

Koroner Arter Bypass Greft (KABG) Ameliyatlarında Vakum Destekli Venöz Drenaj (VAVD) Teknolojisinin Karaciğer Fonksiyonlarına Etkisi

Effect of Vacuum Assisted Venous Drainage (VAVD) Technology on Liver Functions in Coronary Artery Bypass Graft (CABG) Surgery

© A. Zeycan Köse

Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Perfüzyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Öz

Amaç: Koroner bypass cerrahisi uygulanan erişkin olgularda vakum destekli venöz drenaj (VAVD) ile geleneksel yer çekimi sifon drenaj yöntemlerinin, postoperatif dönemde karaciğer fonksiyon parametrelerinden alanin aminotransferaz (ALT/SGPT) ve aspartat transferaz (AST/SGOT) üzerindeki etkileri karşılaştırılacaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda kardiyopulmoner bypass (KPB) cerrahisinde venöz drenaj tekniklerinin karaciğer fonksiyon parametreleri (AST-ALT) üzerine etkileri incelenmiştir. VAVD uygulanan (Grup 1 n=25) ve geleneksel sifon drenaj (Grup 2 n=25) olmak üzere toplamda 50 hasta üzerinde retrospektif bir çalışma yürütülmüştür.

Bulgular: Gruplar kendi içlerinde veya gruplar arasında ALT (SGPT) düzeylerinde istatistiksel anlamlılık görülmemiştir. -30 mmHg vakum uygulanan VAVD tekniğinin, geleneksel yöntemle sifon drenaj tekniği uygulanan bypass greft cerrahisi ile karşılaştırıldığında AST /SGOT değerlerinde istatistiksel anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir.

Sonuç: Bu çalışma, VAVD'nin potansiyel faydalarını vurgulamakla birlikte, KPB sırasında karaciğer fonksiyonlarını koruma stratejileri üzerine yapılan araştırmaların devam etmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Koroner arter bypass, vakum destekli venöz drenaj, AST, ALT, venöz drenaj

Abstract

Objective: The effects of vacuum-assisted venous drainage (VAVD) and traditional gravity siphon drainage methods on the liver function parameters of (ALT/SGPT) and (AST/SGOT) in the postoperative period are compared among adult patients undergoing coronary bypass surgery.

Materials and Methods: The effects of venous drainage techniques during cardiopulmonary bypass (CPB) surgery on liver function parameters (AST-ALT) were examined. A retrospective study was conducted on a total of 50 patients who underwent VAVD (Group 1 n=25) and traditional siphon drainage (Group 2 n=25).

Results: No statistical significance was observed for SGPT/ALT levels within or between groups. A statistically significant decrease in AST/SGOT values was observed when the VAVD technique, in which -30 mmHg vacuum was applied, was compared with bypass graft surgery, in which the traditional siphon drainage technique was applied.

Conclusion: This study highlighted the potential benefits of VAVD and suggested that research on strategies to preserve liver function during CPB should continue.

Keywords: Coroner artery bypass, vacuum assisted venous drainage, AST, ALT, venous drainage



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: A. Zeycan Köse, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Perfüzyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

E-posta: zeycank97@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0002-5281-8421

Geliş Tarihi/Received: 26.05.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 03.01.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 20.02.2025

Atıf/Cite this article as: Köse AZ. Effect of vacuum assisted venous drainage (VAVD) technology on liver functions in coronary artery bypass graft (CABG) surgery. Turk J Clin Cardiov Perfusion. 2024;2(3):92-97

Giriş

Kalp cerrahisinde kardiyopulmoner bypass (KPB), kalp cerrahisinin temel bir bileşenidir ve kan dolaşımını geçici olarak devralarak kalbin durdurulmasına olanak tanır. Bu süreçte, venöz drenajın etkinliği ve yöntemleri, cerrahi prosedürün başarısını ve hastanın iyileşme sürecini önemli ölçüde etkileyebilir. Geleneksel olarak, KPB sırasında venöz drenaj, yer çekimi etkisiyle gerçekleştirilir ve bu durum bazı sınırlamalarla birlikte gelir. Özellikle, cerrahi alanın yeterince temizlenememesi, görüşün kısıtlanması ve doku manipülasyonu gerekliliği gibi sorunlara neden olabilir. Açık kalp cerrahisinde, baypas sırasında kötü venöz drenaj, cerrahi görüş için sorun yaratmakta ve hastada miyokardiyal gerilme, venöz rezervuarda volüm düşüklüğü ile ekstra volüm ihtiyacına, venöz hava girişi gibi olumsuz ve istenmeyen etkilere neden olmaktadır (1).

Vakum destekli venöz drenaj (VAVD) tekniği, bu sınırlamaları aşmayı amaçlayan bir alternatif olarak geliştirilmiştir. VAVD, cerrahin daha iyi bir görüş sağlamak ve doku manipülasyonunu azaltmak için negatif basınç uygulayarak venöz dönüşü artırır. Bu şekilde, cerrahi işlem sırasında daha iyi bir cerrahi alan elde edilir ve cerrahi müdahale daha etkili hale gelir. Ayrıca, VAVD'nin doku travmasını azaltabileceği ve cerrahi sonrası iyileşme sürecini hızlandırabileceği düşünülmektedir. Münster ve ark. (2) ön çalışmada, gelişmiş venöz drenajın hastaların aşırı sıvı yükünü azalttığını gösteriyor. Daha az interstiyel ödem, daha iyi organ fonksiyonuna (beyin, akciğerler, kalp, splanknik organlar ve böbrekler) ve daha hızlı iyileşmeye neden olacaktır. Bu çalışmanın amacı, koroner bypass cerrahisi geçiren hastalarda VAVD ile geleneksel yer çekimi sifon drenaj yöntemlerinin, postoperatif dönemde karaciğer fonksiyon parametreleri olan alanin aminotransferaz (ALT/SGPT) ve aspartat transferaz (AST/SGOT) üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler

Çalışma hastaneden gerekli izinlerin alınmasının ardından Üsküdar Üniversitesi Etik Kurulu'nun (karar no: 32, tarih: 27/10/2023) onayı ile retrospektif olarak yürütülmüştür.

Araştırmanın Modeli

Tek merkezli, kesitsel, retrospektif kohort çalışmadır.

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Kalp damar cerrahi kliniğinde elektif şartlarda opere edilen VAVD ve geleneksel yöntemle yerçekim sifon drenaj ile bypass ameliyatı geçiren hastalar oluşturmuştur.

KPB'de vakum drenaj uygulanan 25 hasta (Grup 1 n=25), yerçekim sifon drenaj uygulanan 25 hasta (Grup 2 n=25) oluşturmuştur.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada istatistiksel analizler IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp. Programı ile yapılmıştır. Veriler değerlendirilirken Sayısal verilerin normallik analizi Kolmogorov-Smirnov testi kullanılacaktır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma, frekans) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student's t-testi, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi test kullanılmıştır. Anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Çalışma Dışı Kriterler

On sekiz yaş altı, ek bir kronik hastalığı veya kanama patolojisi ve reoperasyon olgu kriterleri çalışma dışı bırakılmıştır.

Bulgular

Tablo 1, hem erkekler hem de kadınlar için Grup 1 ve Grup 2'de gözlenen kişi sayısı arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu sonuç, çalışmanın homojenliği ve güvenilirliği ve veri setinin dengeli dağılım göstermesi açısından önemli bir sonuç olarak da yorumlanabilir.

Tablo 2, değişkenlerin gruplara göre farkları incelenmiş sonuçlar sunulmuştur. Burada belirtmek gerekir ki, t-testi ortalamalar arası farkı test ederken, Mann-Whitney U testi medyanlar arasındaki farkı inceler. Sonuçlar incelendiğinde, değişkenler için gruplar arası istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Tablo 3, damar sayısı sürekli değişken olmadığından, farklılıklar medyan dikkate alınarak incelenmiş ve parametrik olmayan Mann-Whitney U testi ile test edilmiştir. Elde edilen p değeri $0,763 > 0,05$ olarak elde edildiğinde %95 güven düzeyinde gruplar arasında damar sayısı bakımında istatistiksel farklılık görülmemiştir. Bu sonuç medyan değerleri incelendiğinde (eşit elde edilmiştir) bu sonuç doğrulanabilir. Tablo 4 ve Tablo 5'deki sonuçlar incelendiğinde AST (SGOT) değişkeninde Grup 1 ortalaması 59,00 iken Grup 2'de elde edilen 76,12 değerlerinin $p = 0,046$, $< 0,05$ ile istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu görülmüştür. Devam eden tabloda ise, her bir grup için preop ve postop durumlarındaki farklılık istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Tablo 6, her bir değişkenin her iki grup için ayrı ayrı olmak üzere preop ve postop değerleri için istatistiksel testler uygulanmış ve sonuçlar sunulmuştur. AST (SGOT) değişkeninde Grup 1 ve Grup 2'de preop ve postop zamanlarında anlamlılık ile sonuçlanmıştır. ALT (SGPT) değişkeni için benzer durum görülmemiştir.

Tablo 1. Gruplar arası cinsiyet dağılımı

Grup		Frekans	Yüzde (%)	Geçerli yüzde (%)	Kümülatif yüzde (%)
Grup 1 (ilk-25)	Erkek	16	64,0	64,0	64,0
	Kadın	9	36,0	36,0	100,0
	Toplam	25	100,0	100,0	
Grup 2 (son-25)	Erkek	17	68,0	68,0	68,0
	Kadın	8	32,0	32,0	100,0
	Toplam	25	100,0	100,0	

Tablo 2. Hastaların demografik verileri

		Ortalama	Medyan	Varyans	Standart sapma	IQR	p
Kilo	Grup 1	85,52	81,00	257,80	16,06	19,75	0,764
	Grup 2	84,04	84,00	341,21	18,47	19,00	
Boy	Grup 1	168,16	171,00	84,39	9,19	14,00	0,992 ^b
	Grup 2	168,84	170,00	111,89	10,58	19,00	
BSA	Grup 1	1,95	1,92	0,04	0,20	0,28	0,910 ^a
	Grup 2	1,94	1,92	0,06	0,25	0,35	
VKİ	Grup 1	30,28	31,16	25,23	5,02	8,50	0,275 ^a
	Grup 2	28,85	28,73	16,76	4,09	4,85	
Yaş	Grup 1	61,52	64,00	72,26	8,50	12,00	0,627 ^a
	Grup 2	62,80	64,00	99,00	9,95	15,50	
Denge	Grup 1	558,00	600,00	107641,67	328,09	500,00	0,384 ^a
	Grup 2	422,00	600,00	490850,00	700,61	900,00	
İdrar	Grup 1	713,60	600,00	180265,66	424,57	555,00	0,153 ^b
	Grup 2	858,00	800,00	210350,00	458,63	575,00	
Cellsaver-uf (mL)	Grup 1	558,00	400,00	198891,67	445,97	600,00	0,969 ^b
	Grup 2	642,00	650,00	410141,67	640,42	1175,00	
Total-bypass süresi	Grup 1	124,76	115,00	1349,69	36,74	51,50	0,207 ^a
	Grup 2	137,48	134,00	1123,76	33,52	54,00	
Cross-süresi	Grup 1	106,44	97,00	1183,67	34,40	51,00	0,264 ^b
	Grup 2	116,36	112,00	882,99	29,72	57,50	

^a: t-testi, ^b: Mann-Whitney U-testi, IQR: Çeyrekler arası aralık, BSA: Vücut yüzey alanı, VKİ: Vücut kitle indeksi

Tablo 3. Damar sayısının gruplara göre farklarının incelenmesi

		Minimum	Maksimum	Medyan	Range (açıklık)	p
Grup 1	Damar sayısı	2,00	5,00	4,00	3,00	0,763
Grup 2		3,00	6,00	4,00	3,00	

Tablo 4. Preop gruplar arası karaciğer parametre karşılaştırılması

		n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	p
AST (SGOT)	Grup 1	25	7,00	46,00	19,6800	8,33527	0,490
	Grup 2	25	10,00	30,00	18,1200	5,76137	
ALT (SGPT)	Grup 1	25	13,00	113,00	33,2800	18,16709	0,148
	Grup 2	25	18,00	62,00	29,6800	12,42216	

Tablo 5. Postop gruplar arası karaciğer parametre karşılaştırılması

		n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	p
AST (SGOT)	Grup 1	25	13,00	201,00	59,0000	44,57578	0,046*
	Grup 2	25	13,00	224,00	76,1200	45,39761	
ALT (SGPT)	Grup 1	25	12,00	73,00	32,2800	13,83992	0,969
	Grup 2	25	4,00	73,00	32,5200	15,22367	

*Anlamlılık olduğu gösterilmektedir

Tablo 6. Grupların kendi içinde AST-ALT değerlendirilmesi

			Ortalama	Maksimum	Minimum	Medyan	Standart sapma	p
Grup 1	Preop	AST (SGOT)	19,68	46,00	7,00	19,00	8,34	p<0,001*
	Postop		59,00	201,00	13,00	46,00	44,58	
Grup 2	Preop	AST (SGOT)	18,12	30,00	10,00	17,00	5,76	p<0,001*
	Postop		76,12	224,00	13,00	75,00	45,40	
Grup 1	Preop	ALT (SGPT)	33,28	113,00	13,00	30,00	18,17	0,846
	Postop		32,28	73,00	12,00	31,00	13,84	
Grup 2	Preop	ALT (SGPT)	29,68	62,00	18,00	25,00	12,42	0,214
	Postop		32,52	73,00	4,00	29,00	15,22	
	Postop		4,35	5,40	3,50	4,50	0,49	

*Anlamlılık olduğu gösterilmektedir

Tartışma

Yetersiz venöz drenaj, KPB sık karşılaşılan sorunlarından biridir, cerrah ve perfüzyonist için problem yaratmanın yanı sıra hastada interstisyel ödem ve organ yetmezliğine de katkıda bulunabilir. Cerrahın, küçük insizyonlar yoluyla minimal invaziv prosedürleri gerçekleştirmek için daha küçük boyutlu venöz kateterlere olan ihtiyacı, venöz drenajı iyileştirmeye yönelik yeni gelişmelerin olasılıklarına dikkati odakladı. Negatif venöz basınç veya aktif venöz drenaj yeni değildir ancak ekstrakorporeal, dolaşım veya kalp desteği yöntemlerinin bir parçasıdır. Yeni olan, rutin kalp cerrahisi için rutin ekstra korporeal dolaşım sırasında kardiyotomi rezervuarına rutin olarak negatif basınç/vakum uygulanmasıdır. Daha küçük venöz kanüller, gelişmiş venöz drenaj, azaltılmış hazırlama hacmi ve venöz hat hava bloğu olasılığının ortadan kaldırılması, herhangi bir kalp cerrahisinin kabul edeceği argümanlardır. Rezervuara VAVD vakum uygulanması rutin kullanım için basit ve çekici görünse de güvenlik dikkate alınmalıdır; çok yüksek vakum, vakum olmaması veya kapalı rezervuara pozitif basınçla basınç uygulanması potansiyel olarak tehlikeli olaylardır. Cerrahin teknik avantajları açık olmasına rağmen, mevcut VAVD teknolojisinin olası ek fizyolojik faydalarını ve potansiyel dezavantajlarını açıklığa kavuşturmak için daha fazla araştırma yapılması ilgi çekicidir. Münster ve ark. (2) ön çalışmasında, gelişmiş venöz drenajın hastaların aşırı sıvı yükünü azalttığını gösteriyor. Daha az interstisyel ödem, daha iyi organ fonksiyonuna (beyin, akciğerler, kalp, splanknik organlar ve böbrekler) ve daha hızlı iyileşmeye

neden olacaktır. Sağ atriyumdaki akışın azalması ve kalpte daha az kan bulunması, kalbin yeniden ısınmasını azaltmalı ve miyokard korumasının iyileştirilmesine katkıda bulunmalıdır. VAVD'nin artan kan travmasına katkıda bulunma olasılığı göz ardı edilemez ve üzerinde çalışılmalıdır. VAVD'nin ana avantajı, yer çekimi drenajına kıyasla artan venöz dönüş olup, dar bir operasyon alanında görünürlüğü artıran daha küçük bir kanülün kullanılmasına izin verir. Ayrıca, rezervuar hastaya daha yakın yerleştirilebilir ve prime volümde belirgin bir azalma sağlanır (3). Öte yandan VAVD kullanımıyla çeşitli riskler ilişkilendirilmiştir. VAVD kullanımına ilişkin yakın zamanda yapılan bir araştırmada, tanımlanan riskler basınçlı venöz rezervuarlar, membran oksijenatörü yoluyla hava girişi ve işlevsel olmayan VAVD cihazlarından oluşmaktaydı (4) ve bu durum ilk güvenlik kontrolleri ve izleme ihtiyacını vurgulamaktadır. VAVD'nin yer çekimi drenajı ile birleştirilmesiyle venöz rezervuar üzerindeki birleşik negatif basınçtaki artış, hemoliz riskini artırabilir (5). Yer çekimi drenajını farklı vakum seviyeleriyle karşılaştıran yetişkin kalp hastaları için yapılan atriyailler, hemolizin 40 mmHg veya yer çekimi drenajına kıyasla 80 mmHg'de arttığını gösterdi (6). Yardımlı venöz drenaj kullanımına ilişkin öneriler 2019 yardımcı kılavuzunda yer almaktadır (7). Kanıt düzeyi ve belirli yönetim stratejilerine ilişkin bilgiler Şekil 1'de yer verilmiştir. Bu tez çalışmasında retrospektif olarak, KPB'de vakum destek açık kalp cerrahisi olguları ile KPB'de geleneksel sifon yer çekimi yöntemi uygulanan açık kalp cerrahisi olguları karşılaştırılmıştır. Hastaların demografik verileri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Karaciğer bütünlüğü, kalp cerrahisi

Destekli venöz drenaj kullanımı için öneriler			
Öneriler	Sınıf ^a	Düzye ^b	Kaynak ^c
Onaylanmış bir venöz rezervuarın destekli venöz drenaj için kullanılması önerilmektedir.	I	C	
Destekli venöz drenaj kullanılırken venöz hat basıncının izlenmesi önerilmektedir.	I	C	
Aşırı negatif venöz basınçlar, zararlı hemolitik etkilerinden dolayı önerilmemektedir.	III	B	236

^aÖnerinin gücünü ifade eder, ^bKanıt düzeyini belirtir, ^cKaynak numarasıdır

Şekil 1. 2019 EACTS/EACTA/ABCP kılavuzunda vakum destekli venöz drenaj

sırasında, KPB sırasında komplike olmayan elektif cerrahide dahi etkilenir. Hiperbilirubinemi ve hepatik enzimlerde geçici yükselme, KPB ile yapılan kalp cerrahisinden sonra yaygın olarak gözlenir, ancak hastaların büyük çoğunluğunda hepatoselüler fonksiyon, perioperatif klinik olarak anlamlı karaciğer yetmezliği gelişmeden ameliyattan birkaç gün sonra düzelir. Sabzi ve Faraji (8) pompalı koroner arter bypass greft (KABG) sonrası 200 hastanın karaciğer biyokimyasal testlerindeki değişiklikleri ameliyattan sonraki 24, 48 ve 72 saat içinde değerlendirdi. Elde edilen sonuçlara göre, ameliyat sonrası KFT parametrelerinde ameliyat öncesine göre anlamlı artış görüldü (toplam bilirubin %20'ye, AST %7,3'e, ALT %4'e ve ALP %34'e yükseldi). Ameliyat sonrası üçüncü gün genel olarak her iki grubun preop ve postop değerleri arasındaki farklılıklar hastaların KPB'a bağlanması ve buna bağlı gelişen enflamasyon yanıtı, geçici olarak azalmış hepatik akıma ve hipoksiye bağlıdır (8).

Çalışmamızda gruplar arasında SGPT (ALT) değerlerinde farklılık görülmezken, Grup1'in postop SGOT (AST) değerlerinde Grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde AST (SGOT) değişkeninde Grup 1 ortalaması 59,00 iken Grup 2'de elde edilen 76,12 değerlerinin p=0,046, <0,05 ile istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu görülmüştür. Gao ve ark. (9) retrospektif çalışmasında ALT değerlerinde çalışmamızla benzer olarak anlamlılık görülmemiştir. Karaciğer fonksiyon parametrelerinde AST değerinde sonuçların birbirine yakın olması anlamlılık ile ilişkilendirilmemiştir fakat bizim çalışmamızda VAVD anlamlılık söz konusudur. Minimal invaziv yaklaşımla aort kapak cerrahisi yapılan, VAVD ve geleneksel yöntemdeki venöz drenaj tekniklerinde postoperatif komplikasyon ve hastane içi mortalite riskinde benzer sonuçlar görüldüğü, postoperatif AST (p=0,07) ve troponin I (p=0,01) değerlerinin VAVD grubunda daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (10). Bu durum hasta sayısının daha fazla olmasıyla ilişkilidir.

KPB süresi ile ilgili daha önce yapılan araştırmalara göre, pompa süresinin uzaması, KABG ameliyatı sonrası daha fazla komplikasyon görülmesi ile ilişkilidir. Pulsatil olmayan perfüzyonun ardından düşük kan akımı ve serbest radikal oluşumunun doku ve organların oksijenlenmesini bozduğu gerçeği göz önüne alındığında, KPB işlemi sırasında uzun pompa süresi karaciğer gibi organlarda iskemik yaralanma riskini artırmaktadır (11). Gözlemler, KPB sonrası karaciğer

hasarının ortaya çıkmasında pompa süresinin ve özellikle klemp süresinin etkili rolünü doğrulamaktadır ve cerrahlarda uzmanlık ve çabukluğun önemini göstermektedir.

Sonuç

Çalışmamız sonucunda -30 mmHg vakum uygulanan VAVD tekniğinin, geleneksel yöntemle sifon drenaj tekniği uygulanan bypass greft cerrahisi ile karşılaştırıldığında AST (SGOT) değerlerinde anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir. Bu bulgu, VAVD'nin karaciğer fonksiyonları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmanın sonuçları sadece küçük bir hasta grubu üzerinde elde edilmiştir ve daha geniş ölçekli çalışmaların sonuçları doğrulaması gerekmektedir. Ayrıca, VAVD'nin karaciğer fonksiyonları üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak için mekanizmalarını açıklamaya yönelik ileri araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışma, VAVD'nin potansiyel faydalarını vurgulamakla birlikte, KPB sırasında karaciğer fonksiyonlarını koruma stratejileri üzerine yapılan araştırmaların devam etmesi gerektiğini göstermektedir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma hastaneden gerekli izinlerin alınmasının ardından Üsküdar Üniversitesi Etik Kurulu'nun (karar no: 32, tarih: 27/10/2023) onayı ile retrospektif olarak yürütülmüştür.

Hasta Onayı: Retrospektif çalışma.

Dipnot

Yazarlık Katkıları

Finansal Destek: Yazar tarafından finansal destek almadığı bildirilmiştir.

Kaynaklar

- Aydın S, Cekmecelioglu D, Celik S, Yeri I, Kirali K. The effect of vacuum-assisted venous drainage on hemolysis during cardiopulmonary bypass. Am J Cardiovasc Dis. 2020;10(4):473-478.
- Münster K, Andersen U, Mikkelsen J, Petterson G. Vacuum assisted venous drainage (VAVD). Perfusion. 1999;14(6):419-423.
- Pappalardo F, Corno C, Franco A, Giardina G, Scandroglio AM, Landoni G, et al. Reduction of hemodilution in small adults undergoing open heart surgery: a prospective, randomized trial. Perfusion. 2007;22(5):317-322.

4. Gambino R, Searles B, Darling EM. Vacuum-assisted venous drainage: a 2014 safety survey. *J Extra Corpor Technol.* 2015;47(3):160-166.
5. Wang S, Undar A. Vacuum-assisted venous drainage and gaseous microemboli in cardiopulmonary bypass. *J Extra Corpor Technol.* 2008;40(4):249-256.
6. Goksedef D, Omeroglu SN, Balkanay OO, Denli Yalvac ES, Talas Z, Albayrak A, et al. Hemolysis at different vacuum levels during vacuum-assisted venous drainage: a prospective randomized clinical trial. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;60(4):262-268.
7. Puis L, Milojevic M, Boer C, De Somer FMJJ, Gudbjartsson T, van den Goor J, et al. 2019 EACTS/EACTA/EBCP guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2020;30(2):161-202.
8. Sabzi F, Faraji R. Liver Function Tests Following Open Cardiac Surgery. *J Cardiovasc Thorac Res.* 2015;7(2):49-54.
9. Gao S, Li Y, Diao X, Yan S, Liu G, Liu M, et al. Vacuum-assisted venous drainage in adult cardiac surgery: a propensity-matched study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2020;30(2):236-242.
10. Silvano R, Malvindi PG, Mazzocca F, Genova S, Di Campli E, Paterna F, et al. Vacuum assisted and gravitational venous drainage in aortic valve surgery: A propensity-match study. *Perfusion.* 2024:2676591241230610.
11. Yamada T, Ochiai R, Takeda J, Kikuchi H, Ishibashi M, Watanabe K. Off-pump coronary artery bypass attenuates transient hepatocellular damage after myocardial revascularization. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2005;19(5):603-607.