



Kan kaybetmemek için bir bedel ödemeye değer mi?

Uzm. Dr. BAHAR AYDINLI
MERSİN ŞEHİR HASTANESİ

AKIŞ

- Kan kaybını önleme yöntemleri
- Ototransfüzyon tanımı
- Cell Salvage(hücre kurtarma)
- Cell Saver cihaz çalışma şekli ve mevcut cihazlar
- Cell Saver kullanım alanları
- Kalp cerrahisinde kullanalım mı?
- Etkin mi? Cost-efektif mi?
- Eritrosit etkileşimi?

Cerrahi sırasında kan kaybını önlemek için

- normotermiyi koruma,
- uygun cerrahi-anestezi tekniği
- yeterli ve etkili hemostaz
- pozisyon
-

DEVAM EDEN
KANAMA/KANAMA
RİSKİYÜKSEK
HASTA

BEDEL
ÖDEMEYİ
GEREKTİREN
YÖNTEMLER
??????

İntraoperatif ve postoperatif dönem kan yönetiminde hastanın kendi kanının korunmasını hedefleyen "OTOTRANSFÜZYON" teknikleri

- ✓ Akut normovolemik hemodilüsyon
- ✓ Cell salvage(hücre kurtarma)

Akut Normovolemik Hemodilüsyon

Hastadan yapılacak tam kan bağışı ile eř zamanlı normovolemi korunması için kristaloid/kolloid

Uygulama

1-indüksiyon sonrası

2- cerrahi kanama fazı öncesi

***Beklenen kan kaybı orta yüksek majör cerrahi

***Amaç: kaybedilen plazma bileşenleri ve eritrosit sayısının azaltılması

Cell Salvage(hücre kurtarma)



Cerrahi alandaki kanın toplanıp işlendikten sonra hastaya kırmızı kan hücreleri verilmesi işlemi

2 farklı şekilde hücre kurtarma tekniği vardır. Teknikler arasındaki fark temizlenmiş kanın reinfüzyon öncesi işlenme şeklidir.

Cell Salvage(hücre kurtarma)

1- Yıkanmış ototransfüzyon sistemi:

teknolojik cihaz gereksinimi

Kan toplanır--- kırmızı kan hücreleri ayrılır-- reinfüzyon öncesi filtrelenir

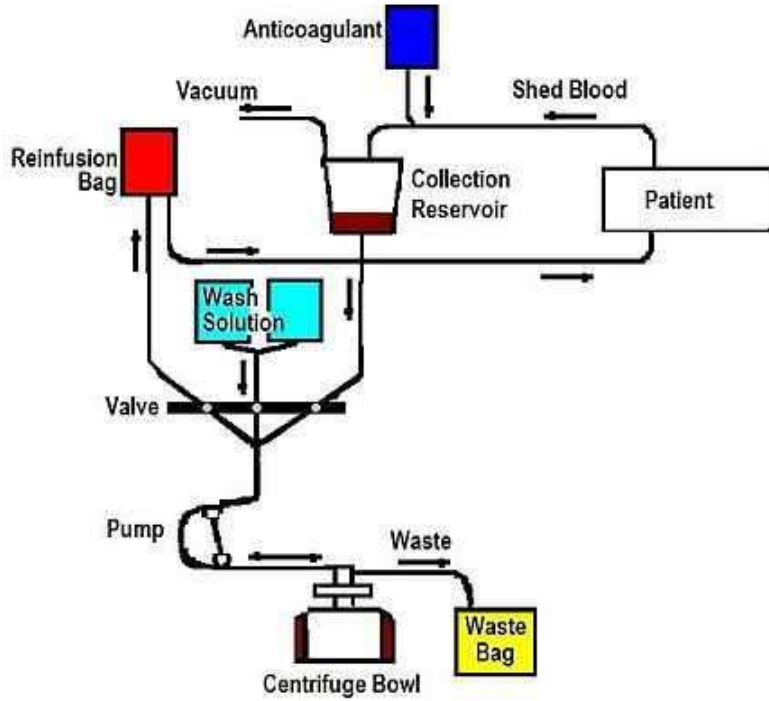
2- Filtreli ototransfüzyon sistemi:

Sadece ortopedik cerrahide kullanılır, makine gerektirmez

Kanın reinfüzyon öncesi 3 kez filtrelenir

(elde edilen kanın Hct düzeyi düşük, içinde serbest Hb mevcut)

Autotransfusion Process Diagram



Yıkama solüsyonu ile rezervuarın doldurulduğu prime fazı

Rezervuardaki yıkama solüsyonu içine yeterince kan dolduğunda başlayan yıkama fazı. Pompa saatin ters yönünde sürekli döner

Santrifüj işleminin durdurulup elde edilen eritrositlerin rezervuara doldurulup reinfüze edildiği boş faz

Farklı firmalar tarafından üretilmiş farklı teknolojiler ile çalışan birbirlerine üstünlük ya da avantajları bulunan ototransfüzyon cihazları mevcut



The Cell Saver 5 system



OrthoPAT
autotransfusion
system



Cobe Brat 2 Autologous
Blood
Recovery System



Fresenius
CATS plus



Dideco Electra Essential
Concept



The Cell Saver 5+ System



Haemonetics



Xtra-Sorin

Cell Saver Cihazları Kullanım Alanları

- Kalp ve damar cerrahisi
- Skolyoz cerrahisi
- Karaciğer cerrahisi ve transplantasyon
- Vertebra cerrahisi
- Ortopedik cerrahiler
- Jinekoloji
- Üroloji
- ...



Cell Saver cihazlarını kalp cerrahisinde
kullanalım mı????

A Randomized Controlled Trial of Cell Salvage in Routine Cardiac Surgery

- CABG ve/veya kapak cerrahisini ilk kez geçirecek 230 hasta dahil edilmiş
- Cell saver ve kontrol grubu
- İntraoperatif aspire edilen kan ve postoperatif dönem ilk 6 saat içindeki mediasten drenajları retransfüze edilmiş
- RUTİN kardiyak cerrahide kullanımı cost efektif değil!

Table 4. Cost analysis Breakdown

	Cell salvage	Control	<i>P</i>
Operating room	9110	8675	0.24
Intensive care unit stay	4304	4110	0.33
Ward stay	3198	3316	0.86
Adverse events	781	666	0.54
Red blood cells	169	196	0.79
Other blood products	38	54	0.55
Cell salvage equipment	153	0	—
Primary care visits and medication	32	29	0.45
Total	17,785	17,046	0.16

Mean cost per case in United States dollars.

Klein A, Nashef S, Sharples L
Anesthesia&Analgesia,2008

The use of cell saver system in cardiac surgery with cardiopulmonary bypass.

Hastalar için faydalı olabilir, ancak maliyet-etkin değil

Almeida RM Leitao L
Rev Bras Cir Cardiovasc 2013

Transfusion of cell saver salvaged blood in neonates and infants undergoing open heart surgery significantly reduces RBC and coagulant product transfusions and donor exposures: results of a prospective, randomized, clinical trial.

Yenidoğan ve neonatal kalp cerrahisinde RBC transfüzyonunu ve koagülasyon ürünü kullanım sayısını anlamlı azaltır, maliyet-etkindir

Cholette JM, Powers KS, Alfieris GM
Pediatr Crit Care Med 2013

Efficacy of intraoperative cell salvage in decreasing perioperative blood transfusion rates in first-time cardiac surgery patients: a retrospective study.

- 389 ilk kez kalp cerrahisi geçirecek hastalar
- CS kullananlarda periop transfüzyon(kan ve koagülasyon ürünü) oranları ↓
- Klinik kullanımda maliyet-etkin

Table 3. Perioperative exposure to blood products

Blood product	Group; no. (%)		p value
	ICS, n = 186	Control, n = 203	
Any blood transfusion	71 (38.2)	107 (52.7)	0.004
pRBC	63 (33.9)	92 (45.3)	0.021
Coagulation products	31 (16.7)	66 (32.5)	< 0.001
FFP	30 (16.1)	64 (31.5)	< 0.001
Platelets	29 (15.6)	59 (29.1)	0.002
Cryoprecipitate	14 (7.5)	16 (7.9)	0.92
FEIBA	14 (7.5)	20 (9.9)	0.42

Cote CL, Yip AM, Maclead JB
Can J Surg 2016

CELL SAVER kullanımı

- On-pump?????
- Off-pump?????

Effects of cell saver autologous blood transfusion on blood loss and homologous blood transfusion requirements in patients undergoing cardiac surgery on- versus off-cardiopulmonary bypass: a randomised trial.

Prospektif, off/on pump CABG geçirecek 80 hasta
Off-pump intraop mediastinal kan kaybı ↓
On-pump CS kullanımı ile homolog transfüzyon ↓
Off/on pump cerrahide kullanılabilir

Niranjan G, Asimakopoulos G,
Karagounis A
Eur J Cardiothorac Surg 2006

The use of cell salvage in routine cardiac surgery is ineffective and not cost-effective and should be reserved for selected cases.

Retrospektif 1871 on-pump kalp cerrahi hastası
Rutin kullanımda yararsız ve maliyet-etkin değil
Vaka seçimi önemli !!!!

Attaran S, McIlrue D, Fabri MB,
Pullan DM
Interactive CardioVascular and Thoracic
Surgery 2011

Off-pump coronary artery bypass grafting in a low-volume center.

Prospektif 173 off-pump cerrahi hastası

Rutin uygulamada CS kullanımı

Off-pump kalp cerrahisinde CS kullanımı kan transfüzyonu azaltılmasında etkili

Saha KK, Deval M, Jagdela L
Heart Surg Forum 2011

Is a cell saver necessary in off-pump coronary artery bypass surgery?

Prospektif 68 off-pump cerrahi hastası

Off-pump cerrahide CS kullanımı yararsız

Dikkatli hemostaz

Tan NL, Corbineau H, Phu BD,
Asian Cardiovasc Thorac Ann 2012



Hastanın Risk değerlendirmesi cell saver kullanım kararını etkiler mi?

Cell saving systems do not reduce the need of transfusion in low-risk patients undergoing cardiac surgery.

Prospektif, kanama açısından düşük riskli 63 hasta
CS kullanımı düşük kanama riski olan hasta grubunda kan
transfüzyon ihtiyacında azalma oluşturmaz

Reyes G, Prieto M, Alvarez P, Orts M
Interact Cardiovasc Thorac Surg 2011

[Cell saver devices in coronary revascularization surgery without extracorporeal circulation reduce transfusion requirements].

56 off-pump cerrahi hastası
ASA IV-V grubu off-pump cerrahide CS kullanımı etkin

Ysasi A, Trujillo MJ, Tuesta ID
Rev Esp Anesthesiol Reanim 2006

The Efficacy, Safety and Cost-Effectiveness of Intra-Operative Cell Salvage in High-Bleeding-Risk Cardiac Surgery with Cardiopulmonary Bypass: A Prospective Randomized and Controlled Trial

Yüksek kanama riski olan 150 kalp cerrahi hastası

Hasta tanımlaması:

1-kombine aortik ve mitral kapak replasmanı ya da Bentall cerrahi ya da reoperasyon

2- >70 yaş, böbrek yetmezliği, kc yetmezliği, koagülasyon bozukluğu, trombosit sayısı <50.000 /L, cerrahiden 3 gün önce aspirin ya da 7 gün önce clopidogrel almak(bu kriterlerden en az 2 tanesinin mevcudiyeti)

Table 4: Cost-effectiveness of CS in different studies

Study	Klein	Weltert	Ours	Shander and Weltert
Country	Britain	Italy	China	Developed countries (Italy, Britain, America, Switzerland, Austria)
Year	2007	2012	2014	2012(Italy), 2007(others)
Cases	94	537	72	/
Bleeding-risk of surgery	Low	Low and high	High	High
Price of allogeneic RBC (\$/U) ^A	219	201	22.8	203
Quantity of autologous RBC transfusion (U) ^B	/	1.95	4.09	4.09
Price of autologous blood transfusion (\$) ^C	153	258	243.9	258
Cost of reduced (\$) ^D	-103	134	-150.6	572.3
Cost-effectiveness	No	Yes	No	Yes

Kardiyopulmoner bypass kullanılarak yapılan kalp cerrahisinde yüksek kanama riskli hastalarda CS kullanımını efektif, güvenli ve maliyet-etkin



CELL SAVER & ERİTROSİT ETKİLEŞİMİ

Comparison of the effects of three cell saver devices on erythrocyte function during cardiopulmonary bypass procedure--a pilot study.

30 hasta 3 farklı CS kullanımı

Grup C(Cell Saver 5+)

Grup M(Medtronic)

Grup F(CATS)

RBC deformite indeksi en yüksek Grup C ve M

Maksimum Hb grup F

Quality of red blood cells using autotransfusion devices: a comparative analysis.

5 farklı CS cihazı değerlendirilmiş

Rezervuar ve yıkanmış RBC'lerde Hct, trombosit, lökosit, potasyum, heparin, serbest Hb

Cihazların hepsi heparin ve potasyumu yeterli olarak uzaklaştırmış

Cihazlar aynı santrifüjleme sistemini kullansa bile elde edilen RBC ürün kalitesi farklı

(Hct, serbest Hb, lökosit)

Serrick CJ, Scholz M, Melo A, Singh O
J Extra Corpor Technol 2003

Influence of mechanical cell salvage on red blood cell aggregation, deformability, and 2,3-diphosphoglycerate in patients undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass.

40 Kalp cerrahisi geçirecek hasta

CS kullanımı RBC deformasyonunu ve hücre 2,3 DPG seviyesini ↓

RBC agregasyonunu etkilemez

Gu YJ, Vermeijden WJ, de Vries AJ
Ann Thorac Surg 2008

Effects of cell salvage on erythrocyte 2,3-disphosphoglycerate and G-6-PD levels and phosphatidylserine expression.

30 hasta kalp cerrahisi

CS kanı ve venöz kanda 2,3- DPG ve G-6-PD karşılaştırılmış

CS ile elde edilen kanın ilk 6 saat oksijen taşıma ve antioksidan kapasitesi korunur


Che J, Tian M, Ding G, Huai Q
Int J Lab Hematol 2013

[Effects of blood washing and autotransfusion during cardiopulmonary bypass on erythrocyte immune and kidney function].

32 kapak cerrahisi geçirecek hasta (CS ve kontrol grubu)

Yıkanmış RBC ile ototransfüzyonda eritrosit immun fonksiyonu daha iyi olduğu ve böbrek fonksiyonlarının daha iyi korunduğu belirlenmiş

Song Y, Li R, Gu XH, Gong XJ
Zhonghua Yi Xue Za Zhi 2006



CellSaver kullanımı & trombosit/TDP gereksinimi

The efficacy of an intraoperative cell saver during cardiac surgery: a meta-analysis of randomized trials.

31 RCT metaanaliz, 2282 hasta

İntraoperatif CS kullanımı allojenik kan ürünü maruziyetini ve RBC transfüzyonunu ↓

TDP ya da trombosit kullanımını arttırmaz

Postoperatif komplikasyon gelişimi ile CS kullanımı arasında ilişki Ø

Wang G, Bainbridge D, Martin J,
Cheng D
Anesth Analg 2009

Effects of cell-saving devices and filters on transfusion in cardiac surgery: a multicenter randomized study.

CS kullanımı ile TDP transfüzyon gereksiniminde artış ilişkili

Wermeijden WJ, Klarenbosh J,
Gu YJ
Ann Thorac Surg 2015

Intra-operative cell salvage in cardiac surgery may increase platelet transfusion requirements: a cohort study.

673 hasta retrospektif çalışma

CS kullanımı ile trombosit transfüzyon gereksiniminde artış

Al-Riyami AZ, Al-Khabori M,
Baskaran B
Vox Sang 2015

Discriminatory power of the intraoperative cell salvage use in the prediction of platelet and plasma transfusion in patients undergoing cardiac surgery.

CS ile elde edilip transfüze edilen kan miktarı ile trombosit ve TDP transfüzyonu arasında zayıf ilişki

Al-Khabori M, Al-Riyami AZ,
Baskaran B
Transfus Apher Sci 2015

SONUÇ OLARAK.....

- Mevcut kanıtlar kalp cerrahisi geçiren hastada Cell Saver kullanımının tüm allojenik kan ürünü ve RBC transfüzyonunu azalttığı yönünde.....

ANCAK Maliyet düşünüldüğünde;

- hasta seçimi(düşük/yüksek kanama riski-kombine cerrahi)
- Cerrahi seçimi(off/on pump)
- İntraop/postop dönem
- Aspire edilen kanın kökeni(kardiotomi suction/ kalp-akciğer pompa rezervuarı/ mediasten drenleri)

KANAMA
RİSKİYÜKSEK
SEÇİLMİŞ
HASTALAR

BU SONUCU ETKİLER