

Intra a pooperační sběr krve

Ivan Čundrle

KARIM FN Brno
LF MU



CSBM

Historie

- ✓ počátek 19.století - první zmínky
- ✓ polovina 20. století - rozvoj krevních bank a homologních transfúzí, Mayo Clinic
- ✓ období po 2.svět.válce - opětovný zájem o autotransfúze
- ✓ 1966 - Dyer první kompletní systém
- ✓ 1968 - první komerční přístroj pro peroperační AUT Bentley ATS 100

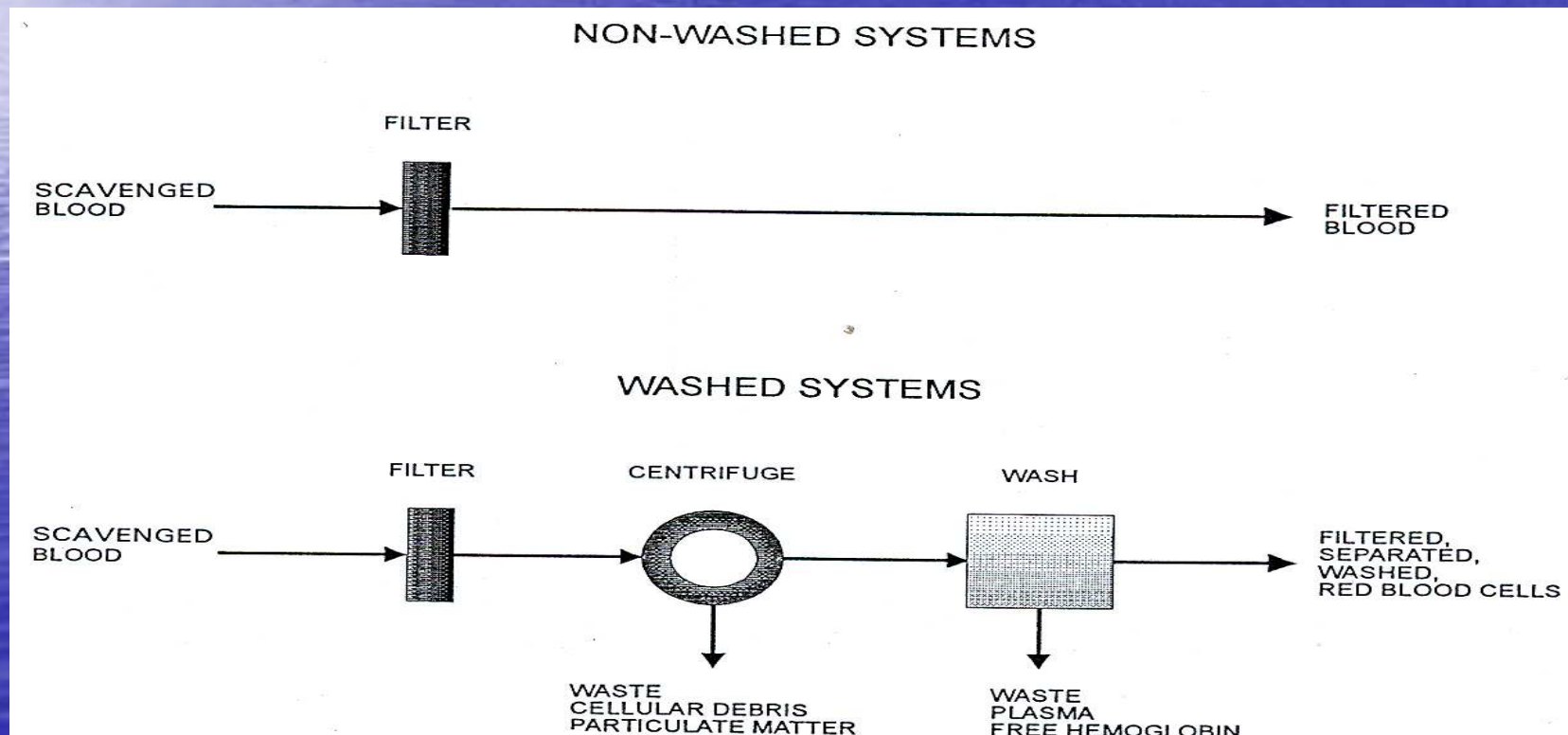
Válka ve Vietnamu

1964 - 1975



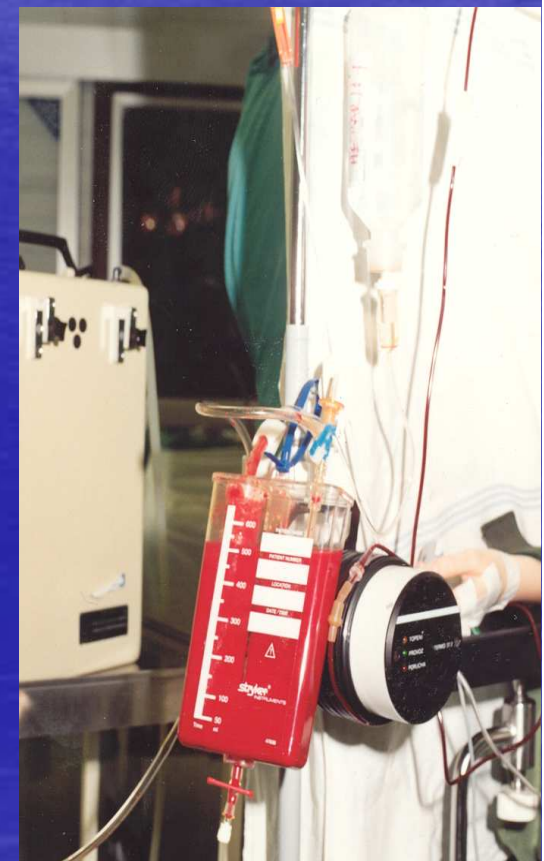
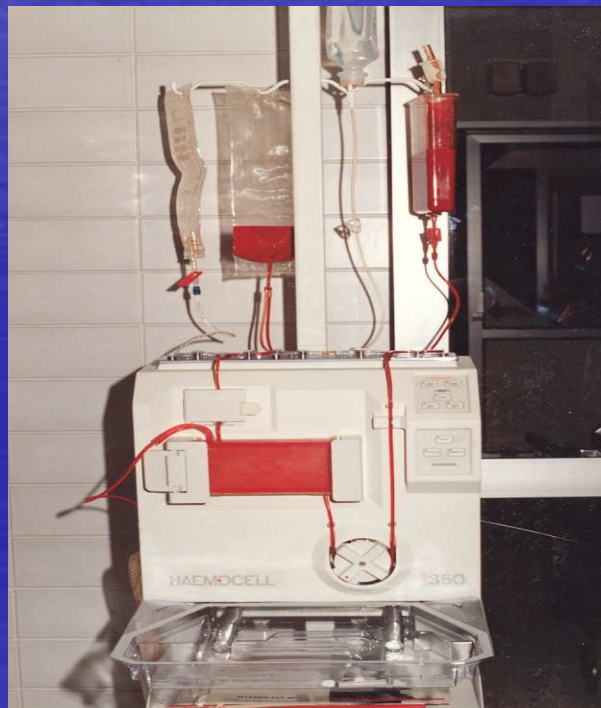
Přístrojová peroperační autotransfúze

- ✓ přístroje **bez zpracování** získané krve
- ✓ přístroje **s promýváním a separací** získané krve



Přístroje bez zpracování

- ✓ Bentley ATS 100, ATS 200
- ✓ dle způsobu aspirace krve:
 - pumpou - Consta Vac, Ecosang, Recovery 797, Haemocell 350



Přístroje bez zpracování

- **podtlakem** - Sorenson, Solcotrans, Pleur Evac, Orth Evac, Redyrob Braun, Drentech Emotrans, Bellovac, Sangvia, Medinorm AG
- ✓ využití: pooperační autotransfúze
traumatologie
urgentní medicína



Rozdělení drenáží

- vysokotlaké (podtlak 300-600 mg Hg)
- nízkotlaké (podtlak 20-150 mg Hg)
- ✓ Medinorm AG vs. Bellovac Astra

Slappendel,R.:Wound drainage with or without blood salvage?
TATM, 2008, 10, 4, 174-181

✓ Výhody

- rychlý návrat krve nemocnému, vhodné i po operaci
- jednoduchost
- ekonomicky nenáročné

✓ Komplikace

- hemokoagulační poruchy
- DIC
- bakteriální kontaminace
- transfúzní reakce

✓ Rizika

- antikoagulancia
- buněčný detritus
- volný hemoglobin
- intracelulární enzymy
- částčky tuku
- tkáňový tromboplastin
- prozánětlivé cytokiny

Filtrace - je vůbec vhodná?

- Totální náhrada kolenního kloubu, jestliže není použit turniket
- Intraoperačně není doporučena

Intraoperative collection and transfusion of autologous whole blood – is it safe?

Plasma levels of free haemoglobin and potassium

A. Stachura MD¹ – R. Król MD, PhD¹ – D. Michalik MD² –
S. Pomianowski MD, PhD² – A. Bengtsson MD, PhD³

1) Oddział V Chirurgii, Urazowo-Ortopedycznej, Specjalistyczny Szpital, Im. Prof. Alfreda Sokolowskiego, Szczecin-Zdunowo, Poland

2) Klinika Chirurgii Urazowej, Narządu Ruchu i Ortopedii, SPSK im. Prof. Adama Grucy, Otwock, Poland

3) Department of Anaesthesiology & Intensive Care, Sahlgrenska University Hospital/East, Goteborg, Sweden

Hendrych, J.: Použití setů pro pooperační drenáž a autotransfuzi u totálních náhrad kolenního kloubu

Acta Chirurgiae Orthopedicae et Traumatologicae Cechosl., 73, 2006, p. 34-38

*Čundrle, I., Zimová, I.: Je vhodné používat autotransfuzní přístroje Heamocell systém 350 a ConstaVac v traumatologii páteře?
Anest. Neodkl. Péče, 7, 1996, 2, s. 54 - 57*

Nepromytá krev obsahuje:

- nízký Htk 25-30%
- červené krvinky, aktivované destičky, aktivované bílé krvinky
- aktivovaný trombin, prokoagulancia, komplement, kalikrein, bradykininy
- fibrin degradační produkty
- stroma erytrocytů, volný Hb, mikroagregáty
- tkáňové a chirurgické debris
(peroperačně u některých typů výkonů)

Cave!

- Filtrace:

za 3 hodiny sběru 500ml při Hkt 25%:
získáš 125ml RBCs

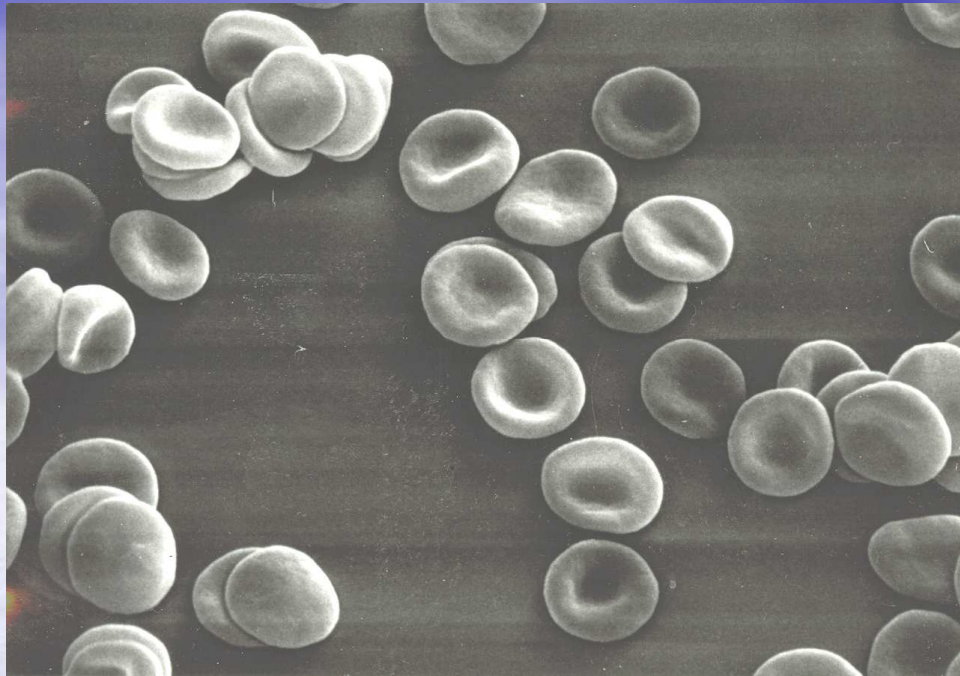
- Cell saver

za 3 hodiny sběru 800ml při Hkt 25%:
získáš 267ml RBCs promytého OrthoPATem
při Hkt 75%

nebo 400ml RBCs promytého Cell Saverem 5+
při Hkt 50%

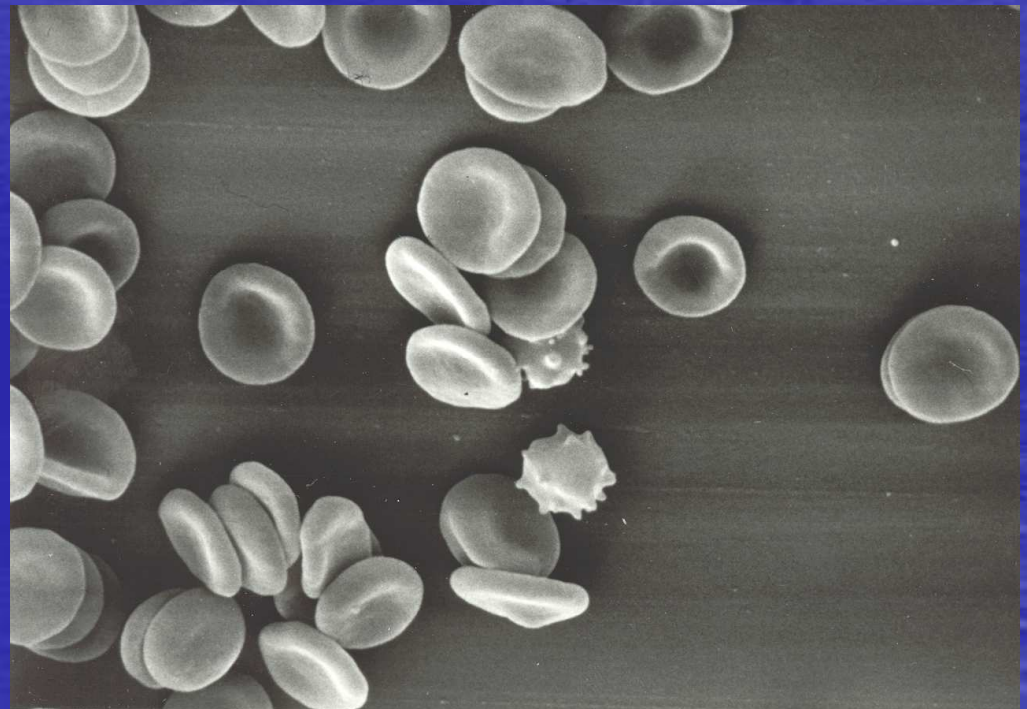
Drentech





promyté RBCs
vs. nepromyté
morfologie

...najdi schistocyt



promyté RBCs vs. nepromyté výtěžnost

- u nepromyté krve musím znát:

1. objem
2. Hematokrit

$$\text{Vol}_{\text{RBC's Product}} = \text{Vol}_{\text{Product total}} \times \text{Hct \%} / 100$$

- u promyté krve ze cell saveru
 1. objem je spočítán cell saverem
 2. Hkt se nemění v automatickém modu

Cell Saver 5+ 50%-65%

OrthoPAT, CardioPat 75%



promyté RBCs vs. nepromyté
množství

Promyté RBCs
nulový limit

Nepromyté RBCs:
limitace časem - do 6 hodin
maximum 500 - 1000 ml
guidelines se liší

Sangvia

Sammeleinheit mit zwei Kammern
Die obere Einheit hat einen integrierten 200 Mikrometer Filter. Die untere Kammer hat eine Reinfusionskapazität von 500 ml bei jeder Entleerung, und ein verbleibendes Volumen von 80 ml für fettangereichertes Blut.
Zur Vakuumquelle

Antikoagulation

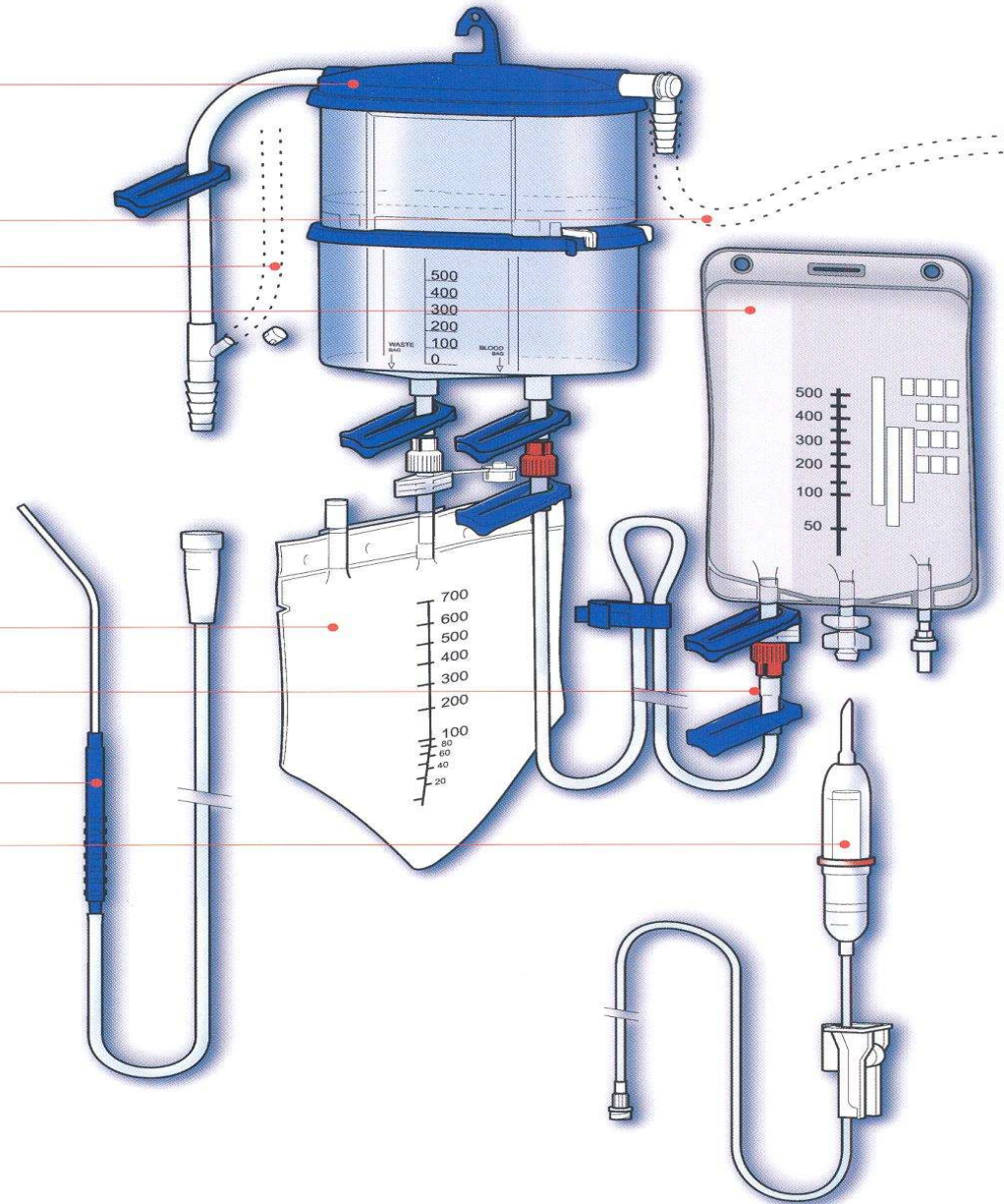
Autotransfusionsbeutel
(500 ml) mit einem 40 Mikrometer Filter.

Auffangbeutel
(700 ml) verbunden mit der Sammeleinheit.

Autotransfusionsschlauch
verbindet die Sammeleinheit mit dem Autotransfusionsbeutel.

Absaugset
mit Sauger und einem 2 m Saugschlauch.

Transfusionsset



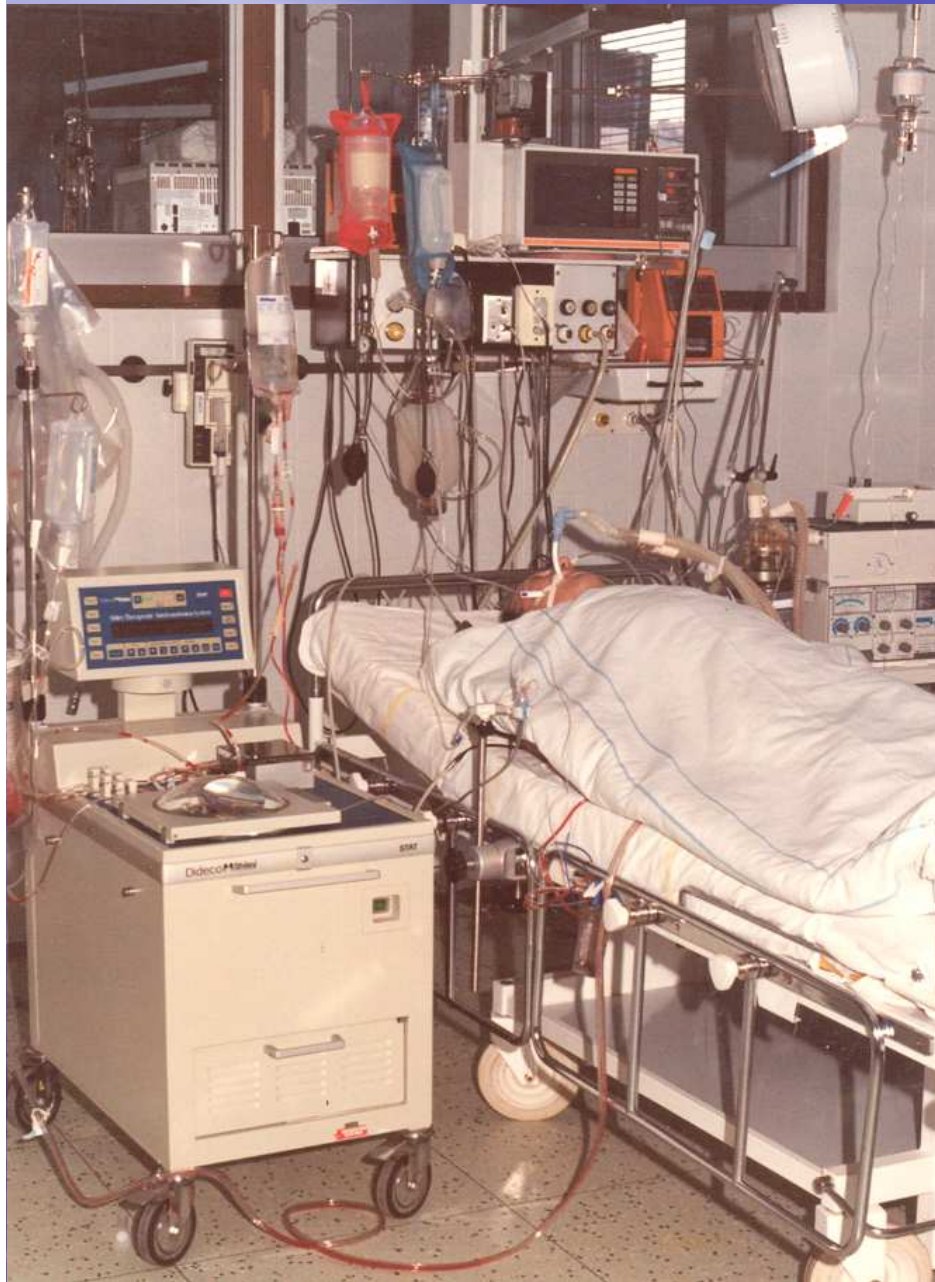
Hanssen, E., Pawlik, M.: Reasons against the retransfusion of unwashed wound blood
Transfusion, 44, 2004, Suppl.

Filtrace dále aktivuje koagulaci, komplement a uvolňuje mediátory, hrozí kontaminace krve, výrobci doporučují sběr menší než 500 ml nebo maximálně 1000 ml.

Avšak krevní ztráta 150 ml nevyžaduje krevní náhradu a hrozí střet cost vs. benefit

Preference rekuperace!!!!

Kombinace



OrthoPAT



Důležité

- Antikoagulace pooperačně sebrané krve
 - není možná u systémů s nepromýváním
 - možná u Cell Saveru, OrthoPATu a CardioPATu
(antikoagulancia jsou vymyta)

Přístroje s promýváním a separací získané krve

- ✓ Haemonetics Cell Saver 1,2,3,4,5
- ✓ Baylor Rapid Autotransfusion Systém (BRAT)
- ✓ Dideco 795P, 795AT, STAT, Electa, Angel
- ✓ Electromedics AT1000
- ✓ COBE - IBM 2991
- ✓ Haemolite
- ✓ C.A.T.S , OrthoPat ,C.A.T.S plus

Historie přístrojové autotransfuze v českých zemích

- Tábořský, Pirk

Bentley ATS 200 u ruptury aorty 1979

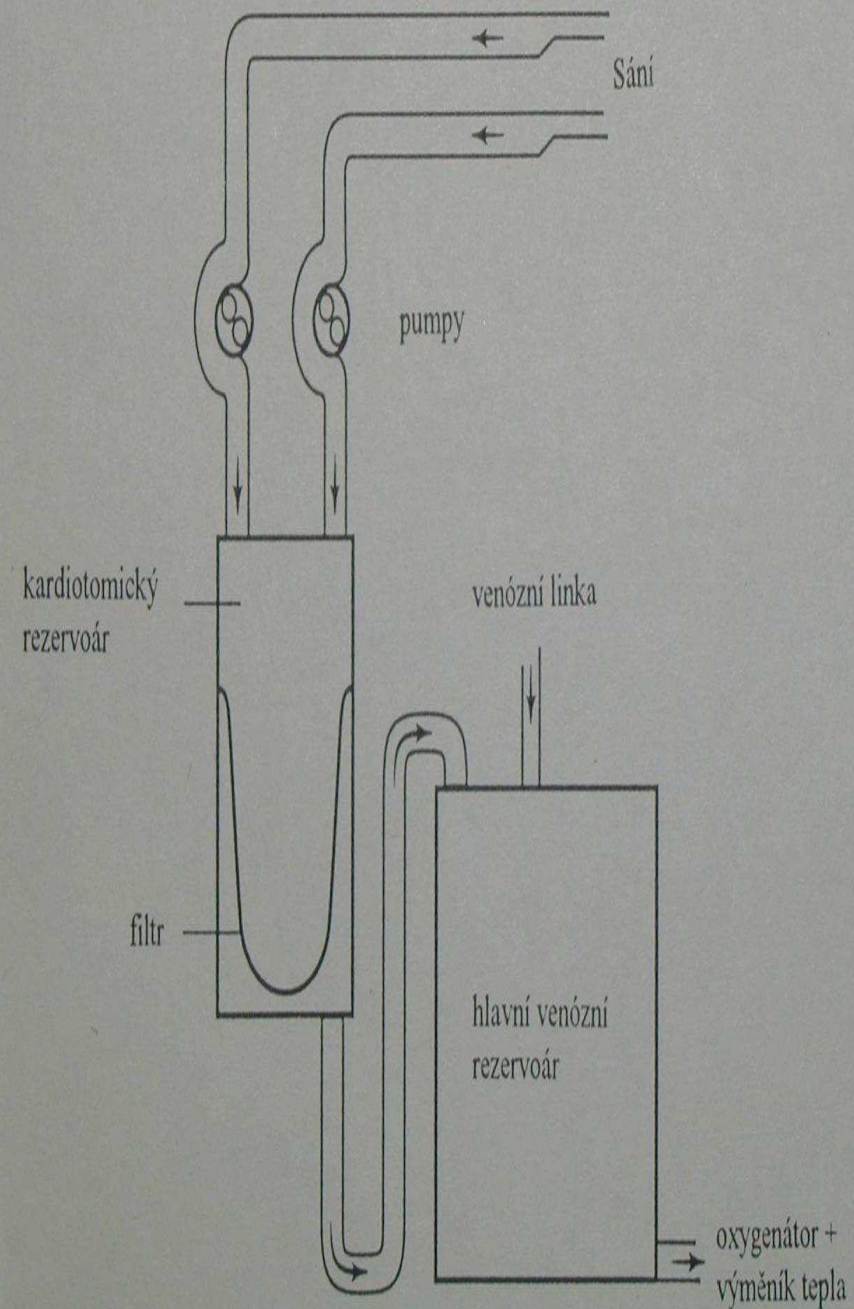
- Čumlivski

Dideco STAT Shiley v gynekologii 1988

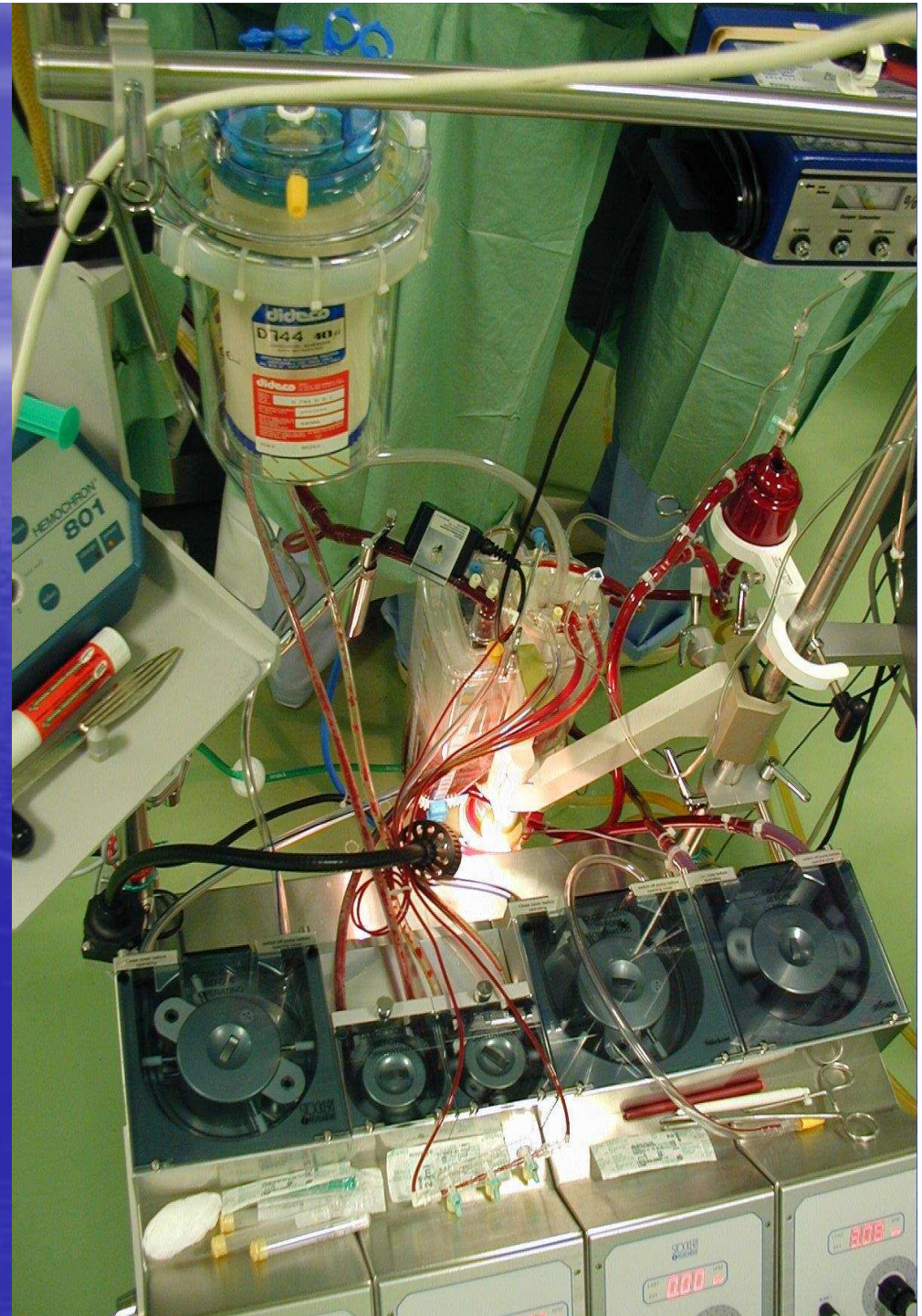
- Čundrle

Dideco STAT Shiley u skoliózy 1989

Kardiotomické sání s napojením na MTO



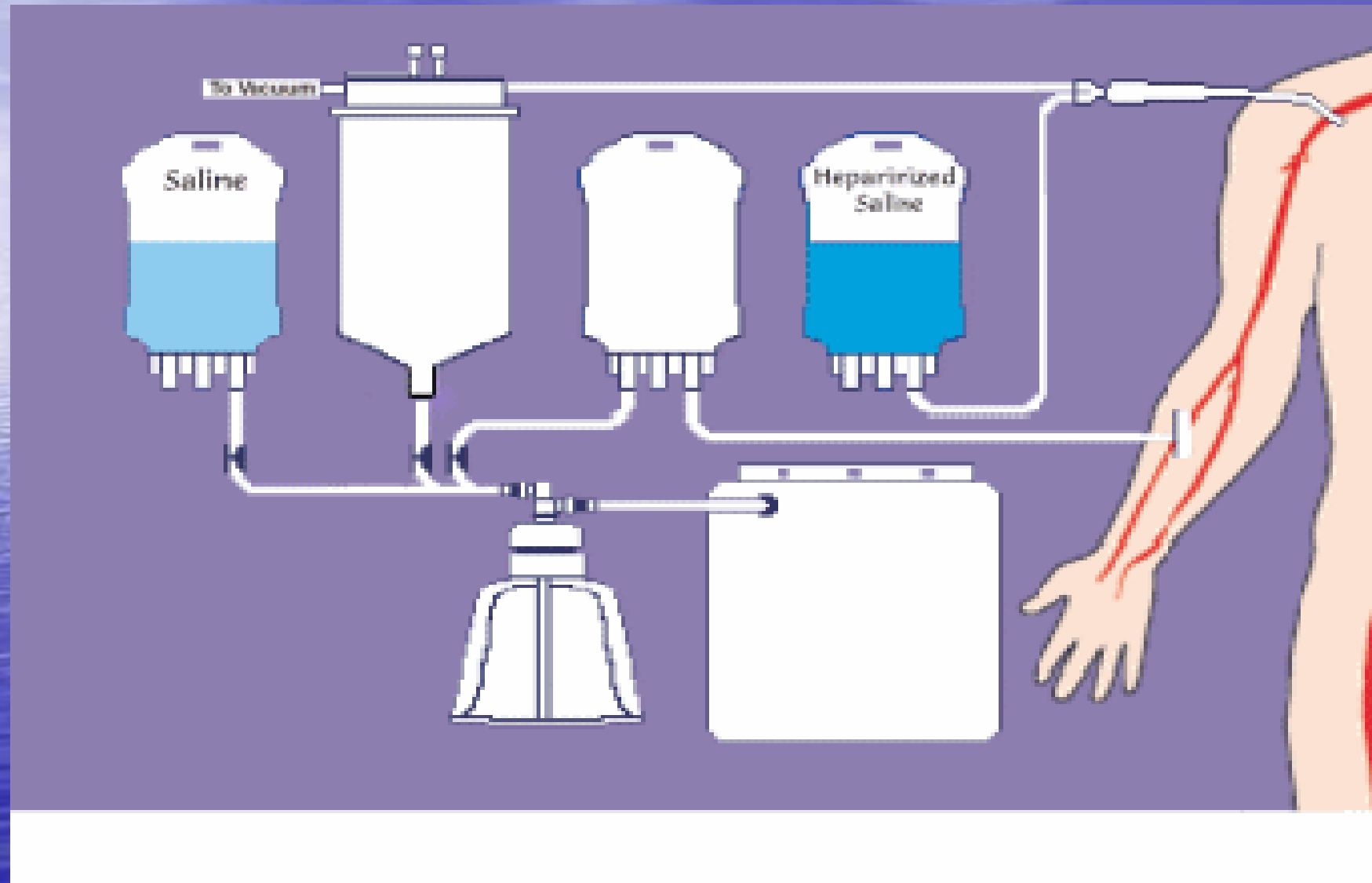
MTO a kardiotomický rezervoár



Rezervoár s
váhou, která spouští
rekuperaci



Princip separace



Standardní program

- ✓ fáze plnění
- ✓ fáze promývání
- ✓ fáze vyprazdňování

t.č. je pouze přístroj C.A.T.S. schopen u ortopedických a traumatologických výkonů eliminovat částčky neemulgovaného tuku

Dideco STAT

Lathamův zvon



Dideco Electa

*4 velikosti zvonu
dovolují použití
pro různě veliké
krevní ztráty*

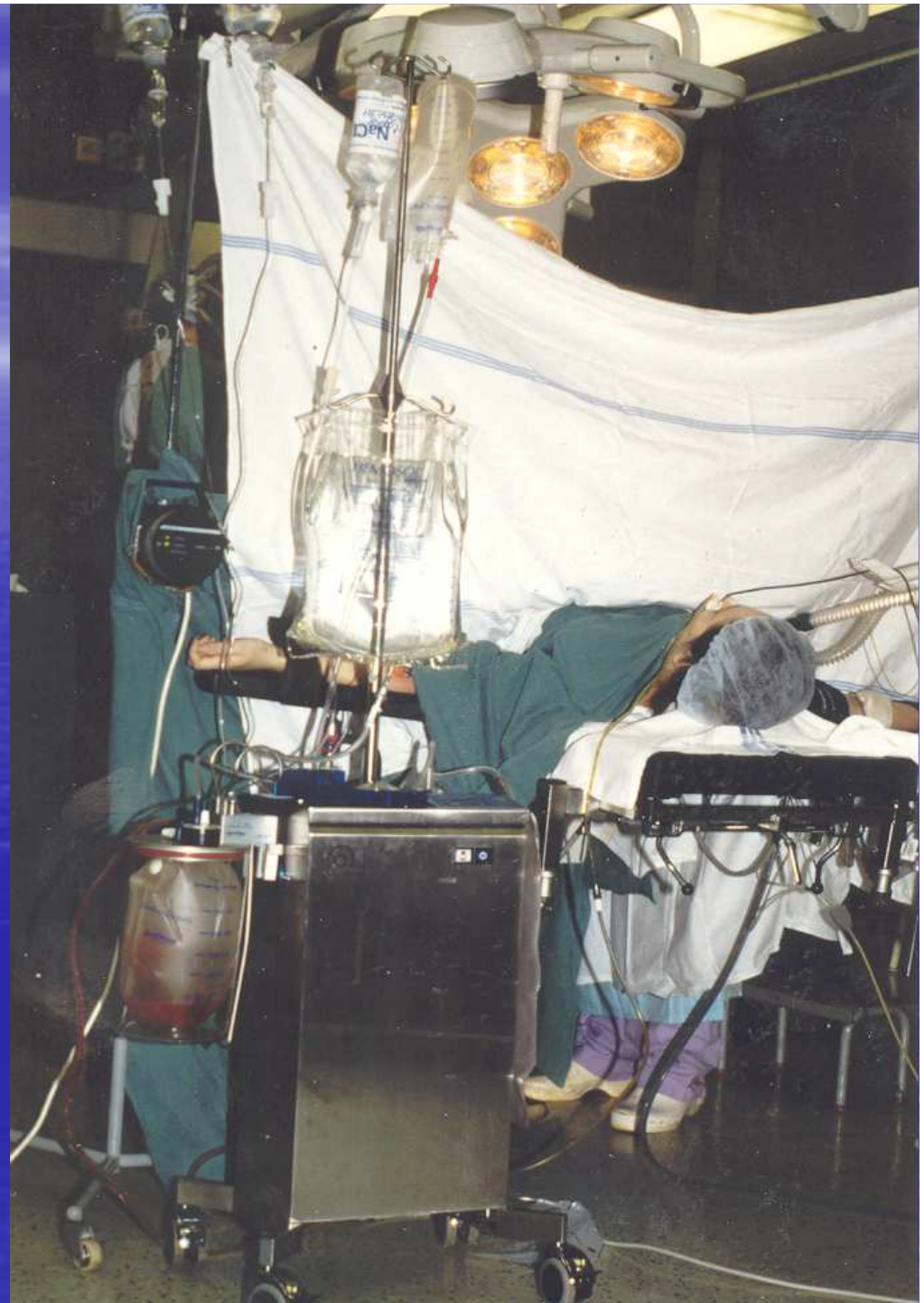


Miniaturizace přístrojů



CSBM

Peroperační sběr krve *AUTOLOG*



Electromedics AT 1000

Lathamův zvon



C.A.T.S.

Fresenius

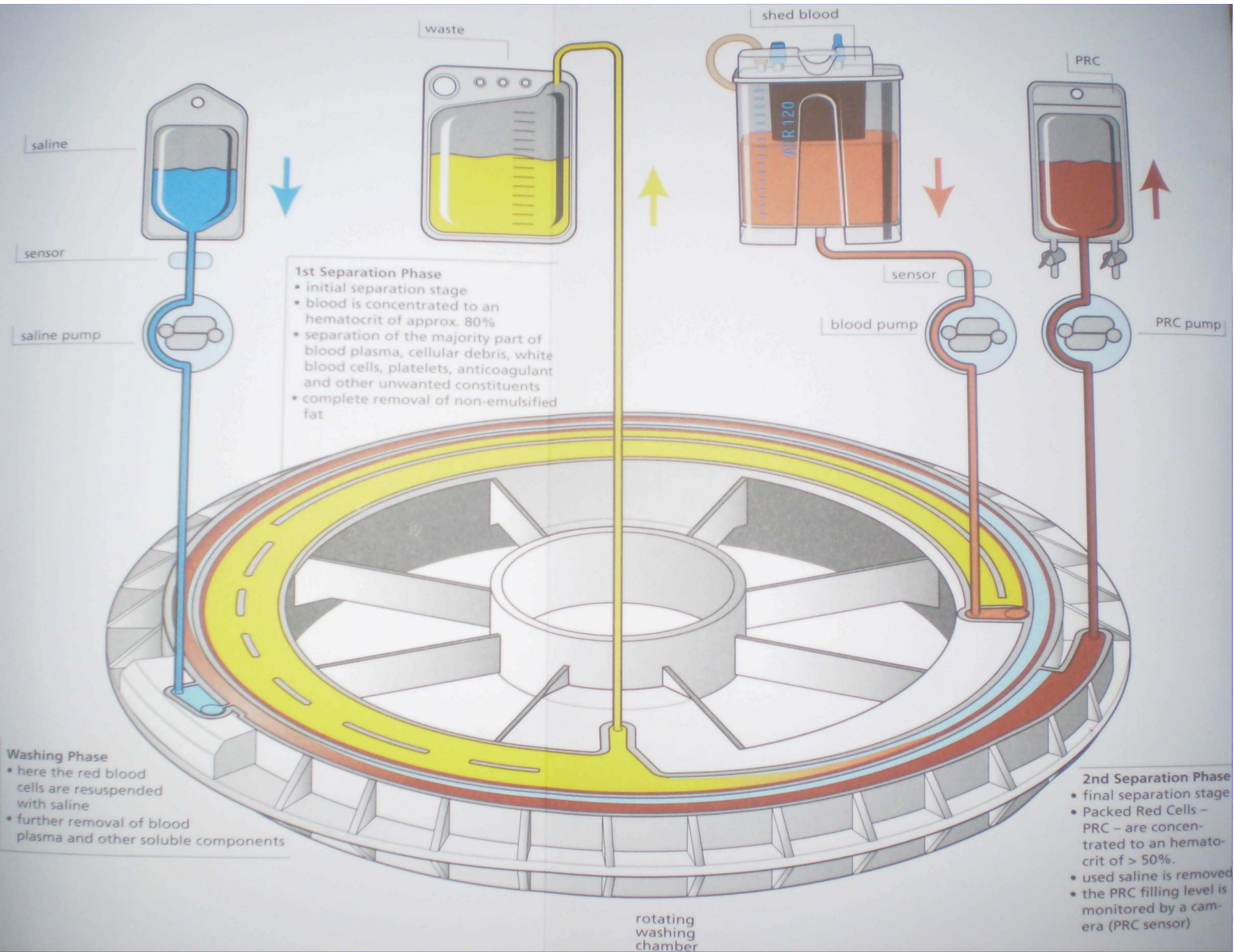
*kontinuální proces
zpracování*

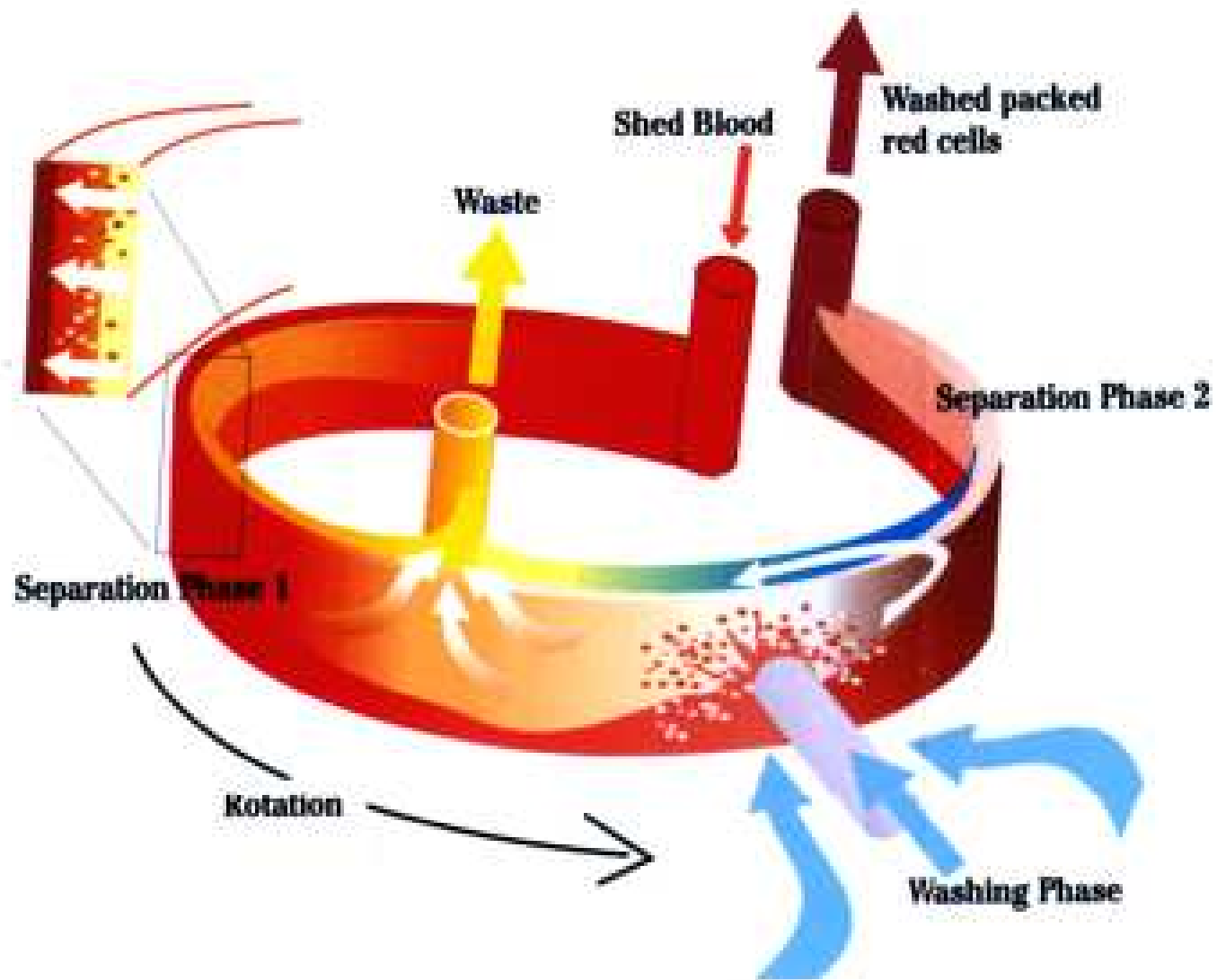
*dokonalejší způsob
odstředění*











Kontinuální proces promývání

Iniciální separační fáze

- krev je koncentrována na Hct cca 0,8
- následuje separace krevní plazmy, buněčného detritu, leuko, destiček a antikoagulancií
- 100% odstranění neemulgovaného tuku

Kontinuální proces promývání

promývací fáze

- erytrocyty jsou resuspendovány fyziologickým roztokem
- další odstranění krevní plazmy a jiných rozpustných komponent

Kontinuální proces promývání

Druhá separační fáze

- erytrocyty jsou koncentrovány k Hct 0,65
- použitý fyziologický roztok je odstraněn
- jejich hladina je monitorována kamerou (PRC sensor)

Haemonetics 5



Různé velikosti zvonů

3 different bowl sizes
for better economy and
flexibility depending
on blood loss

70 mL



125 mL



225 mL



Kontraindikace

✓ Malignita

možnost ozáření 50Gy
dosud rozporuplné výsledky
nejistá bezpečnost

✓ Infekce, vždy!

- Superior Performance

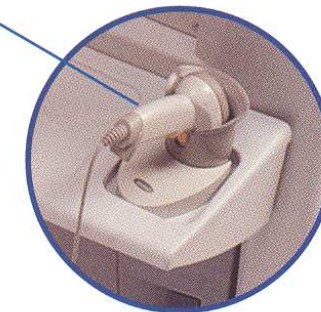
- Safe to Use

- Easy to Operate

- Quality Assurance

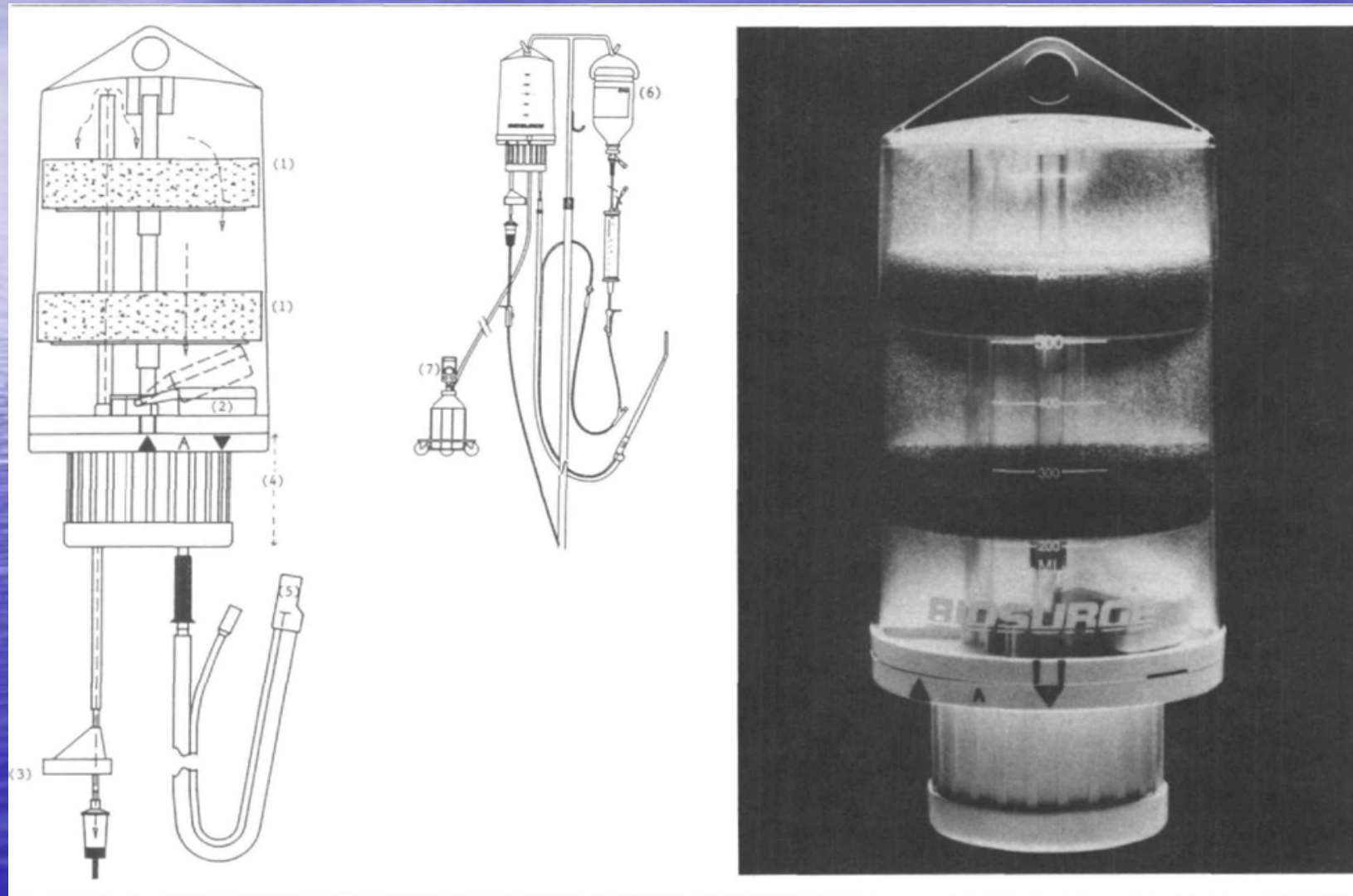
- Built-in Security

- Barcode Reading Capabilities



Autoinfusní přístroj „The Biosurg“

Can.J.Anaesth., 1993, s.791



Pokusy in vitro



*Westphal-Varghese et al.: Processing of stored packed red blood cells using autotransfusion devices decreases potassium and mikroaggegates: a prospective, randomized, single-blinded in vitro study.
Trans Med 2007,17,89-95*

Výsledky:

1. velké mikroagregáty (17ug) jsou vymyty
2. malé (7ug) nedostatečně.

Ideální kombinace aferéz

The HEMOBAG®

Autologous Whole Blood Salvaging Device for Surgery



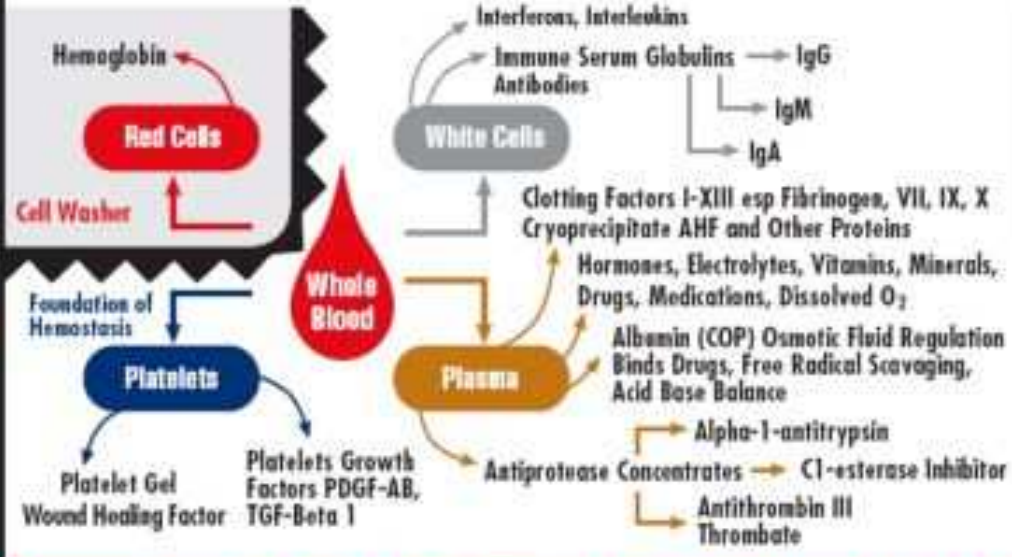
Global Blood Resources LLC

Do you process your pump blood with a cell washer?

Look What You Are Throwing Away!

- Save More Blood
- Reduce Costs
- And Improve Patient Outcomes!

Data on file. Call us for more information!



The diagram illustrates the HEMOBAG process for autologous whole blood salvaging. It starts with a central 'Whole Blood' drop. This blood is processed into three main components: Red Cells, White Cells, and Plasma. Red Cells are processed in a 'Cell Washer' to separate 'Hemoglobin' from 'Red Cells'. White Cells are processed to separate 'Interferons, Interleukins', 'Immune Serum Globulins' (which further separate into 'IgG', 'IgM', and 'IgA' antibodies), and 'Clotting Factors I-XIII esp Fibrinogen, VII, IX, X Cryoprecipitate AHF and Other Proteins'. Plasma is processed to separate 'Hormones, Electrolytes, Vitamins, Minerals, Drugs, Medications, Dissolved O₂', 'Albumin (COP) Osmotic Fluid Regulation Binds Drugs, Free Radical Scavaging, Acid Base Balance', 'Antiprotease Concentrates' (which further separate into 'Alpha-1-antitrypsin' and 'C1-esterase Inhibitor'), and 'Antithrombin III Thrombate'. The Red Cells are then used for 'Foundation of Hemostasis' and 'Platelets'. The Platelets are further processed to separate 'Platelet Gel Wound Healing Factor' from 'Platelets Growth Factors PDGF-AB, TGF-Beta 1'.

(800) 942-9243 • www.mybloodfirst.com • Fax (860) 763-7045

CSBM



**Adamson, J.V.: New blood, old blood, or no blood?
N.Engl. J.Med., 2008,358,1295-1296**