

آشنایی با انواع فرآورده های خونی و نحوه نگهداری، اندیکاسیون ها و علایم اختصاری

دکتر رسول استخری
اناتومیkal و کلینیکال پاتولوژیست
استاد گروه پاتولوژی

وظایف سازمان انتقال خون

1. انتخاب اهدا کننده سالم
2. آزمایشات لازم بر روی خون های اهدایی (بررسی HIV و HBV و HCV و سیفلیس و تعیین گروه خون)
3. تهیه فرآورده های مختلف نظیر گلبول قرمز، پلاکت، پلاسما، کرایو و سایر فرآورده ها نظیر گلبول قرمز شسته شده یا اشعه دیده و...
4. نگهداری صحیح فرآورده های خونی
5. ریلیز و پخش خون

Blood Components

➤ Blood components

➤ Oxygen carrying components

- Red cell concentrates (RCC)
- Leukocyte poor blood
- Frozen-thawed red cells

➤ Platelet products

- Platelet rich plasma (PRP)
- Platelet concentrates (PC)

➤ Plasma products

- Fresh frozen plasma (FFP)
- Cryoprecipitate

• Plasma Derivatives

- Coagulation Factor concentrates
 - Factor VIII concentrates
 - Factor IX complex concentrates & others
- Oncotic agents
 - Albumin
 - Plasma protein fraction (PPF)
- Immune serum Globulin
 - Hepatitis B Ig (HBIG)
 - Varicella-zoster Ig (VZIG)
 - Rh Ig (RhIG)
 - Tetanus Ig (TIG)

➤ یک واحد خون کامل پس از طی مراحل مختلف سانتریفیوژ می تواند به واحدهای گلبول قرمز متراکم

➤ (RBC)، پلاکت، پلاسمای تازه منجمد (FFP) و کرایو پرسپیئات تبدیل گردد.

➤ از پلاسمای به دست آمده در بخشهای پالایش می توان محصولات مختلفی از قبیل آلبومین، ایمونوگلوبولینها، فاکتورهای انعقادی و آنتی سرم های مختلف تهیه نمود.

➤ فرآورده های خون آن دسته از مواد تشکیل دهنده خون هستند که کاربرد درمانی داشته، می توانند بوسیله سانتریفیوژ ، فیلتر کردن و منجمد نمودن با استفاده از روش های مرسوم انتقال خون تهیه گردند.

خون کامل (Whole blood)

➡ یک واحد خون کامل شامل ۴۵۰ سی سی خون (به طور متوسط) و ۶۳ میلی لیتر ماده ضد انعقاد - نگهدارنده است. هماتوکریت آن ۳۶ تا ۴۴ درصد است.

➡ مدت نگهداری ۳۵ روز (با ضد انعقاد CPDA-1) و ۲۱ روز با (با ضد انعقاد CPD) می باشد دمای نگهداری خون کامل و خون فشرده ۶-۱ درجه سانتی گراد می باشد.

Anticoagulants in blood units

- 1) Acid-Citrate-Dextrose (ACD)
- 2) Citrate-Phosphate- Dextrose (CPD)
- 3) Citrate,Phosphate,Dextrose,Adenine (CPDA-1)

خون کامل (Whole blood)



➤ تزریق خون کامل همگروه از نظر سیستم ABO و Rh با گیرنده الزامیست.

➤ در فرد بالغ مصرف یک واحد از آن هموگلوبین را 1 g/dL و هماتوکریت را 3 درصد افزایش می دهد.

➤ حتما از ست تزریق خون باید استفاده شود.

اندیکاسیون های مصرف خون کامل

1. Massive Transfusion (جایگزینی بیش از یک حجم خون یا بیش از ۴-۵ لیتر در طی ۲۴ ساعت در یک فرد بالغ).

2. Exchange Transfusion

کنترا اندیکاسیون های مصرف خون کامل

نارسایی احتقانی قلب

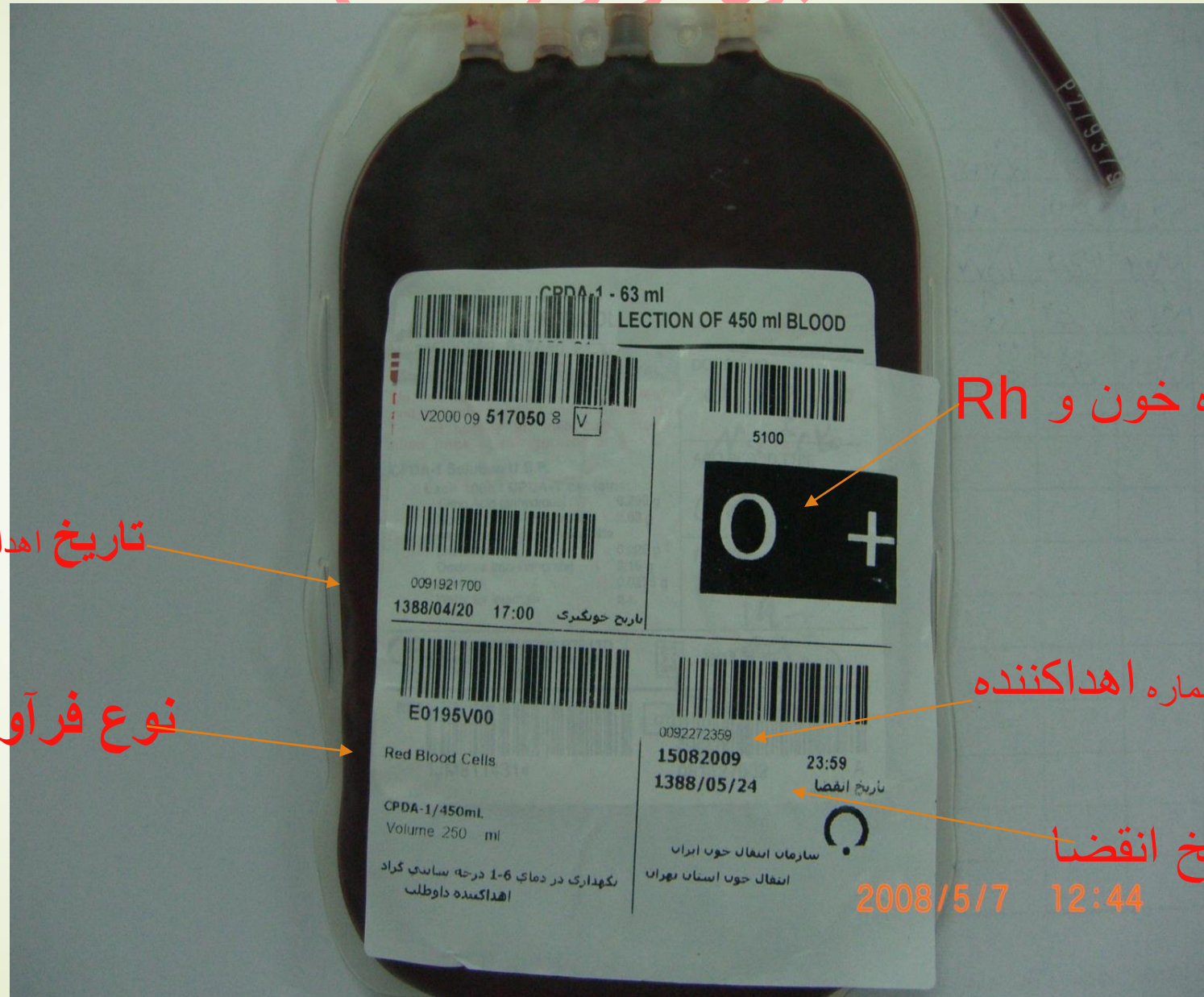
آنمی مزمن

گلبول قرمز (RBC)

- حجم هر واحد تقریبا ۲۵۰ میلی لیتر است.
- هماتوکریت گلبول قرمز متراکم ۶۵ تا ۸۰ درصد می باشد .
- مدت نگهداری (با ضد انعقاد CPDA-1) ۳۵ روز می باشد دمای نگهداری خون کامل و خون فشرده ۱-۶ درجه سانتی گراد می باشد.
- سرعت تزریق در بالغین ۱۵۰-۳۰۰ میلی لیتر در ساعت و در بچه ها ۲-۵ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم در ساعت است.
- تزریق RBC همگروه و یا سازگار از نظر سیستم ABO با پلاسمای گیرنده الزامیست.
- در فرد بالغ مصرف یک واحد از آن هموگلوبین را ۱ g/dL و هماتوکریت را ۳-۴ درصد افزایش می دهد. و در اطفال تزریق به میزان ۸-۱۰ ml/kg هموگلوبین را ۲ g/dL و هماتوکریت را ۶ درصد افزایش می دهد.

گلبول قرمز (RBC)

11



گروه خون و Rh

تاریخ اهدا

شماره اهداکننده

نوع فرآورده

تاریخ انقضا

اندیکاسیون های مهم تزریق گویچه های قرمز

* آنمی علامتدار در یک بیمار با حجم خون طبیعی (علائمی مانند نارسایی احتقانی قلب، آنژین و ...)

* ازدست دادن حاد خون بیشتر از ۱۵٪ حجم خون تخمین زده شده **Acute Blood loss > 15%**

* **Hb < 9** قبل از عمل جراحی و انتظار از دست دادن بیش از 500 ml خون در عمل جراحی

* **Hb < 7** در یک بیمار بد حال و بحرانی

* **Hb < 8** در بیمار مبتلا به سندرم حاد عروق کرونر

* **Hb < 10** همراه با خونریزی ناشی از اورمی یا ترومبوسیتوپنی

اندیکاسیون های مهم تزریق گویچه های قرمز-ادامه

- * موارد زیر در بیماری سلول داسی شکل (SCA)
- الف - احتباس حاد: $Hb < 5$ یا افت Hb به میزان بیشتر از ۲۰٪ از Hb پایه
- ب - سندرم حاد قفسه سینه که در این حالت Hb هدف (مطلوب) برابر ۱۰ است و HbS کمتر از ۳۰٪ بشود.
- ح - پیشگیری از سکته مغزی (stroke): $HbS < 30\%$ بشود.
- د - بیهوشی عمومی: $Hb = 10$ هدف و $HbS < 60\%$

سایر فرآورده های گلبول قرمز

➤ گلبول قرمز شسته شده

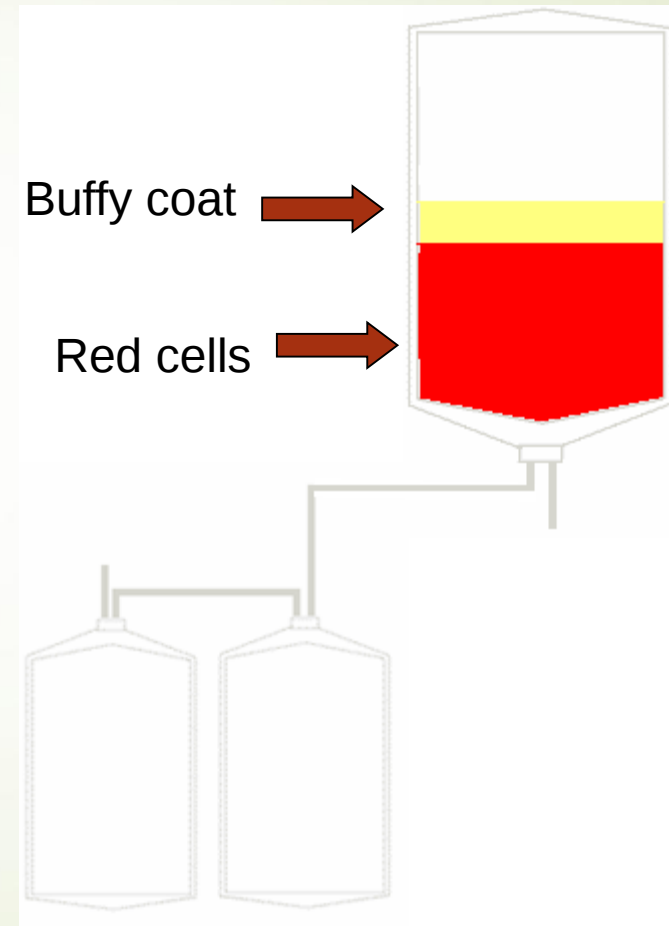
➤ گلبول قرمز کم لوکوسیت

➤ گلبول قرمز اشعه داده شده

➤ گلبول قرمز منجمد شده

2- Leukocyte poor blood

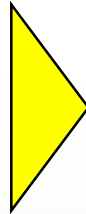
- In some patients cause febrile transfusion reaction Should receive leukocytes poor-blood
- WBCs can be removed by discarding the buffy coat (inverted centrifugation)
- Or by washing RBCs or by using filters
- low leukocyte blood is not suitable for graft versus host diseases



گلوبول قرمز کم لوکوسیت

Contains : at least 85% of original red cells

$WBC < 5 \times 10^6$



Prevention of

HLA alloimmunization,

CMV, Repeated
FNHTR

IS NOT PREVENT GRAFT VRSUS
HOST DISEASES

2008/5/17 12:47



Exp. date / Date de
péremption

=V200009 056872 21

THR

تهران

V2000 09 056872 S F

6200

A +

0091941630

1388/04/22 16:30 تاریخ خونگیری

E0209V00

0092262359

17082009

23:59

1388/05/26

تاریخ انقضا

Red Blood Cells

Leuko-Reduced

270A1/450mL

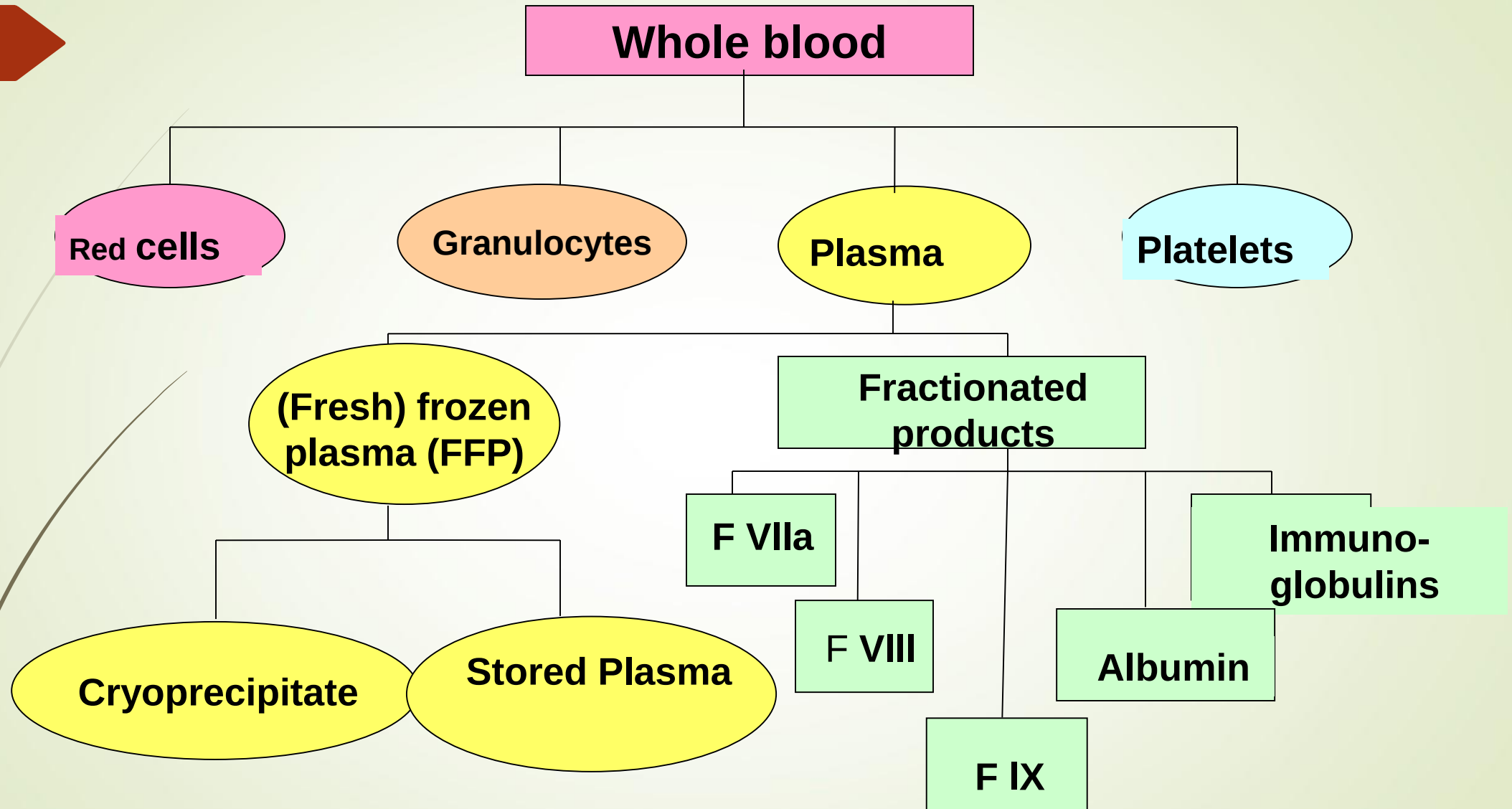
Volume: 250 ml

نگهداری در دمای 1-6 درجه سانتیگراد
التهادکننده باوطلب

بیمارستان انتقال خون ایران

انتقال خون استان تهران

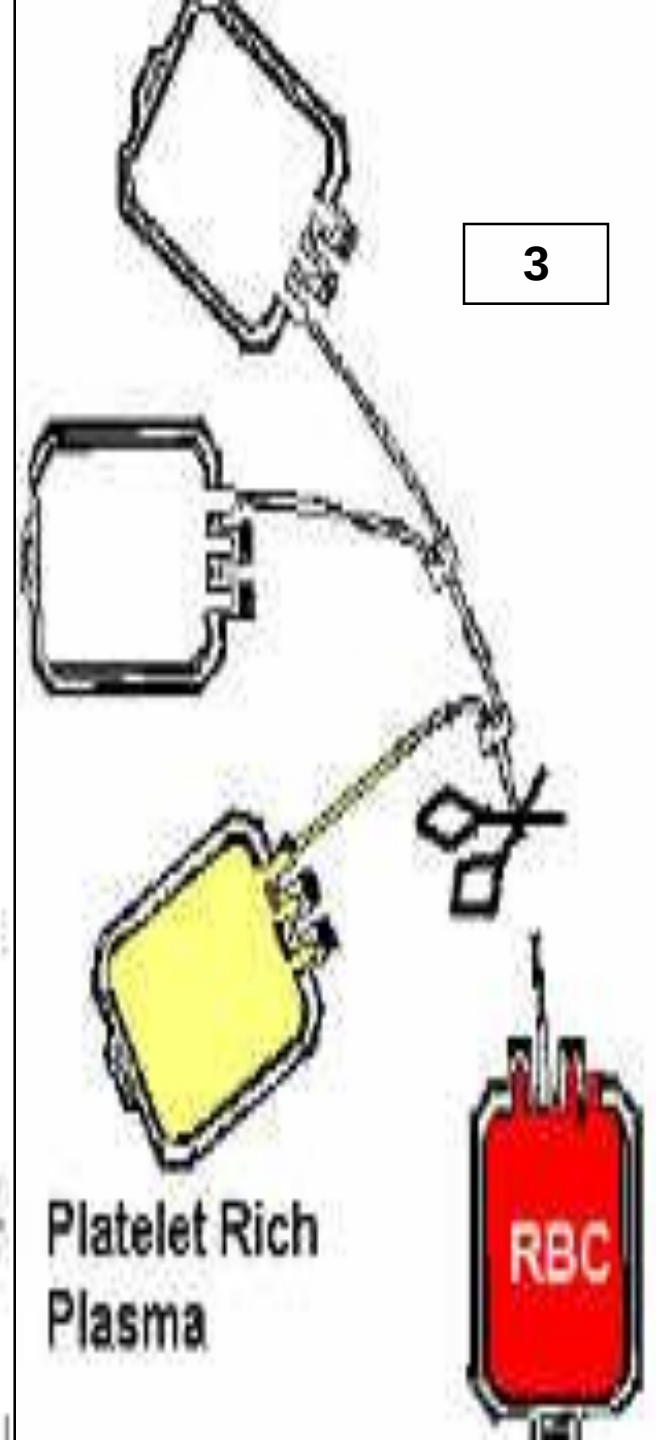
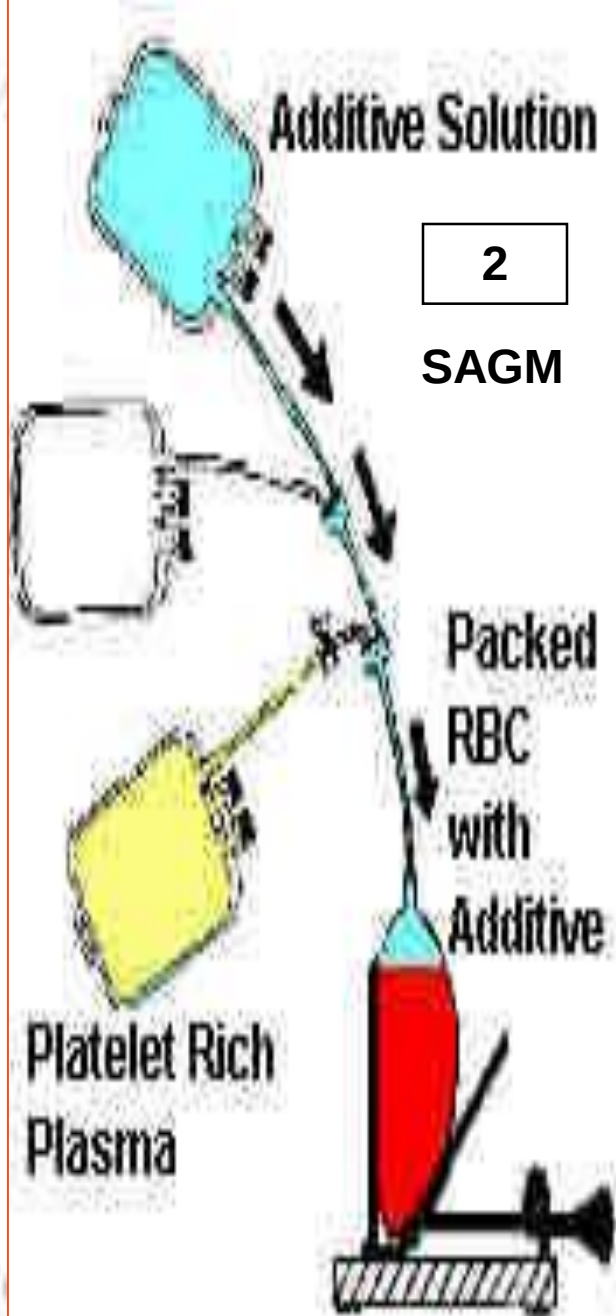
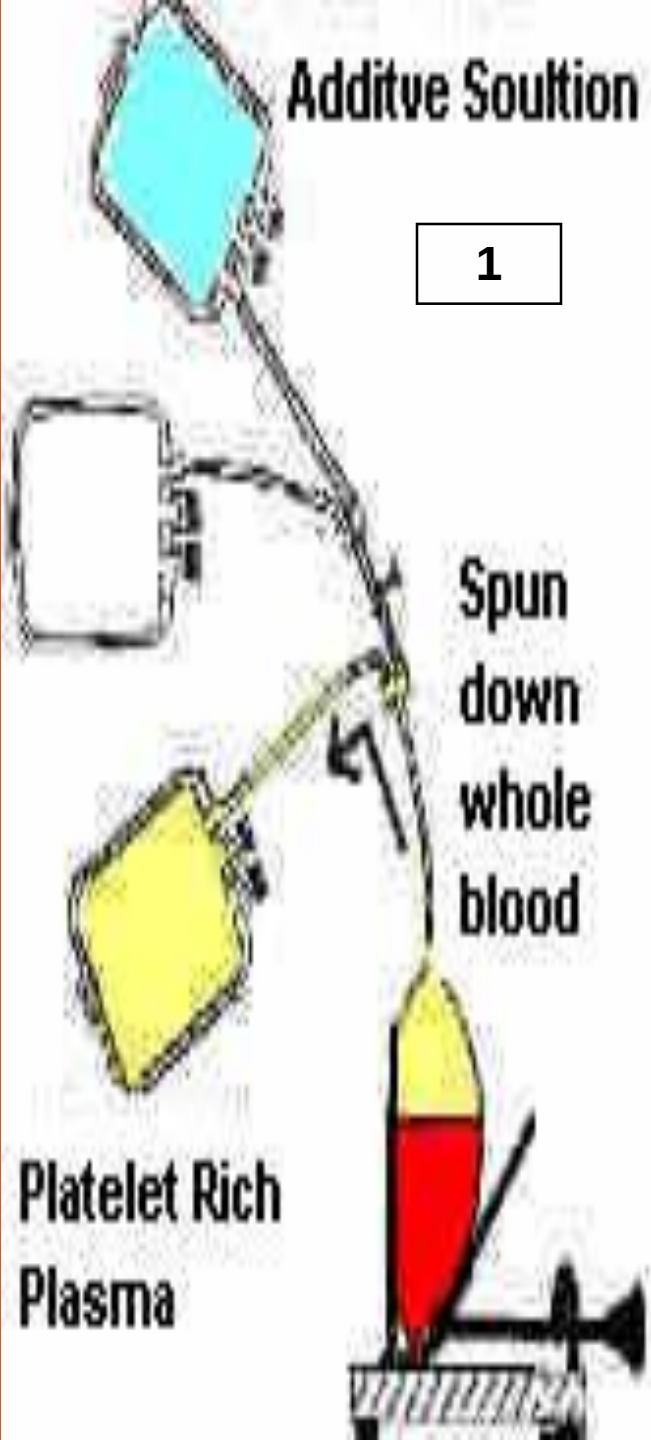
خون کم لکوسیت
Leukoreduced RBC



Centrifugation Types?

There are two types of centrifugation:-

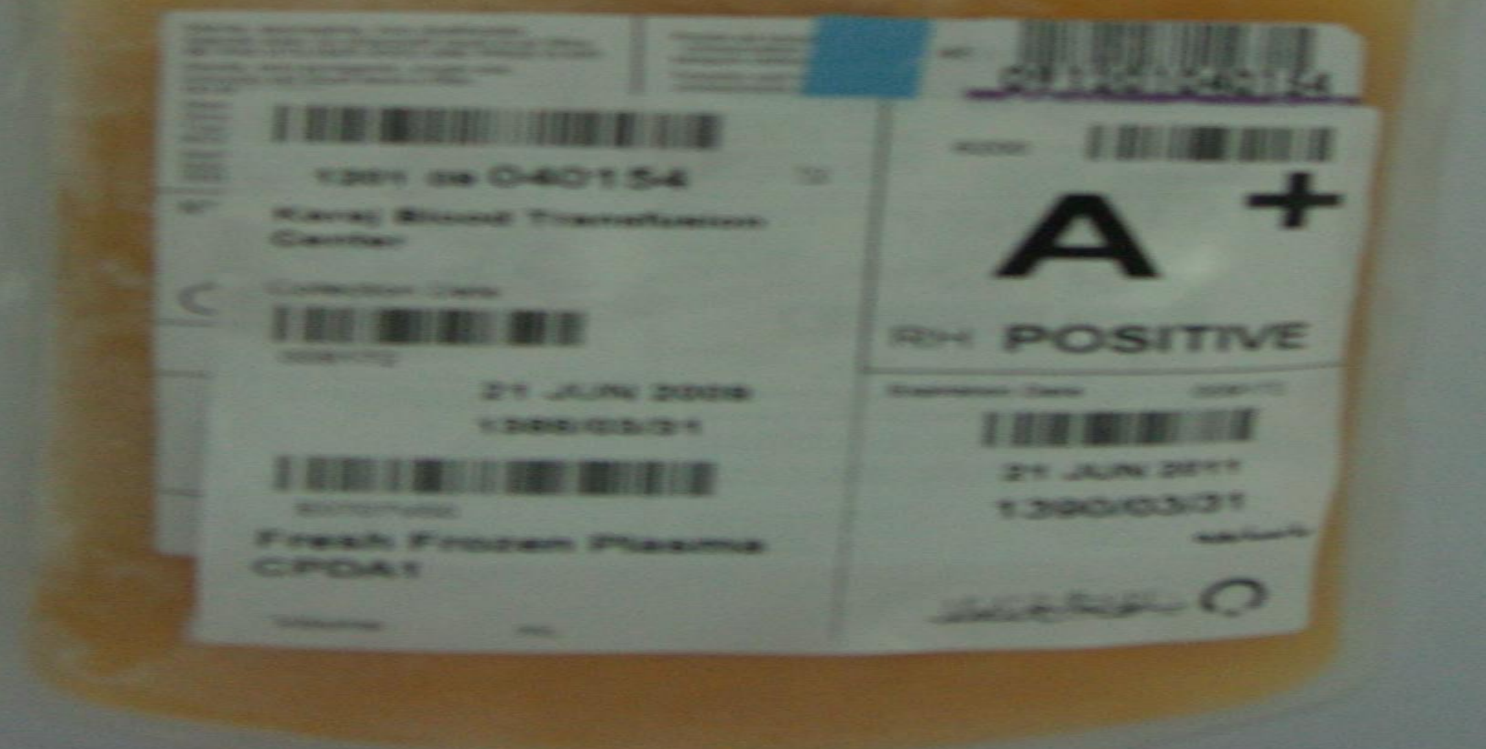
- Light spin; (2000 rpm at 20°C for 11 min)
- Heavy spin; (3500 rpm at 20°C for 11 min)



پلاسمای تازه منجمد Fresh Frozen Plasma

- حجم هر واحد تقریباً ۲۵۰-۲۰۰ میلی لیتر است.
- دمای مطلوب ۳۰- درجه سانتی گراد یا پائین تر است ولی می توان در ۱۸- درجه سانتی گراد نیز نگهداری کرد که چنانچه در این برودت نگهداری شود، می توان تا سه ماه به عنوان منبعی غنی از فاکتورهای انعقادی پایدار و غیر پایدار از آن استفاده کرد.
- این فرآورده دارای مقادیر نرمال فاکتورهای انعقادی ، آلبومین ، ایمونوگلوبولین و آنتی ترومبین می باشد.

2008/5/7 12:53



پلاسمای تازه منجمد Fresh Frozen Plasma

* در هنگام استفاده از FFP باید آن را در ۳۷ درجه سانتی گراد ذوب کرد و پس از ذوب شدن در عرض حداکثر ۴ ساعت مصرف کرد. چنانچه پلاسمایی پس از ذوب شدن مورد استفاده قرار نگیرد، می توان آن را در یخچال در دمای ۱ تا ۶ درجه سانتی گراد گذاشت و تا ۲۴ ساعت، هنوز هم به عنوان پلاسمای تازه مورد استفاده قرار داد.

* سرعت تزریق در بالغین: ۲۰۰-۳۰۰ میلی لیتر در ساعت

در بچه ها: ۱۲۰-۶۰ میلی لیتر در ساعت

* باید از طریق فیلتر ۱۷۰-۲۶۰ میکرونی (صافی استاندارد) تزریق شود.

پلاسمای تازه منجمد Fresh Frozen Plasma

*میزان درمانی پلاسما جهت تصحیح فاکتورهای انعقادی

۱۰ CC تا ۲۰ CC به ازای هر کیلوگرم وزن بیمار است .

اندیکاسیون های مهم تزریق پلاسما: (FFP)

- کمبود چندین فاکتور انعقادی
- - کوآگولوپاتی رقتی
- - خونریزی در بیماری کبدی
- - انعقاد داخل رگی منتشر (DIC)
- برگشت سریع اثر وارفارین در موارد خونریزی یا نیاز به جراحی
- TTP
- کمبود فاکتورهای انعقادی (در صورت عدم دسترسی به کنسانتره فاکتور)

کنترا اندیکاسیون های تزریق پلاسما

- ۱- افزایش حجم
- ۲- جایگزینی ایمونوگلوبولین ها در نقص ایمنی
- ۳- حمایت تغذیه ای
- ۴- ترمیم زخم

Fresh Frozen Plasma پلاسمای تازه منجمد

➤ در تزریق پلاسما احتیاجی به کراس مچ نیست ولی همگروهی سیستم ABO بین دهنده و گیرنده را باید رعایت کرد و چنانچه پلاسمای همگروه یا سازگار با بیمار یافت نشود، می توان از پلاسمای اهداکننده گروه AB به عنوان دهنده همگانی پلاسما استفاده کرد، چون این افراد فاقد آنتی A و آنتی B هستند.

➤ تجویز روتین RhIG بعد از تزریق حجم های نسبتا کوچک پلاسما اندیکاسیون نداشته اگرچه منطقی است در خانمهای Rh منفی در سنین باروری که تحت plasma exchange می گیرند هر ۳ هفته یکبار RhIG به میزان ۵۰ میکروگرم دریافت نمایند.

Stored plasma

28

- ➡ Plasma separated from whole blood after 24 hours of storage at 4°C
- ➡ Can also be derived from cryoprecipitate production
- ➡ Contain reduced levels of labile coagulation factors V VIII & fibrinogen
- ➡ It is indicated for patients requiring volume expansion or protein replacement when labile clotting factors are not required
- ➡ Plasma products do not require crossmatch prior to use but should be ABO compatible

کرایو پرسیپیتات (Cryoprecipitate)

➤ حجم هر واحد تقریبا ۱۵ میلی لیتر است.

➤ کرایو بخشی از پلاسمای تازه که در سرما غیر محلول است .

➤ کرایو را پس از تهیه باید هرچه زودتر مصرف نمود و یا حداکثر در عرض دو ساعت پس از تهیه در دمای ۳۰- درجه سانتی گراد منجمد شود.

➤ کرایو باید از طریق فیلتر ۱۷۰-۲۶۰ میکرونی (صافی استاندارد) تزریق شود.

➤ فرآورده باید در دمای ۲۵- درجه سانتی گراد و پایین تر حداکثر تا سه سال نگهداری شود.

➤ در دمای ۱۸- درجه تا سه ماه قابل نگهداری است. (IBTO SOP)

2008/5/7 12:49



کرایو پرسیپیتات (Cryo precipitate)

- برای مصرف کرایو ابتدا باید در ۳۷ درجه سانتی گراد ذوب شود و پس از ذوب شدن نباید دوباره منجمد گردد و لازم است هر چه سریعتر مصرف گردد.
- پس از ذوب شدن حداکثر تا ۶ ساعت در دمای اتاق قابل نگهداری و مصرف است.
- سرعت تزریق بسته به تحمل بیمار بوده و باید هر چه سریعتر تزریق شود.
- استفاده از فرآورده سازگار از نظر ABO به ویژه برای کودکان که حجم خون آنها کم است ارجحیت دارد
- انجام آزمایش سازگاری قبل از تزریق لازم نمی باشد. و چون این فرآورده حاوی گلبول قرمز نمی باشد انجام آزمایش Rh هم لازم نیست.

کرایو پرسیپیتات (Cryo precipitate)

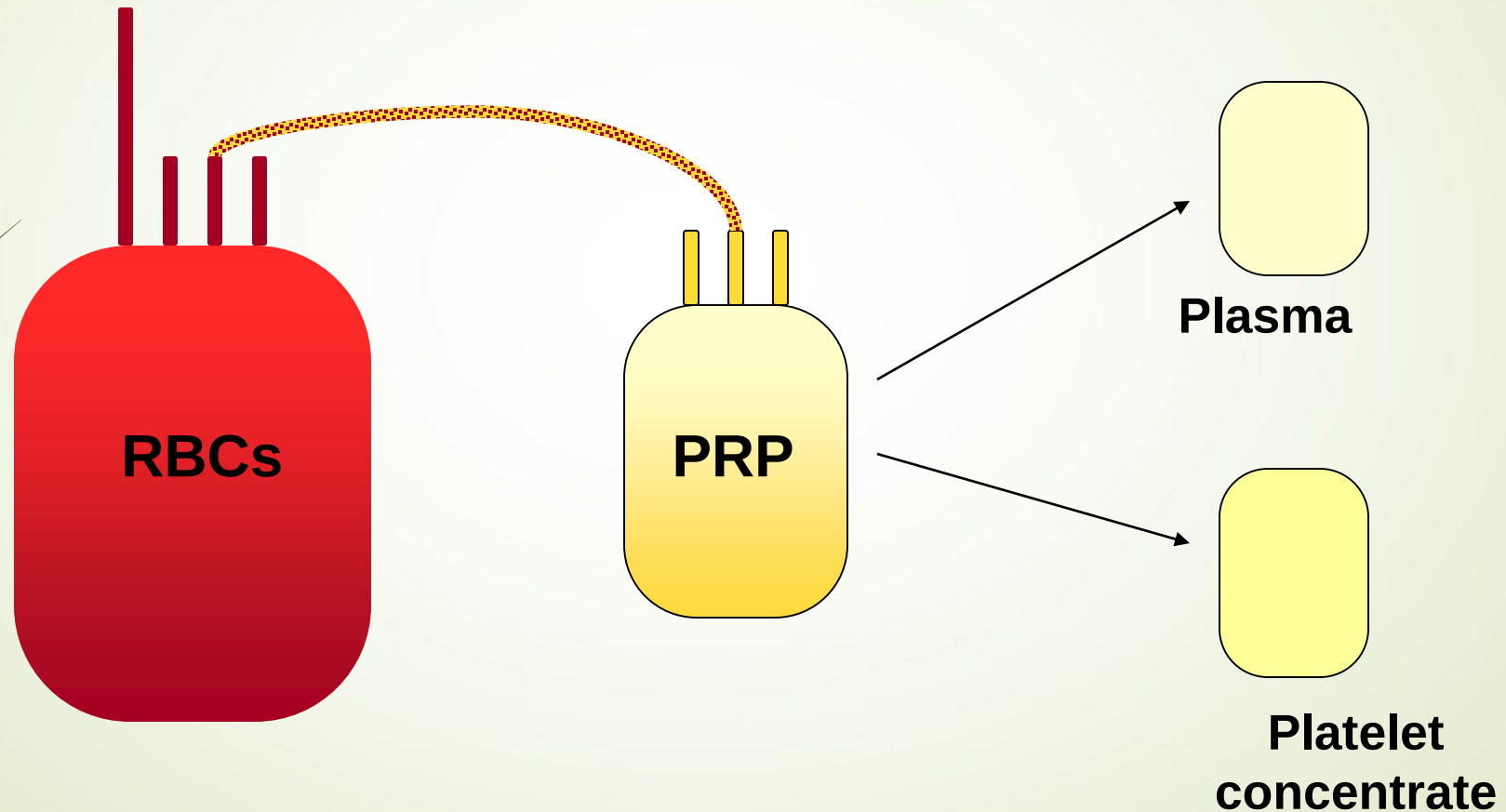
*میزان مصرف کرایوپستیگی به عوامل مختلفی داشته و به عنوان مثال برای هیپو فیبرینوژنمیا معمولاً یک واحد (کیسه) به ازاء هر ۵ تا ۱۰ کیلوگرم وزن بدن می باشد .

اندیکاسیون های مهم تزریق رسوب کرایو

1. کمبود فاکتور ۸ (در صورت عدم دسترسی به کنسانتره فاکتور)
2. بیماری فون ویلبراند (در صورت عدم دسترسی به کنسانتره فاکتور)
3. هیپوفیبرینوژنمی
4. کمبود فاکتور ۱۳
5. خونریزی اورمیک

Preparation of platelet concentrate

34



پلاکت متراکم (Platelet concentration)

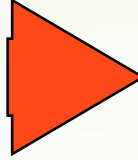
■ نگهداری در دمای 2 ± 22 درجه سانتی گراد (درجه حرارت اتاق) همراه با تکان دادن و آژیتاسیون ملایم و دائمی تا ۳ روز در سیستم بسته امکان پذیر است . پلاکت هایی که در درجه حرارت اتاق نگهداری می شوند از نظر انعقادی از کارآیی بهتری برخوردار هستند .

■ حجم: ۷۰ - ۵۰ میلی لیتر

پلاکت متراکم

Random donor Platelets

Whole blood 1 unit



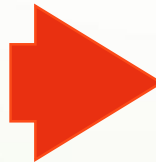
Platelet Concentrate 1 unit



$\geq 5.5 \times 10^{10}$ platelets in
50 - 70 ml of plasma
3 days

Single donor platelets

1 Donor



Platelet concentrate



$\geq 3 \times 10^{11}$ platelets in
~ 300 ml of plasma
3 days

پلاکت متراکم (Platelet concentration)

37

*تزریق پلاکت با پلاسمای همگروه و یا سازگار از نظر سیستم ABO با گلبول قرمز گیرنده توصیه می‌گردد. بیماران Rh منفی بایستی پلاکت Rh منفی دریافت نمایند به خصوص در بچه ها و یازنان در سنین باروری. در غیر این صورت باید از ایمونوگلوبولین Rh استفاده شود.

*دوز مناسب تزریق در بالغین به خوبی تعیین نشده است، ولی معمولاً یک دوز درمانی برای یک بیمار بالغ به ۵ واحد یا بیشتر نیاز دارد.

*تزریق هر واحد پلاکت رندوم ۱۰۰۰۰-۵۰۰۰ در میکرولیتر پلاکت آفرزیس ۶۰۰۰۰-۳۰۰۰۰ در میکرولیتر پلاکت را افزایش می دهد.

اندیکاسیون های مهم تزریق پلاکت

*ترومبوسیتوپنی به علت کاهش تولید پلاکت :

– پایدار سازی وضعیت بیمار $Plt < 10,000$

– در صورتی که بیمار تب دارد $Plt < 20,000$

*در صورت خونریزی یا انجام اقدامات تهاجمی یا جراحی: $Plt < 40,000$

*در صورت خونریزی شبکیه یا CNS و خونریزی عروق کوچک به علت اختلال عملکرد پلاکت: $Plt < 100,000$

کنتراندیکاسیونها

39

*تزریق پلاکت در ITP اندیکاسیون ندارد مگر در صورت خونریزی فعال.

*در

(Heparin Induced Thrombocytopenia) HIT و TTP تزریق پلاکت می تواند زیانبار باشد.

تذکر: تزریق خون همگروه از نظر ABO الزامیست مگر در موارد اورژانس
 که میتوان از تزریق خون سازگار از نظر ABO در صورت نیاز نیز استفاده
 نمود .

Transfusion safety



ABO compatibility rules

		 Patient = Recipient			
		A	B	AB	O
 Red blood cells = Donor	A	Yes	No	Yes	No
	B	No	Yes	Yes	No
	AB	No	No	Yes	No
	O	Yes	Yes	Yes	Yes

Transfusion safety



ABO compatibility rules

		 Patient = Recipient			
		A	B	AB	O
 plasma = Donor	A	Yes	No	No	Yes
	B	No	Yes	No	Yes
	AB	Yes	Yes	Yes	Yes
	O	No	No	No	Yes

دستورالعملهای سازگاری ABO & Rh

42

گروه خون بیمار	گلبول قرمز سازگار	فرآورده پلاسمایی سازگار
A	A,O	A,AB
B	B,O	B,AB
AB	A,B,AB,O	AB
O	O	A,B,AB,O
Rh- POSITIVE	Rh-POSITIVE, Rh-NEGATIVE	N/A
Rh-NEGATIVE	Rh-NEGATIVE*	N/A

Autologous transfusion

دکتر رسول استخري
اناتوميکال و کلينيکال
پاتولوژیست
استاد گروه پاتولوژی



Autologous transfusion

Three methods of autologous transfusion.

- (i) Cell salvage:**
- (ii) Preoperative autologous donation**
- (iii) Acute normovolaemic haemodilution**



Cell salvage

This technique can be performed intraoperatively (ICS), postoperatively (PoCS), or by both ways.

The process involves collection of shed blood from the surgical field. The salvaged blood is then either filtered or washed and processed prior to retransfusion back to the patient in the immediate postoperative period



devices available for cell collection,

(i) Blood may be collected from surgical suction into reservoir canisters. It is then processed in batches (1000 ml salvaged blood) producing units of packed red blood cells for reinfusion.

The cycle can be repeated once further quantities of blood are salvaged.

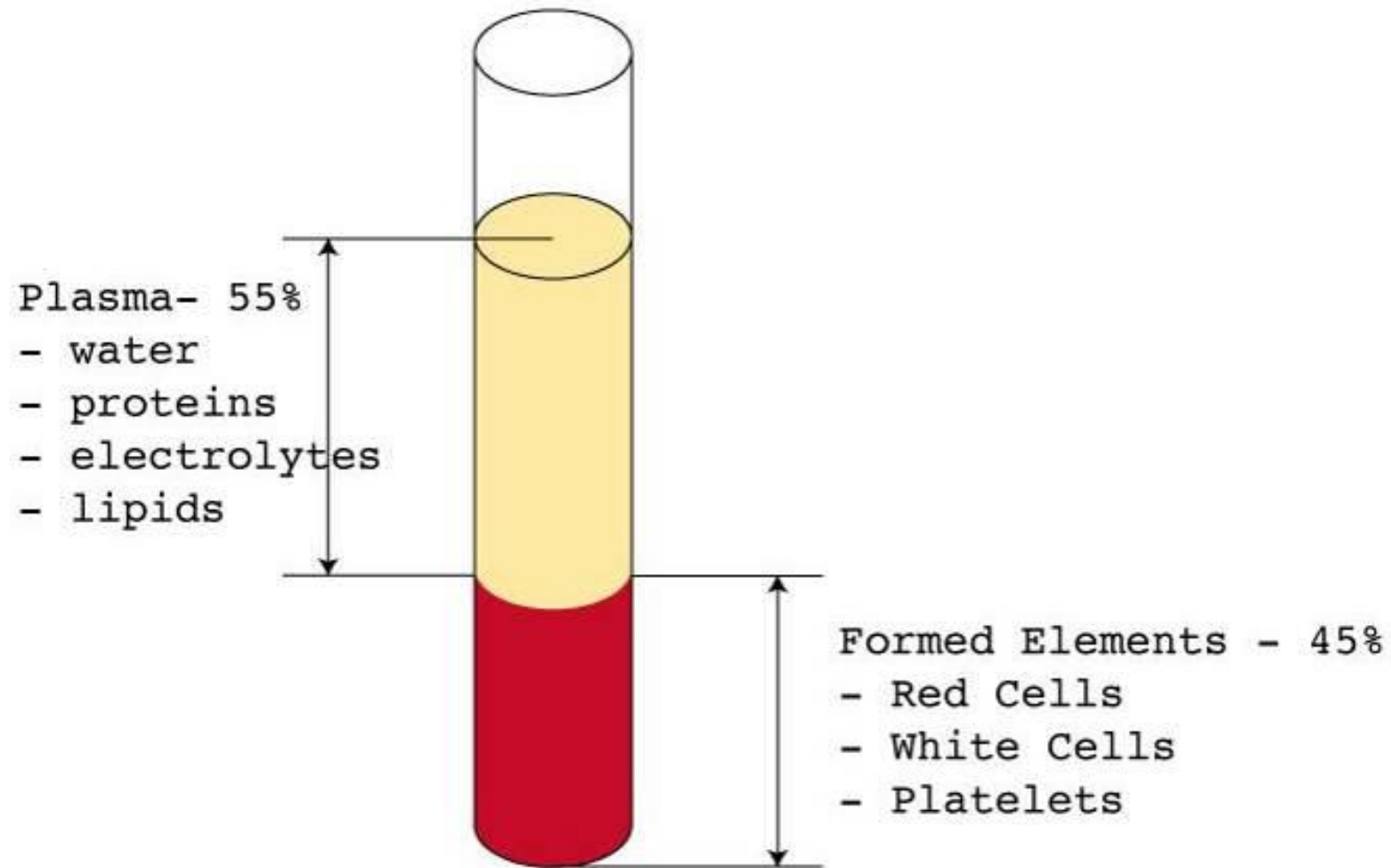


devices are available for cell collection

(ii) A semi-continuous system may be used where blood is simultaneously scavenged, anticoagulated and washed ready for reinfusion. Smaller volumes of blood can be processed with this system.

(iii) Simple single use reservoir bags, which are attached to surgical drains to collect blood lost after the operation

Blood Components



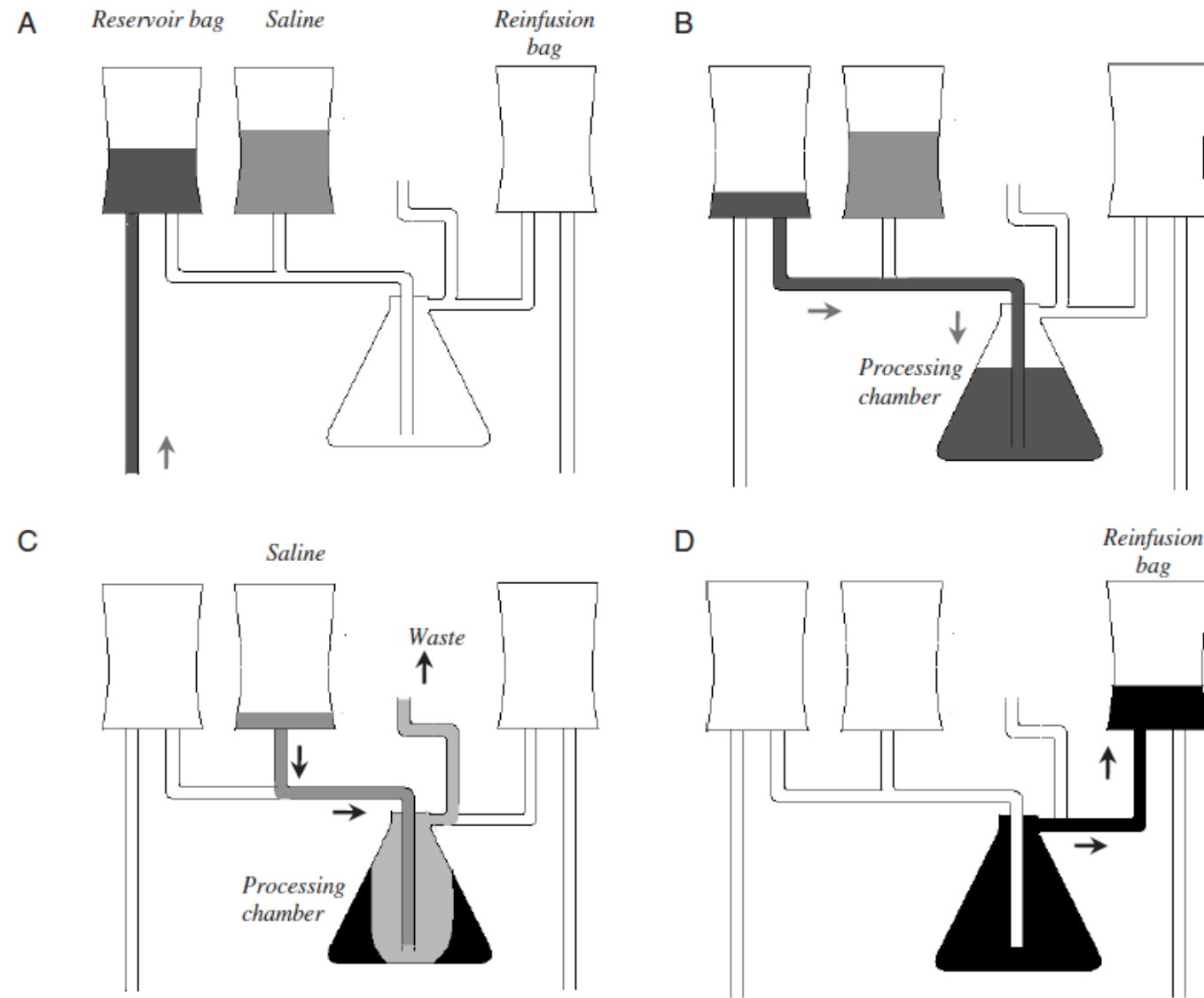


Fig. 1 (A) Suctioned blood is heparinized, filtered and collected into a reservoir bag. (B) Blood passes into the processing chamber (spinning bowl or disc device). (C) Red cells are separated from debris and other blood components using centrifugal fractionation. The waste component is removed. The red cells are washed in saline and centrifuged again. (D) The cells are transferred to a reinfusion bag ready to be given back to the patient.



Advantages

provides a supply of red blood cells in proportion to the losses and theoretically an unlimited amount of blood may be collected.

technique of choice when large blood losses are expected and becomes cost-effective with large volume losses.

PoCS utilizes simple and inexpensive devices. Reducing the requirement of allogenic blood transfusion. accepted by some Jehovah's Witnesses.



Disadvantages

ICS requires complex specialized equipment

high level of training is required for the operator.

The process is complex and can result in serious complications

The blood salvaged may contain cell debris, free haemoglobin and micro-aggregates.



Precautions and contraindications

contraindicated in patients with sepsis and in contaminated surgery, for example bowel surgery.

The use of cell salvage in malignant disease and obstetrics remains controversial



Complications

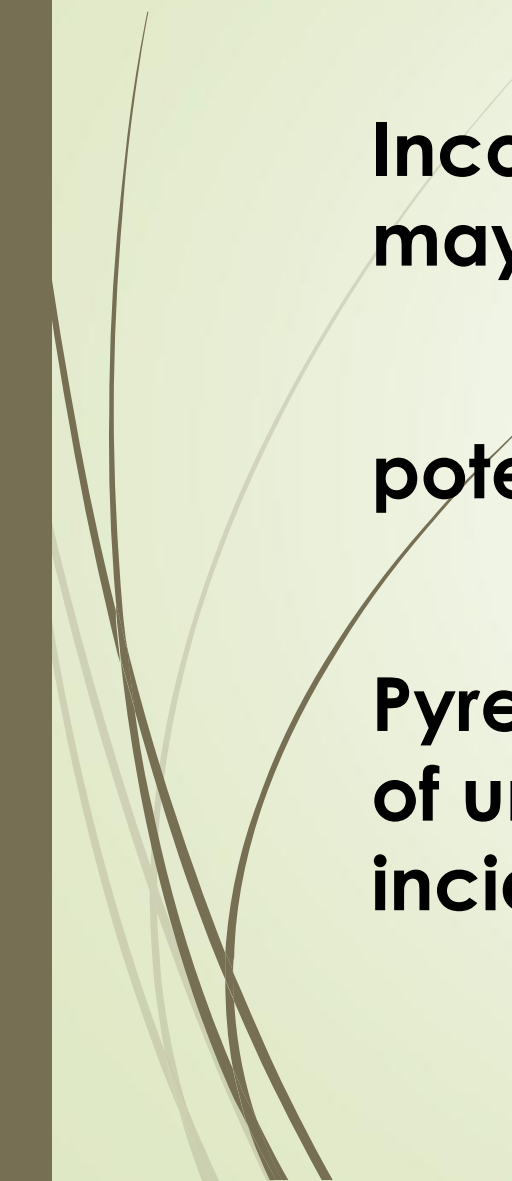
significant changes in haematological parameters may occur

Electrolyte disturbances such as increased concentration of sodium and chloride and reduced magnesium, calcium and albumin.

Dilutional coagulopathy as washed blood does not contain platelets or clotting factors.

This may require blood component therapy.

Complications....



Incorrect use of washing and filtration devices may result in red cell destruction.

potential for air embolism

Pyrexia is often reported following re transfusion of unwashed salvaged blood, occurring with an incidence ranging from 1.5 to 12%.

Controversies...

cost-effective is limited.

reduced the rate of exposure to allogenic blood transfusion by 40%.

It did not adversely affect mortality or complications such as bleeding, infection, myocardial infarction, thrombosis and stroke.

.



Controversies

Malignant cells may be removed by filtration and further reductions achieved by irradiation. This remains an area of much research.

The use of cell salvage during caesarean section remains controversial because of concerns regarding amniotic fluid embolism and rhesus sensitisation

Preoperative autologous donation

The patient is required to present to a National Blood Service for repeated blood donation of 450 ml blood every few days prior to elective surgery.

This process commences up to 5 weeks

prior to surgery allowing the collection of up to 4 units of blood.

Oral or i.v. (faster increase in Hb) iron supplementation may be required to maintain erythropoiesis.

common in parts of Europe and the US

Preoperative autologous donation

The last donation should take place at least 48–72 h before surgery .

The blood is collected into citrated phosphate dextrose blood bags and stored in the blood bank in the conventional manner.

It should be clearly labelled to identify it from allogenic units.

. There must be clear communication and documentation that PAD blood is available



Advantages

The technique provides up to 4 units of blood, which will cover many elective operations

The risks of viral transmission and immunologically mediated haemolytic, febrile or allergic reaction are virtually eliminated

. Immunomodulation seen after allogenic transfusion does not occur. This may decrease the risk of postoperative infection and recurrence of cancer.



Disadvantages

The system requires a great deal of logistical planning well ahead of surgery.

This may be a particular problem where surgery is rescheduled at short notice.

Predonated blood must be clearly labelled in the blood bank and the risk of human error remains.



Disadvantages

Up to 50% of predonated blood is unused

this wastage together with costs of administering PAD programmes results in higher cost per unit of blood in comparison with allogenic blood.

Not all PAD patients are able to tolerate

Iron therapy may be insufficient to support increased erythropoiesis. Erythropoietin may be used but this adds to the expense and is not without side effects;

for this reason, it is not routinely recommended by the NBS



Precautions and contraindications

- **The patient must be able to tolerate repeated phlebotomy and the resultant haematological and cardiovascular challenges**
- **Patients are excluded if they have pre-existing anaemia, cyanotic heart disease, ischaemic heart disease, aortic stenosis or uncontrolled hypertension.**

Complications

All the usual complications of blood donation/storage may occur, including bacterial contamination at collection and haemolysis because of improper collection, handling, storage or transfusion technique.

In a recent report, several instances were reported where allogenic blood was transfused, despite availability of PAD blood, because of lack of communication

Controversies

In practice, it is difficult to maintain erythropoiesis and Hb concentrations during weekly autologous blood donation.

So much so, it is suggested that the patient who embarks on a PAD programme with a Hb of 13 g dl⁻¹ ends up undergoing surgery with a Hb of 10 g dl⁻¹ and 3 units of autologous blood in the blood bank.

The lower preoperative Hb at the start of surgery increases the need for perioperative transfusion, which may offset some of the benefits.

Controversies

For these reasons PAD is only recommended in the following specific circumstances in the UK

Patients with extremely rare blood groups or multiple red cell antibodies where cross-matching is very difficult

Patients donating bone marrow

Patients who are so reluctant to receive allogenic transfusion that they would refuse surgery otherwise (within reason).

Acute normovolaemic haemodilution

ANH is performed in the anaesthetic room shortly after induction of anaesthesia.

A large-bore cannula is inserted to allow the collection of 15–20 ml/kg of blood prior to surgery.

Blood volume is restored with crystalloid or colloid.

The collected blood is carefully labelled and kept with the patient in the operating room at all times; there is no need for refrigeration.

Acute normovolaemic haemodilution

The blood is transfused back to the patient at the end of surgery once haemostasis is achieved.

The technique has similar exclusion criteria as for PAD.

To achieve maximum efficacy in terms of Hb spared, aggressive haemodilution is required to haematocrits of approximately 20%.

Advantages

performed immediately prior to surgery eliminating the need for the complicated preoperative donation regimes and storage requirements.

It produces whole blood containing platelets and clotting factors.

The haemodilution results in a lowered haematocrit so that during surgery relatively dilute blood is lost because of surgical bleeding

Blood is maintained at the point of care reducing the risk of blood mismatch because of administrative errors.

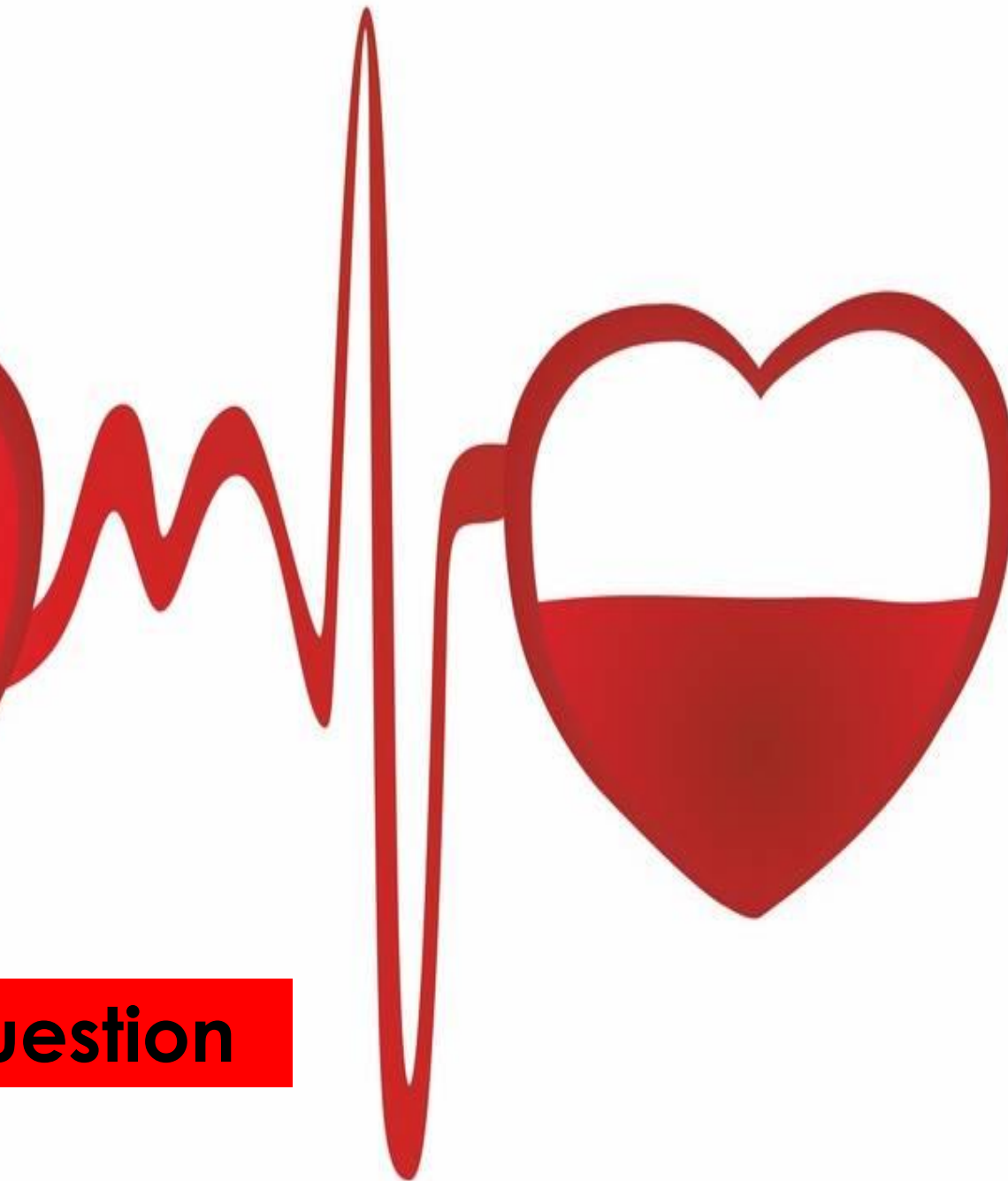


Disadvantages and complications

There is an acute and significant reduction in haematocrit leading to haemodynamic instability and a possibility of myocardial ischaemia in susceptible patients.

Additional training is required for anaesthetic personnel.

Complications arise because of the physiological effects of the acute haemodilution



Welcome to question