

Aort anevrizmalarının cerrahi tedavisinde cell saver kullanımı

The use of cell saver system in surgical treatment of aortic aneurysms

Haşmet Bardakçı, Ümit Kervan, Pinar Durak,¹ Kerem Vural, Mahmut Mustafa Ulaş,
Garip Altıntaş, Ahmet Sarıtaş, Levent Birincioğlu

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, ¹Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, Ankara

Amaç: Aort anevrizması ameliyatlarında kan koruma yöntemi olarak *cell saver* kullanımının sonuçları değerlendirildi.

Çalışma planı: Aort anevrizmalı 19 hasta (3 kadın, 16 erkek; ort. yaş 54±16; dağılım 21-76) sürekli otolog transfüzyon özelliğine sahip Fresenius cell saver (CS) cihazı ile kan koruma sağlanarak ameliyat edildi. On yedi hastada inen torasik aort anevrizması, ikisinde yırtılmış abdominal aort anevrizması vardı. İnen aort anevrizmalı hastaların sekizinde diseksiyon, beşinde yırtılma vardı. Tüm hastalar basit kros klemp tekniği ile ameliyat edildi. Torakal anevrizmalı hastalarda beyin omurilik sıvısı drenajı da uygulandı. Kan transfer miktarlarının mortalite ve kanamayla ilişkisi araştırıldı.

Bulgular: Hücre kazanımı aracılığıyla hastalardan aspire edilen kan miktarı ortalama 2311±543 ml iken, hastalara ortalama 748±163 ml CS kanı transfüze edildi. Ortalama kros klemp süresi 44±5 dk idi. Ameliyat sonrası dönemde ortalama 1106±726 ml drenaj saptanırken, ortalama 4.2 ünite (945 ml) eritrosit süspanasyonu ve 5.3 ünite (928 ml) plazma transfüze edildi. İnen aort anevrizması nedeniyle ameliyat edilen iki hasta ameliyat sonrası dönemde kanama nedeniyle revizyona alındı. Hiçbir hastada nörolojik komplikasyon görülmedi. Ameliyat sonrası erken dönemde bir hasta yaygın damar içi pıhtılaşma, bir hasta kardiyak yetmezlik, üç hasta da çoklu organ yetmezliği nedeniyle kaybedildi. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası hematolojik parametreleri arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Kanama nedeniyle revizyona alınan hastalarla kanama görülmeyen hastalar arasında; kaybedilen hastalarla taburcu edilen hastalar arasında transfüze edilen CS kanı açısından anlamlı farklılık yoktu ($p>0.05$). Hastanede kalış süresi ortalama 10.2 gün idi.

Sonuç: Kan ihtiyacının fazla olduğu, sıklıkla acil şartlarda ameliyata alınması gereken aort anevrizmalı hastaların cerrahi tedavilerinde hücre koruma yöntemi hastanın kendi kanının değerlendirilmesine olanak sağlayarak allojenik kan kullanımını ve buna bağlı riskleri azaltmaktadır.

Anahtar sözcükler: Aort anevrizması, abdominal/cerrahi; aort anevrizması, torasik/cerrahi; kan kaybı, cerrahi; kan transfüzyonu, otolog.

Background: We evaluated the results of cell saver use in patients undergoing surgery for aortic aneurysms.

Methods: The study included 19 patients (3 females, 16 males; mean age 54±16 years; range 21 to 76 years) with aortic aneurysms, whose operations were performed using the Fresenius cell saver system capable of continuous autotransfusion. Seventeen patients had descending thoracic aortic aneurysms either associated with dissection (n=8) or rupture (n=5). Two patients had ruptured abdominal aortic aneurysms. Operations were performed using the simple cross-clamp technique. Cerebrospinal fluid drainage was also performed for thoracic aneurysms. The relationship between the amount of transfusion and mortality/hemorrhage was analyzed.

Results: The mean aspirated blood volume by the cell saver device was 2,311±543 ml, and the mean autotransfused blood volume was 748±163 ml. The mean cross-clamp time was 44±5 minutes. The mean postoperative drainage was 1,106±726 ml and the patients received a mean of 4.2 units and 5.3 units of packed red cell or fresh frozen plasma, respectively. Two patients with descending thoracic aortic aneurysms underwent revision due to early postoperative bleeding. No neurological complications occurred. There were five early postoperative deaths, one due to disseminated intravascular coagulation, another due to cardiac failure, and three due to multiorgan failure. No significant difference was found between the pre- and postoperative hematologic parameters ($p>0.05$). Patients who underwent revision due to postoperative hemorrhage and those who did not have postoperative hemorrhage showed no significant difference with respect to the amount of autotransfused blood. Nor did the patients who died and survived postoperatively ($p>0.05$).

Conclusion: Preservation and subsequent utilization of the patient's blood via the cell saver system reduces the need for allogenic blood transfusion and reduces associated risks in patients who often require a substantial amount of transfusion during elective or urgent aortic aneurysm operations.

Key words: Aortic aneurysm, abdominal/surgery; aortic aneurysm, thoracic/surgery; blood loss, surgical; blood transfusion, autologous.

Geliş tarihi: 1 Şubat 2007 Kabul tarihi: 19 Şubat 2007

Yazışma adresi: Dr. Haşmet Bardakçı, Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, 06100 Sıhhiye, Ankara.
Tel: 0312 - 306 12 41 e-posta: hasmetbardakci@yahoo.com

Aort anevrizmalı hastaların önemli bir kısmı ileri yaştadır ve eşlik eden hastalıkları vardır. Hastaların tanısı çoğu kez rastlantısal olarak veya yırtılma nedeniyle acile başvurdıklarında konmaktadır. Bu hastaların cerrahi tedavileri sırasında pek çok organın iskemide kalması ve yoğun kanamalar nedeniyle çok miktarda kan ve kan ürünü kullanımı morbidite ve mortaliteyi artırmaktadır.^[1]

Bu ameliyatlarda beklenen fazla kan kaybına karşın, verici sayısının sınırlılığı, kan ve kan ürünlerinin maliyeti ve daha da önemlisi yoğun allojenik kan transfüzyonuna bağlı enfeksiyon riski ve alerjik reaksiyonlar, kan koruma tekniklerinin önemini artırmaktadır.

Bu çalışmada aort anevrizmalı hastaların ameliyatlarında kullandığımız Fresenius AG-CATS (Bad Hamburg, Almanya) cell saver (hücre kazanımı - CS) cihazı ile kan koruma deneyimlerimizi aktarmayı amaçladık.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Demografik veriler. Kliniğimizde Ocak 2004-2006 tarihleri arasında aort anevrizmalı 19 hasta (3 kadın, 16 erkek; ort. yaş 54±16; dağılım 21-76) sürekli otolog transfüzyon özelliğine sahip Fresenius AG-CATS (Continuous Autotransfusion System) marka CS cihazı ile kan koruma sağlanarak ameliyat edildi. Bu hastaların 17'sinde inen torasik aort anevrizması, ikisinde yırtılmış abdominal aort anevrizması vardı. İnen torakal aort anevrizmalı hastaların sekizinde anevrizmaya diseksiyon eşlik etmekteydi, beş hastada da yırtılma vardı. Bu hastaların ikisinde tip III diseksiyon nedeniyle ameliyat öyküsü vardı. Tanı sürecinde ekokardiyografi ve bilgisayarlı tomografi rutin olarak kullanıldı. Elektif olarak ameliyata alınan dört hastaya yaşları dikkate alınarak koroner anjiyografi yapıldı ve bunlarda müdahale gerektiren koroner arter hastalığı saptanmadı.

Ameliyat tekniği. Tüm hastalarda anestezi ajan olarak fentanil kullanıldı. Monitörizasyon için santral venöz kateter ve Swan-Ganz pulmoner arter kateteri yerleştirildi. Torakal anevrizmalı hastalarda sağ akciğerin selektif ventilasyonu ve cerrahi sırasında sol akciğerin söndürülmesi için çift lümenli endotrakeal tüp ile entübasyon yapıldı. Hastalara sağ lateral dekübit pozisyon verildi. Vücut, sırt kısmı masayla 60-80 derece, kalça kısmı 30-40 derece açı yapacak şekilde sabitlendi. Sistemik ve pulmoner arter basınçları, elektrokardiyografi, arteriyel kan gazları ve oksijen satürasyonu, nazofarengeal ısı, idrar çıkışı, serum elektrolit düzeyleri takip edildi.

Hastaların tamamı basit kros klemp tekniği ile ameliyat edildi. Kros klemp süresinin kısa tutulmasına özen gösterilmesinin yanı sıra torakal anevrizmalı hastalarda medulla spinalisin korunması amacıyla beyin omurilik sıvısı drenajı da uygulandı. Beyin omurilik sıvısı drenajına ameliyat sırasında başlandı ve ameliyat

sonrası 48-72 saate kadar devam edildi. Tüm hastalarda ameliyat sırasındaki transfüzyon ölçütü olarak hematokrit değeri %25'in üzerinde tutulmaya çalışıldı. Değerlendirmede, hastaların demografik, ameliyat ve ameliyat sonrası verileri ele alındı.

Hücre kazanımı cihazının çalışma mekanizması. Cihazda aspire edilen kanın toplandığı bir rezervuar, heparin kullanılan antikoagülasyon sistemi, bir yıkama kanisteri ile reinfüzyon torbası bulunmaktadır. Sistemin yıkama kanisterinde 30 ml kan toplandığında yıkama işlemi başlamakta ve izotonik mayi, serbest hemoglobin, fibrin yıkım ürünleri ve yağ partiküllerinden oluşan atıklar 10 litrelik torbada toplanmaktadır. Reinfüzyona hazır eritrosit konsantresi, aspire edilen kanın hematokritinden bağımsız bir şekilde hematokrit %65 olacak biçimde santrifüj edilip yıkanmış olarak 1 litrelik torbalarda toplanmakta ve ek bir transfüzyon hattı ile hastaya devamlı gönderilmektedir.

İstatistiksel değerlendirme. Verilerin istatistiksel değerlendirmesi SPSS versiyon 11.5 paket programında yapıldı. Veriler ortalama ± standart sapma biçiminde ifade edildi. Kan transfer miktarlarının mortalite ve kanamayla ilişkisi Mann-Whitney U-testi ile araştırıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası ölçümler arasındaki farkın anlamlılığı Wilcoxon testiyle değerlendirildi. Elde edilen değerler p<0.05 ise istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hastaların demografik ve klinik verileri Tablo 1'de özetlendi. Ameliyat sırasında kaybedilen hasta olmadı; ancak, erken ameliyat sonrası dönemde beş hasta kaybedildi. Hiçbir hastada nörolojik komplikasyon görülmedi.

Hücre kazanımı aracılığıyla hastalardan aspire edilen kan miktarı ortalama 2311±543 ml (dağılım 1680-3774 ml) idi ve hastalara ortalama 748±163 ml (dağılım 500-1090 ml) CS kanı transfüze edildi. Ameliyat sırasında CS kanı dışında hastalara ortalama 4.9 ünite (1102.5 ml) banka kanı ve ortalama 4.7 ünite (822.5 ml) taze

Tablo 1. Hastaların demografik ve klinik verileri

	Sayı	Yüzde
Erkek	16	84.2
Kadın	3	15.8
İnen aort anevrizması	17	89.5
Diseksiyon	8	
Yırtık	5	
Abdominal anevrizma	2	10.5
Yırtık	2	
Hipertansiyon	17	89.5
Diyabet	6	31.6
Sigara	12	63.2
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı	6	31.6
Tekrar ameliyat	2	10.5

Tablo 2. Ameliyat sırasındaki ve ameliyat sonrası veriler

	Ortalama	Sayı	Yüzde
Aspirasyon (ml)	2311±543		
Ameliyat sırasındaki transfüzyon			
Ototransfüzyon (ml)	748±163		
Banka kanı (Ü)	4.9 (1102.5 ml)		
Taze donmuş plazma (Ü)	4.7 (822.5 ml)		
İskemi süresi (dk)	44±5		
Ameliyat sonrası drenaj (ml)	1106±726		
Ameliyat sonrası transfüzyon			
Banka kanı (Ü)	4.2 (945 ml)		
Taze donmuş plazma (Ü)	5.3 (928 ml)		
Ventilatörde kalış süresi (sa)	23.5		
Ameliyat sonrası kanama		2	10.5
Revizyon		2	10.5
Ölüm		5	26.3
Yırtık/acil (n=7)		3	42.9
Elektif (n=12)		2	16.7

donmuş plazma transfüze edildi. Ortalama kros klemp süresi 44±5 dk (dağılım 32-56 dk) idi. Ameliyat sonrası dönemde ortalama 1106±726 ml (dağılım 500-3100 ml) drenaj saptanırken, hasta başına ortalama 4.2 ünite (945 ml) eritrosit süspansiyonu ve 5.3 ünite (928 ml) plazma transfüze edildi.

İnen aort anevrizması nedeniyle ameliyat edilen iki hasta ameliyat sonrası dönemde kanama nedeniyle revizyona alındı. Bu hastalardan birine, ameliyat sonrası birinci gün sağ bacakta iskemi gelişmesi üzerine soldan sağa *cross over* greft interpozisyonu yapıldı. Multiorgan yetmezliği gelişen hasta ameliyat sonrası üçüncü günde kaybedildi. Diğer hasta ise anevrizma yırtığı nedeniyle acil olarak ameliyata alınmıştı ve ameliyat öncesi ve sonrası yoğun kan transfüzyonuna bağlı geliştiği düşünülen yaygın intravasküler koagülasyon nedeniyle ameliyat sonrası birinci günde kaybedildi. Revizyona alınan bu hastalar dışında, yırtılmış abdominal aort anevrizması nedeniyle hemodinamik durumu çok bozulmuş olarak ameliyata alınan bir hasta, erken ameliyat sonrası dönemde düşük kalp debisi sonucu; iki hasta da ameliyattan ortalama dört gün sonra çoklu organ yetmezliği sonucu kaybedildi (Tablo 2).

Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası hematolojik parametreleri arasında anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 3). Kanama nedeniyle revizyona alınan hastalarda transfüze edilen CS kanı 736±55 ml iken, kanama gözlen-

meyen hastalarda bu miktar 750±169 ml idi ($p=0.865$). Kaybedilen hastalara transfüze edilen CS kan miktarı 761±36 ml iken, taburcu edilen hastaların 683±272 ml CS kanı aldığı saptandı ($p=0.540$). Yaşayan hastalar ortalama 10.2 günde iyileşerek taburcu edildi.

TARTIŞMA

Cerrahi teknik, deneyim ve ototransfüzyon olanaklarındaki ilerlemelere karşın kanama, aort cerrahisi sırasında erken mortalitenin ana nedenlerinden biridir. Bu ameliyatlarda ameliyat sırası ölümlerin %23'ü kanama nedeniyle. Bu dönemde allojenik kan transfüzyonu ile hastanın kan açığı kapatılabilse bile, ameliyat sonrası erken dönemde başta hematolojik ve pulmoner komplikasyonlar olmak üzere yoğun kan transfüzyonunun neden olduğu pek çok yan etki mortaliteyi artırmaktadır. Bu nedenle, kan kayıplarının ve transfüzyon ihtiyacının en aza indirilmesine yönelik önlemler aort anevrizmalarının cerrahi tedavisinde hayati öneme sahiptir.^[1-3]

Kan koruma işlemleri ameliyat öncesi, sırası ve sonrası dönemlerin üçünü de kapsamaktadır. Ameliyat sırasında CS kullanımı, ameliyat sonrası göğüs tüpü drenajının toplanması ve antifibrinolitik ajanlar, kan kaybını ve transfüzyon ihtiyacını azaltan temel stratejilerdendir.^[1-3] Kan kaybını yerine koymak amacı ile yapılan homolog kan transfüzyonlarının enfeksiyon, alerjik reaksiyonlar, hemoliz, ateş, immün fonksiyonla-

Tablo 3. Ameliyat öncesi ve sonrası hematolojik parametreler

	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası	p	Referans değerleri
Hematokrit (%)	30.5±648.0	29.4±3.0	0.0547	40-50
Trombosit ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	237.5±34.7	118.4±32.7	0.012	150-400
aPTT (sn)	26.9±10.1	30.6±11.2	0.015	24-45
Beyaz hücre sayısı ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	10.0±2.6	10.8±3.3	0.616	3.8-10.6

rın baskılanması ve *graft versus host* hastalığı gibi pek çok komplikasyona yol açtığı bilinmektedir.

Ameliyatlar sırasında hastanın biriken kanını tekrar hastaya geri verme işlemi ilk kez Blundell tarafından 1818 yılında bildirilmiştir.^[4] Hastanın kendi kanı, (i) ameliyat öncesi dönemde hastanın kanının alınması, belli işlemlerden geçirilip saklanması; (ii) erken ameliyat sırasında flebotomi ve volüm replasmanı, (iii) ameliyat sırasında ototransfüzyon (cell saver) yolu ile tekrar kendisine verilmesi şeklinde kullanılabilir.

Günümüzde ameliyat sırasında otolog kan transfüzyonu için en sık kullanılan yöntemler basit aspirasyon sistemi (Solcotrans), yarı otomatik sistem (Hemonetics, cell saver) ve devamlı ototransfüzyon sistemidir (CATS).^[5] Artan ve değişen kan ürünleri ihtiyacına göre bugün artık trombosit jelleri ve plazma koruyan CS cihazları ortaya çıkarken, aspirasyon ve yıkama tekniklerinde de klinik ihtiyaçlara göre değişik kan koruyucu cihazlar üretilmektedir.^[6] Devamlı ototransfüzyon sisteminin en önemli avantajı 15-30 ml gibi çok düşük bir volümde kan toplandığı andan itibaren yıkama işlemine başlaması, hızlı ve sabit oranda yüksek hematokrit sağlanması, yüksek yağ partikül eliminasyon özelliği ve farklı modlarda (yıkama hızına bağlı olarak değişen hematokrit düzeylerinde) yıkama yapılabilmesidir.^[7]

Torakal ve abdominal aort anevrizma hastalarında sıklıkla kardiyak, renal ve pulmoner disfonksiyon vardır. Bu hastalar hızlı volüm kaybına ve iskemiye daha duyarlı hale gelmekte ve oksijen sunumu kritik önem kazanmaktadır. Bu aşamada CS kullanımı son derece avantajlı hale gelmektedir. Bu hastalarda oksijen sunumunun takibi açısından sık aralıklarla hemoglobin ve hematokrit takibi yapılmalıdır.^[1,3] Transfüzyona ihtiyaç duyulan hemoglobin konsantrasyonunun 8 gr/dl civarında olduğu bildirilmiştir.^[8] Bu bilgilerle uyumlu olarak, CS kullanılan hastaların tamamında ameliyat sonrası ve sonrası dönemde transfüzyon ölçütü olarak hematokrit değeri %25 ve üzerinde tutulmaya çalışıldı.

Kullandığımız CS tekniğinin verici kanına göre pek çok önemli avantajı bulunmaktadır. Birincisi, hastaya verilen kan kendi kanıdır. Bu sayede allojenik kan transfüzyonuna bağlı enfeksiyon riski ve herhangi bir alerjik reaksiyonun ve komplikasyonun gelişme riski bulunmamaktadır. İkinci bir avantajı ise, işlenip yeniden kullanılabilir hale getirilmiş kanın taze, beklememiş kan olmasıdır. Bu tekniğin bir diğer avantajı da, önceden planlanmış ameliyatların yanı sıra acil ameliyatlarda da kullanılabilir olmasıdır.^[9]

Kritik durumdaki hastalarda, az bulunan kan gruplarına sahip olgularda, oksijen taşıma kapasitesi yüksek, aktif partikülleri az, lipid partikülleri elimine edilmiş, sitokin ve aktif kompleman düzeyi düşük bu kanı kul-

lanmak avantajlı olmaktadır.^[9] Hücre kazanımı yoluyla, kan toplama aşamasında kullanılan heparinin tamama yakını hastaya transfüze edilmeden önce cihaz içerisinde yıkanmaktadır. Böylece, hastaya çok az miktarda heparin geri verilmekte ve bu kanda koagülasyon faktörleri bulunmamaktadır. Bu nedenle, hastalarda ortaya çıkabilecek koagülopati, doğrudan transfüze edilen kan miktarı ile ilişkili olan dilüsyonel koagülopatidir.^[10] Bu durum hastalarımızda koagülopatiye rastlamamamızın transfüze edilen ortalama CS kan miktarı ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Hücre kazanımı yoluyla geri kazanım teorik olarak sınırsız olsa da, hastalara 3000 ml'den fazla CS kanı vermeye özen gösterilmesi gerektiği bildirilmiştir.^[10] Hastalarımızın ameliyat öncesi ve sonrası ortalama hematokrit değerleri arasında istatistiksel ya da klinik olarak farklılık olmamasının yanı sıra trombosit sayılarında anlamlı azalma, aktive parsiyel tromboplastin zamanında (aPTT) ise anlamlı artış saptandı. Ancak, bu parametrelerin tamamının normal laboratuvar değerler aralığında seyretmeleri dikkat çekicidir. Ayrıca, toplam hasta sayısı sınırlı olmakla birlikte, ameliyat sonrası kanama gelişen hastalarla gelişmeyen hastalar arasında transfüze edilen CS kanı miktarları açısından anlamlı farklılık saptanmaması, transfüze edilen CS kanının kanamaya katkısının olmadığı fikrini desteklemektedir. Özbaran ve ark.^[11] koroner bypass ameliyatlarında CS kullanımının homolog kan kullanımını önemli ölçüde azalttığını, kan proteinleri, trombosit sayısı ve diğer koagülasyon faktörlerinde önemli bir azalmaya neden olmadığını, dolayısıyla da aktive pıhtılaşma zamanı (ACT) ve aPTT'yi uzatmadığını bildirmişlerdir.

Yapılan bir meta-analize göre, CS kullanımı allojenik kan naklini %39, kan alma gereksinimini %23 oranında azaltmaktadır.^[12] Ancak, 25 yılı kapsayan 59 çalışmayı içeren bu meta-analizde cerrahi türleri ve kritik transfüzyon sınırları farklılık gösterdiği için, CS kullanımı konusunda daha geniş ölçekli çalışmalar önerilmiştir.^[12] Hasta grubumuzda CS yoluyla hastalara transfüze edilen kan volümü, ameliyat sırasındaki toplam kan transfüzyonunun %40.2'sini oluşturmaktadır. Bununla birlikte, kullandığımız cihazın özelliği nedeniyle transfüze edilen CS kanının hematokritinin yaklaşık %65 olduğu göz önüne alındığında, hastaya yapılan transfüzyonun etkinliği daha iyi anlaşılabilir.

Aort anevrizmalarının cerrahi tedavisinde CS kullanımının yararlarını bildiren çalışmaların^[3,13,14] yanı sıra, yırtılmış abdominal aort anevrizmalarında CS kullanımının ameliyat sonrası solunum komplikasyonlarıyla birlikte, taze donmuş plazma ve kan ihtiyacında artışa neden olduğunu, ancak mortaliteyi etkilemediğini bildiren çalışmalar da vardır.^[15] Çalışmamızda çoklu organ yetmezliğine eşlik eden bir patoloji olmasının

dışında solunum komplikasyonlarında dikkat çekici bir yükseklik saptanmadı. Ayrıca, kaybedilen hastalarla taburcu edilenler arasında CS kanı kullanımında farklılık saptanmaması, CS kanı miktarı ile mortalitenin ilişkili olmadığını düşündürmektedir.

Hücre kazanımı ilk bakışta ameliyat maliyetini artırmış gibi görünse de, 500 ml ve üzeri transfüzyonlarda CS'nin toplam maliyeti azalttığı bildirilmiştir.^[16] Ameliyat sırasında yapılan homolog kan transfüzyonunun enfeksiyon riskini 1 ünite için %1, 2-4 ünite için %20, 5-8 ünite için %50, 9 ünitenin üzerindeki transfüzyon için ise %69 oranında artırdığı^[17] göz önüne alındığında, CS ile sağlanan olog kanın hem hasta sağlığı hem de maliyet açısından son derece kıymetli olduğu ortadadır.

Sonuç olarak, aort anevrizmalı hastaların cerrahi tedavisinde her koşulda hücre kazanımı hem ameliyat hem de ameliyat sonrası mortaliteye etkili olması nedeniyle hayati öneme sahiptir. Bu sağlanırken, etkinlik ve maliyeti göz ardı edilmeden, CS diğer tüm hücre kazanım teknikleri ile birlikte oluşturulan kan koruma protokolünün önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Coselli JS, Koksoy C. Thoracic aortic diseases. In: Corson JD, Williamson RC, editors. Surgery. London: Mosby; 2001. p. 883-906.
2. Cohn LH, Rizzo RJ, Adams DH, Aranki SF, Couper GS, Beckel N, et al. Reduced mortality and morbidity for ascending aortic aneurysm resection regardless of cause. *Ann Thorac Surg* 1996;62:463-8.
3. Aşkar FZ, Çetin HY, Önal A. Aort cerrahisinde anestezi. In: Büket S, Yağdı T, editörler. Aort cerrahisi. İstanbul: Yüce Yayıncılık; 2003. s. 527-64.
4. Taylor KM. Blood conservation during cardiopulmonary bypass-autologous transfusion, cell saving and haemofiltration. In: Cardiopulmonary bypass. London: Chapman and Hall; 1986. p. 289-307.
5. Demirkıran O. Olog kan transfüzyonu ve transfüzyon alternatifleri. *Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi* 2006;44:247-62.
6. Kent P, Ashley S, Thorley PJ, Shaw A, Parkin A, Kester RC. 24-hour survival of autotransfused red cells in elective aortic surgery: a comparison of two intraoperative autotransfusion systems. *Br J Surg* 1991;78:1473-5.
7. Walpoth BH, Eggensperger N, Walpoth-Aslan BN, Neidhart P, Lanz M, Zehnder R, et al. Qualitative assessment of blood washing with the continuous autologous transfusion system (CATS). *Int J Artif Organs* 1997;20:234-9.
8. Robertie PG, Gravlee GP. Safe limits of isovolemic hemodilution and recommendations for erythrocyte transfusion. *Int Anesthesiol Clin* 1990;28:197-204.
9. Jewell AE, Akowuah EF, Suvarna SK, Braidley P, Hopkinson D, Cooper G. A prospective randomised comparison of cardiomy suction and cell saver for recycling shed blood during cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;23:633-6.
10. Bull BS, Bull MH. The salvaged blood syndrome: a sequel to mechanochemical activation of platelets and leukocytes? *Blood Cells* 1990;16:5-20.
11. Özbaran M, Durmaz İ, Hamulu A, Atay Y, İslamoğlu F, Alayunt A ve ark. Koroner arter bypass cerrahisinde 'Cell Saver' yöntemi ile homolog kan kullanımının azaltılması. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 1995;3:36-9.
12. Carless PA, Henry DA, Moxey AJ, O'connell DL, Brown T, Fergusson DA. Cell salvage for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;4:CD001888.
13. Serrano FJ, Monux G, Aroca M. Should the cell saver autotransfusion system be routinely used in elective aortic surgery? *Ann Vasc Surg* 2000;14:663-8.
14. Büket S, Atay Y, Çalkavur T, Mahmudov R, Bilkay Ö. Abdominal aort anevrizmaları. In: Büket S, Yağdı T, editörler. Aort cerrahisi. İstanbul: Yüce Yayıncılık; 2003. s. 347-92.
15. Posacioglu H, Apaydin AZ, İslamoğlu F, Calkavur T, Yağdı T, Atay Y, et al. Adverse effects of cell saver in patients undergoing ruptured abdominal aortic aneurysm repair. *Ann Vasc Surg* 2002;16:450-5.
16. Chanda A, Smith DR, Nanda A. Autotransfusion by cell saver technique in surgery of lumbar and thoracic spinal fusion with instrumentation. *J Neurosurg* 2002;96(3 Suppl):298-303.
17. Dinççağ A. Cerrahide dirençli infeksiyonlara karşı önlemler. *ANKEM Derg* 2004;18:222:8.