

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ (1) فَصَلِّ لِرَبِّكَ وَانصِرْ (2) لِي هَذَا خَلْقٌ هُوَ الْكَافِرُونَ (3)



# درس هماتولوژی

---

مدرس:

نگین شکرگذار

کارشناس ارشد هماتولوژی و بانک خون

۱۴۰۰ - ۱۴۰۱





# فرآورده های خونی

# خون و فرآورده های خونی

➤ یک واحد خون کامل پس از طی مراحل مختلف سانتریفیوژ می تواند به واحدهای گلبول قرمز متراکم، پلاکت، پلاسمای تازه منجمد و یا کرایو پرسیپیتات تبدیل گردد

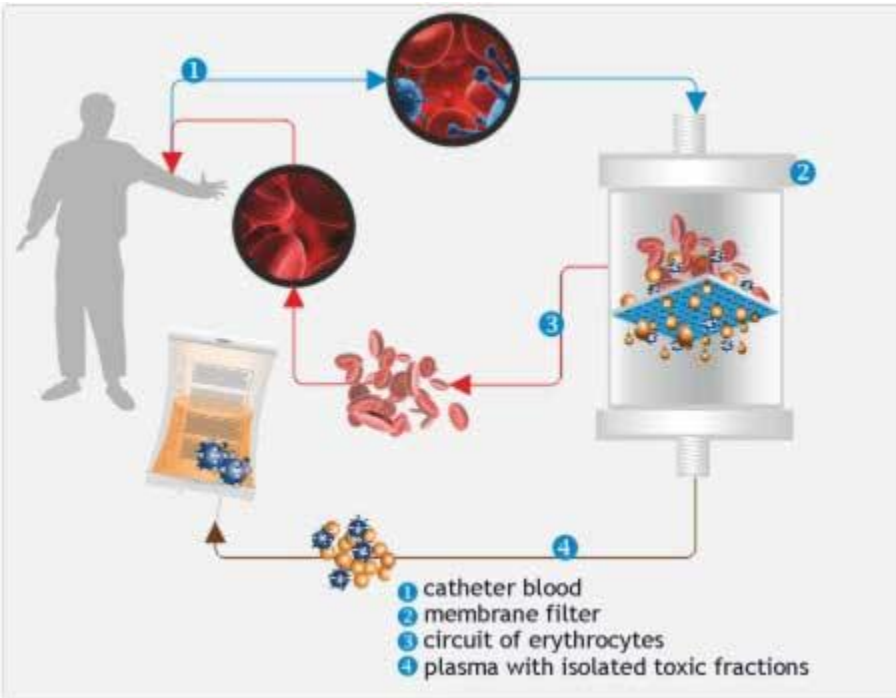
➤ از پلاسمای به دست آمده در بخش های پالایش می توان محصولات مختلفی از قبیل آلبومین، ایمونوگلوبولین ها و فاکتورهای انعقادی مختلف تهیه نمود

➤ در خون کامل پس از ۲۴ ساعت نگهداری در دمای ۱ تا ۶ درجه سانتی گراد، پلاکت ها، گرانولوسیت ها و فاکتورهای انعقادی حساس مثل فاکتور ۵ و ۸ از بین رفته و یا به میزان قابل توجهی کاهش می یابند؛ بنابراین خون کامل نگهداری شده در یخچال فقط از نظر گلبول های قرمز قابل استفاده است

➤ فرآورده های خون (Blood products) 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



# آفرزیس (Apheresis)



➤ فرآورده های خونی را علاوه بر روش سانتریفیوژ میتوان با روش آفرزیس نیز تهیه کرد

➤ در روش آفرزیس با استفاده از دستگاه اجزاء مورد نظر مثل پلاسما، پلاکت و یا حتی سلول های مادر خون ساز را از گردش خون اهداکننده جدا کرده و سپس بقیه اجزاء به داخل گردش خون فرد برگردانده میشود

➤ این روش برای پلاسما اصطلاحاً پلاسمافرزیس، برای پلاکت، Plateletpheresis ، برای گلبول های قرمز Erythrocytapheresis و برای گلبول های سفید Leukapheresis نامیده میشود

# خون کامل Whole blood

- یک واحد کامل خون اهدا شده بدون جدا کردن هیچ یک از فرآورده ها را خون کامل مینامند
- هر واحد خون کامل حدود ۴۵۰ سی سی حجم دارد و میزان هماتوکریت آن بین ۴۰ تا ۴۵ درصد است
- شرایط نگهداری آن در کیسه های CPD-A1 ، ۳۵ روز در دمای ۶ - ۱ درجه سانتیگراد است
- جهت تزریق آن رعایت کامل همگروهی از نظر سیستم ABO و Rh و همچنین انجام کراس میچ (تست سازگاری) قبل از تزریق ضروری است
- در یک فرد بالغ تزریق هر یک واحد خون کامل در صورتی که فرد خونریزی نداشته باشد حدوداً هموگلوبین را ۱ g/dL و هماتوکریت را ۳ درصد افزایش می دهد



# خون کامل

## Whole blood

---

### موارد مصرف خون کامل

- ترانسفیوژن حجیم (Massive transfusion) در خونریزی های شدید و در موارد تعویض خون
- ✓ ترانسفیوژن حجیم به مواردی اطلاق میشود که در یک فرد بالغ در ۲۴ ساعت حجمی معادل و یا بیشتر از حجم خون فرد (بیش از ۱۰ واحد خون) به وی تزریق شود
- ✓ این موارد معمولا در تروماهای شدید، جراحی های بزرگ مثل جراحی قلب باز و کبد و یا اختلالات زایمان ممکن است دیده شود

### موارد منع مصرف خون کامل

- تزریق خون کامل به دلیل حجم زیاد خطر اختلالات ناشی از افزایش حجم خون در گردش (Circulatory overload) که منجر به اختلالات قلبی و ریوی میشود را به دنبال دارد. به همین دلیل از مصرف خون کامل در کم خونی های مزمن مثل تالاسمی و بیماران با اختلالات قلبی و ریوی باید پرهیز شود



# گلبول قرمز فشرده Packed RBC



➤ گلبول قرمز فشرده که Packed cell نامیده میشود از سانتریفیوژ و جدا کردن پلاسما از خون کامل تهیه میشود

➤ هر واحد پک سل حدود ۲۵۰ سی سی حجم داشته و دارای هماتوکریت بین ۷۰ تا ۸۰ درصد است

➤ شرایط نگهداری آن در کیسه های CPD-A1 ، ۳۵ روز در دمای ۶ - ۱ درجه سانتیگراد است

➤ جهت تزریق آن رعایت کامل همگروهی از نظر سیستم ABO و Rh و همچنین انجام کراس مچ (تست سازگاری) قبل از تزریق ضروری است

➤ در یک فرد بالغ تزریق هر ۳ سی سی پک سل در صورتی که فرد خونریزی نداشته باشد حدوداً هموگلوبین را ۱ g/dL و هماتوکریت را ۳ درصد افزایش می دهد

➤ موارد مصرف پک سل: انواع کم خونی های مزمن

○ سطح هموگلوبین برای تزریق خون معمولاً کمتر از ۷ gr/dl در نظر گرفته میشود ولی در شرایط خاص مثلاً در بیماران با سابقه بیماری های قلبی-عروقی ممکن است در سطوح بالاتر نیز نیاز به تزریق خون وجود داشته باشد



# گلبول های قرمز کم لکوسیت Leuko-reduced RBC



➤ نگهداری خون کامل و یا پک سل همراه با گلبول های سفید آن مشکلاتی را در تزریق خون ایجاد میکند شامل:

- افزایش خطر واکنش های تب زای ناشی از انتقال خون
  - تغییر در کارکرد و نقص ایمنی به دنبال تزریق خون (Immunomodulation)
  - خطر انتقال ویروس های منتقل شونده از طریق گلبول های سفید مثل CMV
  - ایمنوژناسیون نسبت به آنتی ژن های HLA سطح لکوسیتی که میتواند باعث عوارضی مثل مقاومت پلاکتی گردد
- به همین منظور معمولا برای تزریق خون قبل از ذخیره سازی (حین اهداء خون) و یا هنگام تزریق خون با استفاده از فیلترهای کاهنده لکوسیت (موسوم به leukotrap) اقدام به جدا سازی لکوسیت ها میکنند
- این فیلترها میتوانند تا حدود ۹۹/۹ درصد لکوسیت ها را به دام انداخته و از فرآورده گلبول قرمز جدا کنند (تعداد لکوسیت در فرآورده گلبول قرمز به کمتر از  $5 \times 10^6$  میرسد)
- استفاده از این فیلترها قبل از ذخیره سازی بهتر است چون در حین ذخیره سازی گلبول های سفید سیتوکین هایی را ترشح میکنند که قبل از تزریق خون به خاطر محلول بودن از فیلتر عبور کرده و میتوانند باعث عوارضی مثل واکنش های تب زای ناشی از انتقال خون در گیرنده شوند

➤ نحوه نگهداری و تزریق گلبول های قرمز کم لکوسیت همانند خون کامل و پک سل است

# گلبول های قرمز شسته شده

## Washed cell

---

➤ هدف از شستن خون حذف بقایای پلاسما و پروتئین های موجود در خون می باشد

➤ بقایای پروتئین ها و آنتی بادی های پلاسما در واحدهای خون اهدایی در برخی افراد میتواند باعث واکنش های حاد آنافیلاکسی و عوارض شدید ناشی از آن گردد

➤ برای تهیه washed cell سیستم بسته کیسه خون باز میشود و سپس با اضافه کردن سرم فیزیولوژی ۴ درجه به کیسه خون و سانتریفیوژ و خالی کردن سرم فیزیولوژی بین ۳ تا ۵ مرتبه خون شسته میشود

➤ این عمل باعث حذف بقایای پلاسما و پروتئین های خون و درصدی از لکوسیت ها میشود. طی این عمل همچنین درصدی از گلبول های قرمز نیز از بین میروند

➤ موارد مصرف خون شسته:

- افرادی که با تزریق خون دچار واکنش های شدید آلرژیک میشوند
- تزریق خون به افراد با نقص آنتی بادی از کلاس IgA (IgA deficient)
- برخی موارد تزریق خون در نوزادان

➤ نگهداری خون شسته شده:

- چون سیستم بسته خون باز شده است خون شسته تا ۲۴ ساعت در دمای ۶ - ۱ درجه قابل نگهداری است

# گلبول قرمز اشعه دیده

## Irradiated RBC

➤ هدف از اشعه دادن به گلبول های قرمز جلوگیری از ایجاد واکنش پیوند علیه میزبان ناشی از تزریق خون (TA-GVHD) در گیرندگان با نقص ایمنی است

➤ واکنش GVHD ناشی از فعال شدن لنفوسیت T موجود در خون اهدایی در بدن گیرنده با نقص ایمنی است که میتواند باعث عوارض پوستی، گوارشی و یا کبدی گردد و در موارد شدید میتواند کشنده باشد

➤ اشعه دادن به کیسه خون اهدایی با غیرفعال کردن T سل ها میتواند از این عارضه جلوگیری کند

➤ برای اشعه دادن از اشعه گاما به میزان ۲۵۰۰ cGY استفاده میشود

➤ موارد مصرف گلبول قرمز اشعه دیده:

- بیماران با نقص سیستم ایمنی
- گیرندگان پیوند مغز استخوان
- گیرندگان مبتلا به لنفوم هوچکین
- تزریق خون داخل رحمی و یا تزریق خون به نوزادان نارس

➤ گلبول های قرمز اشعه دیده تا ۲۸ روز بعد از اشعه دادن (در کیسه CPD-A1 حداکثر تا پایان ۳۵ روز) در درمای ۶ - ۱ درجه قابل نگهداری است



# گلبول قرمز منجمد شده

## Frozen RBC

---

- هدف از انجماد گلبول قرمز نگهداری طولانی مدت آن است که این عمل معمولاً در مورد خون های نادر مثل گروه خونی بمبئی انجام میشود
- برای تهیه گلبول قرمز منجمد از گلیسرول، دی متیل سولفواکسید و یا هیدروکسی اتیل استارچ استفاده میشود
- در مورد گلیسرول معمولاً از دو غلظت ۲۰٪ و ۴۰٪ استفاده میشود که در صورتی که از غلظت ۲۰٪ استفاده شود در دمای ۱۲۰- و در صورتی که از غلظت ۴۰٪ استفاده شود در دمای ۸۰- درجه نگهداری میشود
- گلبول قرمز منجمد شده در دمای مناسب تا ۱۰ سال قابل نگهداری است

# پلاسمای تازه منجمد

## Fresh Frozen Plasma (FFP)



➤ پلاسمای تازه منجمد با دربر داشتن منبع غنی از پروتئین ها و فاکتورهای انعقادی فرآورده مناسبی برای جبران کمبود فاکتورهای انعقادی است

➤ FFP با سانتریفیوژ و جدا کردن پلازما از خون کامل تهیه میشود. از آنجا که فاکتورهای انعقادی ناپایدار مثل فاکتورهای ۵ و ۸ نیمه عمر پایینی دارند و سریع از بین میروند، برای تهیه FFP بایستی پلازما حداکثر ظرف مدت ۸ ساعت از اهداء خون جدا شده و فریز شود

➤ FFP بعد از تهیه در دمای ۱۸- درجه و پایین تر به مدت یک سال به عنوان منبع غنی از فاکتورهای انعقادی قابل نگهداری است

➤ هر واحد FFP بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ سی سی حجم دارد و هر میلی لیتر آن تقریباً دارای ۱ واحد از هر کدام از فاکتورهای انعقادی است

➤ برای مصرف FFP ابتدا باید در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد ذوب شده و در صورت مصرف نشدن سریع تا ۲۴ ساعت در دمای ۶- ۱ درجه یخچال قابل نگهداری است

➤ در تزریق FFP رعایت همگروهی از نظر سیستم ABO اجباری ولی همگروهی سیستم Rh نیاز نیست.

# اندیکاسیون های تزریق FFP

- .I کمبود چندین فاکتور انعقادی همزمان
- .II برگشت سریع اثر وارفارین
  - بیمارانی که وارفارین مصرف میکنند، در صورت زیاده روی در مصرف و یا در موارد خونریزی یا نیاز به جراحی، برای جایگزینی کمبود فاکتورهای وابسته به ویتامین K ناشی از مصرف آن میتوان از تجویز FFP استفاده کرد
- .III PT و PTT بیش از ۱/۵ برابر نرمال (PT بیشتر از ۱۶ و PTT بیشتر از ۵۵ ثانیه)
- .IV کمبود فاکتورهای انعقادی (در صورت عدم دسترسی به کنسانتره فاکتور)
- .V بعد از انتقال خون حجیم به علت افت شدید فاکتورهای انعقادی تزریق FFP پیشنهاد میشود
- .VI همراه با پلاسمافرزیس درمانی



# پلازما

---

- اگر واحد پلازما بعد از ۸ ساعت تا حداکثر ۲۴ ساعت از اهداء خون تهیه و فریز گردد به آن واحد FP24 میگویند
- FP24 نسبت به FFP سطح فاکتور ۸ کمتری دارد
- شرایط نگهداری FP24 شبیه FFP است و در دمای ۱۸- تا یکسال و ۶۵- درجه تا ۷ سال قابل نگهداری است
- FFP و FP24 بعد از ذوب شدن تا ۲۴ ساعت در یخچال قابل نگهداری است و اگر در این مدت مصرف نشدند تا ۵ روز دیگر در یخچال نگهداری میشوند که در این صورت به نام پلازمای آب شده (Thawed plasma) نامیده میشود
- پلازمای تهیه شده با روش پلازمافرزيس اصطلاحاً Source plasma نامیده میشود

# فاکتورهای مشتق از پلاسما

➤ فاکتورهای مشتق از پلاسما ترکیبات مختلفی هستند مانند: آلبومین، فاکتورهای انعقادی (مثل کنسانتره فاکتور ۸ انعقادی)، ایمونوگلوبولین ها، ترومبین، کنسانتره پروتئین C، کنسانتره کمپلکس پروترومبین (PCC) و ....

➤ مخازن پلاسما از چند طریق قابل تهیه هستند:

◦ Source plasma (پلاسمای تهیه شده با پلاسمافرزیس)

◦ Recovered plasma (پلاسمای جدا شده از یک واحد خون کامل، FFP یا FP24 که تاریخ آن گذشته است، پلاسمای آب شده استفاده نشده و یا پلاسمایی که از خون کامل که تا ۵ روز از تاریخ انقضای آن گذشته است تهیه شده باشد. به مورد آخر اصطلاحاً Liquid plasma نیز گفته میشود)

➤ فاکتورهای مشتق از پلاسما توسط شرکت های بزرگ تهیه میشوند و با روش های گوناگونی مثل حرارت خشک، حرارت مرطوب و یا اولترافیلتراسیون ویروس زدایی میشوند

# کرایو پرسیپیتات Cryoprecipitate

کرایو پروتئین هایی از پلاسما هستند که در سرما نامحلول بوده و در دمای ۶ - ۱ درجه یخچال رسوب میکنند

برای تهیه کرایو یک واحد FFP فریز شده را در یخچال (دمای ۶ - ۱ درجه) به مدت یک شب نگهداری کرده تا ذوب شود. رسوب سفید رنگی در ته کیسه جمع میشود که با سانترفیوژ کردن پلاسمای سطح آن را جدا کرده و حدود ۱۵ سی سی رسوب کرایو را در ته کیسه نگه میدارند

محلول کرایو را در ۱۸- درجه فریز کرده و تا یک سال قابل نگهداری است

کرایو برای مصرف در ۳۷ درجه ذوب شده و ظرف مدت حداکثر ۶ ساعت باید مصرف شود

پلاسمایی که کرایو از آن جدا شده باشد اصطلاحاً Cryo poor plasma (CPP) نامیده میشود و برای درمان بیماری TTP قابل استفاده است

در تزریق کرایو همانند FFP رعایت همگروهی از نظر سیستم ABO اجباری ولی همگروهی سیستم Rh نیاز نیست





# کرایو پرسیپتات

➤ ترکیبات کرایو عبارتند از:

- I. فاکتور ۸ انعقادی: حداقل ۸۰ واحد
- II. فیبرینوژن: حداقل ۱۵۰ میلی گرم
- III. فیبرونکتین
- IV. فاکتور فون ویلبراند
- V. فاکتور ۱۳ انعقادی

➤ موارد مصرف کرایو :

- کمبود فاکتور ۸ انعقادی: در گذشته برای درمان هموفیلی A استفاده میشد ولی امروزه با وجود کنسانتره فاکتور ۸ انعقادی دیگر برای درمان هموفیلی کاربردی ندارد
- بیماری فون ویلبراند (در صورت عدم دسترسی به کنسانتره فاکتور)
- هیپوفیبرینوژنمی
- کمبود فاکتور ۱۳ انعقادی
- تهیه چسب فیبرین: چسب فیبرین از ترکیب کرایو و ترومبین تهیه میشود و برای ترمیم آسیب های بافتی و بعد از اعمال جراحی به جای بخیه کاربرد دارد

# کنسانتره پلاکت

- واحدهای پلاکت از خون کامل و حداکثر تا ۸ ساعت بعد از اهداء خون تهیه میشود. این واحدهای پلاکتی را پلاکت های اهدایی تصادفی ( Random donor platelet ) مینامند
- برای تهیه واحدهای پلاکت اهدایی تصادفی، خون کامل ابتدا با دور سبک سانترفیوژ میشود تا گلبول های قرمز ته نشین شده و یک پلاسمای غنی از پلاکت (Platelet rich plasma) تهیه گردد. پلاسمای غنی از پلاکت سپس به کیسه دیگر منتقل شده و با دور سنگین سانترفیوژ میشود تا پلاکت ها ته نشین شده و پلاسمای رویی که به نام پلاسمای فقیر از نظر پلاکت (Platelet poor plasma) نامیده میشود جدا شود. کنسانتره پلاکت ته نشین شده به همراه حدود ۵۰ سی سی پلازما به عنوان یک واحد پلاکت نگهداری میشود
- هر واحد پلاکت اهدایی تصادفی حدود ۵۰ سی سی حجم داشته و دارای حدود  $10^{10} \times 5/5$  عدد پلاکت است
- کنسانتره پلاکت را میتوان از طریق آفرزیس نیز تهیه کرد که در این صورت Single donor platelet نامیده میشود
- هر واحد Single donor platelet حدود ۳۰۰ سی سی حجم داشته و دارای  $10^{11} \times 3$  عدد پلاکت است
- از نظر کنترل کیفی علاوه بر تعداد، PH هر واحد پلاکت در طول مدت نگهداری باید بالاتر از ۶ نگهداری شود

# کنسانتره پلاکت

➤ نگهداری پلاکت در دمای اتاق (۲۰ تا ۲۵ درجه) همراه با تکان دائمی صورت میگیرد

➤ پلاکت در دمای اتاق همراه با تکان ملایم و بر حسب نوع کیسه خونی ۳ تا ۵ روز قابل نگهداری است

➤ جهت تزریق پلاکت رعایت هم گروهی سیستم ABO و Rh مهم است

➤ اندیکاسیون های تزریق پلاکت:

○ ترومبوسیتوپنی ناشی از کاهش تولید پلاکت :

✓ پلاکت کمتر از ۱۰۰۰۰ در بیمار با وضعیت ثابت و یا در صورتی که بیمار تب دارد پلاکت کمتر از ۲۰۰۰۰

✓ پلاکت کمتر از ۴۰۰۰۰ اگر بیمار خونریزی دارد و یا انجام اقدامات تهاجمی یا جراحی

✓ پلاکت کمتر از ۱۰۰۰۰۰ در صورت خونریزی شبکیه یا CNS و خونریزی عروق کوچک به علت اختلال عملکرد پلاکت

# کنسانتره گرانولوسیت

---

- کنسانتره گرانولوسیت را میتوان با روش آفرزیس (لوکوفرز) تهیه کرد
- هر واحد کنسانتره گرانولوسیت حدود ۲۰۰ سی سی حجم داشته و دارای حداقل  $10^{10}$  گرانولوسیت است
- کنسانتره گرانولوسیت در دمای اتاق (۲۰ تا ۲۵ درجه) به مدت ۲۴ ساعت قابل نگهداری است
- در تزریق کنسانتره گرانولوسیت رعایت همگروهی سیستم ABO و Rh مهم است
- اندیکاسیون های مصرف کنسانتره گرانولوسیت:
  - کاهش شدید گرانولوسیت های خون محیطی
  - عفونت یا تب پایدار که به آنتی بیوتیک پاسخ نداده است

اگر در مسیر رسیدن به **هدف** مصمم باشید  
کائنات هم به یاریتان خواهد آمد

