

فهرست

۱	مقدمه
۲	معرفی همودیافیلتراسیون
۳	۱ - همودیافیلتراسیون آنلайн - یک روش درمانی پیشرفته جایگزین کلیه، با ایجاد امید زیاد با مزایای کلینیکی چشمگیر
۴	۱ - ۱ همودیافیلتراسیون آنلайн برای کدام دسته از بیماران بیشترین منفعت را دارا می باشد؟
۵	۱ - ۲ جایگاههای کلینیکی برای تجویز همودیافیلتراسیون آنلайн
۶	راهنمای عملی
۷	۲ - راهنمای عملی هموفیلتراسیون آنلайн
۸	۱ - ۱ اهمیت راههای دسترسی عروقی
۹	۱ - ۲ شدت جریان خون بیشتر - کلیرانسهاي بالاتر
۱۰	۱ - ۳ فیلترهای همودیافیلتراسیون
۱۱	۱ - ۴ اصول همودیافیلتراسیون آنلайн
۱۲	سیستم درمانی 5008S CorDax (سری جدید ماشینهای همودیالیز)
۱۳	۳ - سیستم درمانی 5008S CorDax
۱۴	۱ - ۱ همودیافیلتراسیون آنلайн با دستگاه 5008S CorDax
۱۵	۱ - ۲ خصوصیات اصلی در دستگاه 5008S CorDax
۱۶	کیفیت میکروبیولوژیکی
۱۷	۴ - اصول کترلی، ایمنی و میکروبیولوژیکی
۱۸	مزایای کلینیکی
۱۹	۵ - مزایای کلینیکی همودیافیلتراسیون آنلайн
۲۰	۱ - ۱ کاهش میزان مرگ و میر در بیماران تحت درمان با همودیافیلتراسیون
۲۱	۱ - ۲ خطر مرگ و میر در بیماران تحت درمان با HDF در مقابل بیماران HD
۲۲	۱ - ۳ طول عمر بیماران را افزایش می دهد بدون در نظر گرفتن میزان دیالیز و یا خصوصیات بیماران
۲۳	اصول پایه
۲۴	۶ - اصول فیزیکی پایه برای هموفیلتراسیون آنلайн

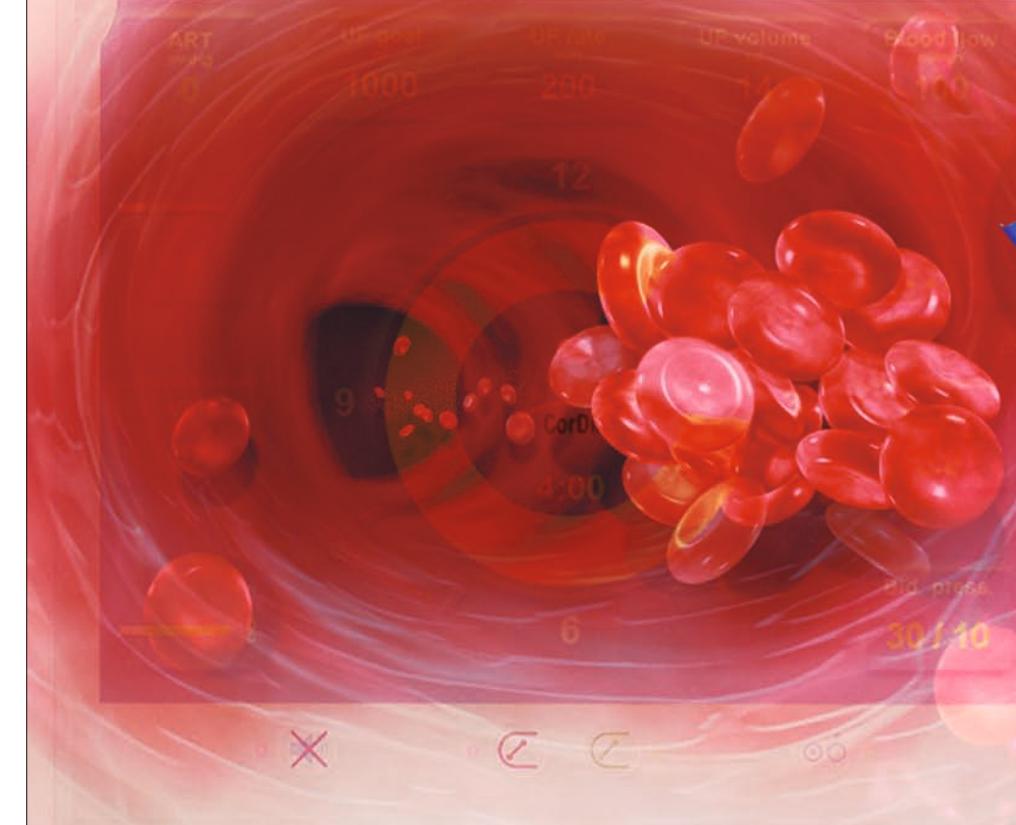
Haemodiafiltration Online



شرکت تجارتی سوحا
با اینترنت

همودیافیلتراسیون آنلайн

FRESENIUS
MEDICAL CARE



FRESENIUS
MEDICAL CARE

بیماران مبتلا به بیماریهای کلیوی مزمن نیازمند درمان به روش همودیالیز علاوه بر تحمل شرایط مختلف بیماری¹ باید قادر به غلبه بر اثرات جانبی بالقوه و عوارض مرتبط با روش درمانی مورد استفاده نیز باشند.

بررسی‌های علمی و پژوهشی بسیاری نشان داده که بیماران مبتلا به بیماریهای مزمن کلیوی به میزان زیادی از بیماریهای دیگری همچون دیابت، اختلالات چربی، سوء تغذیه، کم خونی، فشار خون بالا و سایر بیماریهای قلبی و عروقی² (CVD) رنج می‌برند.

امروزه نفوذیستها علاوه بر رویرو شدن با افزایش تعداد بیماران (بویژه سالخوردها) که دارای یک یا چند وضعیت Co-morbid علاوه بر بیماری کلیوی اولیه می‌باشند با مسائل پیچیده دیگری که در ارتباط با روش همودیالیز مورد استفاده می‌باشند که ممکن است بر روی سلامت قلب و عروق بیمار بگذارد نیز رویرو هستند.

با وجود پیشرفت بسیار چشمگیر تکنولوژی همودیالیز در ۳۰ سال گذشته، هنوز میزان بقاء بیماران همودیالیزی یک موضوع مورد توجه می‌باشد.

بهترین روش جهت بهبود نتایج بیمار در بیماران دیالیزی اولاً شامل شناخت عوامل خطرساز قلبی و عروقی مانند: عوامل خطر معمول و عوامل خطر در ارتباط با اورمی است که این عوامل علاوه بر فاکتورهای مرتبط با روش همودیالیز بر مشکلات قلبی و عروقی قبلی اضافه می‌گردد. ثانیاً یک عامل اصلی جهت درمان کنترل عوامل خطر بیماری قلبی و عروقی در بیماران دیالیزی انتخاب روش مناسب درمان همودیالیز علاوه بر سایر عوامل مؤثر در درمان می‌باشد.

التهاب و استرس اکسیداتیو در اکثر بیماریها از جمله بیماریهای قلبی عروقی عامل مهمی به شمار آمده به طوریکه اختلال در آندوتیال و در نتیجه ایجاد آترواسکلروز و بیماریهای انسداد عروقی می‌گردد. بنابراین کاهش عوامل ایجاد کننده استرس‌های اکسیداتیو و التهاب یک روش عمدی به منظور حفاظت قلب در همودیالیز می‌باشد.

در حال حاضر همودیافیلتراسیون آنلاین با کارآیی بالا (High - efficiency ONLINE Haemodiafiltration) (به عنوان یک روش همودیالیز منتخب و پیشرفته شناخته شده که موجب بهبود وضعیت بیمار از طریق تأثیرات مفید آن بر روی کاهش عوامل مربوط به تخریب آندوتیال می‌گردد.

راهنمای درمان همودیافیلتراسیون آنلاین، کمک کاربردی جهت تجویز و اجرای عملی همودیافیلتراسیون آنلاین را فراهم می‌نماید که در ارتباط با نیازمندیهای ضروری فنی، علمی و پژوهشی درمان می‌باشد.



1 - در پژوهشی Co-morbid عبارت است از:

وجود یک یا بیشتر از یک اختلال یا بیماری علاوه بر بیماری یا اختلال اولی

2 - Cardiorascular disease



بزرگان اندیشه در این مورد چه می‌گویند

۱ - همودیافیلتراسیون آنلاین - یک روش درمانی پیشرفته جایگزین کلیه، با ایجاد امید زیاد با مزایای کلینیکی چشمگیر

در سالهای اخیر با وجود پیشرفت‌های قابل توجه در درمان بیماران همودیالیزی هنوز میزان بیماران همودیالیزی به صورت غیر قابل قبولی بالا می‌باشد. خصوصیات بیمار بويژه سن بالا و شرایط Co-morbid مهمترین محدودیت در درمان از طریق جایگزین نمودن کلیه می‌باشد که تنها قادر به جایگزین نمودن بخشی از عمل کلیه طبیعی است. همودیالیز استاندارد تنها قادر است به اندازه ۱۰٪ توان کلیه طبیعی را جهت حذف مواد سمی فراهم آورد که بسیار از شرایط مناسب فاصله دارد.



پیشرفت مستمر در کیفیت درمان همودیالیز باید به عنوان یک هدف اصلی در مراقبت از بیماران (ESRD)^۱ در نظر گرفته شود. همودیافیلتراسیون آنلاین بويژه با استفاده از حجم بالای مایع جایگزین نه تنها موجب افزایش کلیرانس فیزیولوژیکی در دامنه ای از مولکولهای کوچک، متوسط و بزرگ می‌گردد بلکه موجب بهبود و اصلاح شرایط کلینیکی آزار دهنده جمعیت دیالیزی می‌گردد.

Francisco Maduell

تکنیک و روش همودیافیلتراسیون با میزان حجم بالا، یک قدم جدید به سمت نزدیک شدن به عملکرد طبیعی کلیه را فراهم می‌سازد.

Hemodialysis International, 2005

Steven Van Laecke

Katrien De Wilde

Raymond Vanholder

مطالعات کنترلی اخیر نشان داده که مزایای زیستی استفاده از روش همودیافیلتراسیون آنلاین بخصوص پس از سازگار شدن بیمار با شرایط بیماری چندگانه و اثرات دیالیز نیز وجود دارد.

همودیافیلتراسیون آنلاین با استفاده از مایع دیالیز ultrapure سازگاری بالا و ایمن همراه با کارآیی زیاد و اثرات کلینیکی مثبت بر روی کم خونی، فشار خون و همودینامیک را دارد، که علت آن کلیرانس بالای سوموم اورمیک (Large/protein-bound) بوده که موجب اثرات حفاظتی بر روی قلب می‌گردد که با اثر آن بر روی عوامل خطر ساز غیر موروثی در ارتباط است.

Artificial Organs, 2006



۱- همودیافیلتراسیون آنلاین برای کدام دسته از بیماران بیشترین منفعت را دارا می‌باشد؟

بیماران با ناپایداری همودینامیک در طی دیالیز

بیماران مبتلا به کم خونی و مقاوم به اریتروپویتین

مطالعات کلینیکی متعدد نشان داده که وضعیت کم خونی در بیماران تحت درمان با روش همودیافیلتراسیون آنلاین بهبود یافته به طوریکه با افزایش فراوان در میزان هموگلوبین و یا کاهش دوز اریتروپویتین مصرفی مشخص گردیده است. علاوه بر حذف بالای مواد ممانعت کننده از تولید گلبول قرمز عامل دیگری که ممکن است جزء اثرات مثبت درمان به روش همودیافیلتراسیون آنلاین جهت اصلاح کم خونی محسب گردد بهبود کیفیت میکروبی مایع دیالیز بوده که این امر منجر به کاهش وضعیت التهابی مزمن، بهبود مستمر در میزان مصرف آهن و کاهش مقاومت به اریتروپویتین می‌گردد.

بیماران با کنترل شکل فسفر بالا

در مقایسه با همودیالیز flux - high در روش همودیافیلتراسیون آنلاین حذف بیشتر فسفات و افزایش در پروسه برداشت فسفات سرم گزارش گردیده است. بنابراین اگر چه حذف مؤثر فسفات به علت چند جزیی بودن عوامل مؤثر آن محدود می‌شود ولی استفاده دراز مدت از روش همودیافیلتراسیون آنلاین به ویژه در ارتباط با یک درمان طولانی ممکن است باز هم منجر به کاهش برداشت میزان phosphate binder تجویز شده گردد. این مسئله فرصتی را برای افزایش پذیرش بیماران که درمان بوسیله phosphate binder فراهم می‌آورد.

بیماران با خطر ابتلا به آمیلوئیدوز وابسته به β_2 - microglobulin

مطالعات آینده نگرانه و تحت کنترل نشان داده که زداش β_2 - microglobulin با روش همودیافیلتراسیون با کاهش چشمگیر غلاظت β_2 - microglobulin در خون همراه بوده است. درمان به روش convection موجب جلوگیری و یا حداقل تأخیر در انجام عمل جراحی سندروم مج دست (یکی از علائم پاتولوژیک آمیلوئیدوز ناشی از β_2 - microglobulin) می‌گردد.

بیماران با باقیمانده عمل کلیه

امروزه اهمیت باقیماندن عملکرد کلیه در سلامت و کیفیت زندگی بیماران دیالیزی به خوبی شناخته شده است. این امر به عنوان یک عامل پیش بینی کننده مهم در حفظ و بقای بیماران دیالیزی در نظر گرفته شده است. بنابراین حفظ باقیمانده عمل کلیه هنوز جزو اولین موضوعات مورد بررسی در بیماران همودیالیز می‌باشد. درمان بیماران همودیالیزی با غشاها دارای نفوذ پذیری بالا و زیست سازگار و همچنین مایع دیالیز ultrapure که در روش‌های همودیافیلتراسیون آنلاین اعمال می‌گردد موجب کندتر شدن سیر کاهش باقیمانده عملکرد کلیه (RRF)^۱ می‌گردد.

فشار خون پایین حاد یک عارضه متداول بوده که در طی دیالیز مشاهده می‌گردد. از شرایط ضروری جهت بهبود نتایج دیالیز شناسایی بیماران مستعد می‌باشد که در این بیماران اغلب بزرگ شدن بیش از حد بطن چپ همراه است به طوریکه مشخص گردیده این امر در ارتباط نزدیک با کاهش فشار خون در حین دیالیز می‌باشد. بیماران دیگری که با خطر ناپایداری همودینامیکی در حین دیالیز روبرو می‌باشند عبارتند از: بیماران سالخورده، بیماران مبتلا به سوء تغذیه همراه با کاهش آلبومین سرم خون، بیماران دیابت ملتوس و بیماران مبتلا به اختلال در سیستم عصبی خودکار.

روش درمانی انتخابی برای بیماران فوق روش همودیافیلتراسیون آنلاین می‌باشد که موجب پایداری همودینامیک بیشتر در این بیماران می‌گردد.

متداولترین توصیه جهت بهبود پایداری قلبی و عروقی بیماران تحت درمان با روش همودیافیلتراسیون آنلاین عبارت است از حذف بالقوه عوامل گشاد کننده عروقی (واژودیلاتورها) و خنک کننده خون (از طریق از دست دادن انرژی گرمایی در مدار گردش خون در خارج از بدن).

بیماران دارای سندروم سوء تغذیه، التهاب، تصلب شریان

اگر چه فاکتورهای خطر معمول مانند دیابت، فشار خون بالا و افزایش چربی خون در بیماران دیالیزی رایج می‌باشد ولی این فاکتورها فقط بخشی از دلایل رایج در ایجاد بیماریهای قلبی و عروقی در این گروه از بیماران محسوب می‌گردد. معمولاً واکنشهای التهابی مزمن با سطح سرمی افزایش یافته سایتوکین‌های التهابی و CRP^۲ در بیماران دیالیزی مشاهده شده که نقش مهمی را در افزایش خطرات قلبی و عروقی در این بیماران ایفا می‌نماید.

واکنشهای التهابی مزمن سیکل پیچیده‌ای از عوامل گوناگون مانند AGE^۳، لیپوپروتئین‌های غیر نرمال و استرس‌های اکسیداتیو را در بر می‌گیرد. این عوامل تحت عنوان فاکتورهای غیر متداول مرتبط با اورمی و دیالیز تقسیم بندی شده‌اند و موجب پیشرفت سریع اختلالات آندوتیال می‌گردد.

علاوه بر این التهاب نه تنها در ارتباط با بیماریهای آترواسکلروزیس پیشرونده، قلبی و عروقی می‌باشد بلکه همراه با سوء تغذیه موجب ایجاد سندروم MIA^۴ می‌گردد.

بنابراین در حال حاضر جلوگیری از التهاب به عنوان هدف اصلی درمان در راستای کاهش بروز عوارض مربوط به سندروم MIA در بیماران دیالیزی در نظر گرفته شده است.

همودیافیلتراسیون آنلاین با اصلاح و افزایش حذف مولکولهای بزرگ ممکن است در جهت خنثی نمودن چرخه نادرست سندروم MIA حرکت نماید البته با توجه به استفاده نمودن از ممبران و مایع دیالیز با سازگاری زیستی بالا.

۲- راهنمای عملی همودیافیلتراسیون آنلاین

۱-۲- اهمیت راههای دسترسی عروقی

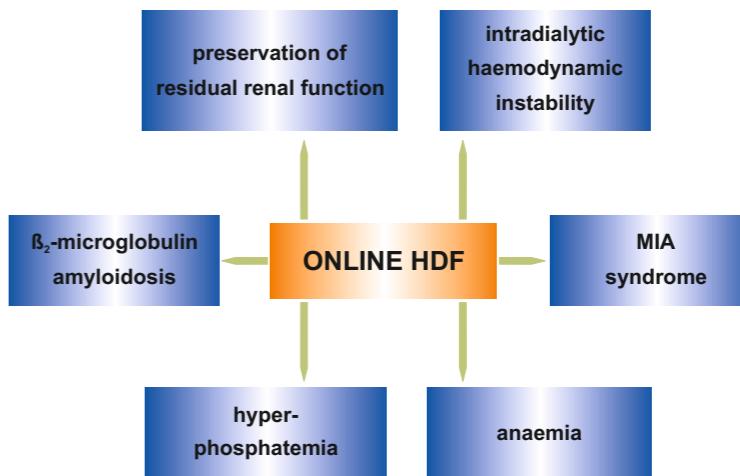
در طی همودیالیز، بهترین کلیرانس مواد زائد به عوامل دیگری از جمله شدت جریان خون مؤثر عبوری از صافی دیالیز بستگی دارد. توجه به وضعیت فیستولا و انتخاب ابعاد سوزن، دستیابی به شدت جریان مؤثر خون را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اکثر اوقات، هنگام تجویز جریان خون مورد نیاز توسط پزشک خصوصاً موافقی که شدت جریان خون بالا مد نظر باشد، شرایط اختصاصی راههای دسترسی عروقی برای هر بیمار ناچیز شمرده می‌شود. برخلاف تصور عمومی این نکته بسیار حائز اهمیت است که فشار شریانی و وریدی نمایش داده بر روی ماشین دیالیز میزان فشار فیستولا را منعکس نمی‌کند بلکه صرفاً نماینگر فشار دینامیکی و فشار مکش قبل از سوزن فیستولا و کاتر می‌باشد. با افزایش طول و کاهش اندازه مجرای سوزن یا کاتر که برای دسترسی عروقی استفاده می‌گردد، مقاومت در برابر جریان خون افزایش می‌باید.

در حالت خاص فشار مکش شریانی اثر منفی بر روی شدت جریان خون دارد چرا که اثر حجم پیشرونده^۱ (حجم ضربه‌ای) مربوط به پمپ غلتکی دستگاه را خشی می‌سازد بنابراین شدت جریان خونی که از قبل بر روی ماشین دیالیز تنظیم گردیده از شدت جریان مؤثر خونی که پمپ می‌گردد تا میزان ده درصد (در فشار منفی شریانی 250 mmHg = شریانی p) بیشتر است. فشار شریانی منفی بالاتر سبب نوسان بیشتر در شدت جریان مؤثر خون می‌گردد. سیستم درمانی CorDialx 5008S این پدیده را مدنظرداشته و جریان خون مؤثر را با جریان خون از پیش تعیین شده بر روی ماشین دیالیز تنظیم کرده است.

سوزن مناسب برای شرایط دیالیز مناسب

معمولًا نظر به اینکه سوزن فیستولا یا کاتر مورد استفاده از عوامل محدود کننده شدت جریان خون در خارج از بدن می‌باشد، ابعاد و اندازه‌های آنها به عنوان کلیدی در تعیین میزان کلیرانس مواد نفوذی و انتقالی^۲ در حین دیالیز تلقی می‌گردد. همودیالیز متداول می‌باشد. به طور شگفت آوری مطالعات اخیر بر روی جمعیت زیادی از بیماران نشان داده که همودیافیلتراسیون آنلاین با حجم بالا، خطر مرگ و میر بیماران همودیالیزی را در مقایسه با دو روش low-flux و high-flux کاهش داده است.

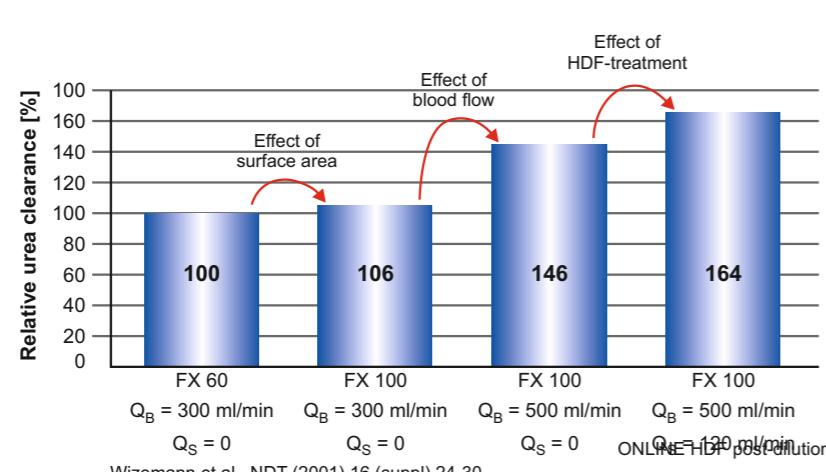
- قصر داخلی
- طول



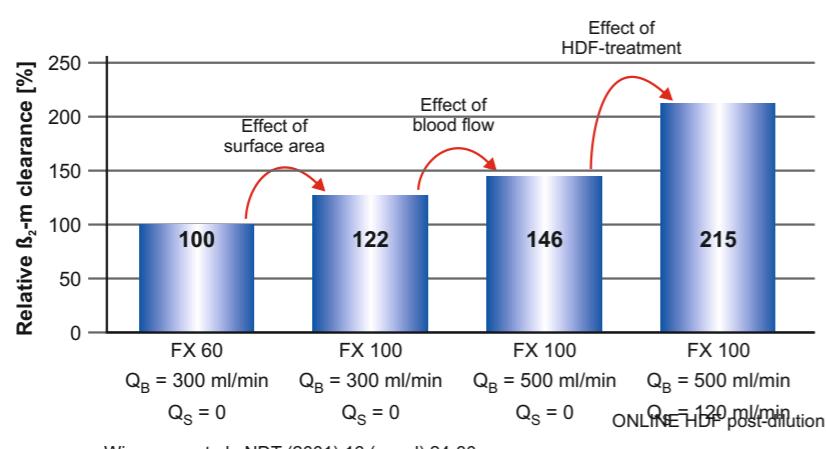
نکات لازم برای همودیافیلتراسیون موفق

- عملکرد مناسب راههای دستیابی به عروق (Vascular access)
- سرعت اولترافیلتراسیون مناسب
- هماتوکریت و غلظت پروتئین بالا
- کنترل غلظت سدیم پلاسمما و فشارخون
- کنترل غلظت پتاسیم در پلاسمما
- کنترل غلظت بی کربنات در پلاسمما

در شرایط ویژه مانند صافی‌های FX60 افزایش شدت جریان خون از 300ml/min تا 250ml/min به میزان ۱۵ درصد در کلیرانس اوره مؤثر واقع می‌گردد. تصویر 3a نشان می‌دهد که با یک صافی FX100 کلیرانس اوره می‌تواند به میزان ۴۰ درصد در شرایط بالینی با افزایش شدت جریان خون از 300ml/min تا 500 ml/min افزایش یابد. در حقیقت برای حذف مولکولهای متوسط، هر دو عامل کیفیت درمان و حجم مبادله شده (Q_S)¹ از عوامل تعیین کننده و مکمل هستند.



تصویر 3a: اثر عوامل درمانی بر کلیرانس اوره

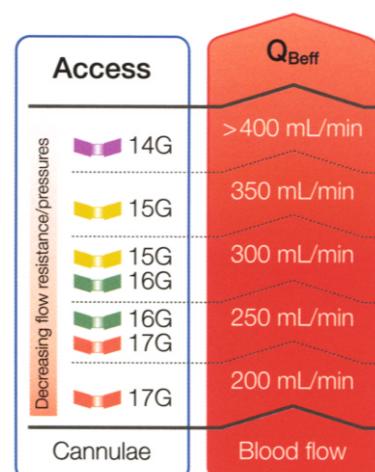


تصویر 3b: اثر عوامل درمانی بر کلیرانس اوره

قطر داخلی بزرگتر و طول کوتاهتر منجر به شدت جریان بالاتر خون می‌گردد که می‌تواند در یک شرایط مناسب فشار به دست آید. قطر داخلی بسیار کوچک به همراه شدت جریان نامناسب خون منجر به افزایش نیروی برخی می‌گردد که به لیز گلبول‌های خونی می‌انجامد.

در عمل همودیالیز معمولی انتخاب سوزن مناسب مطابق با شدت جریان خون مطلوب در مدار خارج بدنی (Q_B)² - تصویر 1 و شدت جریان قابل دسترسی (Q_A)² در فیستولا به منظور دستیابی به تعادل مناسب بین راحتی بیمار و بازده و کارآیی دیالیز از اهمیت بسیاری برخوردار است.

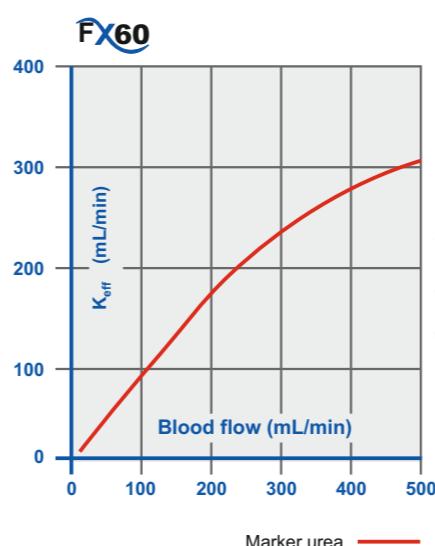
در فیستولاها و ریدی/ شریانی نوع رادیو سفالیک که از کارآیی بالایی برخوردارند جریانهای از ۹۰۰ تا ۵۰۰ میلی لیتر بر دقیقه یا بیشتر، ممکن است یافتد شود. در پیوندها و فیستولاها و ریدی و شریانی که روی بازو³ قرار می‌گیرند، جریانهای بالاتر در محدوده ۸۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی لیتر بر دقیقه قابل دستیابی هستند. شدت جریان مربوط به Q_A باید همیشه به طور محسوسی از شدت جریان خون مدار خارج بدنی (Q_B) بیشتر باشد.



تصویر 1:
اندازه توصیه شده سوزن فیستولا.
با توجه به شدت جریان خون مورد نظر

در صورتیکه Q_A از مقدار Q_B بر نامه ریزی شده بر روی ماشین دیالیز کمتر باشد، برگشت خون در فیستولا⁴ رخ می‌دهد. و خون گردشی در مدار قبل از تکرار عبورش از صافی دیالیز از توکسینهای اورمیک پر نشده و در نتیجه این امر روند حذف توکسین‌ها کاهش یافته و به طور کلی کارآیی دیالیز دچار نقصان می‌گردد. این واقعیتی است که معمولاً ناشناخته باقی می‌ماند.

هر چند تجهیزاتی همانند مانیتورینگ دمای خون(BTM)⁵ در دسترس هستند که به طور اتوماتیک میزان recirculation را اندازه گیری می‌کنند و مانیتورینگ جریان دسترسی (Q_A) را فراهم می‌سازند.



تصویر ۲:
اثر Q_B بر کلیرانس اوره
⁶ $Q_D=500\text{ml/min}$; ⁷ $Q_{UF}=0\text{ ml/min}$

- 1 - Blood flow rate
- 2 - Access flow (fistula flow)
- 3 - Arm fistula Upper
- 4 - Fistula recirculation
- 5 - Blood Temperature Monitor
- 6 - Dialysate flow rate
- 7 - Filtrate flow rate

۴-۲ اصول همودیافیلتراسیون آنلاین

کیفیت‌های مختلف درمان همودیافیلتراسیون طبق تجویز محلول جایگزین دسته بندی می‌شوند:

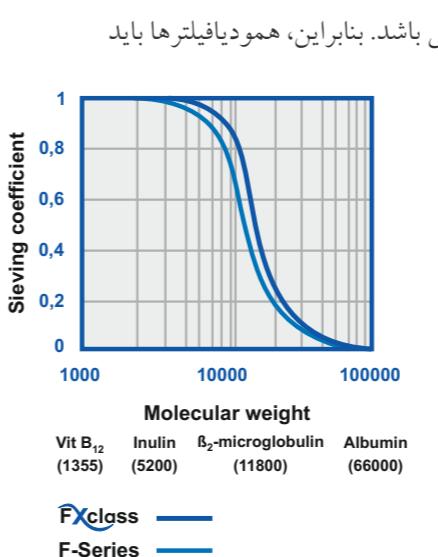
همودیافیلتر می‌باشد.

همودیافیلتر باشد مواد زیر را برآورده کند:

- میزان فیلتراسیون بالا در فشارهای بین غشایی متوسط ($TMP < 300 \text{ mmHg}$)^۱ باید قابل دستیابی باشد. بنابراین، همودیافیلترها باید نفوذپذیری بالایی به آب و مساحت سطحی مناسبی داشته باشند.
- غشای دیالیز باید دارای منحنی ضریب غربالگری^۲ با شیب تنیدی باشد تا:
 - (a) متضمن نفوذ پذیری بالا برای مواد زائد با طیف گسترده‌ای از وزن‌های ملکولی باشد، و
 - (b) همزمان جلوی از دست رفتن مواد ارزشمندی مانند آلبومین را بگیرد. (شکل ۴)
- به دلیل مساحت سطحی بزرگتر در همودیافیلترها، غشاها بسیار باala از اهمیت ویژه برخوردار بوده و توصیه می‌شوند.

میزان فیلتراسیون کل معمول در همودیافیلتراسیون و هموفیلتراسیون بین ۲۵ تا ۳۰ درصد شدت جریان خون مؤثر به کار رفته می‌باشد. برای تضمین میزان مبادله بالا، تأمین میزان جریان خون بالا و یک راه دسترسی عروقی مناسب لازم است.

به طور کلی موفقیت بالینی روشهای درمانی با بازده بالا مانند همودیافیلتراسیون وابسته به استفاده از صافی‌های دیالیز مناسب مانند high-flux یا همودیافیلتر می‌باشد.

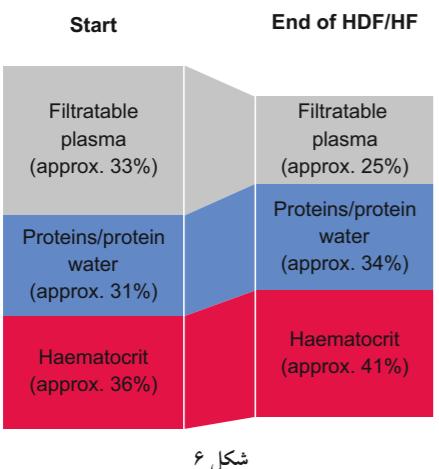


شکل ۴

ضرایب غربالگری صافی‌های دیالیز FX-Series و FXclass

بنابراین، همودیافیلترها باید با بخار استریل شوند تا زیان‌های بالقوه ناشی از باقی مانده مواد کاهش یافته و حجم پیش شستشو (pre - rinsing) به حداقل رسیده که نهایتاً باعث صرفه‌جویی در وقت و هزینه می‌شود.

عوامل مؤثر در میزان ماده جایگزین در همودیافیلتراسیون Post - dilution



مثال کاهش آب پلاسمای قابل فیلتر شدن در خلال درمان

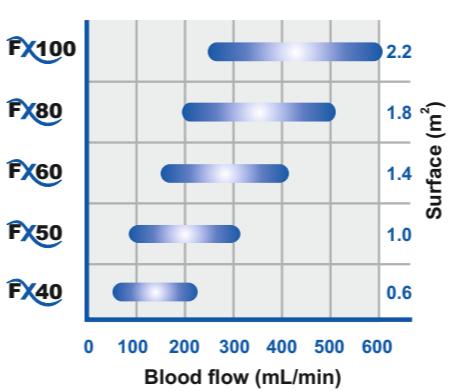
امروزه مقادیر هماتوکریت بالا، بویژه به دلیل مزایای EPO^۱ درمانی باید (تفیرات بستگی به مقادیر فردی بیمار دارند).

موردنماید.

هنگامی که هدف میزان تبادل بالا باشد، باید توجه داشت که ممکن است در الیاف صافی دیالیز افزایش غلظت خون مشاهده گردد که موجب تحریک ایجاد لخته در صافی شده و به دنبال آن افزایش TMP (به بیش از ۳۰۰ میلیمتر جیوه) اتفاق می‌افتد. درجه تغليظ خون به تک تک عوامل تجویزی و مرتبط با بیمار (جریان خون مؤثر، هماتوکریت و غلظت کلی پروتئین) و میزان اولترافیلتراسیون نهایی وابسته می‌باشد. (شکل ۶)

به طور طبیعی نسبت حداکثر حجم قابل فیلتر شدن در طول زمان درمان به دلیل غلظت رو به افزایش خون که ناشی از کاهش حجم آن می‌باشد تغییر می‌نماید.

لطفاً توجه داشته باشید که در شدت جریان‌های خون پایین، از مساحت سطح صافی‌های دیالیز بزرگ به طور کامل بهره برداری نمی‌شود.



شکل ۵

محدوده‌های بهینه جریان خون برای صافی‌های دیالیز FX

رابطه بین جریان خون و مساحت صافی دیالیز

برای این که از ظرفیت کامل یک صافی دیالیز حداکثر بهره را بتوان برد، توجه به رابطه بین سطح مؤثر و شدت جریان خون قابل دسترسی مهم است. (شکل ۵)

به عنوان مثال، انتخاب یک صافی دیالیز بزرگ با مساحت سطحی $2/2$ متر مربع (FX100) با شدت جریان خون فقط ۲۵۰ میلی لیتر در دقیقه منجر به اصلاح قابل توجه کلیرانس‌های نفوذی^۳ در مقایسه با یک صافی کوچکتر با مساحت سطح $1/4$ متر مربع (FX60) نمی‌شود.

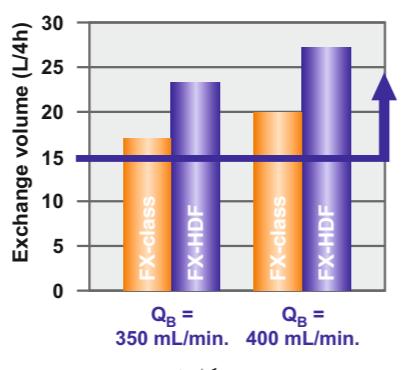
لطفاً توجه داشته باشید که در شدت جریان‌های خون پایین، از مساحت سطح صافی‌های دیالیز بزرگ به طور کامل بهره برداری نمی‌شود.

علاوه بر مسائل مرتبط با موارد تجویز شده و ترکیب خون، توجه به عوامل مرتبط با سیستم درمان هم باید مورد توجه باشد. این امکان را فراهم می نماید که بتوان به صورت خودکار میزان جایگزینی مرتبط با جریان خون مؤثر، هماتوکریت و پروتئین کل¹ (TP) را به صورت انحصاری برای بیمار تنظیم نماید. در صورتیکه کاهش در شدت جریان خون لازم باشد، به صورت خودکار تنظیم مناسب میزان جایگزینی توسط عملکرد Auto Sub صورت می گیرد. در نتیجه، هیچ اشتباه محاسبه ای در تعیین حداکثر میزان جایگزینی رخ نخواهد داد زیرا حجم UF هم در نظر گرفته می شود.

Dialyser type	Max. achievable exchange volume at Q_B : 350 mL/min	Max. achievable exchange volume at Q_B : 400 mL/min
FX 80		
FX 100	17 L	20 L
FX 800		
FX 1000	23 L	27 L
Hct = 35%; TP = 7.5g/dL		

همودیافیلتراسیون Pre-dilution

در این روش مایع جایگزین جهت رقیق نمودن خون قبل از عبور خون از درون صافی دیالیز وارد می گردد. در همودیافیلتراسیون Pre-dilution، خون توسط مایع جایگزین قبل از ورود به صافی دیالیز و قبل از گرفتن آب پلاسما توسط اولترافیلتراسیون رقیق می شود، بنابراین خطر تغليس خون کاهش می یابد. توجه داشته باشید مناسب ترین شیوه درمانی در شرایطی که سرعت جریان خون قابل دسترسی پایین بوده و یا میزان هماتوکریت و TP خون بالا می باشد همودیافیلتراسیون Pre-dilution است که سبب جلوگیری مشکلاتی از قبیل افزایش TMP و لخته شدن خون در صافی می شود. در هر صورت، هر چه میزان پیش رقیق کردن بیشتر باشد، کلیرانس ذرات کوچکتر کمتر می شود.

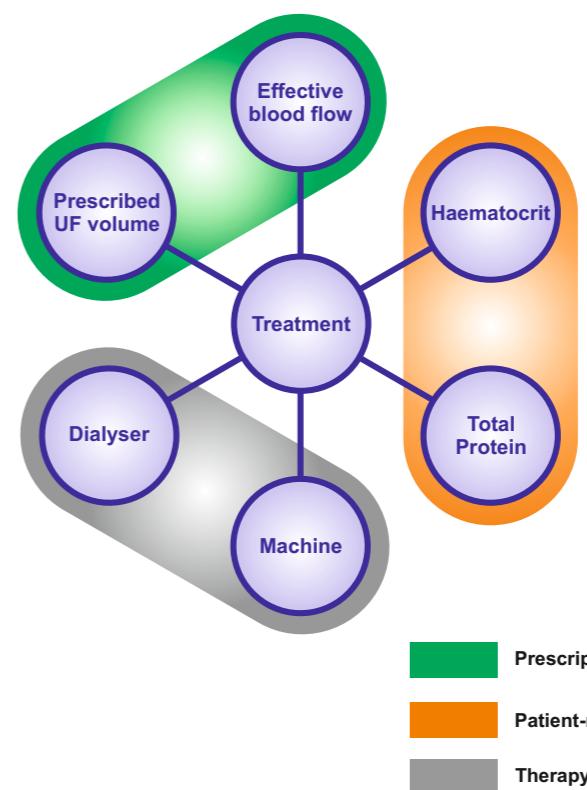


بازده بالای OL-HDF¹ برای پیش از 15L تعریف می شود (بالای خط آبی)

علاوه بر مسائل مرتبط با موارد تجویز شده و ترکیب خون، توجه به عوامل مرتبط با سیستم درمان هم باید مورد توجه در نظر گرفته شود. (شکل ۷)

سیستم درمانی 5008، با عملکرد Auto Sub یکپارچه، این امکان را فراهم می نماید که بتوان به صورت خودکار میزان جایگزینی مرتبط با جریان خون مؤثر، هماتوکریت و پروتئین کل¹ (TP) را به صورت انحصاری برای بیمار تنظیم نماید. در صورتیکه کاهش در شدت جریان خون لازم باشد، به صورت خودکار تنظیم مناسب میزان جایگزینی توسط عملکرد Auto Sub صورت می گیرد. در نتیجه، هیچ اشتباه محاسبه ای در تعیین حداکثر میزان جایگزینی رخ نخواهد داد زیرا حجم UF هم در نظر گرفته می شود.

برای جلوگیری از تغليس خون، باید یک فاصله ایمن برای حداکثر میزان جایگزینی و حجم مبادله مربوطه حفظ شود. این فاصله ایمنی در الگوریتم Auto Sub رعایت شده است.



شکل ۷

عوامل مرتبط با موارد تجویز شده، بیمار و سیستم درمانی

۳ - سیستم درمانی 5008S CorDiamx

شرکت Fresenius Medical Care خود را به انجام بهینه سازی و ارتقاء کلیه فرآیندهای مرتبط با درمان همودیافیلتراسیون آنلاین به منظور بهبود نتایج بلند مدت و افزایش کیفیت عمومی زندگی بیماران دیالیزی متعهد ساخته است.

اصول اساسی در سیستم جدید درمانی 5008S CorDiamx ۵ فراهم ساختن بهترین :

- روش درمانی جهت جایگزین نمودن عملکرد از دست رفته کلیه
- روش اداره و کاربری آسان کلیه عملیات
- صرفه اقتصادی و استفاده از منابع در دسترس



می باشد. شیوه درمانی همودیافیلتراسیون آنلاین به عنوان یک روش درمانی استاندارد در سیستم درمانی 5008S CorDiamx ارائه گردیده است. نوع آوری بالا و طراحی کامل‌آرگونومیک با کاربری آسان " Innovationspreis der deutschen wirtschaft 2005 توسط " 5008S CorDiamx سیستم درمانی (دارنده اولین نشان جهانی نوآوری) و دارنده نشان Red Dot برای طراحی محصول، مورد تأیید قرار گرفته است.

سیستم درمانی 5008 با در نظر گرفتن پارامترهای تجویزی و عوامل مربوط به هر بیمار، در وضعیت همودیافیلتراسیون Pre-dilution میزان جایگزینی بهینه را محاسبه می نماید. به طور معمول تقریباً دو سوم جریان خون مؤثر به عنوان میزان جایگزینی اضافه می شود. افزایش دستی تا نسبت اختلاط یک به یک (جریان خون = میزان جایگزینی) امکان پذیر می باشد.

توجه

لطفاً توجه داشته باشید که این توصیه‌ها بستگی به شرایط فردی بیماران دارد. نفرولوژیست واحد شما باید عوامل مختلف بیمار را در نظر گرفته و تصمیم گیری نهایی را انجام دهد.

نتیجه

تعدادی از مقالاتی که اخیراً منتشر شده‌اند بر این حقیقت صحه گذاری کرده‌اند که همودیافیلتراسیون آنلاین روش بسیار مؤثری برای حذف طیف وسیعی از توکسینهای اورمیک می باشد.

۱- ۳- همودیافیلتراسیون آنلاین با دستگاه 5008S CorDiamx

اصول

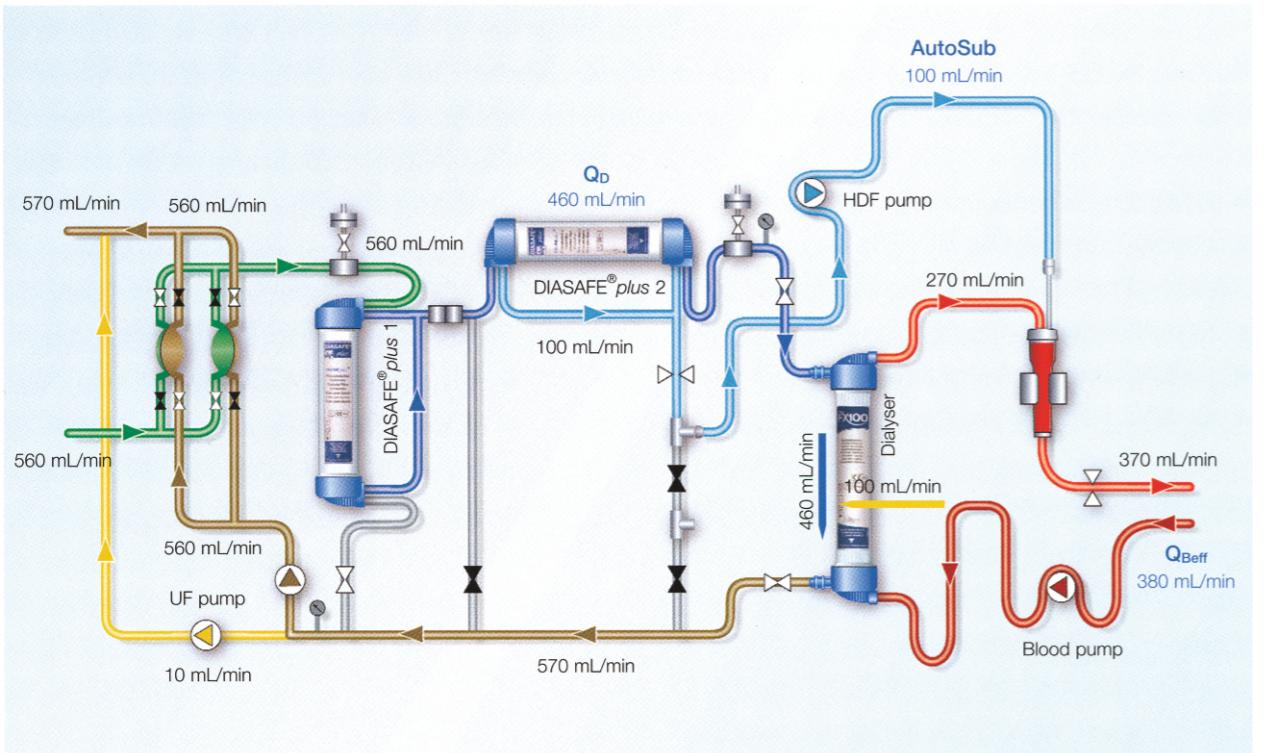
با توجه به فراوانی درمانهای روزمره و مطالعات اختصاصی انجام شده، بازدهی و ایمنی بالا و عملی بودن همودیافیلتراسیون آنلاین به اثبات رسیده است.

به علت برخورداری از تکنولوژی عملکرد بالا، سیستم درمانی 5008S CorDiamx بدون محدودیت می تواند به صورت آنلاین مایع جایگزین فیزیولوژیک مورد نیاز را با درجه خلوص بالا از مایع دیالیز تهیه نماید.

ترکیب اصلی مایع جایگزین به کمک فیلتر کردن مایع دیالیز آمده از دو فیلتر شرکت Fresenius موسوم به DIASAFE® plus که دارای غشاء پلی سولفان با قدرت نگهدارندگی بالای اندوتوكسین می باشد، به دست می آید. با عبور مایع دیالیز از فیلتر نخست، مایع دیالیز ultrapure حاصل می گردد که این مایع پس از عبور از فیلتر دوم وارد صافی دیالیز می گردد. مایع جایگزینی که از درون مایع دیالیز بدست آمده قبل از اینکه در دسترس قرار بگیرد، یکبار دیگر از درون فیلتر DIASAFE® plus دومی فیلتر می شود.

A practical example of post-dilution ONLINE HDF at $Q_B = 380$ mL/min

عمل dilution - post در همودیافیلتراسیون Safeline با اتصال به سست دیالیز وریدی بعد از صافی دیالیز صورت می‌گیرد. همودیافیلتراسیون به درون سیستم گردش خون خارج از بدن با توجه به آهنگ جایگزینی مطلوب تزریق می‌گردد. به وسیله یک سست ایمن (Safeline) یکبار مصرف مایع از پورت مربوط به مایع جایگزین خارج شده و با استفاده از پمپ



Example		
Patient	Therapy Prescription	Result
$V_{urea} = 40 \text{ L}$	AV needle: 14G	Exchange volume: 24L
$TP = 7.5 \text{ g/dL}$	Post-dilution HDF: AutoSub	$K^*_{B2m} = 120 \text{ mL/min}$
$Hct = 35\%$	Haemodiafilter FX 800: AutoFlow factor = 1.2	$K^*_{Urea} = 300 \text{ mL/min}$
$\text{Rec.} = 5\%$	$Q_{Beff} = 380 \text{ mL/min} : Q_D = 460 \text{ mL/min}$	$\text{spKt/V}^* = 1.8$
	Weight loss = 2.4 L: UFR = 10 mL/min	
	Dialysis time = 4 hours	

* Data derived from the Fresenius Medical Care Clearance Calculation Tool based on clinical data. Variations of the results may be attributed to a number of patient - and treatment - related factors.

تعادل بین کل مایع خارج شده از بدن بیمار و حجم مایع جایگزین به طور دقیق و ظرافتمندانه‌ای حاصل شده و توسط مدار بسته مایع دیالیز CorDialyzer 5008S که بطور حجمی اندازه گیری می‌گردد، تنظیم می‌شود.

چمبر متعادل کننده سیستم تضمین می نماید که میزان ورود مایع دیالیز به مدار برابر با میزان خروج آن از مدار هیدرولیک سیستم باشد. بنابراین مقدار مایعی که از طریق اولترافیلتراسیون خون بوسیله صافی دیالیز خارج می گردد سریعاً و به همان میزان تو سط مایع جانشینی می گیرد.

به منظور جلوگیری از کاهش شدت جریان مایع دیالیز، قسمتی از مایع جایگزین کشیده شده با افزایش تأمین مایع دیالیز به طور اتوماتیک جبران می‌گردد.

به طور مستقل هر گونه کاهش وزن مطلوب درمانی در بیماران با خارج ساختن حجم اضافی از سیستم بسته، بوسیله پمپ بسیار دقیق اولترافیلتر اسپیون، تأمین می‌گردد.



۳-۲ خصوصیات اصلی در دستگاه 5008S CorDiaz

در سیستم "5008 ONLINE plus" استفاده از سالین معمول صنعتی و محلولهای هموفیلتراسیون حذف گردیده است. این مایع به به کمک فرآیندها و روش‌های درمانی صورت می‌پذیرد که در آنها محلول بافری بی‌کربنات ultrapure بصورت آنلاین تهیه می‌گردد مانند:

- همودیافیلتراسیون آنلاین

- هموفیلتراسیون آنلاین (در حالت post - dilution و در روش¹ SN)

- پرایمینگ آنلاین (پر کردن و شستشوی مدار خون خارج بدنی² EBC)

- ONLINE BOLUS (در صورت افت فشار مقطعي)

- برگشت مجدد آنلاین خون (خون از مدار خارج بدنی شسته می‌شود).

بهداشت، اینمنی و کارآیی از اصول برجسته طراحی سیستم 5008S CorDiaz ONLINE plus 5008S باشد، که این ویژگی‌ها در عوامل عملکردهای کلیدی زیر خود را نشان می‌دهند:

۱) دو عدد فیلتر مایع دیالیز "DIASAFE plus" اینمنی میکروبیولوژیکی را تضمین می‌کند.

۲) دو عدد پورت آنلاین - بعنوان نقاط دسترسی بهداشتی به سیستم هیدرولیک.

۳) پمپ همودیافیلتراسیون آنلاین - سرعت و حجم مایع انتقال یافته را کنترل می‌کند.

۴) ست های وریدی و شریانی سیستم 5008S CorDiaz - ست‌های مربوط به مدار خون که شامل Safe Line یکبار مصرفی است که برای انتقال مایع جایگزین از هیدرولیک به مدار خارج بدنی می‌باشد.

۵) هموفیلترهای FX - با غشاء Fresenius Helixone[®] که به طور ویژه برای حذف توکسین‌های اورمیک با کیفیت هرچه بیشتر طراحی گردیده است.

۶) biBag 5008 - کنستانتره خشک بی‌کربنات، که به شکل کاملاً مناسب و اینمن فراهم شده است.

۷) سیستم 5008S CorDiaz - تمامی عملکردهای مربوط به حالات درمان و معالجه به صورت اتوماتیک تسهیل شده است.

فیلتر مایع دیالیز DIASAFE[®] plus

به علت حیاتی بودن موضوع خلوص میکروبیولوژیکی و سطح اینمنی مایع جایگزین (راهنمای زیر را ببینید) این مایع به صورت کاملاً اینمن توسط فیلتراسیون از دو فیلتر اضافی (برای بالا بردن ضربه اطمینان) که شامل غشاء ویژه پلی سولفان Fresenius می‌باشد، تهیه می‌گردد. این فیلترها دارای مساحت سطحی بالا و قدرت نگهدارندگی بالای اندوتوکسین‌ها می‌باشند. اینمنی میکروبیولوژیکی به وسیله اولین فیلتر DIASAFE[®] plus تأمین می‌گردد و فیلتر دوم به عنوان پشتیبان عمل می‌کند.

بهترین راهنمای عملی اروپایی (EBPG)¹ :

در همودیالیز معمول استفاده از آب خالص (pure) که حداقل الزامات² EP را برآورده سازد، ضروری بوده و استفاده از آب Ultrapure جهت کاربرد در روش دیالیز high - flux و conventional جداً توصیه می‌گردد.

(Evidence level : c)

فیلترهای DIASAFE[®] plus به طور کاملاً بهداشتی و اینمن از طریق سیستم قفل DIAFIX که در انتهای زنجیره سیستم تصفیه آب 5008S CorDiaz قرار دارد متصل می‌گردد. فیلترها پس از طی ماکریسم طول عمر خود که ۱۲۰ هفته یا ۱۰۰ بار استفاده می‌باشد، (هر کدام که زودتر واقع گردد) می‌باید، تعویض گردد که این کار از طریق پروسه تعویض اتوماتیک صورت می‌گیرد. کیفیت بالای محصولات به کمک کنترل‌های حین تولید متعدد فیلترهای DIASAFE[®] plus به دست آمده و حفظ می‌گردد.

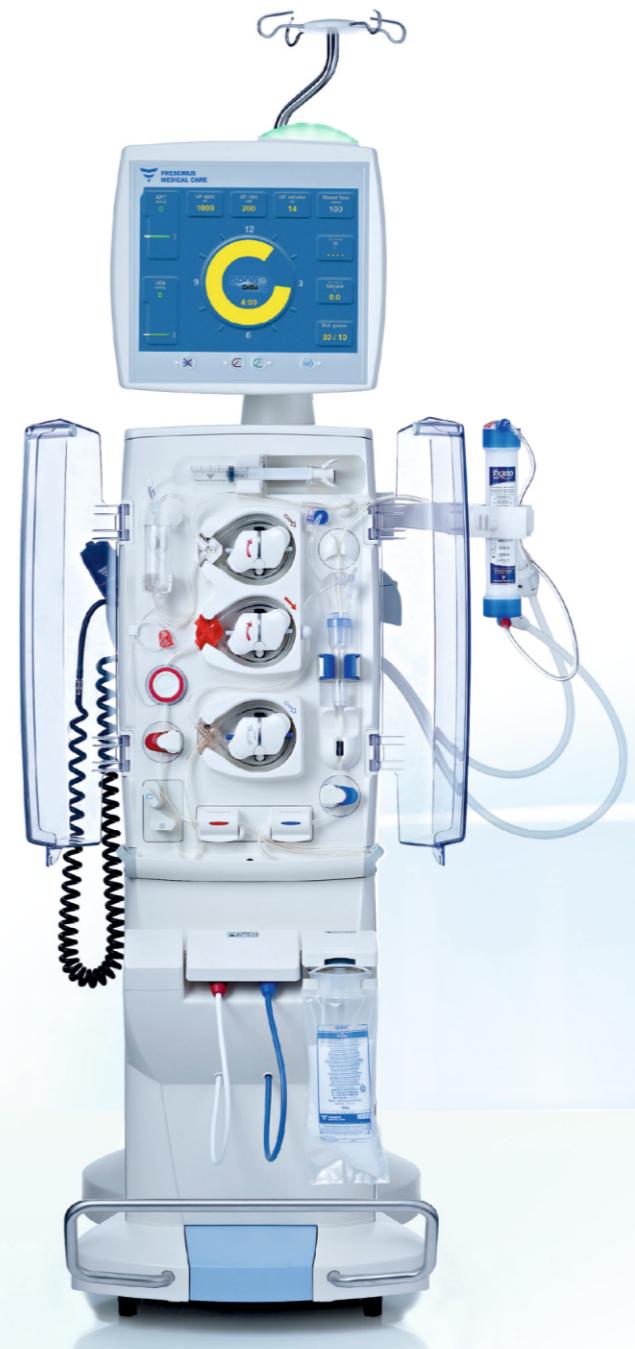
- تضمین کیفیت و اینمنی نهایی محصول مشروط بر گذراندن آزمون یکپارچگی با اعمال فشار (برای بررسی هرگونه نشتی) می‌باشد. که به صورت اتوماتیک در حین تولید انجام می‌گیرد.
- این امر همچنین قبل از هر جلسه درمان بر روی ماشین 5008S CorDiaz 5008S انجام می‌گردد.



ورودی‌های آنلайн و پمپ همودیافیلتراسیون آنلайн

مایع جایگزین Ultrapure به صورت کاملاً آسپتیک از طریق پورت جایگزین آنلайн¹ (به رنگ آبی) سیستم هیدرولیک قابل دسترسی می‌باشد. در پرایمینگ آنلайн، این مایع توسط پمپ همودیافیلتراسیون آنلайн (جزئیات فنی را در جدول زیر مشاهده می‌کنید) از طریق Safeline یکبار مصرف برای پر کردن و شستشو مجرای داخلی مسیر EBC (به صورت یکبار عبور دادن از درون آن) پمپ می‌گردد و نهایتاً مایع پس از شستشوی مسیر Rinsing به درون کیسه‌های معمول جمع آوری ضایعات وارد می‌گردد.

هر دو پورت (ورودی) آنلайн دستگاه، تحت شرایط کاملاً سختگیرانه بهداشتی طراحی شده و در طول هر سیکل ضد عفونی به طور کامل شسته می‌شوند.



1 - ONLINE Substitution Port

ستهای وریدی و شریانی سیستم 5008S CorDiaz

جهت انجام پرایمینگ آنلайн استاندارد و همودیافیلتراسیون دو سوزنه (DN)¹ و تک سوزنه (SN) یا پایش حجم خون سه عدد سنت به شرح زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- یک سنت شریانی (air free)
- یک سنت وریدی
- سنت Safeline یکبار مصرف

که به کمک این سنت‌ها درمان همودیافیلتراسیون بدون استفاده از شستشو با سالین با شرایط بهینه فراهم می‌گردد. قطعات جدید و نوآورانه سنت‌های وریدی - شریانی در تطابق کامل با ماشینهای گوناگون، پیشرفت‌های زیر را حاصل کرده‌اند:

- تنظیمات و کارکرد آسان با ماشین و قابلیت دمونتاژ کردن راحت
- فاقد هر گونه قسمتی باید وارد بدن گردد (Non - invasive) و دارای مانیتورینگ فشار شریانی به صورت air - free
- دریچه اطمینان مربوط به بخش خون خارج بدنی

گیره‌های مخصوص پمپ و قطعات از قبل مونتاژ شده و متقطع قسمت پمپ، سنت‌های دیالیز و Safe line را ثابت نگه داشته تا عمل هواگیری کامل و اتصال و جداسازی EBC² را ممکن سازد.

صافی دیالیز FX

بسته به میزان شدت جریان مؤثر قابل دستیابی، نوع خاصی از صافی دیالیز و یا فیلتر خون مورد نیاز می‌باشد تا میزان تبادل مایع ماکزیمم گشته و در نتیجه حذف مولکولهای متوسط حاصل گردد.

صافی دیالیز کلاس FX دارای غشاء پیشرفت‌های بر پایه پلی سولفان شرکت Fresenius با نام تجاری Helixone[®] می‌باشد که برای انجام روش درمانی همودیافیلتراسیون آنلайн (ONLINE HDF) کاملاً سازگار شده است.

biBag 5008S CorDiaz

کیفیت کنسانتره بی‌کربنات همیشه در کانون توجه بوده است. biBag 5008S CorDiaz بی‌کربنات را به صورت مفیدترین شکل عرضه می‌نماید. این بی‌کربنات بصورت خشک و در کیسه‌های قابل انعطاف با قابلیت نصب آسان عرضه می‌گردد.



1 - Double Needle dialysis
2 - Extra corporeal blood circuit

مدل 5008S CorDianx مجهز به رابط کاربر¹ همودیافیلتراسیون آنلاین

تمامی فرآیندها از پرایمینگ آنلاین گرفته تا همودیافیلتراسیون از طریق یک صفحه نمایش لمسی بزرگ به صورت کاملاً اتوماتیک قابل کنترل هستند. دستورالعملها و راهنمایی مربوطه به نصب ست دیالیز، پر کردن مدار خون خارج از بدن² Rinsing و باز گردانیدن خون به بدن، برنامه روشن دارنده خون را با به کارگیری حجم آزاد مایع³ فراهم می‌کند. یک دکمه اضطراری امکان عکس العمل سریع به موارد افت مقاطعی فشار خون را با به کارگیری حجم آزاد مایع³ فراهم می‌کند. عملکرد خودکار برای مبادله مایع درمانی به طور مجزا جهت هر بیمار (Auto Sub) و تنظیم بهینه جریان مایع دیالیز (Auto Flow) (امکان درمان همودیافیلتراسیون بسیار مؤثر و بدون زحمت را فراهم می‌کند).

Auto Sub کلیه پارامترهای مربوط به حداقل نمودن جریان مایع جایگزین را درنظر می‌گیرد که شامل موارد زیر می‌باشد:

- جریان خون مؤثر

- نوع صافی دیالیز

- وضعیت رقیق کردن خون (قبل یا بعد از همودیافیلتراسیون)

- هماتوکریت (اگر نمایشگر حجم⁴ خون در دسترس باشد به طور مستقیم از آن قابل خواندن است.)

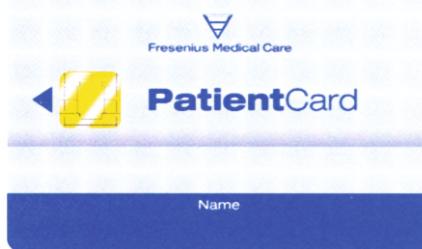
- مقدار کل پروتئین پلاسمای

- کاهش وزن مورد نظر در هر درمان

برنامه Auto Flow به صورت خودکار جریان مایع دیالیز را با شدت جریان مؤثر خون با استفاده از یک نسبت خطی دلخواه $Q_D / Q_{Beff} = 1.0$ تا 2.0 (Q_D / Q_{Beff}) و نه به صورت تنظیمات سنتی، تنظیم می‌کند. بنابراین امکان به حداقل رساندن مصرف انرژی و مایع دیالیز را در طول درمان فراهم می‌کند البته این مسئله باعث افت در تأثیر درمان کلی و نتیجه آن نمی‌شود.

توجه: لطفاً به مثال صفحه ۱۹ مراجعه کنید.

چون تمام سیستم‌های درمانی 5008S CorDianx قادر به کنترل کلیرانس آنلاین⁵ می‌باشند، می‌توان از آنها جهت ارزیابی هرگونه تأثیر بالینی بر روی دوز دیالیز (spKt / V_{urea}) استفاده کرد.



ضد عفونی هیدرولیکی

امکان انتخاب ۵ برنامه ضد عفونی سرد و گرم خودکار و معابر سازی شده وجود دارد:

Hydraulic disinfection					
Disinfection mode	Disinfectant Temperature (C°)	Duration (min.)	Objective	Check fo disinfectant residuals	
Hot-chemical	Citrosteril®	84	37	Disinfection + Decalcification	Not needed
	Diasteril®	84	37	Disinfection + Decalcification	pH strips (pH-Fix 3.6 - 3.1)
Cold-chemical	Puristeril® 340	37	31	Disinfection + Decalcification	Potassium-iodide starch paper or Merckoquant peracetic test
	Puristeril® plus	37	31	Disinfection + Decalcification	Potassium-iodide starch paper or Merckoquant peracetic acid test
Sporotal® 100	37	31	Disinfection + Decalcification	Potassium-iodide starch paper	

جهت زدودن هر رسوب آلی، مجموعه‌ای مرکب از یازده سیکل پاکسازی و ضد عفونی توأم در محدوده عمر فیلترهای DIASAFE® Plus با استفاده از پاک کننده قلیایی 100 Sporotal® باشد. سیکل‌ها به صورت پیوسته نمایش داده شده و تعداد سیکل‌های باقی مانده نیز نشان داده می‌شوند.

۴- اصول کنترلی، ایمنی و میکروبیولوژیکی

با شواهد رو به افزایش مبنی بر این که آلدگی میکروبی مایع دیالیز تأثیرات مخربی بر روی بیماران دیالیزی دارد، ارزیابی گردیده است. اگر سیستم بیش از ۷۲ ساعت بدون استفاده مانده باشد یک سیکل ضد عفونی کننده پیشنهادی حاصل قبل از شروع درمان بعدی می‌باید از عدم وجود هر گونه باقی مانده، ماده ضد عفونی کننده (غیر از Citrosteril) اطمینان حاصل شود.

میکروبیولوژیکی و حفظ خلوص مایع دیالیز در سالهای اخیر اهمیت کلینیکی قابل توجهی پیدا کرده است. این واقعیت که بیماران دیالیزی در طول هفته در معرض بیش از ۳۰۰ لیتر مایع دیالیز قرار می‌گیرند، تأکیدی بر نیاز به اجرای یک سیستم مدیریت کیفیت مایع پیوسته می‌باشد. مدارک علمی کنونی نشان دهنده مزایای مایع دیالیز Ultrapure برای بهبود نتایج در عمل دیالیز می‌باشد. علاوه بر این مایعات دیالیز بسیار خالص^۱ پیش شرطی برای درمان همودیافیلتراسیون آنلاین می‌باشد که در آن بیمار مستقیماً در معرض حجم‌های زیادی از مایع تزریقی که به صورت آنلاین تولید می‌شود، قرار می‌گیرد.

انتشار میکروارگانیسم‌های مضر از طریق پرسنل دیالیز کننده یا بیماران در حال تماس با سطوح آلدگی به عنوان عامل اصلی گسترش بیماری‌های عفونی در مراکز دیالیز شناسایی شده است.

مایع دیالیز از رقیق نمودن محلولهای الکترولیت غلیظ با آب خالص آماده می‌شود. استانداردها و راهنمایها در مورد کیفیت آب آشامیدنی مورد استفاده در کنستانتره دیالیز و مایع دیالیز اهدافی را تأمین می‌نمایند. به طور کاملاً مؤثر هرگونه آلدگی شیمیایی یا میکروبی آب می‌باید توسط سیستم‌های مدرن خالص سازی آب حذف شود. هریک از اجزای تجهیزات مورد استفاده در آماده سازی آب (براساس الزامات سیستم RO) باید به طور اختصاصی با کیفیت آب خام آن منطقه منطبق باشد.

در سیستم ONLINE PLUS 5008، جنبه‌های بهداشتی و ایمنی کلی سیستم مورد توجه خاصی قرار گرفته است به گونه‌ای آسان و مطمئن است. دارای اثر کشنده‌گی سریع بر روی ویروس‌های کبدی^۱ بوده و حتی ویروس‌های هپاتیت B و C را (ویروس

غیر فعال BVDV)^۲ فقط ۱۰ دقیقه بعد از تماس با یک محلول ۱٪ غیر فعال می‌کند.

طبق MDD 1993 (Medical Device Directive) و سایل همودیافیلتراسیون آنلاین در گروه " وسایل پزشکی " قرار می‌گیرند و نتیجتاً علامت CE می‌گیرند. هرچند که وسایلی که تکنیک‌های فیلتراسیون سرد^۲ را میسر می‌سازند در استانداردهای موجود به صراحت ذکر نشده‌اند، اما باید با معیارهای IEC 60601-1 و IEC 60601-2-16 IEC تطابق داشته باشند. چون تا به امروز هیچ استاندارد بهداشتی اروپایی اجباری در این خصوص تدوین نشده است، سیستم 5008S CorDix ONLINE PLUS آستانه‌ای^۳ که در فارماکوپه اروپا، EN 13867 European Best Practice Guideline و الزامات خود Fresenius Medical Care ذکر شده است را وارد کرده است.

	Water *	Concentrate	Dialysis Fluid	Ultrapure Dialysis Fluid (prior to DIASAFE® plus 1)
Ph. Eur. 2005	EN 13867 (2002)	(prior to DIASAFE® plus 1)	(prior to DIASAFE® plus 2)	
Microbial counts (in CFU/mL)	< 100	≤ 100	≤ 100	≤ 0.1
Endotoxin levels (in IU/mL)	< 0.25	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.03

Ph. Eur. 5.0 * : محلولهای همو دیالیز،
کنستانتره، آب جهت رقیق سازی (RO)

معتبر سازی‌های متعدد داخلی و خارجی نشان داده‌اند که کاهش \log_{10} مورد نیاز در مورد میکروارگانیسم‌های انتخاب شده

(به عنوان مثال کاهش ۵ برابری یا بیشتر باکتری‌ها) در تمام نقاط اندازه گیری با کلیه مواد ضد عفونی کننده پیشنهادی حاصل گردیده است.

اگر سیستم بیش از ۷۲ ساعت بدون استفاده مانده باشد یک سیکل ضد عفونی سازی توصیه می‌شود.

قبل از شروع درمان بعدی می‌باید از عدم وجود هر گونه باقی مانده، ماده ضد عفونی کننده (غیر از Citrosteril) اطمینان حاصل شود.

ضد عفونی سطح

انتشار میکروارگانیسم‌های مضر از طریق پرسنل دیالیز کننده یا بیماران در حال تماس با سطوح آلدگی به عنوان عامل اصلی گسترش بیماری‌های عفونی در مراکز دیالیز شناسایی شده است.

بنابراین تمام سطوح در معرض تماس و قابل لمس می‌توانند آلدگی باشند و باید اقدامات منظم جهت رفع آلدگی آنها صورت گیرد. در نتیجه ضد عفونی منظم سطوح بین درمانهای متوالی جهت اطمینان از بهداشت، اجباری می‌باشد.

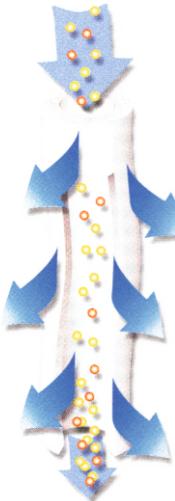
ضد عفونی کننده سطحی پیشنهادی یعنی ClearSurf[®] فاقد آلدھید بوده، ذرات متعلق در هوا ایجاد نمی‌کند و استفاده از آن آسان و مطمئن است. دارای اثر کشنده‌گی سریع بر روی ویروس‌های کبدی^۱ بوده و حتی ویروس‌های هپاتیت B و C را (ویروس

غیر فعال BVDV)^۲ فقط ۱۰ دقیقه بعد از تماس با یک محلول ۱٪ غیر فعال می‌کند.

بزرگان اندیشه در این مورد چه می‌گویند

فیلترهای DIASAFE® plus، با استفاده از غشاهای Fresenius Polysulfone®، که دارای خواص منحصر به فرد جذب سطحی و غربالگری می‌باشد، تمام اجزا و بقایای باکتریایی (آندوتکسین‌ها) را از مایع دیالیز حذف می‌کند.

ایمنی و قابلیت اطمینان میکروبیولوژیکی تولید آنالین مایع جایگزین با سیستم ONLINE plus اولین بار در یک بررسی in-vitro نشان داده شد. نتایج توسط چندین بررسی بالینی تأیید می‌شوند. مطالعات نشان دهنده هیچ گونه افزایشی در سایتوکین سرم در مقایسه با بیماران تحت درمان توسط همودیافیلتراسیون متداول نبود. بنابراین از لحاظ آلودگی پاپروژنیک بالقوه، محلول جایگزین آماده شده به صورت آنالین، ویژگیهای میکروبیولوژیکی مورد نیاز در محلولهای همودیافیلتراسیون تولید شده به صورت صنعتی را برآورده می‌سازد.



به دلیل خواص غشایی برتر و تست خودکار عملکرد، پیش از شروع درمان در سیستم 5008S CorDiamx، دو فیلتر چند بار مصرف DIASAFE® plus متنضم می‌باشد. سیستم همودیافیلتراسیون آنالین ایمن و مقرن به صرفه می‌باشد که با استانداردهای ایمنی موجود از هر لحظه مطابقت دارد. بنابراین آزمایش‌های میکروبیولوژیکی دوره‌ای الزامی نمی‌باشد. در هر صورت، بهترین دلیل برای ایمنی و قابلیت اطمینان فیلترهای DIASAFE® plus، سابقه طولانی و جا افتاده این تکنولوژی خاص می‌باشد.



قابلیت حفظ مؤثر میکروبها (براساس CFU / mL) و آندوتکسین‌ها (براساس IU/mL) توسط DIASAFE® plus

Effective retention capability for germs (CFU/mL) and endotoxins (IU/mL) by DIASAFE® plus		
	Post-DIASAFE® plus 1	Post-DIASAFE® plus 2
Microbial counts (in CFU/mL)	< 0.01	0
Endotoxins (in IU/mL)	< 0.01	< 0.01

برای حفظ میزان بالای ایمنی میکروبیولوژیکی، فرآیندهای اختصاصی جهت ضد عفونی کردن قسمت‌های هیدرولیک ماشین‌ها (شامل دو فیلتر DIASAFE® plus) و سطوح باید بعد از هر درمان اجرا شوند.

Bernard Canaud

اثرات مفید بر نتیجه درمان بیماران به میزان دیالیز برای مولکولهای کوچک (Kt/Vurea) بستگی ندارد بلکه ممکن است

با عوامل مرتبط به HDF که با برداشت بیشتر مواد با وزن مولکولی بیشتر می‌باشد با بهبود یک سیستم زیست سازگار ارتباط داشته باشد.

Kidney International, 2006

Elaine Spalding

Ken Farrington

بطور نظری مشخص می‌شود OL HDF بهترین روش در دسترسی برای درمان جایگزینی کلیه می‌باشد ولی در ک این تکنیک پیشرفت بسیار کند دارد، تغییر این دیدگاه باعث رشد قبول مزایای بالقوه این تکنیک می‌باشد و بلوغ این روش از جمله اثر هزینه‌ای خوبی که در تهیه مایع رقیق کننده در محل وجود دارد و تشریح ایمنی بلند مدت آن را شامل می‌گردد.

Nephron Clinical Practice, 2003

۵ - مزایای کلینیکی همودیافیلتراسیون آنلайн

Canaud B, Bragg-Gresham JL, Marshall MR et al.

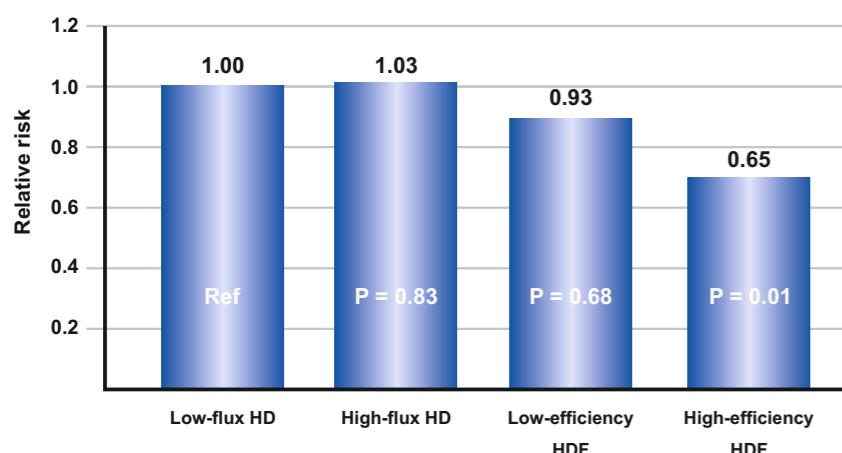
Mortality risk for patients receiving haemodiafiltration versus haemodialysis : European results from the DOPPS. Kid Int (2006) 69, 2087-2093

خطر مرگ و میر در بیماران تحت درمان با همودیافیلتراسیون در مقایسه با بیماران همودیالیزی.
نتایج، ناشی از بررسی‌های اروپایی بوده که حاصل مطالعه نتایج دیالیز و طرح‌های عملی می‌باشد.

با افزایش کاربرد همودیافیلتراسیون آنلайн در روش‌های کلینیکی روزمره تعداد نشریات علمی و پزشکی و نتایج و تجارب حاصل از درمان با این روش پیشرفته به طور تصاعدی افزایش یافته است.

یک بررسی مطبوعاتی نشان داده است که در مدت ۱۰ سال بعد از معرفی همودیافیلتراسیون (سال ۱۹۷۵) در مقایسه با دو دهه اخیر که به ترتیب ۲۹۳ و ۸۸۵ مقاله منتشر شده، فقط ۴۱ مقاله در این خصوص منتشر شده بود.

از سال ۲۰۰۵ تا کنون بیش از ۲۵۴ مقاله انتشار یافته است که شاهدی مبنی بر افزایش علاقه و پذیرش همودیافیلتراسیون می‌باشد. در این بخش یافته‌های حاصل از نظریه‌های مهم که نشانگر مزایای کلینیکی همودیافیلتراسیون می‌باشد، شرح داده شده است.



تصویر ۹: خطر نسبی مرگ و میر بر حسب نوع دیالیز
سن، جنسیت، زمان دیالیز، شرایط Comorbidity، وزن،
کاتر مورد استفاده، هموگلوبین، آلبومین، میزان طبیعی
کاتابولیسم پروتئین، کلسترول، تری گلیسرید، Kt/V،
اریتروپوئتین، MCS و PCS (تنظیم شد).



- مقایسه HD و HDF حاصل بررسی اطلاعات بدست آمده از ۵ کشور اروپایی در نظر گرفته شده در برنامه DOPPS می‌باشد

● در این مطالعات آینده نگرانه به طور راندوم ۲۱۶۵ بیمار انتخاب شده و به ۴ گروه تقسیم شدند.

- بیماران تحت درمان با همودیافیلتراسیون با تأثیر پذیری بالا دارای میزان مرگ و میر کلی پایین‌تری نسبت به بیماران همودیالیز شده با صافی‌های low-flux می‌باشند. میزان خطر مرگ و میر در این بیماران ۳۵ درصد پایین‌تر از همودیالیز با صافی low-flux می‌باشد. (RR=0.65, p=0.01)

۲ - خطر مرگ و میر در بیماران تحت درمان با HDF در مقابل بیماران HD

- اطلاعات آینده نگرانه جمع آوری شده در پایگاه داده‌های EuCliD[®] مربوط به ۵۶ مرکز درمانی در ۵ شهر اروپایی بود.
- همودیافیلتراسیون منجر به کاهش چشمگیر ۴۲/۷ درصدی خطر مرگ و میر گردید.
- بعد از انجام تنظیمات لازم از نظر سن، جنس، شرایط Comorbide و زمان RRT، میزان کاهش خطر مرگ و میر با همودیافیلتراسیون ۳۵/۳ درصد بوده است.

بزرگان اندیشه در این مورد چه می‌گویند

۵-۳ OL-HDF طول عمر بیماران را افزایش می‌دهد بدون در نظر گرفتن میزان دیالیز و یا خصوصیات

بیماران

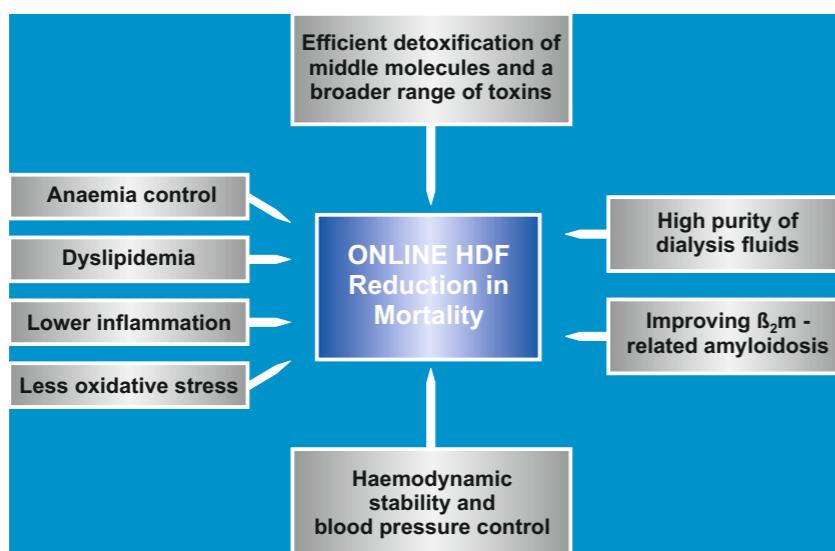
- روش درمان کلیه بیماران موجود در مرکز درمانی از همودیالیز high-flux به همودیافیلتراسیون آنلاین تغییر یافت.
- ۱۵۴ بیمار با روش همودیالیز و ۱۵۱ بیمار با روش همودیافیلتراسیون آنلاین مورد ارزیابی قرار گرفتند.
- این مطالعات گروهی در طی یک دوره دوساله صورت گرفت و کلیه بیماران موجود در مرکز درمانی را در بر می‌گرفت.
- در ابتدای هر دوره درمانی میزان شیوع بیماریهای قلبی - عروقی مشابه بود. (۳۳.۱ درصد در برابر ۳۱.۳ درصد) بیماران تحت درمان با همودیافیلتراسیون سطح سرمی پایین تری از CRP و سطح بالاتر آلبومین را نشان دادند.
- میزان مرگ و میر کلی سالیانه از ۱۸٪ به ۸٪ کاهش یافت.
- در بیماران تحت درمان به روش HD خطر مرگ و میر ۴ برابر بیشتر از بیماران درمان شده با همودیافیلتراسیون بود. این امر مستقل از ۵ عامل کیفی مربوط به ویژگیهای بیمار و میزان دیالیز می‌باشد. بین ۲ گروه اختلافی از نظر مرگ و میر در اثر بیماریهای قلبی - عروقی دیده نشد.

Jacek Malyszko

همودیافیلتراسیون موجب بهبود اختلالات آندوتلیال در مقایسه با همودیالیز می‌گردد.

Journal of Nephrology, 2006

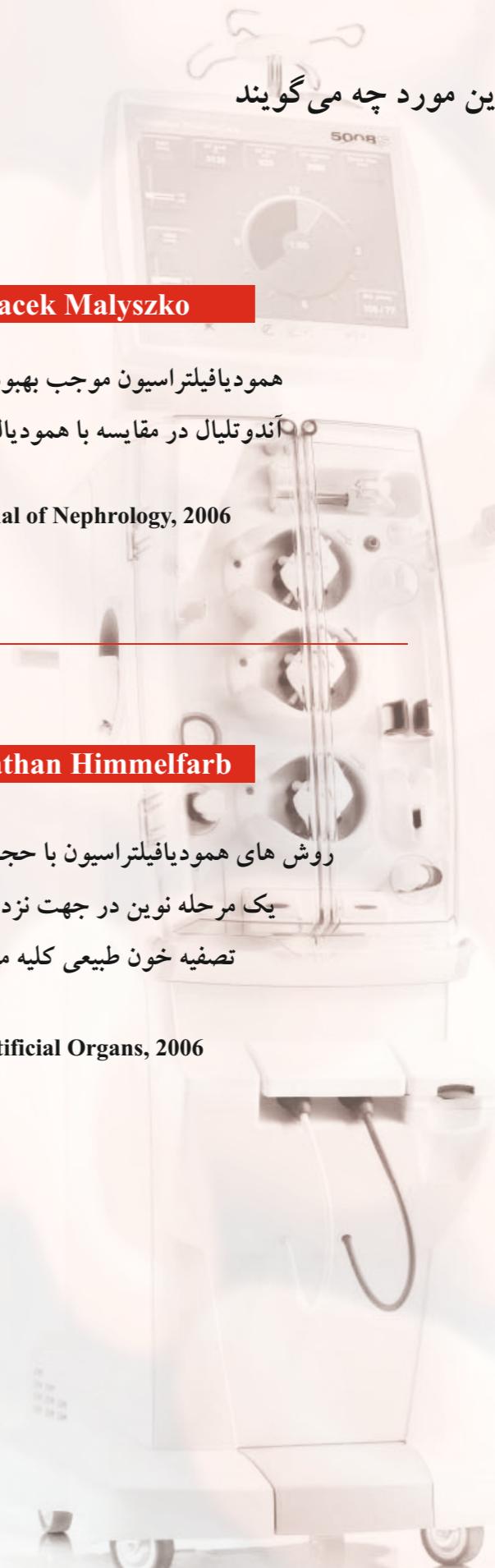
فاکتورهای گوناگونی در بهبود میزان بقاء توسط همودیافیلتراسیون با تأثیر پذیری بالا مؤثر می‌باشند.



Jonathan Himmelfarb

روش‌های همودیافیلتراسیون با حجم بالا نشان دهنده یک مرحله نوین در جهت نزدیک شدن به تصفیه خون طبیعی کلیه می‌باشد.

Artificial Organs, 2006



همودیافیلتراسیون آنلайн تأثیر بیشتری را در حذف مولکولهای با وزن مولکولی متوسط دارد.

- $m - \beta_2$ بعنوان یک مولکول نشانگر برای مولکولهای با وزن مولکولی متوسط شناخته شده است.
- همودیافیلتراسیون آنلайн (۲۴ لیتر در هر ۴ ساعت مایع جایگزینی) در مقایسه با همودیالیز موجب افزایش کلیرانس و نسبت کاهش $m - \beta_2$ می‌گردد. (نسبت کاهش $m - \beta_2$ در همودیافیلتراسیون آنلайн ۷۷٪/۷ بود در صورتیکه این نسبت در همودیالیز ۴۹٪/۷ بود).
- لپتین آزاد (16KDa) مولکول متوسط دیگری است که میزان آن در بیماران (ESRD) افزایش یافته و تنظیم کننده بدن می‌باشد (وضعیت تغذیه را تحت تأثیر قرار می‌دهد).
- میزان لپتین آزاد در بیماران تحت درمان با high-flux HDF در مقایسه با low-flux HD، تا ۲۴٪ کاهش یافته و نسبت به همودیالیز معمولی ۴۹٪/۷ کاهش داشته است.

همودیافیلتراسیون آنلайн موجب کاهش واکنشهای التهابی می‌گردد.

- طی یک دوره درمانی یکساله تعداد ۲۸ بیمار تحت درمان به روش HDF با یک گروه کنترل شامل بیماران تحت درمان با high-flux HD مقایسه شدند.
- از هنگام شروع درمان با HDF میزان CRP سرم (نشانگر التهاب) به طور قابل ملاحظه در گروه HDF کاهش یافت و طی یک دوره ۱۲ ماهه حفظ و نگهداری گردید.
- نقش انتقال به روش Convection بالا در HD مزمن مطالعه شد.
- در مقایسه با HF-HD، به طور کاملاً واضح OL-HDF میزان عوامل پیش التهابی CD14 & CD16 موجود بر روی سلولها و همچنین میزان تولید IL-6 & TNF-a را کاهش می‌دهد.

هر یک از عوامل مؤثر در بهبود ادامه زندگی بیمار یا عمل اختلال آندوتیال سلول را تحت تأثیر قرار می‌دهد و یا بر روی پاسخهای التهابی و فرآیندهای استرس التهابی که در نهایت موجب تخریب آندوتیوم می‌گردد تأثیر می‌گذارد که این امر منجر به تغییر شکل دیواره رگها و افزایش پلاکهای atherosclerotic می‌گردد.

علاوه بر حذف طیف وسیعی از توکسین‌های اورمیک شواهد زیادی جهت پیشنهاد روش درمان همودیافیلتراسیون آنلайн شامل کاهش التهاب، استرس‌های اکسیداتیو و تخریب آندوتیال وجود دارد که در نهایت موجب سلامت قلبی - عروقی در بیماران دیالیزی می‌گردد.

دیالیز محافظه قلب

به علت مزایای چند گانه همودیافیلتراسیون آنلайн، این روش یک وسیله مهم جهت مدیریت بهینه فاکتورهای خطر مرتبط با بیماریهای قلبی و عروقی می‌باشد.

مزایای کلینیکی

همودیافیلتراسیون موجب کاهش مرگ و میر و اثرات جانبی می‌گردد.

- کاهش شیوع گرفتگی‌های عضلانی، بی‌نظمی در ضربان قلب و سر درد
- افت و افزایش مقطعي فشار خون کمتری در درمان convective نسبت به دیالیز استاندارد

همودیافیلتراسیون آنلайн باعث بهینه شدن دوز دیالیز می‌گردد.

- همودیافیلتراسیون آنلайн موجب افزایش Kt/V تا میزان ۳۱٪ می‌گردد.
- همودیافیلتراسیون آنلайн موجب کاهش $m - \beta_2$ پس از دیالیز تا میزان ۶۶٪/۴ می‌گردد.

تغییرات عمده‌ای در میزان $m - \beta_2$ با جایگزین نمودن روش همودیافیلتراسیون آنلайн مشاهده نگردید.

همودیافیلتراسیون آنلайн تأثیر بیشتری را در حذف توکسین‌های اورمیک کوچک دارد.

- p-cresol (108Da) (یک توکسین اورمیک مهم) موجب اختلال در تکثیر سلولهای آندوتیال می‌گردد.
- میزان حذف p-cresol در همودیافیلتراسیون آنلайн (post - dilution) (بطور چشمگیری در مقایسه با همودیالیز توسط صافی high-flux) افزایش یافته است.

همودیافیلتراسیون و اختلال آندوتیال

- تأثیر روش‌های درمانی بر روی هموستازیس و عمل آندوتیال مورد آزمون قرار گرفت.
- در مقایسه با بیماران HD هیچ اختلافی در پارامترهای هموستازیس و لیپید سرمی بیماران HDF وجود نداشت.
- نشانگرهای صدمه آندوتیال (Thrombomodulin و فاکتور von WILLEBRAND) در HD در مقایسه با HDF بالا رفت.
- مطالعات شواهدی را فراهم آورد که HDF برخلاف HD باعث اصلاح اختلالات آندوتیال می‌گردد.

همودیافیلتراسیون آنلайн موجب کنترل کم خونی و کاهش نیاز به اریتروپوئیتین می‌گردد.

- ۳۲ بیمار همودیالیزی به مدت ۹ ماه تحت درمان به روش OL-HDF قرار گرفتند که قبل از روش دیالیز استاندارد معالجه می‌شدند.

- در طی OL-HDF مقدار هموگلوبین بدون افزایش در اریتروپوئیتین نوترکیب (rHuEPO) افزایش یافت و دوز نگهدارنده EPO می‌تواند به طور واضحی کاهش یابد.

- روش درمان ۳۷ بیمار OL-HDF به Conventional HDF تغییر یافت و هردو به مدت یکسال با هم مقایسه گردید.
- تغییر از OL-HDF به Conventional HDF موجب افزایش در هموگلوبین و هماتوکریت گردید از

$$11/4 \pm 10/7$$

- دوره درمانی OL-HDF موجب کاهش در دوز مصرفی اریتروپوئیتین گردید.

- ۹۲ بیمار اورمیک از OL-HDF به Conventional HDF تغییر روش داده شدند.

- بیماران تحت درمان با OL-HDF به دوز کمتری از اریتروپوئیتین جهت دستیابی به سطح بالاتر هماتوکریت نیاز داشتند و کاهش در میزان Ferritin سرم مشاهده گردید.

همودیافیلتراسیون آنلайн موجب پایداری همودینامیکی بهتر و کنترل فشار خون می‌گردد.

- روش درمانی ۳۷ بیمار تحت درمان با روش conventional HDF به مدت ۳۴ ماه درمان، به روش OL-HDF تغییر یافت و به مدت یکسال مقایسه گردید.

- تغییر روش از OL-HDF به conventional HDF موجب کنترل بهتر فشار خون گردید. در طی دوره پایه، ۹ بیمار دارای فشار خون بالا بودند و ۱۸ بیمار جهت تنظیم فشار خون دارو دریافت می‌نمودند. در چند ماه آخر درمان با OL-HDF فقط ۲ نفر دارای فشار خون بالا و ۱۱ نفر دارو دریافت مینمودند.

- ۱۷ بیمار با سابقه مکرر افت مقطعي فشار خون در طی HD تحت مطالعه قرار گرفته بودند. در ابتدا ۲۵ جلسه درمانی HD با ۲۵ جلسه درمانی OL-HDF در یک شرایط دمایی یکسان مایع دیالیز مقایسه گردید.

- OL-HDF یک کاهش چشمگیر در افت مقطعي فشار خون در مقایسه با HD نشان داد. به نظر می‌رسد خنک نمودن خون عامل پایدار کننده فشار خون، در OL-HDF بود.

همودیافیلتراسیون آنلайн موجب کاهش استرس‌های اکسیداتیو می‌گردد.

- حذف (CML) سرم در بیماران (Carboxymethyllysine) و AGEs (Advanced glycation end products) تحت درمان با high-flux HD با استفاده از مایع دیالیز استاندارد و Ultrapure و بیماران تحت درمان با HDF و HF مورد مطالعه قرار گرفت.

- بیشترین مقدار CML/AGEs در بیماران همودیالیزی استفاده کننده از مایع دیالیز استاندارد و به روش HF سپس در بیماران همودیالیزی استفاده کننده از مایع دیالیز Ultrapure و در نهایت در بیماران HDF پیدا شد.

همودیافیلتراسیون آنلайн موجب کاهش تولید فسفات × کلسیم می‌گردد.

- حذف، نسبت کاهش (PRR) و بازیافت فسفر در (OL-HDF Post-dilution) با حجم بالا HF-HD مقایسه شد.

- مقدار کلی فسفات حذف شده با OL-HDF بطور چشمگیری بالاتر از HF-HD (۱۹٪) بود. نسبت کاهش نیز در HF بالا بود در حالی که مقدار سرمی فسفات در هر دو حالت تفاوتی نداشت.

۶- اصول فیزیکی پایه برای همودیافیلتراسیون آنلайн

اصول پایه

میزان انتقال ترکیبات جابجا شده از طریق Convection می‌تواند با افزایش مقدار مایع جایگزینی که به بدن بیمار تزریق می‌گردد، افزایش یابد. به منظور جلوگیری از مشکلات استفاده از مایع جایگزین کیسه‌ای، آماده سازی این مایع به طور مستقیم کاربردی‌تر و مقرن به صرفه تر می‌باشد که این عمل بصورت آنلайн در هر جلسه درمان توسط ماشین دیالیز و به میزان بالا و بدون محدودیت و با درجه خلوص بالا از نظر میکروبیولوژیکی صورت می‌پذیرد.

همودیالیز حذف مواد زائد سمی و آب اضافی از خون عبوری از یک غشاء نیمه تراوا است. اصول بنیادی فیزیکی همودیالیز و انواع مختلف آن به شرح زیر می‌باشد:

۱-Convection پدیده انتشار و

حالات درمانی در همودیافیلتراسیون آنلайн
حالات درمانی متفاوت در همودیافیلتراسیون آنلайн با توجه به محل تزریق مایع جایگزین در مدار خارج بدنی به صورت زیر دسته بندی می‌شوند:

الف) همودیافیلتراسیون Pre - dilution

در این حالت مایع جایگزین قبل از صافی دیالیز تزریق می‌گردد. اما به حال کلیرانس مواد حل شده کوچک با افزایش میزان همودیافیلتراسیون Pre - dilution کاهش می‌باید.

ب) همودیافیلتراسیون Post - dilution

در این حالت مایع جایگزین بعد از صافی دیالیز تزریق می‌گردد. کلیرانس بهینه تقریباً در شدت جریان 80 ml/min (مایع جایگزین) به دست می‌آید. حالت همودیافیلتراسیون Post - dilution از نظر کارآیی بیشترین بازدهی را در مازکزیم کلیرانس مواد کوچک و بزرگ دارد.

پ) همودیافیلتراسیون Mixed - dilution

روش پیشرو و جدید همودیافیلتراسیون Mixed - dilution که در حال حاضر تحت پژوهش‌های گسترده کلینیکی می‌باشد فوائد هر دو روش همودیافیلتراسیون Pre & post - dilution را در بر می‌گیرد.
روش مذکور ترکیبی از تزریق مایع جایگزین پیش از فیلتر و بعد از فیلتر می‌باشد. حذف مواد زائد به کمک نیروی اولترافیلتراسیون و بهینه نمودن روش تزریق افزایش یافته است.

هموفیلتراسیون

در طول هموفیلتراسیون، همزمان با خروج مایع از بدن بیمار مایع جایگزین به بدن بیمار تزریق می‌گردد در اینجا هیچ جریان مایع دیالیزی وجود ندارد.

هموفیلتراسیون به طور کامل بر روی انتقال مواد از طریق Convection تکیه داشته و بنابراین هدفش حذف توکسین‌ها اورمیک بزرگتر می‌باشد.

دو مکانیسم انتشار و Convection، در جابجایی و انتقال مواد حل شده در فرآیند همودیالیز دخیل هستند که از نظر توانایی در حذف توکسین‌های اورمیک با اندازه‌های مختلف، با هم فرق می‌کنند.

پدیده انتشار برای پاکسازی مولکولهای (مواد حل شده) کوچک مؤثر می‌باشد ولی با افزایش وزن مولکولی آنها انتقال از طریق انتشار کند می‌گردد به طور مثال موادی با وزن مولکولی ۱۰۰۰ دالتون با سرعت معادل نصف سرعت موادی با وزن مولکولی ۶۰ دالتون حذف می‌گردند. در پدیده انتشار حذف مواد کوچک از طریق حرکت آنها از غلظت بالاتر به غلظت پایین‌تر، از سمت خون به سمت مایع دیالیز صورت می‌گیرد.

مناسب ترین مکانیسم انتقالی برای حذف مولکولهای با وزن مولکولی تقریباً بالاتر از ۱۰۰۰ دالتون می‌باشد. حذف مواد (حل شده) به وسیله Convection در راستای گرادیان فشار محیط رخ می‌دهد که حاصل آن اولترافیلتراسیون مایع از میان غشایی با میزان نفوذ پذیری بالا، خروج مقادیر زیادی از مایعات خون و بسته به خاصیت غربالگری غشاء حذف بهتر مواد حل شونده کوچک و بزرگ می‌باشد.

اولترافیلتراسیون

اعمال فشار در یک طرف غشاء موجب انتقال مایع به همراه مواد حل شده قابل عبور از منافذ غشاء می‌گردد.

همودیافیلتراسیون

همودیافیلتراسیون دو اصل نفوذ و Convection را با هم ترکیب می‌کند. همودیافیلتراسیون به دلیل کارآیی اش در حذف مواد اورمیک بزرگ و کوچک باقیمانده به عنوان یک روش درمانی بسیار مؤثر در درمان دیالیزی شناخته شده است.

همودیافیلتر اسیون آنلайн

Haemodiafiltration Online



52km. Tehran-Qazvin Hwy.
Karaj-Iran
Tel.: (+98 26) 9210 86 15 - 9
Fax: (+98 26) 9210 86 00
info@soha1.ir
www.soha1.ir

Willy Lornoy

درمان با همودیافیلتر اسیون آنلайн در حالت Post - dilution در مقایسه با همودیالیز High-flux از کلیرانس فسفات بالاتری برخوردار است. نتایج حاصل از کاربرد دراز مدت این روش ممکن است منجر به کنترل بهتر فسفات سرم گردد (بدون افزایش تعداد و مدت زمان جلسات همودیالیز)

Journal of Renal Nutrition, 2006

Luciano Pedrini

حتی با وجود فقدان شواهد قطعی حاصل از مطالعات گسترده، نشانه های بسیار آشکاری جهت توصیه استفاده از این دو استراتژی جدا از هم وجود دارد که ترکیبی از فوائد زیست سازگاری بالای غشاء و مایع دیالیز همراه با افزایش حذف حاصل از توکسینهای اورمیک با وزن مولکولی متوسط Convection می باشد.

J Nephrology, 2003

