

## محلول همودیالیز

دکتر سید مجید موسوی موحد<sup>۱</sup>

ماشین همودیالیز ترکیبات متفاوتی را با آب مخلوط میکند تا مایع نهایی را تولید کند.

### آب

در تماس قرار گرفتن بیماران دیالیزی با آلاینده‌هایی که معمولا در آب یافت میشود باعث عوارضی میشود از جمله اختلال در سیستم عصبی مرکزی- بیماریهای استخوان- همولیز- عفونت و مرگ. این آلاینده‌ها شامل مواد زیر میشوند:

### آلومینیم

اولین گزارشات دمانس در بیماران دیالیزی در مناطقی گزارش شد که آب آن مناطق با آلومینیم آلوده بوده اند که این مشکل با بهبود روشهای خالص سازی آب که اکنون استفاده میشود دیده نمیشود.

### مس و کلرامین

وجود این دو ماده در مایع دیالیز ممکن است باعث آنمی همولیتیک شود و گزارشی از همولیز در بیمارانی که در مایع دیالیز آنان کلرامین بعلت آلودگی آب دیده شده است وجود دارد که با استفاده از تانک‌های کربنی این قضیه حل میشود.

### باکتری

میزان باکتری در مایع دیالیز با استفاده از روشهای عفونت زدایی یا فیلترها به حد اقل میرسد و چون که غشا همودیالیز یک سد فیزیکی در مقابل باکتریها ایجاد میکند لازم

---

۱- فوق تخصص نفرولوژی، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی قم

نیست مایع دیالیز کاملاً استریل باشد که بر طبق استاندارد امریکا حداکثر ۲۰۰ کولونی در میلی لیتر و با استاندارد اروپا حداکثر ۱۰۰ در میلی لیتر مایع دیالیز قابل قبول است.

### اندوتوکسین

استفاده بیشتر از غشای‌های با تاثیر پذیری بیشتر و استفاده از محلول دیالیز با بافر بیکربنات باعث افزایش بیشتر در انتقال اندوتوکسین‌ها و سیتوکین‌های التهابی شده است برای کمک به حذف این الودگیها و دیگر موارد آب با روشهای متعددی بایستی آماده شود که شامل روش اسمز معکوس- رزین‌های دیونیزاسیون و زغال فعال میباشد.

### ترکیبات مایع دیالیز

مایع دیالیز بطور تیپیک حاوی ترکیبات مختلفی است که در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. غلظت سدیم در آن ۱۴۰ میلی اکی والان گرم در لیتر میباشد. میزانی که در آن علایمی چون گیچی- تهوع- گرفتگی عضلانی - خستگی و استفراغ در حین دیالیز که همراه با شیفت اسمزی مایعات است به حد اقل میرسد. با این وجود روش سدیم مدلینگ که در طی آن غلظت سدیم در حین دیالیز از ۱۵۵ تا ۱۴۰ کاهش میابد ممکن است کنترل همودینامیک بهتری ایجاد کند ولی این روش در سطح جهانی موفق نبوده است و خود ممکن است باعث تشنگی در حین دیالیز و افزایش وزن شود.

بیکربنات در مایع دیالیز جایگزین استات که بافر تیپیک بوده است شده است که بدین علت بوده که استات با ناپایداری قلبی عروقی همراهی داشته است. در بسیاری دستگاههای دیالیز غلظت بیکربنات از ۳۵ تا ۴۰ میلی اکی والان در لیتر بر حسب آزمایشات مورد انتظار بیمار متغیر است.

هیپرکلسمی بعنوان یک عارضه شایع در بیماران دیالیزی که بطور همزمان از املاح کلسیم و کلسیتریول که برای ساپرس کردن هیپر پاراتیروئیدیسم مورد استفاده قرار میگیرد دیده میشود لذا در اکثر مرکز دیالیز مایع دیالیز با غلظت ۲/۵ میلی اکی والان در لیتر جایگزین محلول با غلظت ۳/۵ شده است.

ترکیب متداول محلول دیالیزی حاوی بیکربنات در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

غلظت بر حسب میلی اکی والان در لیتر	ترکیبات
135-145	سدیم
0-4	پتاسیم
2.5-3.5	کلسیم
0.5-0.75	منیزیوم
98-124	کلراید
2-4	استات
30-40	بیکربنات
11	دکستروز
40-110	PCO <sub>2</sub> (mmHg)
7.1-7.3	pH

غلظت‌های بالای کلسیم و منیزیوم در محلول دیالیز در حضور بیکربنات می‌تواند باعث رسوب شود برای حل این معضل از محلول دو گانه با استفاده از دو ترکیب تغلیظ شده یعنی ترکیب بیکربنات و ترکیب اسید استفاده می‌شود. ماشین دیالیز این دو ترکیب را با آب خالص شده مخلوط می‌کنند در طی این مخلوط کردن مقادیر کمی حدوداً ۴ میلی مول از اسیدهای ارگانیک موجود در ترکیب اسیدی با مقادیر مشابهی از بیکربنات در ترکیب بیکربناتی واکنش نشان داده و تولید دی اکسید کربن مینماید که این میزان اسید تولیدی باعث پایین آوردن اسیدیته محلول نهایی تا حدود ۷ تا ۷/۴ می‌شود که در نهایت در این اسیدیته و با غلظت پایینتر در محلول نهایی کلسیم و منیزیوم بدون رسوب کردن در آن باقی میمانند.

### انتخاب محلول دیالیز

بطور معمول محلول دیالیز با میزان بیکربنات ۲۵ میلی اکی والان در لیتر غلظت سدیم ۱۴۵ و پتاسیم ۳/۵ کلسیم ۳/۵ و منیزیوم ۰/۷۵ میلی اکی والان در لیتر و غلظت دکستروز ۲۰۰ میلی گرم در لیتر و بدون فسفر استفاده می‌شود. با توجه به شرایط این غلظتها قابل تغییر است.

### غلظت بیکربنات محلول دیالیز

معمولا در بیمارانی که اندیکاسیون دیالیز دارند غلظت بیکربنات بالا برای آنان که معمولا اسیدوز دارند مناسب میباشد اما در افرادی که بیکربنات سرم آنان بالای ۲۸ میلی اکی والان در لیتر باشد و یا آلکالوز تنفسی دارند محلول دیالیز استاندارد با غلظت ۳۵ تا ۳۸ میلی اکی والان در لیتر نبایستی استفاده شود و محلول با غلظت بیکربنات پایینتر بهتر است تهیه شود. مواردی که باعث آلکالوز متابولیک قبل از دیالیز میشود از جمله کاهش دریافت پروتیین- دیالیز شدید بهر علت - استفراغ و یا ساکشن نازو گاستریک و استفاده همزمان هیدروکسید آلومینیوم و کی اکسالات نیز از مواردی است که نباید از مایع دیالیز با غلظت بالا استفاده کرد.

در بیمارانی که اسیدوز متابولیک شدید قبل از دیالیز دارند برای جلوگیری از کاهش شدید و ناگهانی در میزان بیکربنات سرم و در جهت پیشگیری از عوارضی چون اسیدی شدن پارادکس مایع مغزی نخاعی و تولید بافتی اسید لاکتیک لازم است اصلاح نسبی بیکربنات سرم در حد ۱۵-۲۰ میلی اکی والان در لیتر بعد از دیالیز انجام شود.

### میزان سدیم محلول دیالیز

این میزان بطور استاندارد ۱۴۵ میلی اکی والان در لیتر میباشد که در بیمارانی که سدیم سرم طبیعی یا کمی پایین دارند مناسب میباشد. از طرفی در بیمارانی که هیپوناترمی بخصوص نوع مزمن دارند مانند بیماران دیالیزی دیابتیک که بطور مثال با افزایش هر صد میلیگرم قند خون ۱/۳ میلی اکی والان در لیتر سدیم سرمشان بعلت شیفت اسمزی کاهش میابد بهتر است از مایع دیالیزی استفاده شود که غلظت سدیم آن بیش از ۱۵ تا ۲۰ میلی اکی والان در لیتر از سدیم پلاسما بالا تر نباشد.

بهمین ترتیب در بیمارانی که هیپوناترمی دارند میزان تصحیح هیپوناترمی در طی همودیالیز بایستی بطور آهسته صورت پذیرد بدین معنی که غلظت سدیم محلول دیالیز بیش از ۵ تا ۳ میلی اکی والان در لیتر کمتر از سدیم بیمار نباشد در غیر اینصورت عواضی چون افت فشارخون- کرامپهای عضلانی-ادم مغزی و سندروم عدم تعادل دیالیزی ممکن است ایجاد شود.

### میزان پتاسیم محلول دیالیز

این میزان بطور معمول ۴/۵ تا ۲ میلی اکی والان در لیتر میباشد. در بیماران با پتاسیم بیش از ۵/۵ میلی اکی والان در لیتر قبل از دیالیز بایستی از محلول دیالیز با پتاسیم ۲ میلی اکی والان در لیتر در بیماران با ثبات همودینامیک استفاده کرد اما در آنانی که در ریسک آریتمی قلبی دارند و یا دیژیتال مصرف میکنند محلول دیالیز با میزان پتاسیم ۲/۵ یا ۳ بهتر است استفاده کرد. در بیمارانی که پتاسیم بیش از ۷ میلی اکی والان در لیتر قبل از دیالیز دارند باید از محلول دیالیز با پتاسیم کمتر از ۲ استفاده کرد.

برداشت پتاسیم با محلول دیالیز فاقد گلوکز بیش از سی درصد بیش از برداشت با محلول دیالیز با گلوکز ۲۰۰ میلی گرم در دسی لیتر میباشد این بدین علت است که با محلول دیالیز بدون گلوکز جابجایی پتاسیم بداخل سلول در طی دیالیز کاهش خواهد داشت.

### میزان کلسیم محلول دیالیز

این میزان بطور معمول ۳/۵ تا ۳ در لیتر میباشد. شواهدی وجود دارد که محلول دیالیز با پتاسیم کمتر از ۳ میلی اکی والان در لیتر باعث افت فشارخون در طی دیالیز میشود. همچنین ثابت شده است استفاده از محلول دیالیز با کلسیم پائین ریسک آریتمی را افزایش میدهد. در درمان هیپرکلسمی با دیالیز از محلول دیالیز با میزان ۷ تا ۵ میلی گرم در دسی لیتر استفاده میشود. در این موارد ترجیح داده میشود که با اضافه کردن حد اقل ۲/۵ میلی اکی والان در لیتر کلسیم به محلول دیالیز از احتمال تشنج و تتانی کاسته شود.

### میزان دکستروز محلول دیالیز

این میزان بایستی ۲۰۰ میلی گرم در دسی لیتر باشد بیماران سبتیک-دیابتی ها و بیمارانی که بتا بلوکر دریافت میکنند در ریسک هیپوگلیسمی در طی دیالیز میباشند لذا اضافه کردن دکستروز به محلول دیالیز این ریسک را کاهش میدهد.

در انتها بایستی متذکر شد میزان جریان محلول دیالیز در دیالیز حاد بایستی ۵۰۰ میلی لیتر در دقیقه باشد و میزان درجه حرارت محلول دیالیز ۳۷-۳۵ درجه سانتیگراد میباشد که در بیماران که مستعد هیپوتشن هستند درجه حرارت پائینتر قابل استفاده است.