

اهمیت و چگونگی تعیین وزن خشک

فرزانه مومچی

کارشناس پرستاری سازمان تامین اجتماعی

تعادل مایع یک امر مهم در بیماران همودیالیزی می باشد. چون **over و under hydration** هر دو تاثیر فراوانی در موریته و عوارض قلبی در این بیماران دارد. برداشت مایع به وسیله اولترافیلتراسیون انجام می گیرد تا بیمار به طور کلینیکی به وزن خشک برسد.

در اغلب مراکز دیالیز بر اساس **Trial - error** به تعیین وزن خشک می رسند. این متد بر به وجود آمدن علائم معین در طی همودیالیز یا بهتر بگوئیم اولترافیلتراسیون که شامل هیپوتانسیون، کرامپ و عدم وجود علائم **fluid over load** می باشد، تنظیم شده است. ولی این متد روی وضعیت تغذیه ای و توده عضلانی بدن استوار نبوده و آن را در نظر ندارد. و امروزه عدم کنترل هیپرتانسیون (**HTN poor control**) نیز مطرح کننده عدم وجود وزن خشک صحیح در بیمار است.

Dry weight چیست؟

از نظر کلینیکی وزن خشک به پائین ترین وزنی اطلاق می شود که بیمار همودیالیزی بدون علائم یا هیپوتانسیون می تواند تحمل کند. در شروع همودیالیز اغلب بیماران در حالت کاتابولیک هستند یعنی سلول های بدن جمع شده و بر عکس **ECF** (مایع خارج سلولی) افزایش پیدا می کند ولی با شروع دیالیز و بر طرف شدن علائم اورمی و بهتر شدن اشتهای بیمار بافت عضلانی افزایش یافته و مایع خارج سلولی کمتر می شود. به همین ترتیب وقتی بیمار دچار اختلالات تغذیه ای می شود، ظاهراً تغییر در وزن بیمار ظاهر نشده بلکه توده عضلانی کاهش یافته و مایع خارج سلولی افزایش می یابد، این بیماران ممکن است حتی بعد از دیالیز ادم یا افزایش فشار خون نداشته باشند ولی وزن خشک آن ها تغییر کرده باشد.

عوارض **over hydration** یا بالای وزن خشک بودن:

هایپرتانسیون: مطالعات مشخص کرده است که ۹۰-۸۰٪ بیماران دچار افزایش فشار خون دارای افزایش حجم مزمن هستند. افزایش حجم باعث افزایش مقاومت عروقی و در نتیجه افزایش فشار خون می گردد فشار خون در اغلب موارد با گرفتن مایع از بیمار قابل کنترل خواهد بود. از علل دیگر افزایش فشار خون می توان به افزایش فعالیت تون سمپاتیک، اندوتلین و رنین و آنژیوتانسین و پروستاگلندین ها اشاره کرد. افزایش فشار خون می تواند به افزایش مرگ و میر در بیماران همودیالیزی و عوارض قلبی و عروقی و آترواسکلروز شده و با عوارض قلبی خود یعنی **LVH , systolic dysfunction** و **diastolic dysfunction** باعث کاهش بقا بیماران همودیالیزی شده است.

عوارض **under hydration** یا زیر وزن خشک بودن:

under hydration باعث هیپوتانسیون و به دنبال آن اسکیمی بافتی، قطع شدن دیالیز و کوتاه شدن زمان دیالیز و کاهش کلیرنس توکسین ها و **under dialysis** شدن و کاهش اشتها در این بیماران شده که مجموعه عوامل فوق می تواند باعث موریته بالای بیمار گردد.

اندازه گیری:

امروزه با پیشرفت تکنولوژی روش های متعددی برای اندازه گیری وزن خشک ذکر شده است. ولی علی رغم این پیشرفت ها هنوز یک روش مشخص برای تعیین وزن خشک به دست نیامده است. حال اشاره ای کوتاه به روش های پیشنهادی می کنیم:

مارکهای بیوشیمیایی:

ANP (Atrial natriuretic peptide) هورمونی است که دهلیز راست ساخته و ذخیره می شود و در پاسخ به تغییرات فشاردهلیز ترشح می گردد. نیمه عمر ۲-۴ دقیقه ای دارد و به وسیله کلیه و کمتر ارگان های دیگر متابولیزه می گردد. با توجه به نیم عمر کوتاه و عدم کلیرنس توسط همودیالیز می تواند مارکر خوبی از وضعیت آب بدن باشد

CGMP (cyclic guanine monophosphate)

CGMP وقتی تولید می گردد که ANP باعث A تحریک سلول گردد پس می تواند جهت بررسی Hydration بیمار مورد استفاده قرار بگیرد. با توجه به نیمه عمر بیشتر و پایدار بودن CGMP در دمای اتاق شاید مارکر بهتری نسبت به ANP باشد. ولی با توجه به اینکه در بیماری های قلبی مثل بیماری های دریچه ای سطح آن بالا می رود، ارزش آن زیر سوال بوده و کمتر از آن استفاده می شود.

Vena cava (ورید اجوف) قطر

به دلیل اینکه روش اکوکاردیوگرافی ورید اجوف تحتانی روش ساده و غیر تهاجمی می باشد بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در مطالعه ای قطر بیش از 11 mm/m^2 را over hydration و قطر کمتر از 8 mm/m^2 را under hydration تلقی می کنند.

Bioimpedance-

بر اساس اندازه گیری Reactance , Resistance در هنگام عبور جریان الکتریکی ثابت از اندام بیمار استوار شده است.

Blood volume monitoring

اولترافیلتراسیون در طی همودیالیز باعث برداشت مایع از فضای داخل عروق و کاهش حجم خون (BV) می شود. monitoring بوسیله تغییرات هماتوکریت و پروتئین سرم صورت می گیرد ولی به عنوان یک روش تنها جهت بررسی وزن خشک محدودیت هایی دارد. مثلاً یک بیمار با ۲۰٪ کاهش حجم دچار علائم شده و بیماری نیز با ۱۰٪ دچار علائم می شود. ثبت مداوم میزان هماتوکریت در طی دیالیز به وسیله critline monitor می تواند از میزان BV در طی دیالیز خبر داده و ثبت Flat Line نشان دهنده volume over load است.

اندازه گیری میزان سدیم قبل از دیالیز:

در این روش با اندازه گیری میزان سدیم قبل از دیالیز که می تواند منعکس کننده هیدراتاسیون بیمار باشد استفاده شده و از فرمول زیر وزن خشک محاسبه می شود.

درصد نرمال آب بدن برای آقایان ۶۰٪ و خانم ها ۵۰٪ است.

در بیماران چاق و آتروفی عضلانی این درصد به ترتیب ۵۷٪ و ۴۷٪ محاسبه می گردد.

به عنوان مثال وزن خشک بیمار مذکر ۶۳ کیلو گرم با سدیم ۱۳۱ و آتروفی عضلانی به شکل زیر محاسبه می گردد.

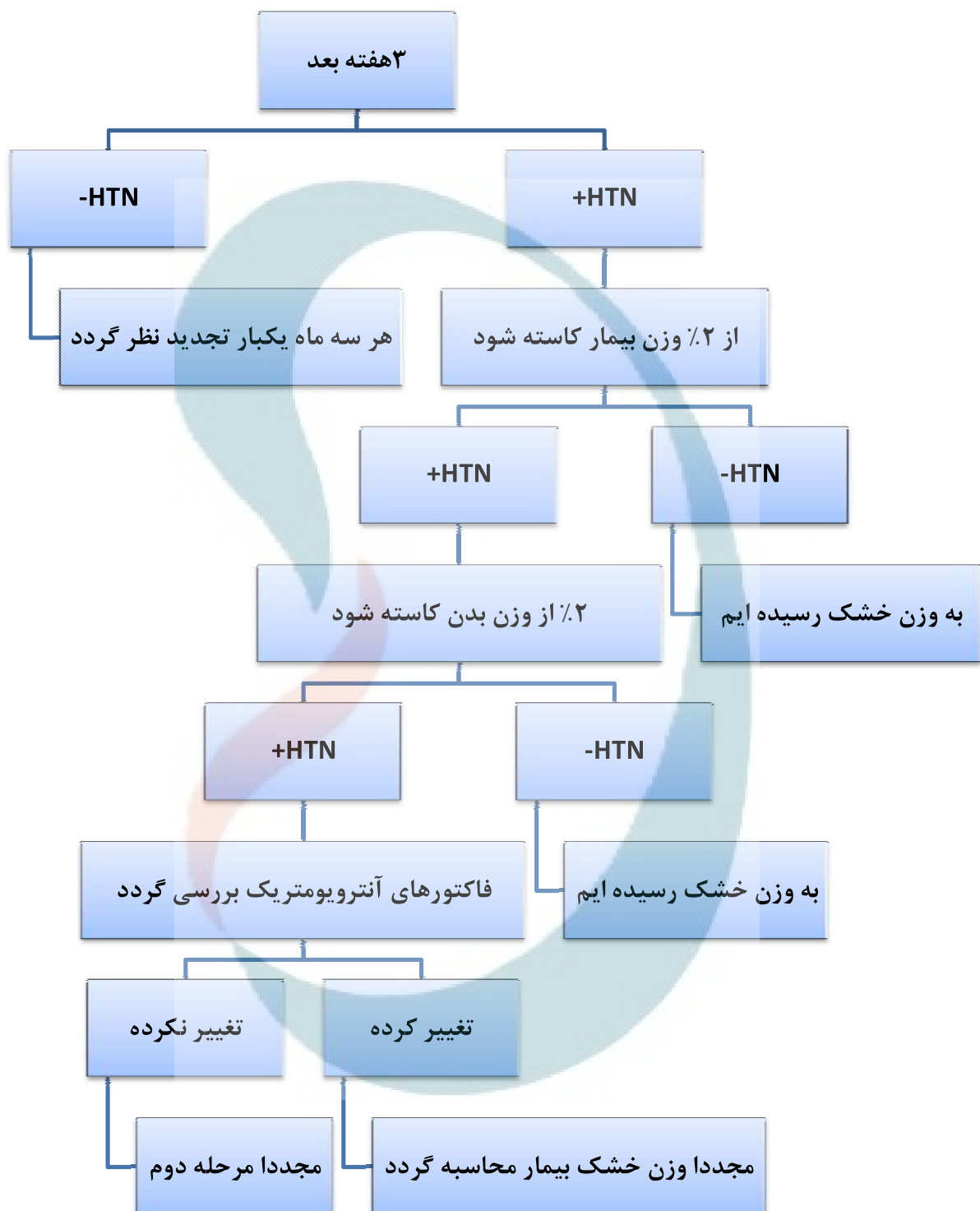
$$63 \times 57\% = 35/91$$

$$38/9 - 35/9 = 3\text{kg}$$

$$63 - 3 = 60\text{kg DW}$$

توصیه:

- ۱- وزن خشک در بیمار هر سه ماه یک بار محاسبه و در نظر گرفته می شود.
- ۲- وضعیت تغذیه بیماران هر سه ماه یکبار محاسبه و کاهش یا بهبود وضعیت تغذیه برای بیمار در محاسبه وزن خشک منظور گردد.
- ۳- وزن خشک به خصوص در بیماران با افت BP و کرامپ های متعدد مورد تجدید نظر قرار بگیرد.
- ۴- در بیماران که به دلیل UF دچار افت شدید BP و قطع مکرر دیالیز می شوند و هنوز هایپرتانسیو نیز هستند. در صورت امکان به PD سوئیچ شوند.
- ۵- وزن خشک در بیماران بدون مشکلات قلبی و بیمارانی که کمتر از ۲ لیتر در بین جلسات دیالیز افزایش حجم پیدا می کنند بر اساس Sub physiologic dry weight محاسبه گردد.
- ۶- در بیماران دچار CHF و نوروپاتی اتونوم، هیپو آلبومینمی شدید وزن خشک بر اساس وزن خشک فیزیولوژیک تنظیم گردد.
- ۷- اگر این نکته ضروری می باشد که اثر کاهش ECF بر کاهش فشار خون پس از چند هفته ظاهر می گردد. جهت رسیدن به وزن خشک از افزایش زمان و تعداد دفعات دیالیز استفاده گردد.
- ۸- بیماران هیپوتانسیو فقط اجازه افزایش وزن دو و نیم تا سه درصد از وزن کل خود را ما بین دو جلسه دیالیز دارند.
- ۹- به هیچ عنوان وزن خشک بیمار در یک یا دو جلسه دیالیز کاسته نشود در طی چندین جلسه با افزایش زمان و تعداد دفعات دیالیز تنظیم گردد.
- ۱۰- وزن خشک بر اساس Trial – error برای محاسبه وزن خشک بر اساس این روش ابتدا باید وزن خشک توسط فرمول سدیم مشخص گردد و سپس بر اساس جدول زیر از ۳ هفته بعد بررسی آغاز گردد.



کفایت دیالیز

دکتر محسن نفر

فوق تخصص نفرولوژی

بررسی و افزایش کیفیت دیالیز از موقعیت ویژه ای در برنامه دیالیز برخوردار است و با توجه به این که هر چه دیالیز بهتر انجام شود بیماران از وضعیت و امید به زندگی بیشتری برخوردار خواهند بود و عوارض کمتری خواهند داشت، لذا شناسایی عوامل موثر در بهبود کیفیت دیالیز و نحوه افزایش این کیفیت مهم است لذا در دیالیز هم مانند هر برنامه درمانی باید بتوانیم کیفیت آن را اندازه گیری کنیم. برای این منظور باید اول تجویز مناسبی از این برنامه درمانی داشته باشیم و در مرحله بعد بتوانیم میزان اثر بخشی این برنامه درمانی را پس از انجام آن، مورد ارزیابی قرار دهیم و در مرحله سوم بتوانیم این موارد را با هم مقایسه کنیم و دلایل تفاوت را جستجو کنیم و این مراحل را تحت عنوان کفایت دیالیز مورد بررسی قرار دهیم.

اوره خون به عنوان معیاری جهت ارزیابی کفایت دیالیز:

با توجه به این که اوره پلاسما در حالت اورمی افزایش می یابد و بسیاری از عوارض به علت افزایش اوره پلاسما می باشد، و این مولکول به علت کوچک بودن به راحتی توسط یک مرحله ۴ ساعته از خون برداشته می شود. لذا از اندازه گیری آن و میزان برداشت آن از خون جهت بررسی کفایت دیالیز استفاده می شود.

اگر برداشت اوره ناکافی باشد، دیالیز نیز بدون توجه به میزان اوره پلاسما ناکافی خواهد بود. از طرفی فقط سطح پایین پلاسمایی اوره الزاما نشان دهنده دیالیز کافی نیست و سطح پلاسمایی آن نه تنها به میزان برداشت اوره بلکه به میزان تولید آن نیز وابسته است و میزان تولید اوره در ارتباط با میزان دریافت پروتئین است و سطح پایین اوره پلاسما قبل از دیالیز ممکن است به علت مصرف کم و ناچیز پروتئین باشد. پس در بررسی کفایت دیالیز آن چیزی که اهمیت دارد میزان برداشت اوره در یک مرحله ۴ ساعته از دیالیز است و به سطح پلاسمایی اوره به تنهایی بستگی ندارد.

میزان دیالیز تجویز شده:

چه گونه دیالیز را برای بیمار مبتلا به نارسایی مزمن کلیه نسخه کنیم و در این نسخه کردن چه نکاتی را باید مد نظر قرار داد و میزان دیالیز تجویز شده را چه گونه باید ارزیابی کرد؟

زمانی دیالیز کفایت مناسبی دارد که حدود ۷۰٪ اوره موجود در بدن را برداشت نماید بر همین اساس میزان تجویزی دیالیز هم باید بر اساس برداشت بیشتر یا حداقل ۷۰٪ اوره باشد.

در هنگام تجویز دیالیز باید به میزان اوره موجود در بدن توجه نمود که برای این منظور از حجم تخمینی توزیع اوره در بدن استفاده می شود، در یک مرد با قد ۱۸۰ سانتی متر و وزن ۸۵ کیلوگرم حجم توزیع اوره در بدن حدود ۴۶ لیتر خواهد بود و حجم توزیعی اوره در یک خانم ۱۶۰ سانتی متر و وزن ۷۰ کیلو گرم حدود ۳۳ لیتر می باشد.

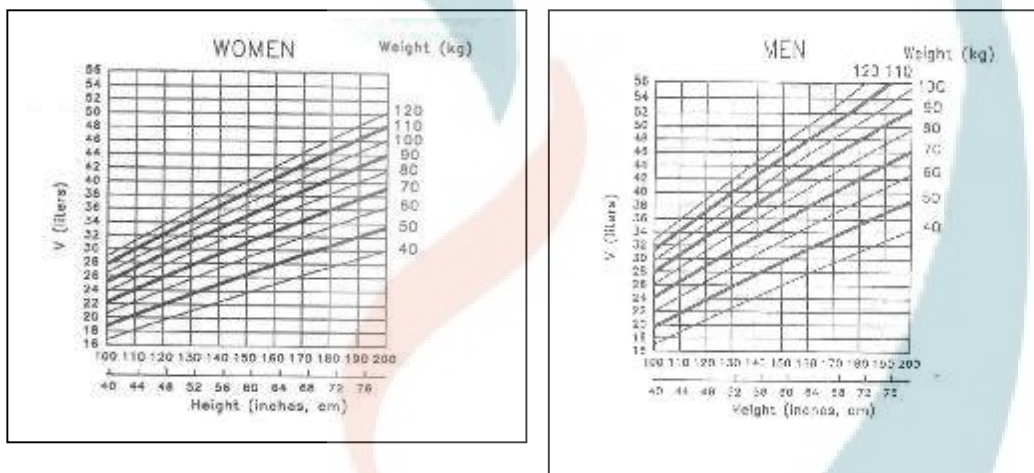
برای نسخه نویسی دیالیز باید توجه داشت که ۷۰٪ اوره برداشته شود لذا فاکتورهای ماندجنس، قد، وزن، نوع صافی دیالیز و میزان جریان خون مهم است. برای این منظور از فرمول KT/V استفاده می شود و در صورتی که حاصل این عبارت برابر ۱/۲ باشد معنی و مفهوم آن این است که ۷۰٪ اوره خون در طول مدت دیالیز برداشته خواهد شد. پس ما سعی داریم که در تجویز دیالیز فاکتورهای قابل تغییر را چنان تنظیم کنیم که حاصل عبارت KT/V برابر ۱/۲ شود. فاکتورهای قابل تغییر چه چیزهایی می باشد؟

برای تعریف باید بدانیم هر کدام از این حروف به چه معنی است و چگونه به دست می آید:

۱- حجم (V) توزیع اوره: منظور از V تجمع توزیع اوره در مایعات بدن می باشد. با توجه به این که اوره در

تمامی مایعات بدن به راحتی قابل توزیع است پس V برابر حجم مایعات بدن می باشد که بستگی به جنس، قد و وزن داشته و از طریق منحنی زیر قابل دست یابی می باشد.

نمودارهای V در دو جنس زن و مرد:



مثلا میزان آن در یک مرد ۸۵ کیلویی با ۱۸۰ سانتی متر قد برابر با ۴۶ لیتر است و میزان آن در یک خانم ۱۶۰ سانتی متری و وزن ۷۰ کیلوگرمی معادل ۳۲ لیتر است.

۲- K کلیرانس: غلظت مواد زائد در خون که صافی را ترک می کند کم تر از خونی است که وارد صافی می شود برای مثال اگر غلظت نیترژن اوره پلاسما در ورودی صافی ۱۰۰ میلی گرم در دسی لیتر باشد، هنگام خروج از صافی، ۳۵ میلی گرم در دسی لیتر خواهد بود که به این میزان برداشت اوره کلیرانس اوره در صافی مورد نظر در شرایط آزمایشگاهی گویند و به آن (ضریب سطح انتقال صافی) گفته شده و با KOA نمایش می دهند.

کاری که صافی انجام می دهد علاوه بر KOA صافی به جریان خون در صافی هم بستگی دارد و اگر جریان خون در صافی آهسته باشد، میزان برداشت اوره در طول مدت دیالیز کم بوده. لذا درصد کاهش غلظت خونی یک ماده زائد در میزان جریان

شود. مثلاً کاهش غلظت پلاسمایی نیترژن اوره از ۱۰۰ به ۲۵ میلی گرم در دسی لیتر به معنای کاهش ۷۵٪ در غلظت نیترژن اوره پلاسمایی است. اگر جریان خون ۲۰۰ ml/min باشد، میزان کلیرانس برابر است با $150 \text{ ml/min} \times 0.75 = 112.5$ یعنی که خون هنگام عبور از صافی به میزان ۱۱۲.۵ ml/min از اوره پاک می شود که این دقیقاً مفهوم کلیرانس اوره در صافی مورد نظر است. لذا K (کلیرانس) به یک سری از فاکتورها بستگی داشته و با تغییر آنها تغییر می یابد و به برخی فاکتورها بستگی نداشته و با تغییر آنها تغییری در کلیرانس ایجاد نمی شود.

از جمله فاکتورهای موثر در کلیرانس عبارتند از:

الف - KOA (ضریب سطح انتقال صافی):

کارایی یک صافی در برداشت هر ماده به صورت یک

عدد ثابت به نام KOA توصیف می شود که به صورت

میلی لیتر در دقیقه اندازه گیری می شود و عبارت از

حداکثر کلیرانس احتمالی یک صافی در شرایط حد اکثر

میزان جریان خون و جریان محلول دیالیز است که در شرایط

آزمایشگاهی انجام شده است و می توان از طریق منحنی

نوموگرام زیر میزان کلیرانس هر کدام از صافی ها که

KOA آن مشخص شده باشد را در میزان جریان خون های

متفاوت و شرایط بالینی بیمار محاسبه کرد. همان طور که مشخص است هر چه KOA بالاتر باشد میزان کلیرانس هم بیشتر است. مثلاً در یک صافی معمولی با KOA برابر ۵۰۰ مانند صافی R5 شرکت سها در یک میزان جریان خون $BFR = 300 \text{ ml/min}$ میزان کلیرانس اوره برابر خواهد بود با ۱۸۰ ml/min و به این معنی است که در صافی مورد نظر در صورتی که BFR دستگاه دیالیز برابر ۳۰۰ ml/min باشد حدود ۱۸۰ ml از خون در دقیقه کاملاً از اوره پاک می شود و در صورت نیاز به کلیرانس بیش تر در همان میزان جریان خون نیاز به استفاده از صافی ها با KOA بیش تر داریم.

ب - میزان جریان محلول دیالیز:

کلیرانس اوره وابسته به میزان جریان محلول دیالیز نیز می باشد و افزایش جریان محلول دیالیز کارایی انتشار اوره از خون به داخل محلول دیالیز را افزایش می دهد. اما این اثر معمولاً خیلی زیاد نیست و در صافی های معمولی میزان جریان محلول دیالیز حد اکثر بوده و ۵۰۰ ml/min است و فقط در صورت استفاده از صافی های High efficiency با کیفیت بالا و در صورت استفاده از BFR بالای ۳۵۰ ml/min، افزایش میزان جریان محلول دیالیز حدود ۸۰۰ ml/min باعث افزایش کلیرانس خواهد شد. لذا در صافی های معمولی تغییر در جریان محلول دیالیز باعث تغییر در کلیرانس اوره نمی شود.

ج- میزان جریان خون در صافی:

همان طور که در بالا گفته شد میزان کلیرانس به میزان جریان خون صافی بستگی داشته و با افزایش میزان جریان خون (BFR) در یک صافی با KOA مشخص میتوان میزان K را افزایش داد ولی در افزایش BFR محدودیت هایی وجود دارد. اولین محدودیت عبارت است از این که در یک صافی با KOA کم مانند ۳۰۰ و یا ۴۰۰ هر چه که BFR افزایش یابد نمی توان کلیرانس خیلی بالایی ایجاد کرد. و میزان تغییرات کلیرانس در یک صافی در BFR های بالای ۳۰۰ خیلی نیست. مثلاً میزان کلیرانس اوره در صافی با $KOA = 300$ در صورتی که BFR از 300 ml/min به 500 ml/min افزایش یابد حدود 10 ml/min کلیرانس افزایش می یابد یعنی از ۱۴۵ به ۱۵۵ افزایش می یابد ولی در صورتی که با همان میزان جریان خون $BFR = 300$ نوع صافی عوض شود و به صافی با $KOA = 400$ تبدیل شود میزان کلیرانس اوره به 165 ml/min خواهد رسید پس در صافی های معمولی خیلی نیاز به استفاده از BFR های بالای ۳۵۰ نیست و این موضوع در صورتی که صافی های High efficiency استفاده شود. بیش تر مشخص است. مثلاً در یک صافی با کفایت بالا و KOA حدود ۱۰۰۰ در صورتی که میزان جریان خون از ۳۰۰ به ۴۵۰ افزایش یابد میزان کلیرانس از 220 ml/min به ۲۶۰ افزایش خواهد یافت. محدودیت دیگر در مورد میزان جریان خون در مواردی است که ما از مایع دیالیز با فراستات استفاده می کنیم که در این موقع اگر از BFR بالای ۳۵۰ استفاده شود با خطر کاهش فشار خون شدید رو به رو خواهیم شد که در ماشین های دیالیز که از محلول استات استفاده می شود نمی توان BFR را بیش تر از ۳۵۰ افزایش داد و از محدودیت های دیگر اشکالات متعدد در Access های عروقی است که توانایی افزایش BFR را ندارند.

د- اثر هماتوکریت بر کلیرانس:

همان طور که در بالا گفته شد هنگام محاسبه کلیرانس، خون مانند یک مایع ساده در نظر گرفته می شود اما در عمل این موضوع واقعیت ندارد و در صورتی که میزان جریان خون حدود 200 ml/min باشد. میزان جریان پلاسما 140 ml/min و جریان گلبول های قرمز حدود 60 ml/min خواهد بود که این موضوع اگر چه در مورد کلیرانس اوره با مشکلی همراه نخواهد بود چون اوره به راحتی از تمامی غشاهای عبور می کند. و از گلبول های قرمز نیز عبور می کند ولی هر چه میزان هماتوکریت بیش تر باشد میزان کلیرانس برخی مواد مانند فسفات ها که به خوبی از غشاء، مخصوصاً غشاء گلبول قرمز عبور نمی کند کاهش پیدا می کند مثلاً در مورد فسفر اگر هماتوکریت از ۲۰٪ به ۴۰٪ افزایش یابد میزان کلیرانس فسفر حدود ۱۳٪ کاهش خواهد یافت.

۳- T (زمان):

مدتی زمانی برای دیالیز لازم است تا ما به KT/V برابر با $1/3$ برسیم و در این حال با داشتن K (کلیرانس) و V (حجم توزیع اوره در بدن) و حاصل این عبارت که $1/3$ می باشد می توانیم زمان را محاسبه کنیم.

حاصل این عبارت چه گونه و از کجا آمده است؟

با توجه به مطالعات مختلف انجام شده بهترین میزان KT/V که با بهترین پیش آگهی همراه باشد، $1/3$ عنوان شده است. در نسخه نویسی دیالیز سعی بر این است که میزان KT/V به $1/3$ برسد و بر اساس آن با داشتن فاکتورهای دیگر T را برای بیمار محاسبه می کنیم.

یک مثال: یک بیمار مرد 183 سانتی متری با وزن 80 کیلو گرم را می خواهیم دیالیز کنیم برنامه لازم برای این بیمار عبارت است از:

۱- محاسبه V : با توجه به نمودار، حجم توزیعی اوره در این بیمار (نمودار ۱-ب) 46 لیتر یا 46000 میلی لیتر است.

۲- محاسبه K کلیرانس: در صورتی که بخواهیم از صافی $R5$ سها استفاده کنیم که KOA برابر با 500 دارد و میزان جریان خون یا BFR حدود 300 ml/min انتخاب کنیم میزان کلیرانس صافی برای اوره در این شرایط 180 ml/min خواهد بود. (نمودار ۲)

۳- محاسبه زمان (T): با توجه به معلوم بودن V و k و حاصل عبارت که قرار است مساوی $1/3$ باشد. T برابر خواهد بود با:

$$KT/V=1.3$$

$$(180 \times T)/46000=1.3$$

$$T=(1/3 \times 46000)/180=332 \text{ min} \sim 5.5 \text{ h}$$

و اگر همین معیار را با صافی $R6$ سها دیالیز کنیم که KOA حدود 600 دارد، کلیرانس اوره با همان شرایط بالا

برابر با 195 میلی لیتر در دقیقه خواهد بود. که زمان لازم برای رسیدن به $KT/V = 1/3$ حدود 300 دقیقه یا معادل

5 ساعت خواهد بود.

مثال دوم: یک خانم 160 سانتی متری با وزن 68 کیلوگرم را می خواهیم دیالیز کنیم.

۱- محاسبه V : با توجه به نمودار حجم توزیعی اوره در این بیمار 32000 میلی لیتر می باشد. (نمودار ۱-الف)

۲- محاسبه کلیرانس: در صورتی که بخواهیم از صافی $R5$ سها استفاده کنیم که KOA حدود 500 دارد و اگر میزان جریان خون BFR حدود 250 را انتخاب کنیم. میزان کلیرانس صافی برای اوره در این شرایط 170 میلی لیتر در دقیقه خواهد بود.

$$V=32000 \text{ ml} \quad k=170 \text{ ml/min} \quad \text{۳- محاسبه زمان (T):}$$

با توجه به میزان محاسبه شده برابر است با :

$$T=(1.3 \times 32000)/170=245 \text{ min} \quad (170 \times T)/32000=1.3$$

$$T \sim 4 \text{ h}$$

یعنی اگر این بیمار با صافی $R5$ و $BFR=250$ و به مدت 4 ساعت دیالیز شود. انتظار داریم که حاصل KT/V برابر $1/3$ باشد. ولی لازم است این میزان دوز تجویزی را پس از انجام دیالیز مجدداً مورد ارزیابی قرار دهیم و بررسی کنیم آیا واقعا

بیمار به این میزان دیالیز شده یا نه، که نشانه کفایت دیالیز گرفته شده است و آن را بر اساس برداشت میزان اوره در یک نوبت از دیالیز می سنجیم.

۲- میزان دیالیز گرفته شده یا میزان KT/V گرفته شده

جهت بررسی کفایت دیالیز گرفته شده نیاز به محاسبه نسبت اوره گرفته شده اولیه بیمار می باشد، به عنوان مثال اگر اوره بیمار قبل از دیالیز ۱۰۰ mg/dl باشد و پس از دیالیز به ۳۵ mg/dl برسد یعنی ۶۵٪ آن برداشته شود و این معادل KT/V حدوداً ۱/۲ می باشد.

نحوه محاسبه کفایت دیالیز گرفته شده

۱- انجام آزمایش اوره قبل از دیالیز و انجام آزمایش اوره بعد از دیالیز و محاسبه نسبت اوره گرفته شده:

نسبت برداشت اوره (URR) توسط یک جلسه دیالیز که به صورت زیر محاسبه می شود: فرض کنید که اوره قبل از دیالیز ۶۰ میلی گرم در دسی لیتر و اوره بعد از دیالیز ۱۸ میلی گرم در دسی لیتر باشد. کاهش نسبی سطح اوره به صورت زیر است $URR = (60 - 18) / 60 = 42 / 60 = 0.7$.

نسبت برداشت اوره یا URR (urea reduction ratio) به صورت درصد بیان می شود پس در این مورد URR معادل ۷۰٪ خواهد بود.

۲- محاسبه میزان UF: همان طور که قبلاً

هم گفته شده در صورتی که UF وجود

نداشته باشد انتقال مواد فقط توسط

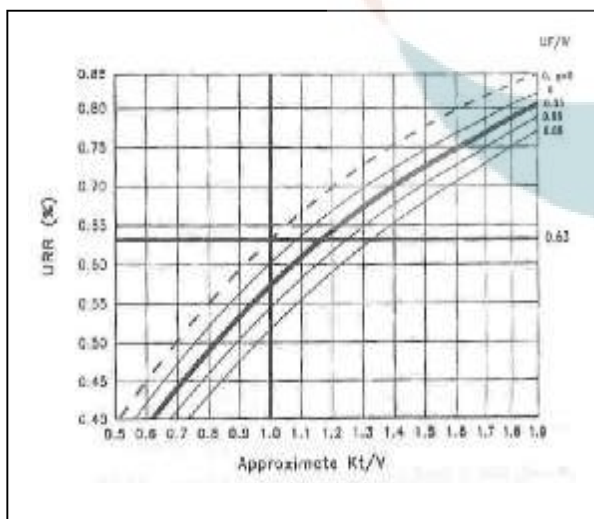
خاصیت انتشار صورت می گیرد. و در صورت

افزایش UF انتقال آب باعث افزایش محلول

در آب از طریق خاصیت solvent drag

می شود و هر چه میزان انتقال آب بیشتر

باشد میزان انتقال مواد محلول در آب



مخصوصاً مواد با وزن ملکولی کم مانند اوره

بیش تر می شود. لذا میزان UF در میزان

انتقال اوره و نهایتاً کفایت دیالیز نقش دارد.

(نمودار ۳)

۳- به دست آوردن KT/V و URR ارتباط اصلی بین KT/V و URR به صورت زیر قابل بیان است:

$$KT/V = \ln(1 - URR)$$

با توجه به کاهش حجم و در طول مدت دیالیز و اثرات UF روی KT/V فرمول بالا (فرمول داگرداس) به صورت زیر خواهد

$$KT/V = - \ln(1 - URR) \times 0.55 \text{ UF/V}$$

بود.

البته در این فرمول نهایتاً میزان تولید اوره در طول مدت دیالیز هم محاسبه شده نهایتاً با توجه به فرمول زیر در مورد Post

$$R = 1 - URR$$

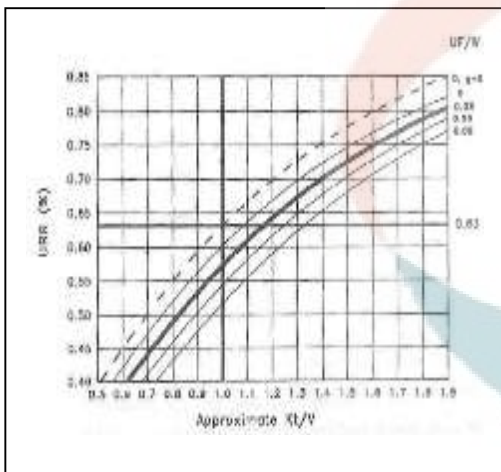
urea / pre urea خواهد شد.

لذا فرمول داگرداس به صورت زیر بیان شده است:

$$KT/V = - \ln(R - 0.008 \times T) + (4 - 3/5 T) \times 0.55 \text{ UF/V}$$

۴ - محاسبه KT/V گرفته شده بر اساس URR از طریق

منحنی نمودار:



با توجه به پیچیدگی فرمول داگرداس برای تعیین KT/V

یک راه ساده در کلینیک جهت بررسی KT/V استفاده

از نمودار زیر است. (نمودار ۳)

ابتدا با محاسبه URR عدد مورد نظر را در محور عمودی

پیدا کرده و به منحنی مربوط به UF مورد نظر وصل

می کنیم و در منحنی افقی میزان KT/V تقریبی را

پیدا می کنیم. مثال: در مورد بیماری که میزان اوره

قبل از دیالیز ۱۰۰ و پس از دیالیز ۳۵ میلی گرم در

دسی لیتر بوده است میزان $URR = 65\%$ خواهد بود و

در صورتی که میزان UF این فرد حدود ۳٪ وزن او باشد، میزان KT/V مساوی ۱/۲ خواهد بود.

نحوه نمونه گیری جهت اندازه گیری اوره پس از دیالیز:

تغییرات مختلف در نحوه گرفتن نمونه خون بعد از دیالیز می تواند باعث تغییرات عمده ای در محاسبه مقادیر URR و KT/V شود این مسئله آن قدر مهم است که به صورت موضوع متفاوت مطرح شده است.

الف- نمونه قبل از دیالیز: اگر نمونه خون قبل از دیالیز توسط سوزنی گرفته شود که قبل از نمونه گیری توسط سالیین یا هپارینه flush شده باشد. پدیده ترقیق رخ داده و مقادیر BUN قبل از دیالیز به صورت کاذب کم تر نشان داده می شود و نیز اگر نمونه خون بعد از دیالیز هم باشد باز نتیجه BUN کم تر خواهد بود.

ب- نمونه بعد از دیالیز: در این مرحله علاوه بر توجه به مطلب بالا، نکته مهم دیگر جلوگیری از ترقیق نمونه خون ثانوی به گردش خون مجدد در Access است. لذا آهسته کردن پمپ به حدود ۱۰۰ - ۵۰ ml/min برای ۱۰ تا ۲۰ ثانیه قبل از نمونه گیری توصیه می شود چون وقتی سرعت پمپ آهسته می شود گردش مجدد Access از بین میرود که به علت پایین تر بودن میزان جریان ماشین دیالیز نسبت به دستگاه گردش خون انسان است که بعد از ۱۰ تا ۲۰ ثانیه می توان پمپ را متوقف کرد.

ج- نمونه گیری پس از توقف پمپ از محل نمونه گیری در line شریانی و یا line متصل به سوزن شریانی انجام می شود. باید توجه داشت نمونه گیری قبل از برگشت کامل خون به بیمار باید صورت بگیرد در صورتی که نمونه گیری بعد از برگشت خون به بدن بیمار صورت گیرد، این حالت نه تنها گردش خون مجدد Access را از بین نمی برد بلکه باعث رقیق شدن نمونه خون در سوزن شریانی نیز می شود.

یک مشکل بالقوه در روش جریان آهسته در موردی است که سوزن ما به صورت اشتباه در رگ گذاشته شده باشد یعنی سوزن وریدی پایین تر از سوزن شریانی قرار گرفته باشد که در این حالت روش جریان آهسته باعث حذف گردش خون مجدد Access نمی شود.

پس از محاسبه KT/V گرفته شده باید آن را با KT/V داده شده مقایسه کرد.

مواردی که KT/V گرفته شده کمتر از میزان تجویزی آن باشد عبارتند از:

- ۱ - حجم بیمار بیش تر از تخمین اولیه باشد.
- ۲ - جریان خون واقعی کم تر از میزانی است که روی پمپ نمایش داده شده است.
- ۳ - مدت زمان دیالیز کم تر از مدت زمان تجویزی بوده است.
- ۴ - جریان خون به علت وجود عوارض هنگام دیالیز موقتاً پایین آورده شده است.
- ۵ - KOA صافی کم تر از میزان مشخص شده بوده و یا از یک صافی کوچک تر استفاده شده است.
- ۶ - وجود گردش خون مجدد Access با معکوس شدن نا خواسته سوزن های دیالیز.

۷ - وجود فشار منفی در قبل از پمپ مثلاً استفاده از سوزن کوچک.

مواردی که KT/V گرفته شده بیش تر از میزان تجویزی ان باشد عبارت است از:

۱ - حجم بیمار از تخمین اولیه کم تر باشد یا اخیراً وزن شدیدی را از دست داده است.

۲ - نمونه اوره پس از دیالیز به صورت کاذب پایین است.

۳ - زمانی که روش آهسته استفاده نشده باشد و گردش خون مجدد وجود داشته باشد.

۴ - نمونه از line خروجی صافی گرفته شده باشد.

۵ - طول جلسه دیالیز طولانی تر از مدت تجویز شده باشد.

در هر بیمار تحت درمان با همودیالیز باید ابتدا زمان مناسب برای دیالیز را از طریق گفته شده محاسبه و بیمار را تحت همو دیالیز قرار داد سپس هر ماه باید کفایت دیالیز را از طریق محاسبه URR و از راه فرمول و یا راه نمودگرام مورد بررسی قرار داد و آن را ثبت کرد و تغییرات اتفاق افتاده را با توجه به مطالب گفته شده مورد ارزیابی قرار داد. اگر چه در بعضی از ماه ها برخی بیماران با علت نا مشخص دچار تغییرات کوچکی در میزان KT/V گرفته شده می شوند، ولی در صورت ادامه روند باید کلیه مراحل تجویز دیالیز و KT/V گرفته شده را ارزیابی و اشکال بوجود آمده را رفع کرد.

آنتی کواگولاسیون

اعظم رحیم زاده
کارشناس پرستاری

در جریان دیالیز، خون در تماس با بخش های مختلف دستگاه همودیالیز از جمله لاین ها، گرم کننده ها، صافی و... قرار می گیرد که این سطوح ممکن است باعث شروع تشکیل لخته در هنگام دیالیز شوند خصوصاً در قسمت هایی مانند چمبرها که خون در معرض هوا قرار دارد. لخته ایجاد شده ممکن است به اندازه ای بزرگ باشد که موجب انسداد مسیر خون و منجر به اختلال در انجام دیالیز گردد. لخته شدن صافی یکی از مهم ترین عواملی است که امکان استفاده مجدد از صافی ها را محدود می کند و در نهایت منجر به افزایش مصرف صافی می گردد.

استفاده مناسب از تکنیک های ضد انعقاد در حین دیالیز امکان استفاده از صافی ها را فراهم می سازد. امروزه جهت کاهش احتمال تشکیل لخته خون در حین دیالیز از برخی از آنتی کواگولانت ها (معمولاً هپارین) استفاده می شود.

عوامل موثر بر تشکیل لخته در جریان خون خارج از عبارتند از:

- ۱- دور پمپ پائین
- ۲- هماتوکریت بالا
- ۳- اولترافیلتراسیون بالا
- ۴- گردش خون مجدد در (recirculation) access
- ۵- تزریق خون و فرآورده های خونی در حین دیالیز
- ۶- تزریق لیپید در حین دیالیز
- ۷- استفاده از چمبر ها در مسیر خون

ارزیابی وضعیت انعقادی در حین دیالیز

الف - مشاهده بالینی: مشاهده وضعیت خون در گردش از نظر تشکیل لخته یا شست شوی مسیر با نرمال سالیین امکان پذیر است. جهت انجام این کار ورود خون از بدن بیمار به لاین شریانی موقتاً مسدود می گردد. یکی از معایب این روش جا به جایی لخته خون ایجاد شده و تجمع لخته در صافی می باشد.

نشانه های تشکیل لخته در مسیر خارج از بدن عبارتند از:

- ۱- خون بسیار تیره رنگ
- ۲- سایه هایی با رگه های سیاه رنگ در صافی
- ۳- کف کردن همراه با تشکیل ثانویه لخته در چمبرها
- ۴- پر شدن سریع مانیتورهای Transducer از خون
- ۵- پس زدن خون در مسیر وریدی
- ۶- وجود لخته در قسمت شریانی صافی

ب- میزان فشار گردش خون خارج از بدن: فشار شریانی یا وریدی در نتیجه ایجاد لخته در گردش خون خارج از بدن و براساس محل تشکیل لخته تغییر می کند. مزیت استفاده از لاین هایی که دارای نمایشگر فشار شریانی پس از پمپ خون (Post pump) می باشند این است که اختلاف فشار شریانی پس از پمپ و فشار وریدی می تواند به عنوان معیاری برای تعیین محل لخته باشد. افزایش فشار پس از پمپ و کاهش فشار وریدی نشانه تشکیل لخته قابل توجهی در مسیر خون شریانی یا صافی می باشد. اگر لخته در مسیر خون وریدی تشکیل شده باشد فشار پس از پمپ و فشار وریدی، هر دو، افزایش می یابد. اگر لخته تشکیل شده بزرگ باشد افزایش فشار ناگهانی است. وجود لخته خون در سوزن وارد شده در ورید یا جایگزینی نامناسب سوزن وریدی نیز ممکن است منجر به افزایش فشارها گردد.

ج- ظاهر صافی پس از پایان دیالیز: معمولاً در پایان دیالیز تعداد کمی رشته های فیبرینی در طول صافی دیده می شود و سر شریانی صافی غالباً حاوی لخته های کوچک خون یا رسوبات سفید رنگ، مخصوصاً در بیماران مبتلا به هایپرلیپیدمی، می باشد. تشکیل لخته های بزرگتر در صافی و در لاین ها باید توسط پرسنل دیالیز کتباً گزارش شود تا از آن به عنوان پارامتری جهت تعیین میزان دوز آنتی کواگولانت استفاده گردد. برای استاندارد کردن یافته ها می توان از طبقه بندی میزان لخته بر اساس تخمین درصد فیبرهای منعقد شده استفاده نمود. به طور مثال در صورتی که کمتر از ۱۰٪ فیبر ها لخته شده است میزان لخته درجه ۱، کمتر از ۵۰٪ درجه ۲ و بیش از ۵۰٪ درجه ۳ طبقه بندی میشود.

د- آزمایش انعقاد خون: خون مورد نیاز جهت آزمایش انعقادی باید از مسیر خون شریانی، قبل از محل انفوزیون هپارین، گرفته شود تا وضعیت انعقادی بیمار، نه وضعیت انعقادی جریان خون خارج از بدن، مشخص شود.

این آزمایشات عبارت است از:

۱- زمان ترومبوپلاستین نسبی خون کامل (WBPTT) Whole blood partial thromboplastin time

این روش فقط در مورد هپارین معمولی کاربرد دارد

۲- زمان انعقاد فعال شده (ACT) Activated clotting time

این تست شبیه به روش WBPTT است ولی فرآیند انعقاد با خاک سیلیس فعال می شود. این روش تنها در مورد هپارین معمولی قابل استفاده است.

۳- زمان انعقاد لی - وایت Lee - White Clotting Time

این روش نیاز به زمان طولانی جهت انعقاد دارد و به ندرت از آن استفاده می شود.

۴- زمان انعقاد فعال شده با فاکتور ده فعال شده Factor Xa -activated ACT

این روش به عنوان روش با حساسیت بالا به ویژه در استفاده از هپارین با وزن مولکولی کم مورد استفاده قرار می گیرد.

به علت مسائل اقتصادی و خطر کم عوارض خون ریزی دهنده در طی استفاده از هپارین، در مجموع در شرایط معمول آزمایشات مذکور استفاده نمی شود و در شرایط همراه با خطر بالای خون ریزی از روش بدون هپارین استفاده می شود که نیاز به این تست هارا مرتفع می کند.

زمان انعقاد مطلوب هر یک از آزمایشات فوق در جدول زیر ذکر شده است:

زمان انعقاد هدف در طی دیالیز

تجویز هپارین به مقدار کم		تجویز روتین هپارین			
پایان دیالیز	حین دیالیز	پایان دیالیز	حین دیالیز	میزان طبیعی	نوع آزمایش
+/.۴۰ " (۸۵-۱۰۵)	+/.۴۰ " (۸۵-۱۰۵)	+/.۴۰ " (۸۵-۱۰۵)	+/.۸۰ " (۱۲۰-۱۴۰)	۶۰"-۸۵"	WBPTT
+/.۴۰ " (۱۷۰-۱۹۰)	+/.۴۰ " (۱۷۰-۱۹۰)	+/.۴۰ " (۱۷۰-۱۹۰)	+/.۸۰ " (۲۰۰-۲۵۰)	۱۲۰"-۱۵۰"	ACT
9-16'	9-16'	9-16'	20-30'	4'-8'	LWCT

مواد ضد انعقاد (آنتی کوآگولانت ها) و روش های استفاده در حین همودیالیز:

متداول ترین آنتی کوآگولانتی که امروزه برای جلوگیری از ایجاد ترومبوز در جریان خون خارج از بدن در حین دیالیز کاربرد دارد هپارین است. هپارین یک آنیون سولفات موکو پلی ساکارییدی با اوزان مولکولی متفاوت است که از ریه گاو یا روده خوک استخراج می شود. هپارین با آنتی ترومبین موجود در جریان خون باند می شود و منجر به غیر فعال شدن فاکتورهای انعقادی به ویژه فاکتور Xa می گردد. از طرفی هپارین موجب تحریک تجمع و فعال شدن پلاکت ها می شود اما مانع باند شدن و فعال شدن فاکتورهای انعقادی روی غشاء پلاکت ها می گردد و به این ترتیب اثر نامطلوب مذکور را خنثی می کند. نیمه عمر هپارین در افراد عادی و بیماران دیالیزی حدود ۳۰ الی ۱۲۰ دقیقه است.

عوارض جانبی هپارین شامل: خارش، پوکی استخوان، هایپر لیپیدمی (افزایش TG و کاهش HDL)، ترومبوسیتوپنی، افزایش احتمال خون ریزی، هایپو آلدوسترونیزم و هایپر کالمی به ویژه در بیماران با باقیمانده عملکرد کلیوی و گاهی نیز حساسیت می باشد. حساسیت به هپارین در افراد مختلف و هم چنین در یک فرد در مواقع گوناگون تغییر می کند. در بیمارانی که به عوارض زیادی با هپارین دچار می شوند روش های دیگری مانند دیالیز بدون هپارین و استفاده از سایر آنتی کوآگولانت ها مورد استفاده قرار می گیرد.

روش های مختلف ضد انعقاد:

۱- تجویز روتین هپارین:

هپارین معمولاً می تواند در طی دیالیز بدون ترس از بروز عوارض خونریزی دهنده در بیمارانی که در معرض خطر خونریزی نمی باشند تجویز شود. دو تکنیک پایه در تجویز معمول هپارین وجود دارد که عبارت است از:

۱- تجویز معمول هپارین به صورت انفوزیون مداوم- در این روش یک بولوس اولیه مثلاً ۲۰۰۰ واحد، قبل از شروع دیالیز در لاین وریدی تجویز می شود. پس از ۳ تا ۵ دقیقه انفوزیون هپارین به داخل لوله شریانی (از طریق پمپ هپارین) با سرعت مثلاً ۱۲۰۰ واحد در ساعت شروع می شود. زمان انعقاد هر ساعت بررسی می شود و میزان انفوزیون بر اساس آن تنظیم می گردد. یک ساعت قبل از خاتمه دیالیز انفوزیون هپارین متوقف می شود.

۲- تجویز هپارین به روش دوز های بولوس مکرر- دوز بولوس اولیه، مثلاً ۴۰۰۰ واحد تجویز می شود و سپس دوز بولوس اضافی ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ واحدی در صورت نیاز تزریق می شود. دوز هپارین این روش در مراکز مختلف متفاوت است. بعضی فقط یک دوز (مثلاً ۲۰۰۰ واحد) در ابتدای دیالیز تزریق می کنند و هیچ دوز دیگری را به شکل بولوس یا انفوزیون تزریق نمی کنند. وزن بالای ۵۰ کیلوگرم بیمار در تعیین دوز هپارین لحاظ نمی گردد.

دوز هپارین در این روش در منابع مختلف، متفاوت ذکر شده است. پیشنهاد می شود یک دوز ۵۰-۲۵ واحد به ازای هر کیلو گرم وزن بدن بیمار به شکل بولوس اولیه تزریق شود و انفوزیون یا بولوس هپارین بر اساس ۲۰-۱۰ واحد به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در ساعت ادامه یابد. توصیه می شود بولوس یا انفوزیون هپارین به ویژه در بیمارانی که از سوزن فیستولا جهت دیالیز آنان استفاده می شود در نیم تا یک ساعت آخر دیالیز قطع شود.

علی رغم استفاده از هپارین، بروز اندک لخته در جریان خون خارج از بدن دور از انتظار نیست و به طور کلی تغییر در تجویز هپارین را الزامی نمی کند. زمانی که لخته بوجود آمد ارزیابی علت احتمالی آن مفید است. غالباً اصلاح علت زمینه ای مثل اصلاح access می تواند مفید باشد. اشتباهات تکنیکی مربوط به پرستار دیالیز باید در نظر گرفته شود و از طریق آموزش اصلاح گردد. ایجاد لخته های مکرر، ارزیابی مجدد بیمار و تنظیم دوز هپارین را الزامی می کند.

اشتباهات تکنیکی که موجب ایجاد لخته:

الف- پرایم نامناسب صافی:

- باقی ماندن هوا در صافی به دلیل پرایم ناکافی یا تکنیک نامناسب پرایم

- استفاده از میزان ناکافی هپارین جهت پرایم

ب- اشتباه در تجویز هپارین:

- تنظیم غلط پمپ انفوزیون

- دوز اشتباه بولوس اولیه

- تاخیر در راه اندازی پمپ هپارین

- اشتباه در برداشتن کلامپ لوله هپارین

- سپری شدن ناکافی زمان بعد از دوز بولوس اولیه

ج-دسترسی عروقی نامناسب:

- جریان خون ناکافی به علت اشتباه قرار گرفتن سوزن یا کاتتر یا ایجاد لخته در آن

- گردش خون مجدد (recirculation) زیاد مربوط به محل سوزن

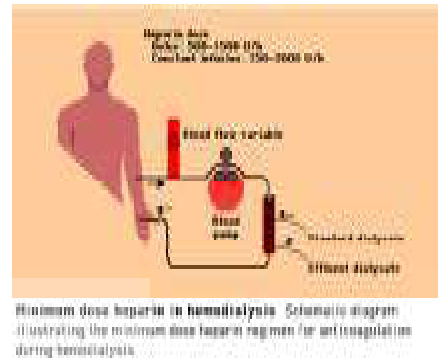
- توقف های مکرر جریان خون به علت جریان خون ناکافی یا آلارم مکرر دستگاه

۲- تجویز هپارین به مقدار کم

خطر خون ریزی ناشی از اثرات ضد انعقادی سیستمیک در بیماران پر خطر که دارای ضایعات خون ریزی دهنده گوارشی (مانند گاستریت و اولسرپپتیک)، پریکاردیت، رتینوپاتی دیابتی و بیمارانی که اخیراً جراحی شده اند معادل ۲۵ تا ۵۰٪ می باشد. تمایل به خون ریزی با نقص عملکرد پلاکتی و احتمالاً اختلالات سلول های اندوتلیال ناشی از اورمی تشدید می گردد.

تجویز کم هپارین در بیماران مذکور توصیه می شود. در بیماران زمان انعقاد مطلوب هدف معادل میزان پایه + ۴۰٪ می باشد. در مطالعه ای که جهت بررسی عارضه خون ریزی در تکنیک کم هپارین انجام شده مشخص گردیده است. این تکنیک در مقایسه با تکنیک هپارینیزه کردن موضعی همراه با تزریق پروتامین عارضه خون ریزی کمتری به همراه دارد.

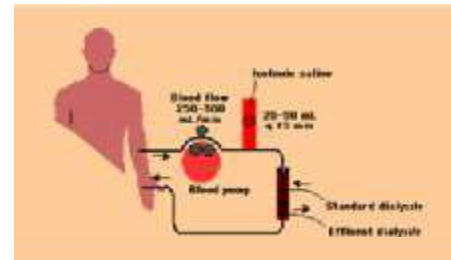
یک دوز بولوس اولیه و سپس انفوزیون مستمر هپارین بهترین تکنیک برای روش کم هپارین می باشد. زیرا انفوزیون مداوم از افزایش یا کاهش زمان انعقاد که در درمان به روش دوز های بولوس مکرر اجتناب ناپذیر است جلوگیری می کند. در صورت در دسترس نبودن پمپ هپارین از روش دوزهای بولوس مکرر، ۱۰۰۰ واحد دوز اولیه و دوز های بولوس ۵۰۰ واحدی در ساعت برای حفظ زمان انعقاد +۲۵٪ بیش از میزان پایه، استفاده می شود. در روش کم هپارین به صورت انفوزیون مستمر ابتدا دوز بولوس اولیه معادل ۷۵۰ واحد تزریق می شود. پس از سه دقیقه مجدداً زمان انعقاد اندازه گیری می شود. دوز بولوس مکمل در صورت لزوم تزریق و دیالیز شروع می شود. پمپ هپارین جهت تزریق ۶۰۰ واحد هپارین در ساعت تنظیم می گردد. زمان انعقاد هر ۳۰ دقیقه کنترل می شود تا به میزان پایه +۴۰٪ برسد.



۳- دیالیز بدون هپارین

تکنیک های متعددی جهت دیالیز بیماران مستعد خونریزی وجود دارد. استفاده از روش همودیالیز بدون هپارین در بیماران مستعد خون ریزی رو به افزایش است. در این روش صافی و کلیه لاین ها با یک لیتر نرمال سالین حاوی ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ واحد هپارین شسته می شود. قبل از شروع دیالیز برای پیش گیری از تجویز سیستمیک هپارین، سالین هپارینه شده باید از مسیر خارج شود و کل مسیر و صافی با نرمال سالین شست و شو داده شود. در این روش باید دور پمپ به سرعت افزایش داده شود (۵۰۰-۲۵۰ ml/min) و طی دیالیز نیز بالا نگه داشته شود. اگر افزایش دور پمپ به علت احتمال به هم خوردن تعادل بیمار امکان پذیر نباشد، مثلاً در بیماران با جثه کوچک یا مقدار بسیار بالای BUN، از صافی با سطح کوچک و یا کاهش جریان مایع دیالیز استفاده می شود. هر ۱۵ تا ۳۰ دقیقه یک بار از طریق مسیر شریانی، قبل از صافی، کلیه لاین ها و صافی باید با ۲۵ تا ۳۰ میلی لیتر نرمال سالین شست و شو داده شود تا ضمن کاهش غلظت خون و احتمال لخته شدن صافی دیالیز از نظر تشکیل لخته بررسی شود. بدیهی است قبل از شستن لاین ها باید راه ورودی خون موقتاً بسته شود. جهت پیشگیری از افزایش حجم مایعات دریافتی باید حجم کل نرمال سالینی که در حین دیالیز برای شست و شوی مسیر تجویز می شود محاسبه و در حین دیالیز از بیمار گرفته شود. در این تکنیک پرستار باید تنها مسئولیت یک بیمار را داشته باشد تا امکان مانیتورینگ دقیق تر فشار شریانی و وریدی جهت تشخیص سریع تشکیل لخته وجود داشته باشد.

این تکنیک تقریباً در ۹۰٪ بیماران بستری در بخش ICU که Access وریدی موقت دارند قابل استفاده می باشد و تنها در ۲٪ موارد با تشکیل لخته همراه است. از مضار این تکنیک نیاز به نظارت دقیق پرستار می باشد. به علت افزایش خطر لخته شدن صافی، توصیه می شود جهت ترانسفوزیون خون در حین همودیالیز بدون هپارین از مسیر های وریدی مجزا استفاده شود.



No heparin regimen in hemodialysis Schematic representation of no heparin regimen for anticoagulation during hemodialysis. Boluses of isotonic saline are given every 15 minutes to minimize the degree of hemocoagulation and to flush fibrin strands from the dialyzer into the bubble trap.

اندیکاسیون های دیالیز بدون هپارین عبارتند از:

۱- پریکاردیت (استفاده از تکنیک کم هپارین مورد قبول است به شرطی که خطر خون ریزی بسیار کم باشد)

۲- جراحی اخیر همراه با خطر یا عوارض خون ریزی دهنده به خصوص:

جراحی قلب و عروق، جراحی چشم (کاتاراکت ورتین)، پیوند کلیه، جراحی مغز

۳- مشکلات انعقادی

۴- ترومبوسیتوپنی

۵- خونریزی داخل مغز

۶- خون ریزی فعال

۷-انجام دیالیز در بیماران شدیداً بد حال

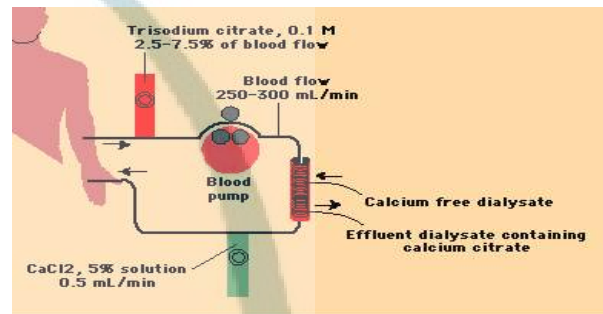
۴- استفاده ناحیه ای از سیتрат به عنوان یک ماده ضد انعقاد

یک روش جایگزین برای دیالیز بدون هپارین است که در آن با استفاده از انفوزیون مداوم محلول سیترات تری سدیم ایزوسموتیک (10.2 mmol/L) در سمت شریانی صافی، از انعقاد خون در خارج از بدن پیش گیری می شود. در این روش در اثر کاهش غلظت کلسیم آزاد پلاسما که به دنبال باند شدن آن با سیترات ایجاد می گردد از مکانیسم تشکیل لخته پیش گیری می شود. ضمناً بهتر است از محلول دیالیز فاقد کلسیم استفاده شود. جهت پیش گیری از هایپوکلسمی بیمار، ناشی از بازگشت خون با غلظت بسیار کم کلسیم، انفوزیون کلرید کلسیم به لاین خروجی خون (پس از صافی) صورت می گیرد. میزان سرعت تجویز سیترات را به گونه ای تنظیم می نمائیم که ACT بالاتر از ۲۰۰ ثانیه باشد. کلرید کلسیم ۵ درصد در خون لاین وریدی با سرعت ۰/۵ میلی لیتر در دقیقه انفوزیون می شود. میزان انفوزیون با اندازه گیری کلسیم پلاسما تنظیم می شود.

مطالعات انجام شده نشان می دهد در تکنیک مذکور، در مقایسه با پروتکل تجویز روتین هپارین احتمال خون ریزی کمتری وجود دارد. امتیاز این روش بر دیالیز بون هپارین عبارت است از:

۱- سرعت جریان خون نباید بالا باشد ۲- لخته هرگز به وجود نمی آید

مشکل اصلی این روش هایپوکلسمی، هایپرکلسمی، هایپر ناترمی و آلکالوز متابولیک است. اما اگر در این روش بیمار به خوبی مانیتور شود میزان بروز آن نسبتاً کم است.



citrate anticoagulation in hemodialysis Schematic of regional citrate regimen for anticoagulation during dialysis. Citrate is infused into the arterial side of the dialyzer where free calcium concentration is low; calcium is infused into the return line to return the calcium concentration to the plasma.

۵- استفاده ناحیه ای از پروستاسایکلین ها

پروستاسایکلین یک وازودیلاتور و مهارکننده تجمع پلاکتی است که به صورت موفقیت آمیزی برای جلوگیری از انعقاد خون در دیالیز های کوتاه مدت و دراز مدت مصرف گردیده است. در این روش پروستاسایکلین با سرعت ۴-۸ ng/min در مسیر صافی انفوزیون می شود.

عوارض جانبی آن شامل: سردرد، سبکی سر، کاهش فشار خون، گرگرفتگی، تهوع و استفراغ می باشد. به علت افت فشار خون و گرانی این ترکیب استفاده از آن به عنوان یک ماده ضد انعقاد محدود شده است.

۶- هیرودین (Hirudin)

این ماده مهار کننده پلی پپتد ترومبین است که از غدد اطراف حلق زالو استخراج شده است. این دارو لخته فیبرینوژن ایجاد شده به وسیله ترومبین و هم چنین تجمع پلاکتی ناشی از ترومبین را متوقف می کند. بر خلاف هپارین سبب تحریک یا تجمع پلاکتی نمی شود لذا ترومبوز یا ترومبوسیتوپنی ایجاد نمی کند. هیرودین نوترکیب (Lepirudin) در شروع همودیالیز به صورت دوز تک بولوس یا انفوزیون مداوم تزریق می گردد. به علت طولانی بودن نیمه عمر آن در بیماران همودیالیزی

واحد احتمال بروز عارضه خون ریزی در استفاده مکرر آن، استفاده از هیپرودین در همودیالیز به عنوان به عنوان ماده ضد انعقاد محدود شده است.

LOW MOLECULE WEIGHT HEPARIN (LMWH)

۷- هپارین با وزن ملکولی کم

نوع معمول هپارین که مورد استفاده قرار می گیرد وزن مولکولی متوسط، بین ۱۰۰۰۰ تا ۱۶۰۰۰ دالتون دارد. مشتقاتی از هپارین با وزن مولکولی ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ دالتون ساخته شده که LMWH نامیده می شود و فاکتور Xa را غیر فعال می کند اما اثر مهار کمی بر ترومبین دارد.

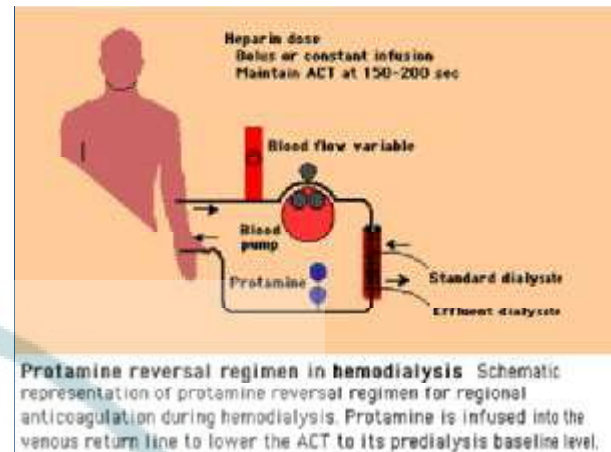
LMWH در مقایسه با هپارین موجب خونریزی کم تر و ترومبوسیتوپنی کمتری می شود. هم چنین پروفایل لیپید ها را بهبود و احتمالاً خطر استئوپروز مربوط به مصرف دراز مدت هپارین را کاهش می دهد. اما به علت گرانی و عدم تایید آن توسط FDA جهت استفاده در همودیالیز به صورت گسترده مصرف نمی شود. مطالعات انجام شده نشان می دهد LMWH مشابه هپارین معمولی در پیشگیری از تشکیل لخته در خارج از بدن موثر و مطمئن است.

LMWH را می توان از طریق لاین وریدی یا شریانی تزریق کرد به طوری که تاثیر آن از هر دو لاین یکسان است. به دلیل نیمه عمر طولانی تر LMWH، تزریق یک دوز منفرد (۱۰۰۰۰-۱۵۰۰۰ واحد یا ۲۵۰-۱۲۵ IU/Kg) از آن در شروع دیالیز (جهت ۴ ساعت همودیالیز) کفایت می کند.

۸- استفاده ناحیه ای از پروتامین

اولین روش جهت کاهش خون ریزی همراه با همودیالیز، استفاده از پروتامین است. این روش شامل انفوزیون ثابت هپارین در لاین ورودی صافی و انفوزیون هم زمان و ثابت پروتامین قبل از برگشت خون به بدن بیمار است. پروتامین به هپارین باند شده و تاثیر ضد انعقادی آن را کاهش می دهد. میزان پمپ انفوزیون به گونه ای تنظیم می شود که میزان ACT خون در مسیر صافی در حدود ۲۵۰ ثانیه باشد. دوز پروتامین لازم برای خنثی کردن تاثیر هپارین را می توان با اندازه گیری تیترا پروتامین خون مشخص کرد.

به علت مشکلات تکنیکی، امروزه استفاده از تکنیک پروتامین به طور وسیعی محدود شده است. از سوی دیگر چون سیستم رتیکولوآندوتلیال، هپارین را از کمپلکس هپارین _ پروتامین آزاد و آن را در جریان خون عمومی بدن رها می کند ۲ تا ۴ ساعت پس از خاتمه دیالیز عارضه خون ریزی بروز می نماید.



۹- دیالیز با محلول بیکربنات و غلظت کمی از سیتрат

استفاده از غلظت کمی از اسید سیتریک به جای اسید استیک که جهت اسیدی کردن محلول دیالیز بکار می رود موجب باند شدن کلسیم و مهار انعقاد خون می گردد. میزان سیترات اضافه شده آن قدر کم است که نیازی به مانیتورینگ کلسیم یونیزه نمی باشد و بر خلاف سیترات سدیم، اسید سیتریک خطر آلكالوز را برای بیمار مطرح نمی کند زیرا به آب و دی اکسید کربن متابولیزه می شود. این نوع از محلول دیالیز را می توان در دیالیز بیمارانی که ممنوعیت مصرف هپارین دارند بکار برد.

۱۰- هپارینوئید (Danaparoid)

داناپاروئید مخلوطی است از هپارین (۸۴٪) درماتان (۱۲٪) و سولفات کندروتین (۴٪). داناپاروئید بر فاکتور ده فعال شده تاثیر و مانع انعقاد خون میگردد.

۱۱- مهار کننده های ترومبین

ارگاتروبان یک پپتید سنتتیک مشتق از آرژنین است که به عنوان یک مهار کننده مستقیم ترومبین اثر می کند و در همودیالیز به عنوان ضد انعقاد کاربرد دارد.

۱۲- تغییر وسائل مصرفی در جریان خون خارج از بدن

امروزه لاین هایی ساخته شده که با هپاریناز پوشانده شده و قادر به جدا کردن هپارین تزریق شده می باشد. هم چنین پوشاندن اجزاء سیستم خارج از بدن با هپارینی که از نظر بیولوژیکی فعال شده گزارش شده است. بررسی بالینی کافی برای این وسائل هنوز انجام نشده است.

روش های ضدانعقادی در درمان های جایگزین پیوسته (CRRT)

در CAVHD و CVVHD روش هپارین با حداقل دوز معمولاً ترجیح داده می شود. در این سیستم روش دیالیز بدون هپارین به علت دور پمپ پائین معمولاً موثر نیست. در این نوع دیالیز یک بولوس ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ واحدی هپارین در شروع دیالیز به قسمت شریانی تزریق می شود و سپس انفوزیون مداوم ۴۰۰ واحد هپارین در ساعت ادامه می یابد.



کنترل عفونت (مراقبت از محیط فیزیکی، دستگاه و RO)

رضا سباز ابریشمی

کارشناس پرستاری سازمان تامین اجتماعی

بیماران دیالیزی معمولاً دچار ضعف سیستم ایمنی هستند و خطر اکتساب بیماری های عفونی در آن ها بیش از افراد سالم می باشد، بنابراین رعایت نکات بهداشتی در جهت کنترل عفونت در این بخش ها از اهمیت فراوانی برخوردار می باشد.

راه های انتقال عفونت در بخش های دیالیز شامل :

انتقال از دستگاه همودیالیز به بیمار، انتقال از پرسنل به بیمار و انتقال از بیمار به پرسنل و انتقال از بیمار به بیمار می باشد .

آلودگی باکتریایی و شیمیایی در سیستم های همودیالیز:

سیستم همودیالیز شامل چهار جزء می باشد:

۱- منبع تامین آب

۲- سیستم توزیعی

۳- دستگاه دیالیز

۴- صافی ها

گندزدایی

عبارت است از فرآیندی که در طی آن باکتری های رویشی و بیماری زا در سطوح وسایل و اشیاء بی جان توسط عامل گندزدا از بین می رود. گر چه چنین فرایندی باعث غیر فعال شدن ویروس ها نیز می گردد با این وجود چون اطمینانی به کشتن و حذف کلیه میکروب ها اسپورباکتری ها نیست لذا فرایند گندزدایی مترادف با استریل کردن نیست.

ضد عفونی کردن (ضد عفونی کننده)

ضد عفونی کردن به فرآیندی اطلاق می گردد که در طی آن عامل ضد عفونی کننده سبب توقف رشد و تکثیر و انهدام میکروارگانیسم ها در بافت زنده گردد گندزدا برای سطوح غیر زنده و ضد عفونی کننده برای موجودات زنده به کار می رود غلظت ضد عفونی کننده ها بایستی نسبت به گندزداها کمتر باشد تا از آسیب به بافت ها اجتناب گردد به همین دلیل نسبت به گندزداها سمیت کم تری دارد.

عوامل فیزیکی و شیمیایی موثر بر قدرت مواد گندزدا

دما:

فعالیت اکثر مواد گندزدا با افزایش درجه حرارت زیاد می شود به استثناء هیپوکلرید سدیم دما باید تا حدی افزایش پیدا کند که باعث تجزیه خود ماده گندزدا نشود.

PH:

افزایش آن باعث بهتر شدن فعالیت ضد میکروبی گندزدایی مثل گلو تار آلدید - آمونیوم چهار تایی، ولی باعث کاهش فعالیت ترکیبات فنولی، هیپوکلریت و ید می شود سختی آب از فعالیت بعضی از مواد گندزدا می کاهد.

زمان تماس:

در صورت ثابت بودن سایر متغیرها با غلظت بیش تر و زمان تماس طولانی تر اثر بخشی بیشتر خواهد بود.

سطوح گند زدایی

گند زدایی در سه سطح صورت می گیرد:

گندزدایی در سطح بالا H.L.D:

حالتی است که گندزدا در غلظت کافی و شرایط مناسب سبب از بین رفتن میکروب ها و اسپور باکتری ها می شود.

گندزدایی در سطوح متوسط I.L.D:

حالتی است که گندزدا کلیه باکتری های (باسیل سل) ویروس ها و اسپور قارچ ها را منهدم کرده ولی قادر به انهدام اسپورها نیست.

گندزدایی در سطح پایین L.L.D:

حالتی است که گندزدا باکتری های فعال به استثنا باسیل سل و برخی ویروس ها اسپور قارچ ها و اسپور باکتری ها را منهدم می کند.

آلودگی باکتریایی آب

در سیستم های همودیالیز باکتری های گرم منفی موجود در آب آلوده کننده هستند و بنابراین بیش تر روش های گندزدایی معطوف به این دسته از باکتری ها می گردد. ترکیب شدن آب هم راه با باکتری های گرم منفی با مایع دیالیز می تواند باعث تکثیر سریع تر این میکروب ها شود جلوگیری از رشد میکروارگانیسم ها از طریق گندزدایی مناسب سیستم های تصفیه آب و دستگاه های همودیالیز میسر می باشد.

منبع آب:

مراکز دیالیز از منبع آب عمومی استفاده می کنند که یا از آب های سطحی و یا از آب های زیر زمینی تشکیل شده است آب های سطحی حاوی آندوتوکسین باکتری های گرم منفی و جلبک های سبز - آبی می باشد و تصفیه آب شهری نمی تواند سطح آندوتوکسین باکتری ها را در حد قابل ملاحظه ای کاهش دهد و بنابراین در افراد تحت دیالیز واکنش های تب را ایجاد می شود حتی منابع آب شهری که کلر زنی شده اند نیز حاوی مقادیر کمی از این میکروارگانیسم ها می باشند. وجود کلر در آب برای بیماران تحت دیالیز عوارض جانبی دارد و علاوه بر آن سیستم تصفیه آب دیالیز کلر را برداشت کرده و باعث رشد میکروارگانیسم های موجود در آب می شود.

اقدامات جهت کنترل عفونت ناشی از منابع

۱- ضد عفونی کردن و تعویض فیلترهای تصفیه آب جهت جلوگیری از کلونیزاسیون

باکتری در فیلترها

۲- استفاده از اشعه ماوراء بنفش جهت استریلیزاسیون

۳- لوله های توزیع آب از جنس سوپر پایپ و یا استیل باشد

۴- لوله های توزیع آب دارای قطر بزرگ نباشد

۵- شیرهای خروجی در بالاترین قسمت قرار گیرد

۶- در حد امکان از مخازن ذخیره آب استفاده نشود و در صورت استفاده جهت

پیشگیری از تشکیل بیوفیلم، به طور متناسب اسکراب و ضد عفونی شود.

روش های تصفیه آب

استانداردهای کیفیت خلوص مواد شیمیایی

در دنیا استانداردهای مختلفی از جمله موسسه استاندارد کانادا (CSA) یا انجمن توسعه تجهیزات پزشکی (AAMI) وجود دارد که حداکثر میزان مجاز وجود مواد شیمیایی در آب را تعیین می کند.

آلاینده ها به ۳ دسته تقسیم میشوند:

۱- مواد موجود در مایعات دیالیز

۲- مواد سمی وابسته به آب آشامیدنی سالم

۳- مواد سمی شناخته شده در دیالیز

باکتری های گرم منفی آلوده کننده اصلی میکروبی آب دیالیز و محلول دیالیز هستند گاهی این باکتری ها آن قدر کوچک هستند که حتی از غشاء صافی های Low flux عبور می کنند و باعث ایجاد تب می شوند. پیروژن ها محصول باکتری ها هستند که می توانند تب را باشند. پیروژن ها خود به دو دسته با منشاء داخلی و خارجی تقسیم بندی می شوند. پیروژن ها با منشاء خارجی از ویروس ها، باکتری ها، میکروباکتری ها، قارچ های بیماری زا و گیاهان منشاء میشوند که باعث ایجاد تب در بدن میزبان میشوند و پیروژن ها با منشاء داخلی از اینترالوکین ۱- اینترالوکین ۶- و TNF α منشاء می شوند.

انتقال آلودگی از طریق غشاء صافی های دیالیز

غشاء دیالیز یک عامل موثر جهت جلوگیری از عبور آلاینده ها با وزن ملکولی بالا از مایع دیالیز به طرف خون هستند بنابراین ذرات، باکتری ها، قارچ ها، مخمرها و جلبک ها نمی توانند از غشاء صافی عبور کنند مگر اینکه غشاء صافی آسیب دیده باشد.

سیستم تصفیه آب به ۳ دسته کلی تقسیم میشوند:

۱- Pre treatment که شامل فیلترها، سخت گیرها، فیلترهای کربن فعال و میکروفیلترها هستند.

۲- Primary treatment که شامل یک یا چند R/O و تجهیزات جانبی آن و یون زداها هستند.

۳- Post treatment که شامل فیلترهای میکروبی و اشعه UV هستند.

فیلترها: فیلترها ذرات معلق در آب را بر اساس اندازه ذرات جدا می کنند. انواع مختلفی از فیلترها وجود دارند که بر اساس اندازه آنها دسته بندی میشوند:

۱- Prefilter: فیلترهای رسوبی یا فیلترهای شنی نام دارند که ذرات بزرگ در اندازه های ۵ تا ۵۰۰ میکرومتر را جدا می کنند که معمولاً در قسمت Pre treatment به کار می روند.

۲- Microfilter: فیلترهایی هستند که ذرات با اندازه ۱ تا ۵ میکرومتر را از آب جدا میکنند و در قسمت Pre treatment و Primary treatment استفاده می شوند.

۳- Submicro filter: فیلترهایی هستند که ذرات تا ۰/۱ میکرومتر را از آب جدا می کنند که معمولاً در قسمت Post treatment هستند و مانع از عبور باکتری ها می شوند.

۴- Ultra filter: فیلترهایی هستند که ذرات کمتر از ۰/۱ میکرومتر را از آب جدا می کنند که این جدا سازی بر اساس آب کشی ملکولی عمل می کند که میکروارگانیسمها، کلونیدها، آلاینده های آلی با وزن ملکولی کم را از آب جدا می کنند که بیشترین اهمیت را در ایجاد آب دیالیز کاملاً خالص دارد.

اشکال در فیلترها مثل رشد باکتری ها در فیلترها خود یک مشکل عمده است که باید بوسیله شستشوی مناسب در زمانهای مخصوص کنترل شود. در هر صورت تعویض فیلترها در زمان مناسب جهت جلوگیری از آزاد شدن ذرات در اثر اشباع فیلترها ضروری است.

سخت گیرها

نرم کردن آب ورودی جهت جلوگیری از ایجاد سندرم آب سخت که توسط کلسیم و منیزیم ایجاد می شود لازم است. هم چنین با برداشت این مواد از ایجاد رسوب در سایر قسمت های دستگاه جلوگیری بعمل می آید .

نرم کننده ها تبدیل کننده های یونی هستند که دارای یون سدیم جهت جابجایی با سایر یون ها یا کاتیون های دیگر مثل آهن و منگنز می باشند. در آب های خیلی "سخت" باید از آزاد شدن زیاد مقدار سدیم به دلیل ایجاد هایپرناترمی در بیماران جلوگیری شود که این مسئله بیشتر در مواقعی ایجاد میشود که در حین احیاء رزین آب حاوی کلرید سدیم از طریق راه فرعی (bypass) خارج نشود. به دلیل راکد ماندن آب در نرم کننده ها احتمال رشد باکتری ها زیاد می باشد که جهت جلوگیری از این امر باید شستشو منظم بوسیله کلر یا پراستیک اسید انجام شود.

فیلترهای کربن فعال

کلرین یا کلرامینی که جهت جلوگیری از آلودگی باکتریال معمولاً به آب اضافه می شود در این قسمت جداسازی می شود این روند باید به طور مکرر ادامه داشته باشد. ظرفیت جذب فیلترهای کربنی به عوامل متعددی از جمله حجم شارکول و درجه فعالیت آن بستگی دارد. عامل اصلی در حذف بهتر این مواد زمان تماس آب با شارکول است که اصطلاحاً زمان استراحت یا EBCT نامیده میشود. کاهش میزان جریان آب معمولاً باعث افزایش EBCT می شود. EBCT توصیه شده برای برداشت کلرین ۶ دقیقه و جهت برداشت کلرامین ۱۰ دقیقه می باشد.

شستشوی مکرر و منظم این فیلترها از طریق برداشت آلودگی های آلی انباشته شده در آن باعث افزایش ظرفیت جذب آنها می شود. فیلترهای کربنی قابلیت احیاء مجدد ندارند بنابراین جهت جلوگیری از اشباع ظرفیت های آن باید تعویض شوند.

تعبیه تعدادی از میکروفیلترها در قسمت خروجی آب جهت محافظت سایر قسمت های سیستم از آلاینده ها ضروری به نظر می رسد.

اسمز معکوس (RO)

تصفیه آب توسط اسمز معکوس با مکانیسم جدا سازی آب بوسیله آب کشی ملکولی بدون در نظر گرفتن یون ها انجام می شود.

فشار ناشی از برخورد آب به غشاء نیمه تراوا باعث می شود ۹۵-۹۰٪ یون های یک بار مثبت و ۹۹-۹۵٪ یون های دو بار مثبت و ۱۰۰-۹۵٪ تمام آلاینده های آلی با وزن ملکولی ۱۰۰ از آب جدا شوند.

تمام غشاءهای RO طوری طراحی شده اند که فیلتراسیون با جریان دو طرفه وجود دارد بنابراین آب به دو قسمت:

۱- پرمات (آب RO)

۲- کانسنتریت

تقسیم بندی میشود که پرمات آب خالص جهت انجام دیالیز و کانسنتریت آب دارای آلاینده ها با غلظت بالا هستند که از سیستم خارج می شوند.

سه نوع غشاء برای RO وجود دارد:

۱- سلولزی (سلولزاستات و سلولز تری استات)

۲- سنتتیک (پلی آمید، پلی سولفان)

۳- غشاءهای TFCS (غشاءهای مرکب با لایه نازک)

کارایی فیلترهای RO بوسیله نسبت پرمات به کانسنتریت ارزیابی می شود و اگر این نسبت به زیر ۸/۰ برسد باید فیلترها تعویض شوند.

فیلترهای RO جهت پیشگیری از رسوب آلایندهها در روی سطح غشاء باید بطور مرتب شستشو شود چون تجمع رسوبات سبب کاهش اثر بخشی فیلتر می شود.

یون زداها

یون زداها تجهیزات تعویض یونی هستند که کاتیونها مثل سدیم، پتاسیم، منیزیم و ... را با یون ئیدروژن و آنیون ها مثل HCO_3 ، CL ، F ، SO_4 و ... را با یون OH تعویض می کنند.

تصفیه از طریق اشعه اولتراویوله (UV)

اشعه UV برای ضد عفونی کردن آب با هدف کشتن باکتری هایی که از سایر تجهیزات تصفیه آب عبور کرده اند یا باکتری هایی که احتمالاً در سیستم رشد کرده اند بین آخرین تجهیزات تصفیه آب و بخش دیالیز (دستگاه دیالیز) قرار می گیرد. البته باید اضافه کرد که استفاده از اشعه ماوراء بنفش از تکثیر همه میکروب ها جلوگیری نمی نماید و به علاوه به علت لیز میکروبی آندو توکسین موجود در آب افزوده میشود.

طراحی سیستم تصفیه آب:

بسیار واضح است که انواع ابزارهای تصفیه آب موجود هیچ یک به تنهایی نمی توانند آب مورد نیاز ما را تأمین کنند بلکه ترکیبی صحیح از این ابزارها ضروری خواهد بود.

فرایند تصمیم گیری مستلزم ۳ پارامتر کلیدی است:

۱- درجه خلوص آب مورد نیاز

۲- کیفیت عرضه آب شهر (سطح شیمیایی و میکروبی آب)

۳- مقدار آب مورد نیاز (دیالیز خانگی، مرکز دیالیز کوچک، مرکز دیالیز بزرگ)

سیستم های توزیع

سیستم توزیع مشتمل بر لوله های پلاستیکی و ضامم آن می باشد که این سیستم نیز دچار آلودگی باکتریایی می شود، بنابراین باید هفته ای یک بار این لوله ها گندزدایی شوند بسته به جنس، قطر، میزان انشعاب و مخازن ذخیره سیستم توزیع می تواند درانتقال آلودگی موثر باشد در سیستم های دیالیز نباید از مخازن ذخیره استفاده نمود مگر این که تخلیه و گندزدایی آن ها به طور مرتب و مکرر انجام گرفته و کنارهای مخزن اسکراپ شود و توصیه می شود در قسمت انتهایی مخزن ذخیره یک اولترافیلتر نصب شود.

دستگاه همودیالیز

دستگاه های دیالیز باید حتما بعد از هر بار دیالیز با یک ماده ضد عفونی کننده، ضد عفونی شود و اگر جهت انجام دیالیز از محلول بیکربنات استفاده می شود این ماده باید حتما دارای خاصیت Decalcification هم باشد. بنابراین بر اساس نوع

محلول مورد استفاده در هنگام همودیالیز زمان شست و شو، مراحل شست و شو و درجه حرارت هنگام شست و شو نوع ماده گندزدا انتخاب شود.

مراحل شست و شو دستگاه ها شامل: شست و شو با آب ساده، کشیدن محلول گندزدا، سیرکولیشن محلول، DWELL-Time توقف محلول در داخل دستگاه و آب کشی می باشد که در دستگاه های مختلف مدت زمان انجام این مراحل متفاوت می باشد.

محلول هایی که بیش تر در بخش های دیالیز استفاده می شوند عبارتند از:

- هیپوکلریت سدیم

این ماده دارای خاصیت Decalcification نمی باشد ولی خاصیت ضد عفونی قوی دارد مواد حاوی کلر به دلیل خاصیت خوردندگی کلر به طور طبیعی بعد از مواجهه کوتاه مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه آب کشی انجام شده و این عمل باعث خنثی شدن اثر ماده گندزدا می شود زیرا که آب مورد مصرف برای آب کشی حاوی باکتری های گرم منفی می باشد که بلافاصله تکثیر یافته و در طول شب به تعداد کافی ازدیاد می یابد بنابراین در صورتی که از مواد گندزدای کلر دار بلافاصله قبل از شروع کار در دیالیز مورد استفاده قرار گیرد بیش از هر زمان دیگری موثر می باشد.

- اسید استیک ۳۷ درصد

- اسید سیتریک ۵۰٪ - سیترواستریل

ترکیبات پلی استریل که شامل: پر استیک اسید، هیدروژن پراکساید، استیک اسید و آب مقطر می باشد که بین درجه حرارت صفر تا ۶۰ فعال می باشد.

که براساس نوع دستور العمل مربوط به کارخانه دستگاه دیالیز از این مواد استفاده می شود.

در هنگام استفاده از محلول های حاوی اسید سیتریک دستگاه ها طوری تنظیم شده اند که به طور اتوماتیک آب را به دمای بالای ۶۰ درجه سانتی گراد می رساند که باعث اثر بخشی موثر تر ماده گندزدا می شود و در هنگام انتخاب شست و شو سرد می توان از بیلچ - پلی استریل و اپروتال استفاده کرد.

- فرمالدئید مایع

این ماده خاصیت گندزدایی مناسبی داشته و اثر خوردندگی ندارد و برای مدت طولانی در سیستم دیالیز باقی می ماند ولی از نظر زیست محیطی مخاطره آمیز بوده کار سینوز و محرک پوست و مخاط پرسنل می باشد.

- گلو تار آلدید

میکروب کش بوده و اثر خوردندگی ندارد و برای مدت طولانی می تواند در سیستم دیالیز باقی بماند ولی به دلیل این که فعال کننده ای به نام بیکربنات سدیم دارد و گاهی اوقات فعال نمی گردد و دارای بوی زننده می باشد و مشکلات ریوی برای مصرف کننده دارد مورد مصرف قرار نمی گیرد.

استفاده از آب جهت گندزدایی

گاهی برای گندزدایی بعضی از سیستم های دیالیز، سیستم مرکزی توزیع مایع دیالیز از آب داغ استفاده می کنند در این روش آب بیش از هشتاد تا نود درجه سانتی گراد حرارت دیده و از تمام قسمت ها و سیستم توزیع و وسایل مانیتورینگ بیمار عبور می کند. آب داغ روش عالی برای کنترل آلودگی است ولی به علت عدم Decalcification و آسیب به قطعات داخلی دستگاه به صورت ترکیبی با مواد گندزدای دیگر با درجه حرارت کمتر استفاده می شود.

صافی ها

صافی ها معمولا با مایع دیالیز آلودگی شدید پیدا نمی کنند امروزه در مراکز دیالیز به جای استفاده از صافی های صفحه ای و یا مار پیچی از الیاف تو خالی استفاده می کنند که این نوع از صافی ها باعث تشدید آلودگی نمی شوند جهت گندزدایی سطوح خارجی دستگاه به غیر از LCD که با دستمال مرطوب تمیز می گردد باید از ترکیبات الکی مانند Solarsept یا Bacillol AF استفاده نمود اخیرا از اسپری Frekaderm استفاده می شود که ۸۰٪ آن حاوی اتانول می باشد که به دلیل داشتن ماده فنل و خاصیت کار سینوژنی این ماده نباید در معرض پوست بدن قرار گیرد.

گندزدایی سیستم های همودیالیز

گندزدایی هر یک از اجزای سیستم دیالیز به تنهایی و به صورت روتین همیشه نتایج خوبی به دنبال نداشته و خطر اکتساب عفونت نزد بیمار وجود دارد برای انتخاب روش گندزدایی باید کل سیستم دیالیز، سیستم تصفیه آب، سیستم توزیع و دستگاه دیالیز، در نظر گرفته شود.

مانیتورینگ آب و مایع دیالیز

آب و مایع دیالیز باید حداقل ماهانه یک بار از نظر بیولوژیکی بررسی شوند توصیه می شود که سطح آلودگی میکروبی در آبی که برای تهیه مایع مورد مصرف قرار می گیرد از ۲۰۰ cfu/ml و میزان آلودگی مایع دیالیز از ۲۰۰۰ cfu/ml تجاوز نکند نمونه آب باید در نقطه ای که حد المقدور نزدیک محل ورود آب به کنستانتتره مایع دیالیز باشد جمع آوری گردد اگر شمارش باکتری ها بیش تر از ۲۰۰ cfu/ml باشد و یا اگر روش گندزدایی تغییر کند شمارش باکتریال باید در فواصل کوتاه تری انجام شود. نمونه مایع دیالیز باید در حین، میان و پایان دیالیز نزدیک به محل ورود مایع دیالیز یا خروج از دیالیز جمع آوری گردد. این نمونه ها باید ماهانه یک بار بعد از واکنش های تب زا یا تغییر در سیستم تصفیه آب و یا پروتکل های گندزدایی تهیه شوند. نمونه ها باید در طی ۳۰ دقیقه بررسی شده و یا این که در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری و حداکثر در عرض ۲۴ ساعت از زمان جمع آوری آزمایش گردند.

واکنش های تب زا و سپتیسمی

ایجاد واکنش های تب زا و سپسیس توسط باکتری های گرم منفی شایع ترین عوارض آلودگی شدید مایع دیالیز با باکتری های گرم منفی می باشد علل شایع واکنش های تب زا عبارت است از:

۱ - عبور آندوتوکسین باکتری های موجود در مایع دیالیز از غشاء صافی

۲ - تحریک تولید سیتوکینین در خون بیمار توسط آندوتوکسین های موجود در مایع دیالیز.

مراقبت از واکنش های تب زا و عفونت

در بیماران تحت دیالیز واکنش های تب زا با لرز تکان دهنده تب و افت فشار خون هم راه هستند بر اساس نوع سیستم دیالیز و میزان آلودگی اولیه تب و لرز می تواند ۱ تا ۵ ساعت بعد از شروع دیالیز اتفاق بیفتد که معمولاً با کاهش فشار خون سیستمولیک ۳۰ میلی متر جیوه یا بیش تر همراه می باشد سایر علائم ویژه که از شیوع کم تری برخوردارند عبارتند از: سردرد، دردهای عضلانی، تهوع و استفراغ

واکنش های تب زا

شروع لرز قابل رویت یا تب، درجه حرارت دهانی مساوی یا بیشتر از $37/8$ درجه سانتی گراد یا هر دو علامت در بیماری که قبلاً تب نداشته و قبل از دیالیز نیز علائمی از عفونت نداشته است می تواند نشانه واکنش های تب زا و یا سپسیس باشد.

مهم ترین راه افتراق سپسیس از واکنش های تب زا تهیه کشت خون در زمان ایجاد واکنش می باشد معمولاً واکنش های تب زا با باکتری همراه نمی باشند و علائم طی چند ساعت بعد از دیالیز از بین می روند ولی به دنبال سپسیس با باکتری های گرم منفی، تب و لرز باقی مانده و افت فشار خون به درمان مقاوم تر می باشد.

جمع آوری مایع دیالیز موجود در صافی جهت کشت راه افتراقی دیگری برای تشخیص سپسیس از واکنش های تب زا می باشد مشاهده علائم توسط پرسنل دیالیز، تب و تغییر در فشار خون و درجه حرارت بیمار در افتراق این دو عارضه می تواند مفید باشد.

برای بیماری که شاخص های واکنش های تب زا را دارا می باشد انجام روش های تشخیصی زیر توصیه می شود:

۱- معاینه بالینی کامل جهت رد سایر علل تب و لرز (پنومونی، عفونت فیسئول، عفونت دستگاه ادراری)

۲- جمع آوری مایع دیالیز موجود در دیالیزر، مایعی که در قسمت تحتانی دیالیز قرار دارد، برای کشت کمی و کیفی باکتریولوژیک ارسال می گردد.

سایر عفونت های باکتریایی

عفونت محل کارگذاری فیستول یا کاتتر عروقی می تواند باعث ایجاد سپسیس، آمبولی سپتیک ریوی، اندوکاردیت و مننژیت شود شایع ترین میکروب ها در این موارد استافیلوکوک ارئوس، استافیلوکوک اپیدرمیس و انتروکوک می باشند ولی اگر محل کاتتر در اندام های تحتانی باشد احتمال عفونت با سایر میکروب ها به ویژه باکتری های گرم منفی وجود دارد.

دسترسی عروقی منبع ۵۰ تا ۸۰٪ باکتری می ها در بیماران همودیالیزی است کاتترها بیش ترین میزان عفونت را نسبت به access های دیگر داراست.

کنترل عفونت ناشی از Vascular access

- ۱- شستن دست از بیماری به بیمار دیگر
- ۲- تعویض دستکش از بیماری به بیمار دیگر
- ۳- تعویض دستکش بعد از انجام هر پروسیجر
- ۴- عدم استفاده از الکل به عنوان ضد عفونی پوست
- ۵- رعایت نکات استریل در جای گذاری سوزن یا تزریق هپارین و دارو در ست دیالیز
- ۶- استفاده از ماسک هنگام استفاده از کاتترورید مرکزی و یا تعویض پانسمان
- ۷- اجتناب از خیس شدن، باز ماندن، حرکت زیاد کاتترهایی که Exit site آنها بسته نشده است .