

### Apheresis Machine

• دستگاه آفرزیس یا Hemonetic

#### چگونه انجام می‌شود؟

- خون از ورید خارج می‌شود و با یک ماده ضد انعقاد سیترات مخلوط می‌شود تا با لسیم خون باند شود که از انعقاد خون جلوگیری می‌کند. خون سیتراته وارد دستگاه شده و فرآورده‌های آن جدا می‌شود، فرآورده‌های مضر خارج شده و بقیه به بیمار برگشت داده می‌شود
- ممکن است با یک سوزن در یک ورید و یا دو سوزن در دو ورید از دو بازو انجام گیرد
- اگر ورید برای این کار مناسب نباشد، از قرار دادن کاتتر (catheter) در یکی از رگ‌های بزرگ‌تر انجام می‌شود. تعداد دفعات توسط دستگاه (Hemonetics) کنترل می‌شود.
- تعداد دفعات تا زمانی که سطح مواد مضر به حداقل برسد ادامه می‌یابد.
- مجموعه این کارها را Apheresis آفرزیس می‌نامند.

#### نکات مهم:

• در تمام موارد رضایت بیمار برای پزشک بسیار مهم است

## آشنایی با پلاسمافرزیس

### آفرزیس درمانی چیست؟

خون مجموعه‌ای از فرآورده‌های پلاسمایی و سلولی است که عبارت است از:

- گلبول‌های قرمز مسئول حمل اکسیژن به تمام بدن
- گلبول‌های سفید مسئول دفاع در برابر عوامل بیگانه
- پلاکت‌ها که پارتیکل‌های کوچکی هستند و در انعقاد خون مؤثرند
- پلاسما که به صورت مایع و دارای پروتئین‌ها و مواد بسیار متنوع‌اند.

آفرزیس (Apheresis) به معنای دریافت خون و جداسازی پلاک‌های آن و سپس بازگرداندن خون به بدن فرد اهداکننده است. بنابراین آفرزیس یک درمان خارجی حساب می‌شود. این عمل همچنین اهدای پلاکت نامیده می‌شود. خون کامل وارد سانتریفیوژ می‌شود و به ۱ پلاسما (۲) and separates into plasma, لوکوسیت (۳)، اریتروسیت (۴) تقسیم می‌شود و اجزای انتخابی به بیرون کشیده می‌شوند (۵). این فرآورده‌ها را از افراد نرمال به نام آفرزیس اهدائی و معالجه بیماران آفرزیس درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### چرا آفرزیس باید انجام شود؟

- در بعضی از بیماری‌ها به علت افزایش سلول‌های بدن یا پروتئین‌ها و آنتی‌بادی‌های پلاسما یا مواد محلول در پلاسما، آفرزیس انجام می‌شود.
- برای معالجه این نوع بیماری‌ها
- به‌طور موقت مقداری خون از بدن خارج می‌شود
- عوامل خون خارج‌شده را از همدیگر جدا می‌کنند.
- فرآورده جداشده ناخواسته (پاتولوژی) را دور می‌ریزند
- بقیه فرآورده‌های خونی باقی‌مانده را به بیمار برمی‌گردانیم

- هر دوره یا (Procedures) ممکن است چند ساعت طول بکشد
- زمان واقعی هر دوره مربوط به مقدار فاکتورها و دوره معالجه بیماری است
- نوع دستگاه آفریزس نیز در طول زمان و دوره مربوط به بیمار مؤثر است
- دفعات معالجه بیمار مربوط به فاکتورهای خارج شده در هر پروسه دارد
- فاصله زمانی بین دو پروسه مربوط به نوع بیمار و دستور پزشک معالج دارد
- این فاصله زمانی را مراکز بزرگ آفریزس بین یک تا دو دوره توصیه می کنند. در خلال انجام کار خون و یا فرآورده های خونی و یا جایگزین ها تزریق می شود
- مایعاتی که در خلال انجام پروسه خارج می شود باید جایگزین شود.
- زمانی که مقدار زیادی پلاسما خارج می شود، باید مقدار معین پروتئین جایگزین شود.
- مایعات جایگزین در این پروسه متنوع است.

#### خطرات نسبتاً شامل:

- حالت تهوع و دل پیچه
- رنگ پریدگی در انگشتان و اطراف دهان
- این علائم گاهی اوقات به علت توکسیسمی سیترات است.
- این پدیده خطرناکی نیست اما سرعت تزریق را کم کنید و اگر شدت داشت تزریق کلسیم ضروری می شود. به طور کلی خطر تزریق مایعات جایگزین به ندرت دیده می شود.

#### تعویض پلاسما یا پلاسما فرزیس (Hemofenix) چیست؟

خون بافت پیوندی تخصص یافته ای است که سلول های آن در داخل ماده زمینه ای مایعی به نام پلاسما شناورند. حجم خون در یک فرد بالغ به طور متوسط ۵ لیتر است. خون به واسطه گردش در داخل رگ های خونی اصلی، توزیع مواد غذایی، اکسیژن و حرارت در بدن و انتقال دی اکسید کربن و مواد زائد حاصل از فعالیت سلول ها به ارگان های دفعی است. خون در محیط خارج از بدن منعقد شده و به صورت لخته درمی آید و قسمت محلول آن به صورت مایعی زرد و روشن به نام پلاسما، از آن جدا می گردد. برای جلوگیری از انعقاد خون به منظور مطالعات خونی مقداری هپارین یا

سیترات به آن افزوده می شود. از نظر حجمی حدود ۵۵ درصد خون از پلاسما و ۴۵ درصد آن از سلول های خونی تشکیل شده است.

#### آب پلاسما

بخش اعظم پلاسما، آب است. آب پلاسما دارای دو منشأ غذایی و آب متابولیک حاصل از آب میان بافتی سلول هاست. میزان آب به وسیله دستگاه های تنفس و دفع به دقت تنظیم می شود. آب پلاسما، فشارخون را تحت تأثیر قرار می دهد و وسیله انتقال عنصرهای سلولی، مواد غذایی محلول و ... است.

#### روش تعیین حجم آب پلاسما

برای تعیین آب پلاسما از ترکیباتی استفاده می شود که پس از تزریق داخل وریدی نتوانند از دیواره عروق بگذرند. این ترکیبات بیشتر رنگ هایی با مولکول های درشت مانند آبی اوانز (Blue Of Chicago) آبی شیکاگو (Evans blue) هستند که تعیین مقدار آنها از طریق رنگ سنجی بسیار آسان است و یا ترکیباتی مانند آلبومین دو دقیقه پس از تزریق یکی از ترکیبات فوق از بیمار خون گرفته و غلظت جسم تزریق شده را تعیین کرده و از نسبت دقت آن جسم، حجم خون را محاسبه می کنند.

#### غلظت الکترولیتی پلاسما

یون های معدنی پلاسما از نوع یون های معدنی موجود در آب میان بافتی و به طور کلی در سلول هاست. این یون ها در حفظ موازنه نمک، PH و فشار اسمزی بین پلاسما و آب میان بافتی و سلول های بافت ها دخالت دارد. یون سدیم، کاتیون اصلی و یون کلر، آنیون اصلی پلاسما است و در صورتی که غلظت ها را برحسب میلی اکی والان در لیتر مشخص کنیم کاتیون ها و آنیون های پلاسما کاملاً متعادل هستند.

#### تامپون پلاسما

تامپون اسید کربنیک - بی کربنات، اگرچه حداکثر قدرت تامپونی را در حدود PH=۶ دارد. (PH اسید کربنیک ۶٫۱ است). بنابراین مهم ترین تامپون پلاسما محسوب می شود. این اهمیت نه تنها از نظر کمی، بلکه بیشتر از نظر قابلیت تنظیم غلظت آن از طریق دفع گاز کربنیک توسط ریه هاست.

### قند پلاسما

قند به شکل گلوکز در پلاسما وجود دارد و مقداری آن ۱,۱ گرم در لیتر خون است. گلوکز خون از تجزیه مواد نشاسته‌ای و یا گلیکوژن کبد حاصل می‌شود.

### مواد چربی پلاسما

مقدار چربی و می‌پوئیده‌ای پلاسما مخصوصاً در کلسترول، متغیر است. پس از یک غذای پرچرب، مقدار آن در پلاسما زیاد شده و رنگ پلاسما کدر می‌شود. مقدمه تصلب شریانی و فشارخون نشست ذرات چربی کلسترول به جدار عروق است.

### مواد دفعی پلاسما

مواد دفعی سلول‌های بدن در پلاسمای خون عبارت‌اند از: ترکیبات نیتروژن، آمونیاک، اوره، اسید اریک، کراتین و بعضی از اسیدهای آمینه است.

pheresis واژه یونانی و به معنای بیرون آوردن و جداسازی تحت اثر نیرو است. plasmapheresis روندی اتوماتیک برای خارج کردن پلاسما و بازگرداندن بقایای سلولی خون به فرد است.

پلاسما فرزیس برای نیل به دو هدف انجام می‌شود: **پلاسمافرزیس درمانی:** جهت خارج کردن آنتی‌بادی‌های زیان‌بار یا مواد مضر در خون بیمار استفاده می‌شود. روند درمان آن طولانی بوده و بر اساس تجویز پزشک معالج نیاز به دوره‌های متعدد و به مدت چند ماه دارد. در این روش مقداری از پلاسمای بیمار خارج شده و بقایای سلولی خون به همراه مایعات تزریقی مناسب به وی برگردانده می‌شود.

**پلاسمافرزیس اهدایی یا تولیدی:** که با کمک آن میزان خیلی بیشتری پلاسما نسبت به روش اهدای خون و باکیفیت بالاتر از یک فرد اهداکننده به دست می‌آید. پلاسمای به‌دست‌آمده برای تزریق به بیماران یا تولید فرآورده‌های دارویی خاص مشتق از پلاسما به مراکز پالایش کننده پلاسما ارسال می‌شود که به‌عنوان پلاسمای منبع source plasma شناخته می‌شود. پروفیسور واینوف در سال ۲۰۱۳ طراح و سازنده‌ی روسی دستگاه پلاسمافرزیس است.

اکثر بیمارانی که پلاسما فرزیس برای آن‌ها مفید است یک



### پروتئین‌های پلاسما

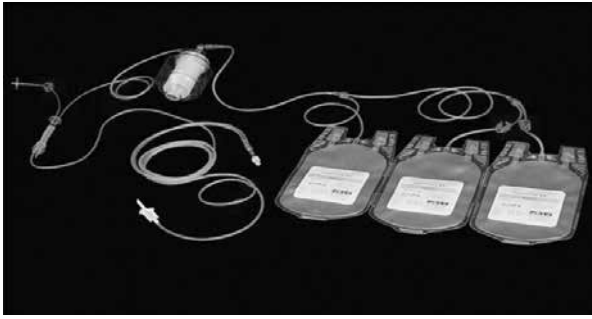
این مواد تراکم قابل توجه در پلاسما دارند. جز موادی هستند که تراکشان باید پایدار بماند. بیشتر این مواد در کبد ساخته می‌شوند؛ مانند یون‌های کانی، در برقراری فشار اسمزی خون و PH آن سهم مهمی دارند. پروتئین‌های موجود در پلاسما به‌قرار زیر است.

**آلبومین‌ها:** در کبد ساخته می‌شوند. ناقل هورمون‌ها در خون بوده، وجود آلبومین در خون موجب جذب آب به داخل خون می‌شود. اگر مقدارش کم باشد، خون را جذب نمی‌کند و آب خود را از موئین رگ‌ها خارج کرده. در زیر جلد تجمع کرده و باعث خیز می‌شود. مبنای نام‌گذاری این پروتئین‌ها شباهت آن‌ها به سفیده تخم‌مرغ است.

**گلوبولین‌ها:** مبنای تنوع گروه‌های خونی هستند، به‌صورت آنتی کور عمل می‌کنند. در بسیاری از بیماری‌های کبدی، بیماری‌های عفونی و نفريت مقدار گلوبولین خون پلاسما خون زیاد می‌شود؛ و ازدیاد گلوبولین خون، ته‌نشین شدن گلبول‌های قرمز را تسریع می‌کند.

**آلگوتینین:** آلگوتینین که گلبول‌های قرمز خون را به یکدیگر می‌چسباند و همچنین ماده ضد گروه‌های خونی RH, B, A است.

فیبرینوژن و پروترومبین که در انعقاد خون دخالت دارند. پروتئین‌ها در پلاسما فشار اسمزی کلوئیدی ایجاد می‌کنند. پروتئین‌ها تنها مواد محلول در پلاسما و مایع میان بافتی هستند که از غشای مویرگی انتشار پیدا نمی‌کنند. علاوه بر این هنگامی که مقادیر اندکی پروتئین به داخل مایع میان بافتی انتشار می‌یابد به‌زودی از راه رگ‌های لنفاوی از فضاهای میان بافتی به خارج برده می‌شود. فقط موادی که نمی‌توانند از منافذ یک غشای نیمه‌تراوا عبور کنند فشار اسمزی تولید می‌کنند. پروتئین‌های محلول در پلاسما و مایعات میان بافتی مسئول فشار اسمزی در غشای مویرگی هستند.



روند تعویض به طور پیشرونده دشوارتر می شود و تعویض به یک حجم پلاسما ۴۰CC به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن محدود می شود.

### سیتافریز درمانی

سیتافریز درمانی شامل حذف محتویات سلولی خاص از گردش خون بیمار است. سیتافریز شامل حذف لکوسیت ها (لکوفریز)، RBCها، (اریتروفریز) و پلاکت هاست (پلاکت فریز). هدف سیتافریز درمانی کاهش تظاهرات ترومبوتیک و هموراژیک مرتبط با غلظت های بالای از عناصر سلولی است.

سیتافریز درمانی ممکن است این اختلالات را با ۲ مکانیسم درمان کند:  
(۱) کاهش شمارش سلول ها، (۲) کاهش انتخابی سلول های بدخیم در گردش

### منابع:

- 1-<http://alzahra.mui.ac.ir/oldsite/images/stories/Education/paraclicin/plasmaf/teaching.pdf>
- 2-[http://www.bmsu.ac.ir/UserFiles/%D%85%9D%8AA%D11\)86%9\).pdf](http://www.bmsu.ac.ir/UserFiles/%D%85%9D%8AA%D11)86%9).pdf)
- 3-<http://khaandaniha.ir/news/49448>
- 4-<https://fa.wikipedia.org>
- 5-[www.ibto.ir](http://www.ibto.ir)

مسئله غیر طبیعی در پلاسما آن ها وجود دارد. علت های آن:

✓ پروتئین های غیر طبیعی

✓ بالا بودن سطح پروتئین های بدنشان

\* در چنین موارد باید مقدار زیادی پلاسما نرمال جایگزین شود. پلاسما نرمال را از افرادی که اهداکننده بوده اند جمع آوری کنند به همین دلیل این کار را تعویض پلاسما (TPE) می گویند.

تعویض پلاسما از لحاظ بالینی در درمان بیماران با اختلالات نورولوژیک و بیماری های اتوایمی کاربرد دارد و همچنین به عنوان ابزار درمانی سودمند در بیماران کلیوی با منشأ ایمنی مطرح است. در بیماران دیس پروتئینی نیز کاربرد دارد. پلاسمافریز می تواند به عنوان یکی از روش های کمکی در درمان بیماران مبتلا به چربی خون بالا (هایپرکلسترولمی) در حوزه پزشکی قلب و عروق نیز مورد توجه واقع شود.

دستگاه های پلاسما فریز به چند روش کار می کنند:  
۱-سانتریفیوژ (دستی و ماشینی)، ۲- فیلتراسیون ۳- استفاده توام سانتریفیوژ و فیلتراسیون

در تهیه پلاسما به روش ماشینی با استفاده از ست های استریل یک بار مصرف برای هر اهداکننده ابتدا خون اهداکننده از طریق شلنگ استریل داخل محفظه سانتریفیوژ یک بار مصرف شده و بعد از جداسازی پلاسما باقیمانده سلول های خونی توسط محلول استریل نرمال سالین شسته و از طریق همان شلنگ خون گیری به اهداکننده بازگردانده می شود. این عمل چندبار تکرار می شود و در انتها حدود ۷۵۰ میلی لیتر پلاسما جمع آوری می شود.

بهتر است بدانیم در هر بار اهدا خون کامل، حدود ۲۰۰ میلی لیتر پلاسما و در اهداء پلاسما به روش پلاسما فریز ۵۰۰ تا ۶۰۰ میلی لیتر به دست می آید. اهداکنندگان مستمر باید دارای حداقل پروتئین سرم به میزان ۶ گرم در دسی لیتر باشند.

### ملاحظات تکنیکی در تعویض پلاسما

به دنبال تعویض پلاسما، پلاسما حذف می شود و یک مایع جایگزین دیگر به جای آن تزریق می شود. براساس حجم خون بیمار کارایی تعویض پلاسما محاسبه می شود. البته حین محاسبه حجم خون نباید تغییر کند. همین طور ماده توکسیک در فضا های خارج عروقی بی تحرک بوده و تولید آن نیز ثابت است. حذف ماده مورد نظر در