

Koroner Arter Cerrahisinde Ototransfüzyon Sisteminin Homolog Kan Kullanımı Üzerine Etkisi

Op. Dr. Ahmet KORUKÇU, Op. Dr. Hasan KARABULUT, Op. Dr. Remzi TOSUN, Op. Dr. Hakan GERÇEKOĞLU, Dr. Mahmut AKYILDIZ, Dr. Fehime KARAKOÇ, Dr. Neşe ÇAM, Dr. Onur SOKULLU, Doç. Dr. Besim YİĞİTER
İstanbul Prof. Dr. Siyami Ersek Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi, İstanbul

ÖZET

Açık kalp cerrahisinin vazgeçilmez bir parçası olan homolog kan kullanımı ile ilgili komplikasyonların büyüklük ve sıklığı ile birlikte daha az homolog transfüzyon kullanma yöntemlerinin geliştirilmesi kaçınılmaz olmuştur. Bunlardan biri olan preoperatif "Heamonestics Cell Saver" cihazı ile kanın toplanması, işlenmesi ve postoperatif dönemde hastaya geri verilmesi şeklindeki sistem, 1991-1993 yılları arasında hastanemizde elektif olarak ACBG cerrahisine alınan 500 hastadan 250 olguya uygulanıp diğer 250 olgu ile sonuçları karşılaştırıldı. Bu amaçla heparinizasyon öncesinde ve protamin sülfat verilmesinden sonra toplanan kan işlenerek postoperatif dönemde hastalara verildi. Çalışmada, hastalara verilen homolog kan miktarları, 24 saatlik drenajları, toplanan ototransfüzyon kanı miktarı kaydedildi; postoperatif 0 ve 1. günler ile taburcu olma tarihlerinde hematolojik, biyokimyasal ve klinik değerlendirmeleri yapıldı.

Ototransfüzyon grubunda homolog kan kullanımı 1.03 ± 0.1 Ü olurken, kontrol grubunda 3.22 ± 0.25 Ü olarak bulundu ($p < 0.001$). Yine çalışma grubunda 155 (%62) hastaya transfüzyon yapılmazken, bu kontrol grubunda 70 (%28) hasta olarak gerçekleşti. Postoperatif C3 değeri ototransfüzyon grubunda daha düşük ve aradaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

Sonuç olarak, ototransfüzyon sisteminin klinik, hematolojik ve biyokimyasal dezavantajının saptanmaması, buna karşılık homolog kan kullanımındaki belirgin azalmayı ortaya koyması ile bu sistemin açık kalp cerrahisinde kullanılmasının faydalı olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Homolog kan, ototransfüzyon, aortokoroner bypass

Transfüzyon, cerrahi tedavinin kaçınılmaz bir parçasıdır. Özellikle açık kalp cerrahisinde diğer birçok cerrahi branştan daha çok önem taşır. Transfüzyona bu denli ihtiyaç duyulan cerrahide homolog transfüzyon ile ilgili birçok problemle karşılaşmak da yüksek oranda olmaktadır (3,4). 1984 yılında ABD'de

görülen AIDS vakalarının %1'inin kan transfüzyonu yoluyla bulaştığı bildirilmiştir (1). 1986 yılında bu rakam büyüklerde %2, çocuk AIDS vakalarında %13 olarak saptanmıştır (2). Kan naklinden sonra meydana gelen hepatitlerin %90 kadarı non-A non-B virüs tarafından oluşturulmaktadır. Bu virüsün neden olduğu hepatit sonuçta çoğu kez kronik aktif hepatit ve siroz ile sonuçlanır. Amerika'da bu oran %10 olarak bulunmuştur (3,4). Ayrıca, homolog kan kullanımını sırasında veya sonrasında görülebilen hipersensitivite ve hemoliz reaksiyonları, sifiliz, Cytomegalovirus, Epstein-Barr Virus ve bakteri enfeksiyonları gözardı edilmemelidir (5,6,7,8,9,10,11,12).

Homolog kan transfüzyonuna olan ihtiyacı azaltma, bulaşma riski ve transfüzyonla ilgili diğer rahatsızlıkları ortadan kaldırmanın otolog transfüzyon yoluyla olabileceği fikri birçok cerrah ve araştırmacı tarafından kabul görmektedir (13). Ototransfüzyon çeşit ve tekniklerinin gelişmesi son yıllarda açık kalp ameliyatına alınan olgularda homolog kan kullanımını ortalama 7-8 üniteden 1-2 üniteye kadar düşürmüştür (10). Ototransfüzyon kullanımının yaygınlaşması ender bulunan kan gruplu hastaların ameliyatı, acil cerrahi girişimler ve hipersensitivite gösteren hastaların cerrahi operasyonunda olağanüstü güvenirlilik sağlamaktadır (8,9,10).

Homolog kan kullanımını önlemeye yönelik işlemler arasında elektif cerrahi girişimden önce yapılan kan "pre-donation"ı (4,9,10,12,14), per ya da perioperatif hemodilüzyon (6,12), ekstrakorporeal dolaşım hattındaki kan volümünün hastaya geri verilmesi, mediastinal drenlerden gelen kanın ototransfüzyonu, intraoperatif hemofiltrasyon ve hemokonsantrasyon, aprotinin kullanımı sayılabilir (6,9,15,16,17,18,19).

Hastanemizde kan prezervasyonu ve otolog kan kullanımını önemle ele alınmış, cerrahi uygulama alanı

Alındığı tarih: 25 Nisan 1996
Yazışma adresi: Hasan Karabulut Baytur 55 Ada Manolya 1-1
Daire: 15 Küçükbakkalköy, Ataşehir 81120 İstanbul
Tel.: 455 04 34

nin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Sunulan çalışmamızda 1991-1993 yılları arasında açık kalp ameliyatı uygulanan 250 olguda intraoperatif ototransfüzyon tekniği kullanılmıştır, ototransfüzyon kullanılmayan 250 olgu ile kan prezervasyonu yönünden karşılaştırılmış, ototransfüzyonun yararlılık ve üstünlükleri karşılaştırılmıştır.

MATERYEL ve METOD

1991-1993 yılları arasında koroner bypass cerrahisi nedeni ile operasyona alınan 500 hasta değerlendirildi. Bu hastaların 250'si ototransfüzyon, 250'si ise kontrol grubuna dahil edildi. Kontrol grubundaki hastaların 219'u erkek, 31'i kadın ve ortalama yaşları 59.3'dür. Çalışma grubundaki hastaların 211'i erkek, 39'u kadın ve ortalama yaşları 58.2'dir. Olguların hepsinde ameliyattan hemen önce trombositten zengin plazma (ortalama 380 cc.) alındı (Haemotetics PCS ultralite plasma collection system) ve postoperatuar dönemde tekrar transfüze edildi. Hastalar median sternotomi sonrası ACT (Activated Clotting Time) 500 saniyenin üzerinde olacak şekilde heparin sodyum ve antikoagüle edildi. Rutin aortik kanülasyon, sağ atrial tek venöz kanülasyon uygulanarak pompaya girildi. Hastaların tümünde membran oksijenatör kullanıldı ve hafif sistemik hipotermi (32 °C) altında intermittant fibrilatuvar arrest tekniği uygulandı. Kullanılan homolog transfüzyon kanının tamamı Siyami Ersek Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi kan bankasında hazırlanıp, ortalama 72 saatlik banka kanı olarak verildi.

Postoperatif dönemde kullanılan ototransfüzyon kanı "Haemotetics Cell Saver" ototransfüzyon cihazı ile, heparinden önce ve heparinin nötralizasyonundan sonra ameliyat sahasından toplanan kandan oluştu. Ameliyat sahasından toplanan kanın yıkanması, ayrıştırılması ve konsantre edilmesi yine aynı cihaz tarafından sağlandı. Yıkama solüsyonu olarak izotonik NaCl kullanıldı, aspirasyon sırasındaki antikoagülasyon Heparin ile sağlandı. Ototransfüzyon kanı sadece postoperatif dönemde yoğun bakım ünitesinde kullanıldı ve her 500 cc. kan için 20 mg. Protamin sülfat infüzyonu yapıldı.

Çalışmada her iki grubun greft sayısı, CPB zamanı, kros-klomp zamanı, homolog kan kullanımı, ototransfüzyon kan miktarı, drenaj miktarları, revizyon yapıp yapılmadığı kaydedildi. Ayrıca her hastaya postoperatif 1,2,5 ve 7. günlerde hematokrit, trombosit, protrombin zamanı, eritrosit, lökosit, C3, total protein, albumin, globulin tayini yapıldı. Homolog kan kullanımı için 70 yaş altında hemoglobin düzeyinin 7 gr/100 ml, hematokritin %22'nin altında olması; 70 yaş üstünde ise bu değerlerin 8 gr. ve %24'ün altında olması kriter olarak alındı. ACT ve APTZ'ye ise sadece operasyon gününde bakıldı. İstatistiksel değerlendirilmede Student t-test (t test pired two-sample for means) kullanıldı.

BULGULAR

Kontrol ve çalışma grubunda tablo I'de gösterilen değişkenler arasında (yaş, yüzey alanı, preoperatuar hemoglobin ve hematokrit düzeyi, kanama ve pıhtı-

Tablo I. Perioperatif değişkenler

	KONTROL GRUBU (n=250)	ÇALIŞMA GRUBU (n=250)	p DEĞERİ
Yaş (yıl)	59.3 ± 1.2	58.2 ± 1.4	AD
Yüzey Alanı (m2)	1.9 ± 0.9	1.9 ± 0.2	AD
Hemoglobin (gr/100 ml) *	13.9 ± 0.19	13.8 ± 0.22	AD
Hematokrit (%) *	0.41 ± 0.05	0.40 ± 0.05	AD
Eritrosit (106/ml) *	4.27 ± 0.8	4.18 ± 0.6	AD
Trombosit (103/ml) *	287 ± 0.2	268 ± 0.4	AD
Lökosit (103/ml) *	4.1 ± 0.1	4.2 ± 0.1	AD
Kanama Zamanı (dk) *	2.5 ± 0.1	2.5 ± 0.1	AD
Pıhtılaşma Zamanı (dk) *	5.9 ± 0.3	5.9 ± 0.3	AD
Fibrinojen (gr/l) (1.5-4.5)	3.62 ± 0.7	3.39 ± 0.6	AD
PTZ (%) (70-100) *	88.2 ± 1.2	90 ± 1.5	AD
APTZ (30-40 sn.) *	37.2 ± 0.5	38.1 ± 0.4	AD
ACT (sn.) (<150) *	140 ± 10	125 ± 10	AD
Greft Sayısı **	2.9 ± 0.1	3.1 ± 0.1	AD
Kros-klomp Zamanı (dk) **	50.1 ± 0.5	55 ± 0.8	AD
Bypass Zamanı (dk) **	95 ± 2.2	105 ± 2.5	AD
LMA (%) **	95 ± 1.8	94 ± 1.5	AD

AD: Anlamli Değil (p>0.05), PTZ: Protrombin Zamanı, APTZ: Aktive Parsiyel Tromboplastin Zamanı, ACT: Activated Coagulation Time, LMA: Left Internal Mammarian Artery

*: Preoperatif Değışkenler

** : İntrooperatif Değışkenler

laşma zamanı, trombosit sayısı APTZ, total protein, albumin ve globulin) anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0.05$). Tablo I'de gösterilen intraoperatif değişkenlerin (greft sayısı, kros-klemp zamanı, bypass zamanı) değerlendirilmesinde ise yine istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$).

Ortalama ototransfüzyon kanının toplama süresi 150 dakika (80-180 dakika) olarak tespit edildi. Ototransfüzyon grubunda postoperatif dönemde daha az homolog kan kullanıldığı gözlemlendi ($p<0.01$). Grafik I'de her iki gruptaki homolog kan kullanımı gösterilmiştir. Operasyon günü kontrol grubunda 120 (%48) hastaya kan transfüzyonu yapılırken, ototransfüzyon grubunda ise hastaların 60'ına (%24) homolog kan kullanıldı. Bu sayılar postoperatif 1. gün için 21 (%8.4) ve 18 (%72), 2. gün için 26 (%10.4) ve 7 (%2.8), 3. gün için de 13 (%5.2) ve 0 olarak bulundu. Bir bütün olarak ele alındığında çalışma grubunda 95 hastaya (%38) homolog kan kullanılırken kontrol grubunda 180 hastaya (%72) transfüzyon yapıldı. Ototransfüzyon grubunda homolog kan kullanımını 1.03 ± 0.15 ünite, kontrol grubunda ise 3.22 ± 0.23 ünite olarak bulundu ($p<0.001$). Bu sonuç kontrol grubu hastalarının 3 kat daha fazla kan transfüzyonuna maruz kaldığını gösterdi.

Hastaların drenaj miktarları kontrol grubunda 24 saatte ortalama 720.2 cc (260-1080 cc.), çalışma grubunda ise 780.1 cc. (290-1280 cc.) olarak saptandı. Drenaj açısından çalışma grubunda bir fazlalık olduğu görülse de bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo II).

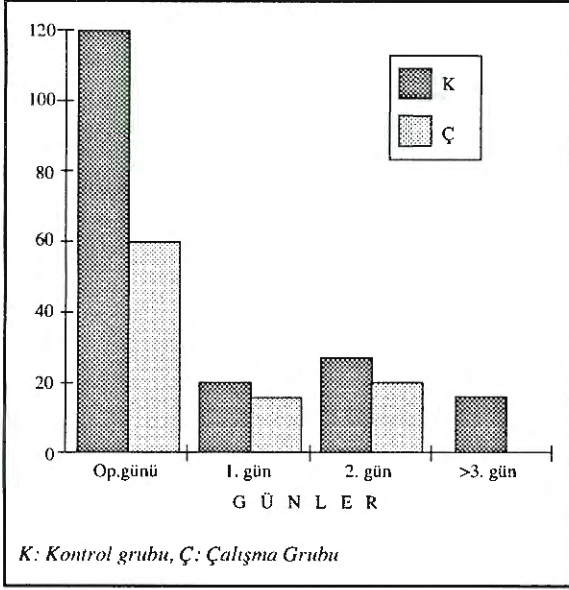
Çalışma grubunda hasta başına ortalama 745 cc (560-930 cc.) kan cell vaver cihazında toplandı ve hastaya geri verildi. Bu biriken kandaki ortalama hematokrit değeri %44.5 olarak bulundu. İki grup arasında trombosit, protrombin zamanı, APTZ ve fibrinojen değerleri arasında istatistiksel bir fark bulunmadı. Eritrosit sayısı açısından ise iki grup arasında operasyon günü değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (çalışma grubunda $2.780.000/\text{mm}^3$, kontrol grubunda $2.125.000/\text{mm}^3$; $p<0.05$). Total protein, albumin ve globulin miktarları iki grupta da anlamlı olarak azaldı ($p<0.05$), ancak iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamadı ($p<0.05$). Postoperatif C_3 değeri çalışma grubunda daha düşük ve aradaki fark anlamlıdır ($p<0.05$). Bu da, çalışma grubunda kompleman aktivasyonunun daha az olduğunu gösterdi (Tablo II).

Ototransfüzyon kullanılan 15, kontrol grubunda ise 15 olguda hemoliz gözlemlendi ve postoperatif 3 saatte

Tablo 2. Postoperatif değişkenler

	KONTROL GRUBU (n=250)	ÇALIŞMA GRUBU (n=250)	p DEĞERİ
Hb (g/100 ml)	A) 7.2 ± 0.2 B) 8.1 ± 0.2 C) 8.5 ± 0.2	A) 8.7 ± 0.2 B) 8.5 ± 0.2 C) 8.9 ± 0.2	$p<0.05$ AD AD
Hct (%)	A) 22.2 ± 0.1 B) 23.5 ± 0.1 C) 25.5 ± 0.1	A) 25.4 ± 0.1 B) 25.2 ± 0.1 C) 26.8 ± 0.1	$p<0.05$ AD AD
Eritrosit (106/ml)	A) 2.95 ± 0.3 B) 3.15 ± 0.2 C) 3.45 ± 0.1	A) 3.35 ± 0.3 B) 3.25 ± 0.2 C) 3.68 ± 0.1	AD AD AD
Trombosit (103/ml)	A) 155 ± 6.5 B) 150 ± 6.8 C) 168 ± 7.5	A) 152 ± 7.2 B) 155 ± 6.5 C) 165 ± 7.5	AD AD AD
Fibrinojen (g/l) (1.5-4.5)	1.40 ± 0.38	1.56 ± 0.40	AD
ACT (sn)	132 ± 11	126 ± 15	AD
C_3 (ng/ml) (n=25)	58 ± 1.5	47 ± 1.2	$p<0.01$
Otolog Transfüzyon (ml)	745 ± 12	-	
Homolog Transfüzyon (ü)	1.3 ± 0.15	3.22 ± 0.8	$p<0.001$
Drenaj (cc)	780 ± 15	720.2 ± 12	AD

AD: Anlamlı Değil ($p>0.05$), Hb: Hemoglobün, Hct: Hematokrit, ACT: Activated Coagulation Time, A: Operasyon Günü, B: Postoperatif 1. Gün, C: Hastaneden çıkış günü



Grafik 1. Homolog kan kullanılan hastalar

hepsi geriledi. Hiçbir hastada hemolize bağlı oligüri ve anüri gözlenmedi. 12 olguda poliüriye rastlandı. Bu durum, hastalarda tedavi gerekmeksizin normale döndü.

Çalışma grubunda 6, kontrol grubunda 8 hasta kanama nedeni ile revizyon operasyonuna alındı. Çalışma grubundaki revizyonlardan ikisinde IMA yatağından, üçünde IMA dallarından kanama olduğu saptanırken birinde herhangi bir cerrahi odak bulunamadı. Kontrol grubunda ise iki hastada IMA dallarından ve bir hastada sternum altından kanama olduğu gözlenirken üç hastada herhangi bir odak saptanmadı.

Çalışma grubunda 5, kontrol grubunda 5 olmak üzere toplam 10 hasta kaybedildi. Bunlardan beşinde sebep düşük debiyken ikisinde pulmoner emboli, birinde mediastinit, ikisinde de multiorgan yetersizliği olarak görüldü. İnfeksiyon açısından da karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamadı.

TARTIŞMA

Günümüzde modern tıpta kaydedilen gelişmelerle birlikte daha önce çok küçük rakamlarla ifade edilebilen cerrahi girişimler ve özellikle açık kalp cerrahisi operasyonları on yıl öncesi ile mukayese edilemeyecek oranda artış gösterdi (1,2,3,8,9). Cerrahi vakalardaki bu hızlı artışla beraber cerrahinin vazgeçilmez bir parçası olan transfüzyona olan ihtiyaç da

önemli oranda arttı (2,8). Bununla beraber homolog kan kullanımına ilişkin komplikasyonlar daha sık görülür oldu (2,5). Homolog transfüzyon olarak kullanılan banka kanının saklanması her 450 cc. kan için 63 ml. ACD (sitraz dekstroz) kullanılır. ACD, hastada iyonize kalsiyumu bağlar ve özellikle kardiyopulmoner bypass sonrası hipotermik hastalarda ciddi komplikasyonlara neden olabilir (16). Kardiyopulmoner bypass sonrası hastaların çoğu hipotermik olduğundan verilen homolog kanda sitrat fazlalığı veya çok sayıda transfüzyona ihtiyaç duyulması, miyokardiyal depresyon ve iritabiliteye yol açabilir (8,9,10). Russell ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, bir operasyonda ortalama kan kullanımı 5.07 ünite olarak bulundu (14). Hastanemizde bu oran 3.92 ünitedir. Yine başka bir çalışmada kalp cerrahisi olgularının 3/4'ünde postoperatif drenaj sonrası homolog transfüzyona ihtiyaç duyulmaktadır (20). Çalışmamızda da otolog transfüzyon kullanılmayan grupta homolog transfüzyona ihtiyaç olgu başına ortalama 3.22 üniteyken ototransfüzyon grubunda 1.03 ünitedir. Ototransfüzyon kullandığımız olgulardan % 62'sine hiç homolog kan verilmezken kontrol grubunda bu oran %28 olarak bulundu. Bu sonuçla hastanemiz kan bankasının yükünün önemli ölçüde azaldığı da ortaya çıktı. Çalışmamızda, ototransfüzyon çeşitlerinden sadece biri kullanıldı. Daha önce ameliyat sahasında toplanan ve herhangi bir işleme tabi tutulmadan atılan kan ürünleri ototransfüzyon cihazınca toplanıp yıkanarak, konsantre edilerek reinfüzyona uygun hale getirildi. Bu geri verilen kanda eritrosit dışında diğer kan elemanları ve pıhtılaşma faktörleri yoktur (18). Ototransfüzyonda eritrositler, plazma proteinleri ve trombositler toplama sırasında mekanik travmaya maruz kalırlar. Toplama işleminde kullanılan malzeme, toplama basıncı ve antikoagülasyon hasar sebepleridir (6,7,12). Ototransfüzyon kanının travmaya maruz kalması banka kanına göre çok daha fazladır. Aspirasyon sırasında doku parçacıkları ve benzeri artıklar da transfüzyona karışabilmektedir (5). Bizim çalışmamızda ototransfüzyonun hazırlanmasına azami dikkat sarfedildi. Ayrıca her olguda ototransfüzyonla birlikte trombositten zengin plazma da kullanılarak postoperatif dönemde verilen transfüzyon materyalinin taze kana maksimum benzer hale getirilmesine çalışıldı. Reinfüzyon sırasında 20µ büyüklüğünde porları olan transfüzyon filtreleri kullanılarak transfüzyonun filtrasyonu sağlandı. Aldığımız bu önlemlerle transfüzyon sonrası embolizasyon

yon, sepsis gibi ciddi komplikasyonlara rastlanmadı. Ancak ototransfüzyonla ilgili olarak yapılan çalışmalarda infeksiyon ve sepsisin homolog transfüzyona göre daha sık görülmekte olduğu bildirilmektedir. Bunun, toplanan kanın kontaminasyonuna bağlı olarak ortaya çıktığı kaydedilmektedir (13,14,21,22,23). Çalışmamızda toplanan kanın kontamine olmamasına azami dikkat sarfedildi. Ayrıca kontaminasyon şüphesi taşıyan kan ürünleri de kullanılmadı.

Chenoweth ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada kompleman gibi (C3, C5) bazı vazoaktif elemanların aspirasyon sistemi tarafından devamlı üretildiği ve kan seviyesinin yükseldiği gösterilmiştir (24). İşte bu yüksek kompleman ve diğer vazoaktif elemanlar hücre yıkama sistemi ile kandan uzaklaştırılmaktadır (24,25). Bu durum ototransfüzyon yönteminin bir avantajı olarak kabul edilebilir. Çalışmamızda da kompleman seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş gözlemlendi. Ototransfüzyon sistemi ile hastaların homolog kan kullanımında ve kompleman aktivasyonunda belirgin bir azalma bulundu. Drenaj miktraları karşılaştırıldığında, ototransfüzyon grubunda bir artış görüldüyse de bu istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Sonuç olarak ototransfüzyon grubunun bulguları, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında klinik, hematolojik ve biyokimyasal bir dezavantajının saptanmaması; buna karşılık homolog kan kullanımındaki belirgin azalmayı ortaya koyması nedeni ile açık kalp cerrahisinde rutin olarak ototransfüzyon kullanma gereğini ortaya çıkardı.

KAYNAKLAR

1. Curran SW, Lawrance DN, Jafte H, Kaplan J, Zyla LD, Chamberland M: Acquired Immune Deficiency Syndrome associated with transfusion. N Engl J Med 1984; 310: 67-75
2. Solen JO, Steen S, Tengburn L, Lindgen S, Olin C: Mediastinal drainage blood, potentialities for autotransfusion after cardiac surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 1987; 21: 149-52
3. Seeft LB, Wright EC, Zimmerman HJ: Veterans administration cooperative study of posttransfusion hepatitis. Ann Intern Med 1980; 92: 539-46
4. Aoch RD, Kahn RA: Post-transfusion hepatitis: current perspectives. Ann Intern Med 1980; 92: 539-46
5. Rush B, Lee NLY: Clinical presentation of non-haemolytic transfusion reactions. Anaesth Int Care 1980; 8: 125-31
6. Ovrum E, Hale E, Abdelnoon M, Oystese R: Conventional blood conservation: Techniques in 500 consecutive

coronary artery bypass operations. Ann Thorac Surg 1991; 52: 500-5

7. Cosgrove DM, Loop FD, Lytle BW: Blood conservation in cardiac surgery. Cardiovasc Clin 1981; 12: 165-75
8. Schaft HV, Hauer DM, Bell WR, et al: Autotransfusion of shed mediastinal blood after cardiac surgery. A prospective study. J Thorac Cardiovasc Surg 1978; 75: 632-41
9. Love TR, Hendren WG, O'Keefe DD, Daggett WM: Transfusion of predonated autologous blood in elective cardiac surgery. Ann Thorac Surg 1987; 43: 508-12
10. Britlan LW, Eastlund DT, Dziuban SW, et al: Predonated autologous blood use in elective cardiac surgery. Ann Thorac Surg 1989; 97: 213-19
11. Collins JA: Problems associated with massive transfusions of stored blood. Surgery 1974; 75: 274-95
12. Taylor KM: Blood conservation during cardiopulmonary bypass-autologous transfusion, cell saving and haemofiltration. Cardiopulmonary bypass Chapman and hall Ltd. 1986; 17: 289-307
13. Barmon AA, Batinchok W, Moidec AS, Shabon H A: Simple autotransfusion system for use in abdominal aortic surgery. Reprinted from Surgical Rounds, 1987
14. Russel GN, Peterson S, Harper SJ, Fox MA: Homologous blood use and conservation techniques for cardiac surgery in the United Kingdom. B Med J 1988; 297: 1390-1
15. Breyer RH, Engelman RM, Rousou JA, et al: A comparison of cell saver versus ultrafilter during coronary artery bypass operations. J Thorac Cardiovasc Surg 1985; 90: 736-40
16. Hartz RS, Smith JA, Green D: Autotransfusion after cardiac operation. Assessment of hemostatic factors. J Thorac Cardiovasc Surg 1988; 96: 178-82
17. Scott WJ, Kessler R, Wernly JA: Blood conservation in cardiac surgery. Ann Thorac Surg 1990; 50: 843-51
18. Winton TL, Charrette EJP, Salerno TA: The cell saver during cardiac surgery : does it save? Ann Thorac Surg 1982; 33: 379-81
19. Büket S, Homulu A, Alayunt A, et al: Aprotininin açık kalp cerrahisinde kan pıhtılaşması üzerine olan etkileri. Ege Tıp Derg 1993; 32: 201-204
20. Jotem JO, Steen S, Tagborn L, Lindgren S, Olin C: Mediastinal drainage blood. J Thorac Cardiovasc Surg 1987; 21: 149-52
21. Cuello L, Vasque E, Rios R, et al: Autologous blood transfusion in thoracic and cardiovascular surgery. 1967; 62: 814
22. Condell AR, Lavender SW: An appraisal of blood salvage techniques in vascular and cardiac operations. Ann Thorac Surg 1981; 31: 421-5
23. Council of Scientific Affairs: Autologous blood transfusions. JAMA 1986; 256: 2378-80
24. Chenoweth DE, Cooper SW, Hughie TE, et al: Complement activation during cardiopulmonary bypass; evidence for generation of C3a and C5a anaphylatoxins. N Engl J Med 1981; 304: 497-503
25. Tennenberg SD, Clandy SW, Bailey WW, Salamkin JS: Complement activation and lung permeability during cardiopulmonary bypass. Ann Surg 1990; 50: 597-601