

## بررسی غلظت کاتیون های موجود در آب ورودی به دستگاه دیالیز بیمارستان های استان قم و مقایسه آن با استانداردهای AAMI و EPH

مهدی اسدی<sup>۱\*</sup>، مهدی نوروزی<sup>۲</sup>، محمد خزایی<sup>۳</sup>، علیرضا امیدی اسکویی<sup>۲</sup>، نرگس پایداری شایسته<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری مهندسی محیط زیست دانشگاه تهران، عضو هیئت علمی گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قم

۲. عضو هیئت علمی گروه بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قم

۳. دانشجوی دکتری بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران ۴. دانشجوی کارشناسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی قم

\* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۲۲۸۷۵۳۴۲ فکس: ۰۲۵۱۸۷۳۳۳۶۱ ایمیل: mehdi.asady@gmail.com

### چکیده

**زمینه و هدف:** مقادیر عناصر جزئی مایع دیالیزی به طور قابل توجه میزان عناصر جزئی بیمارستان های دیالیزی را به هم می زند؛ چون آلاینده ها در آب آشامیدنی از طریق دستگاه گوارش وارد خون می شوند، در حالی که در هنگام همودیالیز آلاینده ها در مایع دیالیز مستقیماً وارد خون می شوند. لذا رعایت استانداردها برای آب دیالیز حیاتی است. بنابراین این تحقیق در سال ۱۳۸۹ بر روی آب ورودی به دستگاه های دیالیز بیمارستان های استان قم به منظور مقایسه مقادیر کاتیون های موجود در آن ها و مقایسه با استانداردهای موجود صورت گرفت.

**روش کار:** پژوهش حاضر مطالعه توصیفی- تحلیلی است که بر روی تعداد ۴۵ نمونه از ورودی دستگاه دیالیز بیمارستان های استان قم، انجام شد. با توجه به این که تعداد ۳ بیمارستان در استان قم دارای واحد دیالیز می باشد، لذا از هر بیمارستان تعداد ۱۵ نمونه برداشت گردید و با استفاده از روش تیتراسیون، دستگاه فلیم فتومتر، دستگاه pH سنج و دستگاه تعیین EC، آزمایشات مربوطه انجام گرفت.

**یافته ها:** در کلیه نمونه های مورد بررسی کاتیون های مورد بررسی که عبارت بودند از کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم، از حد استانداردهای AAMI و EPH پائین تر بود.

**نتیجه گیری:** نتیجه کلی این که همه پارامترهای اندازه گیری شده در این بیمارستان ها کمتر از حد استاندارد بوده و به عبارت دیگر بیمارستان در شرایط بهتری نسبت به عوارض ناشی از موارد ذکر شده به سر می برند.

**واژه های کلیدی:** بیمارستان، همودیالیز، استاندارد AAMI، قم

پذیرش: ۹۰/۷/۱۰

دریافت: ۹۰/۶/۲

### مقدمه

جلوگیری از ایجاد وضعیت اورمی در بدن افرادی که به این حالت دچار می شوند عمل دیالیز صورت می گیرد. در این حالت کاهش مواد محلول از خون به صورت مصنوعی و توسط دستگاه دیالیز صورت می گیرد [۱،۲].

نارسایی مزمن کلیه یا مرحله انتهایی بیماری کلیوی یک بیماری پیش رونده و غیر قابل برگشت است که در طی آن عملکرد کلیه ها دچار اختلال می شود. این اختلال باعث کاهش دفع مواد محلول خاص توسط کلیه می شود و در مایعات بدن باعث ایجاد وضعیت خطرناک و کشنده ای به نام اورمی می گردد. جهت

نبوده و خطرات زیادی به همراه دارد و به همین دلیل برای استفاده از چنین آب‌هایی در مراکز دیالیز باید آن‌ها مجدداً مورد تصفیه تکمیلی قرار بگیرند [۶]. به همین دلیل ممکن است آلودگی‌های میکروبی و شیمیایی شدید طی مراحل مختلف تصفیه آب دیالیز به وجود بیاید [۹]. از طرفی دستگاه‌های تصفیه تکمیلی آبی که در مراکز دیالیز مورد استفاده قرار می‌گیرند، در صورتی که به درستی بهره‌برداری نشوند می‌توانند باعث ایجاد صدمات حیران‌ناپذیری بر بیماران دیالیزی گردند که این امر ناشی از بالا بودن عناصر شیمیایی در آب دیالیز می‌باشد [۵].

استانداردهای آب شرب بر اساس آب وارده به بدن همراه با غذا که حدود ۲ لیتر در روز می‌باشد، تدوین می‌شوند، ولی در تعیین استانداردهای آب دیالیز باید به این مساله توجه شود که افراد دیالیزی علاوه بر آب وارده به بدن همراه با غذا، با یک مقدار قابل توجهی از آب (حدود ۳۶۰ لیتر آب در هر بار دیالیز) که برای تولید مایع دیالیز استفاده می‌شود، مواجه هستند [۱۰]. از طرفی آبی که همراه با غذا وارد بدن می‌شود، پس از عبور از یک غشاء بسیار انتخابی یعنی غشاء مخاطی معده-روده‌ای به جریان خون می‌رسد. ولی مایع دیالیز تنها با مداخله غشاء مصنوعی نیمه تراوا در تماس مستقیم با جریان خون است، پس باید استانداردهای سختگیرانه‌تری تدوین شود. علاوه بر این در اغلب بخش‌های دیالیز از آب فقط برای تولید مایع دیالیز استفاده نمی‌شود، بلکه ممکن است برای اهداف دیگری مثل شستشوی ماشین دیالیز جهت استفاده مجدد آن نیز به کار رود. در نتیجه کاملاً مشخص است که شناخت و کنترل آلودگی میکروبی و شیمیایی آب دیالیز بسیار حائز اهمیت است [۶].

در جدول شماره ۱ استانداردهای موجود AAMI و EPH در مورد پارامترهای مورد بررسی آورده شده است. لازم به ذکر است که در مورد برخی از پارامترها استنادی از طرف این دو ارگان ارائه نگردیده است.

مایع دیالیز<sup>۱</sup> شامل مخلوطی از مواد اولیه تغلیظ شده الکترولیت‌ها و آب به نسبت ۱ به ۳۴ می‌باشد [۳]. مایع تغلیظ شده به صورت تجاری، در کیفیت‌های یکسان و کاملاً کنترل شده تولید می‌شود، ولی آب مورد استفاده ممکن است دارای کیفیت‌های متفاوتی باشد. استفاده از آب شیر معمولی همواره احتمال انتقال مواد بالقوه سمی از مایع دیالیز به خون بیمار را به همراه دارد، از این رو کیفیت آب مصرفی برای آماده‌سازی محلول دیالیز از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است [۵،۶]. بسیاری از متخصصان علت برخی از حوادث ناگوار در مراکز دیالیز را نامناسب بودن کیفیت آب مصرفی تشخیص داده‌اند [۶]. نکته قابل توجه این‌که آلاینده‌ها در آب آشامیدنی از طریق دستگاه گوارش وارد خون می‌شوند، در حالی که در هنگام همودیالیز آلاینده‌ها در مایع دیالیز مستقیماً وارد خون می‌شوند. لذا رعایت استانداردهای میکروبی- شیمیایی و فیزیکی امروزه برای آب دیالیز حیاتی است [۷]. معمولاً در آب آشامیدنی شهری ترکیبات و عناصر شیمیایی مثل سولفات، آلومینیوم، کلر، کلرور، فلورور و غیره وجود دارد. همچنین در شبکه توزیع آب نیز ممکن است مواد سمی نظیر مس، روی و یا سرب به آن اضافه شود. به همین دلیل، نامناسب بودن کیفیت آب و بالا بودن املاح و مواد آلوده‌کننده در چنین مراکزی می‌تواند برای بیماران دیالیزی بسیار خطرآفرین باشد [۸،۹]. به عنوان مثال تجمع فلوراید با شیوع نرمی استخوان همراه است [۹]. همچنین نیترات‌های موجود در آب دیالیز ممکن است سبب بیماری متهموگلوبینما در کودکان شوند که در این وضعیت گلبول‌های قرمز توان انتقال اکسیژن را ندارند و در نتیجه کاهش ظرفیت انتقال اکسیژن باعث ایجاد صدمات حیران‌ناپذیری در فرد می‌شود [۱]. بنابراین جهت فرآیند دیالیز، مصرف آب شهری که مطابق با استانداردهای آب شرب می‌باشد بدون تصفیه تکمیلی در مراکز دیالیز برای بیماران مطمئن

1. Dialysate

درمانی پنجم آذر گرگان در سال ۸۲ توسط آقایان عبدالجلال مرجانی و غلامرضا وقاری انجام شد، میزان آلومینیوم در بیماران بالاتر از حد استاندارد بود [۱۱].

در مطالعه دیگر که توسط آقای مارچلو<sup>۲</sup> و همکارانش در سال ۲۰۰۹ در ایتالیا انجام شد و میزان سطح سرمی تعدادی از عناصر را در بیماران دیالیزی اندازه گیری شد. میزان کادمیم، مس، سرب و وانادیم در بیماران همودیالیزی بالاتر از میزان استاندارد بود [۷]. همچنین طی آنالیزهای صورت گرفته روی نمونه های آب ۸۵ مرکز دیالیز در یونان که توسط اسپایا<sup>۳</sup> و همکارانش در سال ۲۰۰۰ انجام شد، مشخص گردید که میزان تعدادی از فلزات موجود در آب مثل آلومینیوم، آهن و نیکل بالاتر از حد استاندارد می باشد. [۱۲]. در بررسی کیفیت باکتریولوژیکی و شیمیایی آب مورد استفاده برای همودیالیز که در ۷ بخش دیالیز در اتریش توسط سومر<sup>۴</sup> و همکارانش در سال ۱۹۹۹ انجام گرفت مشخص شد که مقادیر آلومینیوم، مس و روی در نمونه های آب، بالاتر از حد استاندارد می باشد [۱۳]. همچنین سوبرینو<sup>۵</sup> و همکارانش در سال ۲۰۰۸ به کنترل کیفیت شیمیایی و باکتریولوژیکی آب مورد استفاده در همودیالیز در طول ۵ سال در مکزیک پرداختند. آن ها بررسی هایی را روی ۳۰ عنصر انجام دادند، از میان عناصر مورد آزمایش، میزان آلومینیوم آب بالاتر از حد استاندارد بود [۱۴]. طبق بررسی صورت گرفته روی کیفیت آب همودیالیز ۳۶ مرکز همودیالیز استان کبک<sup>۶</sup> واقع در شرق کانادا در یک دوره هفت ساله (۱۹۹۴-۱۹۸۷) توسط لاورنس<sup>۷</sup> و لاپیر<sup>۸</sup>، برخی از ترکیبات و عناصر شیمیایی موجود در آب ورودی به دستگاه دیالیز بالاتر از حد استاندارد بود [۱۵]. در مطالعه ای که توسط ابراهیم

جدول ۱. استانداردهای AAMI و EPH

استاندارد	AAMI (mg/l)	EPH (mg/l)	نوع پارامتر
	۲	۲	کلسیم
	۴	۲	منیزیم
	۷۰	۵۰	سدیم
	۸	---	پتاسیم

مطالعات مختلف نشان داده اند که آلودگی های میکروبی و شیمیایی شدید طی حمل و نقل، ذخیره سازی و مراحل مختلف تصفیه آب دیالیز نیز ممکن است به وجود بیاید [۹]. به طور مثال بر اساس تحقیقات ایرن<sup>۱</sup> و همکاران که روی ۷ مرکز دیالیز در اتریش انجام شد، مشخص شد که رزین های تبادل یون منبع مقادیر بالای جیوه در دیالیزات هستند و همچنین ممکن است برخی عناصر شیمیایی در نتیجه شستشوی رزین ها (مثلا سود) وارد آب شوند [۸].

در مطالعه دیگر در یک مرکز دیالیز در اسپانیا نیز مقداری آلومینیوم در پلاسما ی بیماران دیده شد که به دلیل نقص اتصال سیستم RO بود. ناکارایی غشاهای RO تاسیسات تصفیه آب دیالیز در یکی از مراکز دیالیز برزیلی و در نتیجه افزودن زیاد مواد لخته ساز، عامل مسومیت حاد آلومینیومی در بیماران این مرکز شناخته شد [۹]. لوله های پمپ استوانه ای، یکی از منابع آلاینده دیالیزات با عنصر سیلیسیم می باشد [۳]. آزاد شدن نیکل در مایع دیالیز به دلیل استفاده از روکش نیکلی در تانک گرم کننده آب، و همچنین روی به علت ذخیره سازی آب مورد استفاده برای تهیه دیالیزات در تانک گالوانیزه نیز گزارش شده اند [۶، ۹]. در بررسی که در مورد میزان آلومینیوم مایع دیالیز بخش دیالیز بیمارستان خاتم الانبیا زاهدان در سال ۱۳۸۱ توسط دکتر سندگل و همکارانشان صورت گرفت، نشان داد که آلومینیوم در آب دیالیز ورودی به دستگاه دیالیز بالاتر از حد استاندارد می باشد [۱۰].

همچنین در پژوهشی که روی میزان سطح سرمی آلومینیوم ۵۰ بیمار همودیالیزی مرکز آموزشی

2. Marcello Tonelli  
3. Spaia S.  
4. R.Sommer  
5. P.E. Sobrino Perez  
6. Quebec  
7. Laurence  
8. Lapierre

1. Irene Vorbeck-Meister

تعیین سختی، کلسیم و منیزیم از روش تیتراسیون و جهت تعیین سدیم و پتاسیم از دستگاه فلیم فتومتر موجود در آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قم استفاده گردید. داده‌ها پس از جمع‌آوری با استفاده از شاخص‌های مرکزی مانند میانگین و میانه و پراکندگی مانند انحراف معیار و حداقل و حداکثر، توصیف شد و همچنین از آزمون T مستقل جهت تجزیه و تحلیل استفاده شد. برای هر کدام مقدار  $p < 0.05$  مد نظر قرار گرفت. کلیه آنالیزهای فوق توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گردید.

### یافته‌ها

نتایج اندازه‌گیری آنیون‌ها در آب ورودی به دستگاه‌های دیالیز بیمارستان‌های استان قم به صورت میانگین و انحراف معیار و حداقل و حداکثر، و برای مقایسه آن با مقدار استاندارد (استاندارد AAMI و EPH) آمده است (جدول ۲). برای مقایسه پارامترهایی که میزان استاندارد آن‌ها اعلام گردیده است، مقدار  $p < 0.05$  مد نظر بوده است.

در اندازه‌گیری‌های صورت‌گرفته میانگین pH سه بیمارستان ۷/۴۴، و انحراف معیار کل ۰/۵۴ به دست آمد. در این میان حداقل مقدار pH اندازه‌گیری‌شده ۵/۹۵ و حداکثر آن ۸/۴۰ بود. میانگین EC در سه بیمارستان مورد بررسی ۸۶/۹۳ میکرو زیمنس بر سانتیمتر، و انحراف معیار کل آن‌ها ۶/۹۷ میکروزیمنس بر سانتیمتر بود. همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، حداقل مقدار EC اندازه‌گیری‌شده ۱۹/۸۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر و حداکثر آن ۴۴۵ میکروزیمنس بر سانتیمتر بود. میانگین سدیم در سه بیمارستان ۷/۰۷، و انحراف معیار کل ۶/۱ میلی گرم در لیتر بود.

میزان استاندارد AAMI ۷۰ و EPH ۵۰ میلی گرم بر لیتر است. آزمون تی تست نشان داد که ۱۰۰٪ نمونه‌های اخذ شده، مقدار سدیم کمتر از استاندارد داشتند (میزان استاندارد AAMI و EPH که

در سال ۲۰۰۹ در مصر روی میزان سطح سرمی تعدادی از پارامترهای شیمیایی مثل کلسیم و فسفر در بیماران دیالیزی انجام شد، بالا بودن میزان این مواد گزارش گردید [۱۶].

با توجه به اهمیت آب ورودی به این دستگاه‌ها و همچنین عوارض متعدد ناشی از بالا بودن برخی از کاتیون‌ها در آب ورودی به دستگاه‌های دیالیز، پژوهشگر بر آن شد که میزان آنیون‌ها در آب‌های ورودی به دستگاه‌های دیالیز را مورد بررسی قرار دهد. امید آن‌که نتایج حاصل از این پژوهش بتواند بستری مناسب را برای سیاستگذاران بهداشتی برای انجام راهکارهای اساسی در استان قم فراهم آورد. این مسئله زمانی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که شهر مقدس قم به‌عنوان مدفن کریمه اهل بیت هرساله پذیرای تعداد زیادی از زائرین ایرانی و خارجی می‌باشد که در صورت نیاز، در این شهر تحت همودیالیز قرار می‌گیرند.

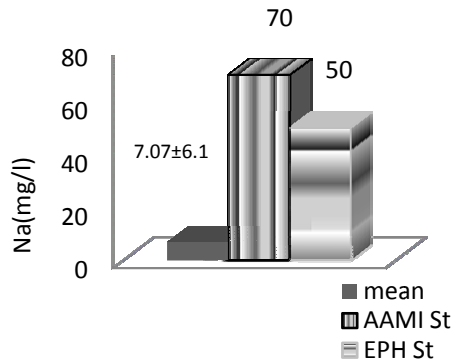
### روش کار

پژوهش حاضر مطالعه توصیفی-تحلیلی است که به‌صورت مقطعی در ۵ ماه اول سال ۱۳۸۹ بر روی تعداد ۴۵ نمونه با دقت معادل ۰/۱۵ و با توجه به

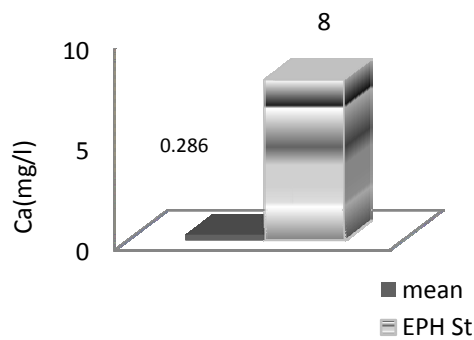
$$\text{فرمول } n = \left( \frac{Z_{\alpha} \times \delta}{d} \right)^2 \text{ به دست آمد. نمونه‌ها از}$$

ورودی دستگاه دیالیز بیمارستان‌های استان قم برداشت شدند. با توجه به این‌که تعداد ۳ بیمارستان در استان قم دارای واحد دیالیز می‌باشد، لذا از هر بیمارستان تعداد ۱۵ نمونه برداشت گردید. با توجه به این‌که در هر بیمارستان، آب پس از تصفیه وارد مخزن ذخیره شده و از آنجا وارد دستگاه‌های دیالیز می‌گردد، بنابراین در هر ماه ۳ نمونه از مخزن ذخیره در هر بیمارستان (۹ نمونه در هر ماه) برداشت گردید. برخی از آزمایشات مثل تعیین pH و EC در محل نمونه‌برداری انجام شده و آزمایشات دیگر پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قم انجام گردید. در

انحراف معیار کل صفر میلی گرم بر لیتر بود. میزان استاندارد AAMI و EPH ۲ میلی گرم بر لیتر است. بنابراین در این مورد نیز همه داده‌ها کمتر از استاندارد هستند.



به ترتیب ۴ و ۲ میلی گرم بر لیتر است). حداقل مقدار سدیم اندازه‌گیری شده ۱/۸۳۳ میلی گرم در لیتر و حداکثر آن ۱۵/۰۸۰ میلی گرم در لیتر بود. در مجموع میانگین کلسیم در ۳ بیمارستان صفر، و



نمودار ۱. میزان سدیم و پتاسیم در آب ورودی به دستگاه‌های دیالیز بیمارستان‌های استان قم همراه با استانداردهای موجود

۰/۷۳۱ میلی گرم در لیتر بود. با توجه به این که در این زمینه، استاندارد AAMI و EPH ۸ میلی گرم بر لیتر است، و مقادیر حداکثر نیز در این حالت کمتر از میزان استاندارد ارائه شده بود، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ۱۰۰٪ نمونه‌های اخذ شده مقدار پتاسیم کمتر از استاندارد داشتند.

در اندازه‌گیری‌های به عمل آمده بر روی نمونه‌های اخذ شده از سه بیمارستان، میانگین پتاسیم سه بیمارستان ۰/۲۸۶، و انحراف معیار کل آنها ۰/۲۵۲ میلی گرم بر لیتر بود. حداقل مقدار پتاسیم اندازه‌گیری شده طی مدت نمونه برداری ۰/۰۰۷ میلی گرم در لیتر و حداکثر

جدول ۲. نتایج اندازه‌گیری‌های پارامترهای شیمیایی در آب ورودی به دستگاه‌های دیالیز بیمارستان‌های استان قم

pH	EC (µs/cm)	سختی (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	کلسیم (mg/l)	منیزیم (mg/l)	سدیم (mg/l)	پتاسیم (mg/l)	کاتیون‌ها	مشخصات نمونه برداری
۷/۴۴	۸۶/۹۳	.	.	۰/۰۰	۷/۰۷	۰/۲۸۶		میانگین
۵/۹۵	۱۹/۸۰	.	.	۰/۰۰	۱/۸۳۳	۰/۰۰۷		حداقل
۸/۴۰	۴۴۵/۰۰	.	.	۰/۰۰	۱۵/۰۸۰	۰/۷۳۱		حداکثر
۰/۵۴۷	۶۹/۷۶	.	.	۰/۰۰	۶/۱	۰/۲۵۲		انحراف از میانگین
.	-	-	۲	۴	۷۰	۸		استاندارد AAMI
-	-	-	۲	۲	۵۰	۸		استاندارد EPH
-	-	-	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		p-value

می‌باشد. برخی از کاتیون‌ها، مثل سدیم و پتاسیم و همچنین پارامترهایی مثل EC، انحراف معیار بالا بی داشتند که این نشان می‌دهد پراکندگی داده‌ها حول و حوش میانگین زیاد می‌باشد. آنالیز T مستقل نشان داد که تمامی کاتیون‌ها با استانداردهای AAMI و EPH وضع شده اختلاف معنی‌داری داشته و  $p < 0.05$  می‌باشد. همچنین در مورد این پارامترها مقادیر

### بحث

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۲ و نتایج آزمون آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد مشخص شد که میانگین کلی مقادیر کاتیون‌ها با میزان استانداردهایی که از سوی سازمان‌های مربوطه ارائه گردیده است اختلاف معنی‌داری دارد. این بدان معنی است که این مقادیر از حد استانداردهای مربوطه پائین‌تر

### نتیجه‌گیری

میانگین غلظت کاتیون‌ها و ترکیبات اندازه‌گیری‌شده در این بیمارستان‌ها کمتر از حد استاندارد بود. ولی در مورد برخی از عناصر مثل سدیم و پتاسیم انحراف‌میار بالا نشان‌دهنده پراکندگی زیاد داده‌ها حول و حوش میانگین بود. با توجه به این که هر فرد در هنگام دیالیز به حدود ۳۶۰ لیتر آب، جهت تبادل مواد مضر موجود در خون نیاز دارد، در صورتی که این آب به خوبی تصفیه نشده و حاوی مقادیر بالایی از عناصر و ترکیبات باشد، ورود این ترکیبات به خون بیمار خطرات بهداشتی زیادی را ایجاد خواهد کرد. بنابراین پیشنهاد می‌شود که آب خروجی از دستگاه‌های تصفیه آب در تمام ساعات مورد استفاده دارای ترکیب ثابت و استاندارد باشد. این امر نیازمند پایش مداوم آب توسط مسئولین بهداشتی بیمارستان و هماهنگی کامل آنان با پرسنل تاسیسات بیمارستان می‌باشد. همچنین با توجه به اهمیت کیفیت میکروبی آب ورودی به دستگاه‌های دیالیز بخصوص اندوتوکسین‌ها پیشنهاد می‌گردد مطالعه‌ای با این هدف انجام و نتایج آن مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

### قدردانی و تشکر

این پژوهش حاصل طرح پژوهشی مصوب دانشگاه علوم پزشکی قم بوده است. لذا بدین وسیله از ریاست محترم دانشگاه و مسئولین محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی قم و کارشناسان محترم آزمایشگاه دانشکده بهداشت قدردانی به عمل می‌آید.

حداکثر نشان می‌دهد که در تمامی نمونه‌های گرفته‌شده کاتیون‌های مورد آزمایش از مقادیر استاندارد پائین‌تر بودند (۱۰۰ درصد داده‌ها). سوبرینو و همکارانش نیز در سال ۲۰۰۸ بررسی‌هایی را روی ۳۰ عنصر در مکزیک انجام دادند، از میان عناصر مورد آزمایش، فقط میزان آلومینیوم آب بالاتر از حد استاندارد بود. آنیون‌های مورد آزمایش در این تحقیق نیز پائین‌تر از حد استاندارد بودند. اما طبق بررسی صورت‌گرفته روی کیفیت آب همودیالیز ۳۶ مرکز همودیالیز استان کبک واقع در شرق کانادا در یک دوره هفت‌ساله (۱۹۹۴-۱۹۸۷) توسط لاورنس و لپیر، برخی از عناصر موجود در آب ورودی به دستگاه دیالیز بالاتر از حد استاندارد بود [۱۵]. همچنین در کلیه نمونه‌های گرفته‌شده میزان سختی، کلسیم و منیزیم برابر با صفر بود و در مقایسه با استانداردهای موجود کیفیت بسیار مناسبی را نشان می‌داد. در مطالعه‌ای که توسط ابراهیم در سال ۲۰۰۹ در مصر روی میزان سطح سرمی تعدادی از پارامترهای شیمیایی مثل کلسیم و فسفر در بیماران دیالیزی انجام شد، بالا بودن میزان این مواد گزارش گردید [۱۶]. در مورد pH استاندارد ا ارائه نشده است، اما میانگین به دست آمده (۷/۴۴) نشان می‌دهد که آب مورد استفاده از نظر این پارامتر در محدوده خنثی قرار دارد. در مورد EC نیز استاندارد ارائه نگردیده است، اما آنالیز آماری نشان داد که حدود ۲۰ درصد از داده‌ها EC بالاتر از ۱۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر داشتند. اما در مجموع میانگین EC (۸۷ میکروزیمنس بر سانتیمتر) نشان داد که محدوده جامدات محلول در محدوده منطقی قرار دارد (TDS=۰/۵۵ -۰/۷EC).

### References

- 1- Moghaddamnia M. New Methods of Nursing Care in Haemodialysis. Boshra Pub.1998.p.63.
- 2- Noroozi M. Orology Smit.Tabib Shargh Pub. 2007:123-125.
- 3- Ronco C, et al. How Do Changes in Water Quality and Dialysate Composition Affect Clinical Outcomes Blood. 2009; 27(1).
- 4- Rahimian M, Olia M. Haemodialysis. Yazd University of Medescien. 1994;p.83.
- 5- Giuseppe P, Pietro P, Simeone A , Rancesco L. The Quality of Dialysis Water. Nephrol Dial Transplant. 2003; (18).
- 6- Nosrati SA. Diagnosis and Treatment of Kidney Diseases. Danesh Emrooz Pub.1994: 120.

- 7- Haese P, Debroe M. Adequacy of Dialysis: Trace Element in Dialysis Fluids. *Nefrol Dial Transplant*. 1996; (11). 92-97.
- 8- Irene V, et al. Quality of Water used for Haemodialysis: Bacteriological and Chemical Parameters. *Nefrol Dial Transplant*. 1999; (14); 666-675.
- 9- AAMI Standards and Recommended Practices Dialysis (2010 Edition).
- 10- Sandgol H. Evaluation of Serum Aluminum Level Before and After [DFO] Test in Patients of Hemodialysis Unit of Zahedan. *Tabib Shargh.pub Bahar*. 2004: 53-58.
- 11- Marjani A, Vaghari G. Evaluation of Serum Aluminum Level in Patients of Hemodialysis Unit. *Armaghan Danesh Pub*. 2005: 45-52.
- 12- Spaia S. Chemical Quality of Hemodialysis Water in Greece: A Multicenter Study. *Dialysis & transplantation*. 2000; (29): 519-525.
- 13- Sommer R, et al. Quality of Water used for Haemodialysis: Bacteriological and Chemical Parameters. *Nefrol Dial Transplant*. 1999; 14(3):666-675.
- 14- Perez S. Monitoring on-line Treated Water and Dialysate Quality. *Nefrologia*. 2008; 5: 493-504.
- 15- Laurence RA, et al. Quality of hemodialysis water: a 7-year multicenter study. *Am J kidney Dis*. 1995; 25(5):738-50.
- 16- Ibrahim S. Quality of care assessment and adherence to the international guidelines considering dialysis, water treatment, and protection against transmission of infections in university hospital-based dialysis units in Cairo, Egypt. *Hemodial Int*. 2009 Sep; 16. PMID: 19758297.

## Concentrations of Cations in Water Used for Haemodialysis in Qom Province Hospitals and Comparisons with AAMI and EPH Standards

Asadi M.\*<sup>1</sup>, Norouzi M.<sup>2</sup>, Khazaei M.<sup>3</sup>, Omid Oskouei A<sup>2</sup>, Paydari Shayesteh N.<sup>4</sup>

1. PhD student of environmental health engineering, Tehran university & Instructor of environmental health engineering, Qom university of medical sciences, Qom, Iran.

2. Instructor, department of public health, Qom university of medical sciences, Qom, Iran

3. PhD student of environmental health engineering, Tehran university of medical sciences, Tehran, Iran

4. BSc student of environmental health engineering, Qom university of medical sciences, Qom, Iran

\*Corresponding Author: Tel: 09122875342 Fax: 02518733361 E-mail: mehdi.asady@gmail.com

Received: 2011/08/24

Accepted: 2011/10/02

### ABSTRACT

**Background & Objectives:** Trace elements in dialysis liquid significantly disturb the trace elements in dialysis patients. Because, contaminants in drinking water enter the circulatory system via gastrointestinal tract while in dialysis liquid directly enter the blood during haemodialysis. Therefore, complying with the standards for dialysis water is indispensable. This study was carried out to determine cation concentrations in influent water to dialysis machines and to compare with established standards in the hospitals of Qom province in 2010.

**Methods:** This is a descriptive-analytic study carried out on 45 samples in influent water to dialysis machines in hospitals of Qom province. Since only 3 hospitals in Qom province had dialysis units, 15 samples were taken from each hospital. Chemical analysis was done through titration method using Flame photometer, pH-meter, and EC-meter.

**Results:** Cations under study (Calcium, Magnesium, Sodium and Potassium) were below AAMI and EPH standards for all samples.

**Conclusion:** The results of this study show that all the measured parameters in the hospitals are below the standard levels. In other words, the patients are in better conditions regarding complications of above-mentioned factors.

**Key words:** Hospital, Haemodialysis, AAMI standard, Qom.