulunmadı (Tablo 6, 7). Sıvı yanıtız ve sıvı yanıtlu grup supin pozisyon ve entübasyon sonrası kardiyak indeks değerlerinde oluşan yüzde değişimi yönünden karşılaştırıldığında her iki grup arasındaki fark anlamlı bulundu (Tablo 6, 7).

TARTIŞMA

Bu çalışmada koroner arter hastalarında pasif bacak kaldırma manevrasına SV yanıtı kullanılarak oluşturulan gruplarda, indüksiyon ve entübasyona verilen hemodinamik yanıt araştırıldı. Anestezi indüksiyonuna verilen hemodinamik yanıtlarda kalp hızı değerleri açısından fark yokken, OAB, CO, CI, SVI değerleri her iki grupta anlamlı düşüş saptandı. Entübasyona yanıt açısından ölçümleri değerlendirdiğimizde kalp hızı haricindeki tüm parametrelerde; sıvı yanıtız grupta anlamlı olarak daha fazla düşme gözlemlendi. Koroner arter cerrahisinde önyükü yeterli olan hastalarla sıvı açığı olan hastaların pasif bacak kaldırma manevrasına karşı verdiği yanıtta değişik refleks mekanizmaların rol oynadığı düşünöldü. Entübasyonun, doluluğu yeterli olan koroner hastalarında daha fazla hemodinamik depresyona neden olduğu göröldü. Sıvı yanıtız hastaların fazla sıvı yüküne sahip olabileceği, bunun da maksimum kas lifi gerginliğine neden olarak miyokardı deprese edebileceği düşünöldü.

Koroner arter hastalarında peroperatif en sık karşılaşılan sorun, özellikle düşük kalp debisi gösteren hastalarda bu durumun sıvı açığına bağlı olup, olmadığını ortaya koyarak, varsa uygun sıvı yüklemesiyle doku ve organ düzeyinde iskemi gelişmeden müdahale edip, tedaviyi her aşamasında etkin şekilde yürütmektir. Pasif bacak kaldırma manevrası, yapay bir sıvı yüklenme durumu yaratarak hastanın ventriköl yanıtını bize gösterebilecek basit bir yöntemdir.

Sıvı yüklemesi ile beklenen gelişme end diyastolik hacmin artması, bunun da atım hacmi artışıyla sonuçlanmasıdır. Ancak her zaman bu lineer ilişki gerçekleşmemekte, hastaların yarıdan fazlası bu tür bir tedaviye yanıtız kalmakta ve sıvı yüklenmesi belirtileri göstermektedir [1]. Bu hastalarda yüklenmenin önüne geçebilmek için sıvı resusitasyonundan önce, pasif bacak kaldırma manevrası yardımıyla venöz dönüş kısa süreli arttırılıp, kalp debisi değişimi gözlenerek,

hastanın Frank-Starling eğrisindeki yeri belirlenebilir [2]. Pasif bacak kaldırma sonrası strok volümde %10 artış, pozitif sıvı yanıtı olarak belirlenir. Biaıs ve ark. [3] ve Cannesson ve ark. [4] kardiyak cerrahi ve karaciğer nakli yapılan hastalarda, %10'luk değişimin optimum sıvı yanıtının en iyi belirteci olduğunu FloTrac-Vigileo ile yaptıkları SVV ölçümleriyle göstermişlerdir [5]. Biz bu çalışmada hemodinamik değişiklikleri sürekli ve eşzamanlı olarak gözlemek için FloTrac/Vigileo cihazı kullanarak 120 sn sonra ölçümümüzü yaptık. Biaıs ve ark.'da [3] yaptıkları çalışmada, hastaların pasif bacak kaldırma manevrasına hemodinamik yanıtlarının hızlı yanıtlarını FloTrac/Vigileo cihazı ile izlemiş, bunu transtorasik ekokardiyografi ile karşılaştırmışlar, pasif bacak kaldırma yanıtının SV-TTE'de ilk 90 saniyede, SV-FloTrac'da ilk 120 saniyede gözlemlendiğini ve sonuçların korele olduğunu göstermişlerdir [6]. Michard ve Teboul'e ait çalışmaya göre statik önyük göstergelerine bakarak hangi hastanın sıvı resusitasyonundan olumsuz etkileneceğini öngörmek olası değildir. Fonksiyonel hemodinamik monitörizasyon bu sorunun çözümünü daha pratik olarak ortaya koymaktadır [7]. Lafanechere ve ark. [8] kritik durumdaki 22 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada pasif bacak kaldırma manevrasının aortik kan akımı üstüne olan etkilerini özofageal doppler ile gözlemlemiş 10 adet sıvı yanıtlu hastada meydana gelen aortik kan akımı artışının hastalara yaklaşık 250 mL sıvı verilmesiyle eşdeğer bir tablo oluşturduğunu saptamışlardır. Aortik kan akımında %8'den yüksek bir değişikliğin volüm genişlemesine tahmini yanıtı %90'lık bir sensitivite ve %83'lük spesifiteyle gösterdiğini gözlemişlerdir. Ancak, aortik kan akımı ve nabız basıncının solunumsal varyasyonlarının, pasif bacak kaldırma sonrası %12'den daha fazla artış gösterdiğii durumlarda, sıvı yanıtı tahmininin daha optimal olabileceğini, ayrıca izole olarak, sol ventriköl ejeksiyon zamanının bazal değerinin bilinmesinin, sıvı yükleme yanıtı tahmininde gerçekçi bir kriter olmadığı düşüncesine varmışlardır. Bu çalışmada da hastaların preoperatif ejeksiyon fraksiyonları ile sıvı yanıtları arasında herhangi bir ilişki saptanmadı.

Sonuç olarak, sıvı yanıtı olmayan ve yeterli önyüke sahip olduğu düşünölen hastalarda, henüz aşırı volüm yüklenmesi bulguları olmadan maksimum kas lifi uzunluğuna ulaşılmış ve hassas bir dönüm ve dolum noktasına varılmış olabilir. Bu durumdaki hastalarda, PBK manevrası ile volüm yükünün art-

masına ilaveten, anestezi indüksiyonu tarafından yapılan farmakolojik depresyon ve ayrıca entübasyonla meydana getirilen karmaşık otonom sistem yanıtları birleşerek kalp debisinin ve buna bağlı parametrelerin düşmesine neden olabilir. Sıvıya yanıt veren, önyü-kü henüz plato seviyesine ulaşmamış olan hastalarda entübasyona ait refleksler bu nedenle daha kolay tolere edilebilmiş ve sıvı yanıtız gruptan daha az kardiyak depresyon yaşanmıştır. Kardiyak hastaların indüksiyon-entübasyon gibi kritik anestezi yönetimi dönemlerinde, hastaların hemodinamik olarak optimizasyonu sağlanmaya çalışılırken, starling eğrisinin plato fazı yerine, buranın biraz öncesinde çıkan eğrinin bitimine doğru bir hedef belirlenmesi daha yararlı olabilir. Bu konuda daha kapsamlı, hedef belirleyen optimizasyon çalışmalarına gereksinim vardır. Ayrıca transözofageal transtorasik ekokardiyografi, özofageal doppler gibi birkaç monitörizasyon metodu beraber kullanılarak hemodinamik ölçümlerin doğruluğunun desteklenmesi bu tür çalışmaların güvenilirliğini arttıracaktır.

KAYNAKLAR

1. **Levitov A, Marik PE.** Echocardiographic assessment of preload responsiveness in critically ill patients. *Cardiol Res Pract* 2012;2012:819696. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/819696>
2. **Thiel SW, Kollef MH, Isakow W.** Non-invasive stroke volume measurement and passive leg raising predict volume responsiveness in medical ICU patients: an observational cohort study. *Crit Care* 2009;13(4):R111. <http://dx.doi.org/10.1186/cc7955>
3. **Biais M, Nouette-Gaulain K, Quinart A et al.** Uncalibrated stroke volume variations are able to predict the hemodynamic effects of positive end-expiratory pressure in patients with acute lung injury or acute respiratory distress syndrome after liver transplantation. *Anesthesiology* 2009;111(4):855-62. <http://dx.doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181b27fb2>
4. **Cannesson M, Musard H, Desebbe O et al.** The ability of stroke volume variations obtained with Vigileo/FloTrac system to monitor fluid responsiveness in mechanically ventilated patients. *Anesth Analg* 2009;108(2):513-7. <http://dx.doi.org/10.1213/ane.0b013e318192a36b>
5. **Biais M, Nouette-Gaulain K, Roulet S et al.** A comparison of stroke volume variation measured by Vigileo/FloTrac system and aortic Doppler echocardiography. *Anesth Analg* 2009;109(2):466-9. <http://dx.doi.org/10.1213/ane.0b013e3181ac6dac>
6. **Biais M, Vidil L, Sarabay P, Cottenceau V, Revel P, Sztark F.** Changes in stroke volume induced by passive leg raising in spontaneously breathing patients: comparison between echocardiography and Vigileo/FloTrac device. *Crit Care* 2009;13(6):R195. <http://dx.doi.org/10.1186/cc8195>
7. **Michard F, Teboul JL.** Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence. *Chest* 2002;121(6):2000-8. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.121.6.2000>
8. **Lafanechère A, Pène F, Goulenok C, Delahaye A, Mallet V, Choukroun G et al.** Changes in aortic blood flow induced by passive leg raising predict fluid responsiveness in critically ill patients. *Crit Care* 2006;10(5):R132. <http://dx.doi.org/10.1186/cc5044>