مقاله
پژوهشی

عملکرد دستگاه اسمز معکوس در تصفیه آب مراکز دیالیز بیمارستان امام علی (ع)

سیده نسترن اسدزاده [1*]، مریم لنگری زاده [2]، مصطفی علیزاده [3]

[1]کارشناس مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران و دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
[2]کارشناس بهداشت عمومی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[3]کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، مرکز پژوهشهای علمی دانشجویی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
[*]**نویسنده مسئول:** دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
پست الکترونیک: asadzade-69@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: *هر بیمار دارای نارسایی کلیوی در هر مرحله دیالیز با حجم زیادی آب روبرو است که مستقیماً با خون بیمار در تماس است. از این رو آب مورد استفاده در تهیه مایع دیالیز را باید قبل از استفاده با روش‌های اختصاصی تصفیه نمود. هدف این مطالعه تعیین کارایی سیستم‌های اسمز معکوس در بهبود کیفیت آب مورد استفاده در تهیه مایع دیالیز است.*

مواد و روش کار: *پژوهش حاضر مطالعه مقطعی – توصیفی که به منظور بررسی عملکرد دستگاه اسمز معکوس در تصفیه آب مراکز دیالیز بیمارستان امام علی (ع) و در سه ماهه اول ۹۴ بر روی ۳۶ نمونه شامل آب خروجی از دستگاه اسمز معکوس و آب شهری انجام شد. نمونه بعد از برداشت و انتقال به آزمایشگاه با استفاده از آخرین روش ارائه شده در کتاب استاندارد متد اندازه‌گیری گردیده و داده ها با استفاده از نرم افزار 17 SPSS مورد آنالیز قرار گرفتند.*

یافته‌ها: *سیستم اسمزمعکوس به طور معنی داری میزان سولفات، نیترات، فلوئور، سختی، سدیم و پتاسیم آب خروجی از اسمزمعکوس را کاهش می‌دهد و میانگین تمامی ترکیبات اندازه‌گیری شده در آب خروجی از اسمزمعکوس کمتر از استاندارد AAMI و EPH بود.*

نتیجه‌گیری: *سیستم اسمز معکوس می‌تواند کیفیت آب مورد استفاده برای همودیالیز را بهبود دهد و میانگین تمامی پارامترهای اندازه‌گیری شده کمتر از حد استاندارد بوده که نشان‌دهنده این است که راندمان دستگاه اسمز معکوس در حذف پارامترهای اندازه‌گیری شده در حد مطلوب قرار داشته است.*

واژه‌های کلیدی: *اسمز معکوس، همودیالیز، تصفیه*

مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی سال ۹۵؛ دوره ۸ (۱): ۱۶-۷
Journal of North Khorasan University of Medical sciences 2016;8(1):7-16

وصول: ۹۴/۴/۲۳
اصلاح: ۹۴/۶/۱۶
پذیرش: ۹۴/۸/۲۶

مقدمه

در نتیجه کاهش ادرار و کاهش عملکرد کلیه، مواد سمی و زاید ناشی از متابولیسم در بدن افزایش یافته و باعث نارسایی کلیه می شود. برای بیماران مبتلا به نارسایی کلیه و مرحله انتهایی بیماری کلیوی جهت تصحیح عدم تعادل آب و الکترولیت ها و مواد شیمیایی خون همودیالیز به کار می رود [۳-۱]. در همودیالیز از پرده نیمه تراوا مصنوعی به عنوان صافی برای تصفیه خون استفاده می شود [۴]

مایع دیالیز[1] بزرگ‌ترین حجم آب مصرفی در پزشکی محسوب می‌گردد [۶-۵] که به خارج کردن مواد زاید و مایعات اضافی از خون کمک کرده و شامل مخلوطی از مواد تغلیظ شده الکترولیت‌ها و آب به نسبت ۱ به ۳۴ می‌باشد [۷] مایع دیالیز حاوی بیش از ۹۹ ٪ آب اسمز معکوس همراه یکسری مواد شیمیایی از قبیل اسیدها، نمک‌ها و بیکربنات‌ها می‌باشد [۱۰-۸]

مایع تغلیظ شده به طور تجاری در کیفیت‌های یکسان و کاملاً کنترل شده تولید می‌شود، ولی آب مورد استفاده ممکن است دارای کیفیت‌های متفاوتی باشد [۱۲-۱۱] بیماران دیالیزی هر بار که به مدت ۴ ساعت تحت درمان همودیالیز قرار می‌گیرند به آبی معادل ۳۰۰ لیتر نیاز دارند که بیش از ۳۰-۲۵ برابر از یک شخص سالم در تماس با آب قرار می‌گیرند [۱۳] استفاده از آب شیر معمولی همواره 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 [۱۴] بسیاری از متخصصان علت برخی از حوادث ناگوار در مراکز دیالیز را نامناسب بودن کیفیت آب مصرفی تشخیص داده‌اند [۱۵] آب شبکه توزیع شهر اگرچه از نظر کیفیت مطابق با استانداردهای آب شرب است ولی به دلیل دارا بودن بعضی عناصر بدون تصفیه تکمیلی جهت فرایند دیالیز مناسب نبوده و می‌تواند خطرات زیادی برای چنین بیمارانی به همراه داشته و نیازمند تصفیه تکمیلی می‌باشد [۱۷-۱۶]

آلاینده‌ها در آب آشامیدنی از طریق دستگاه گوارش وارد خون می‌شوند، در حالی که هنگام همودیالیز آلاینده‌های موجود در مایع دیالیز مستقیماً وارد خون می‌شود [۱۸]. و همه مواد با وزن مولکولی پایین موجود در آب قابلیت دسترسی به جریان خون بیمار را دارند، درست شبیه زمانی است که این مواد از طریق وریدی به بدن بیمار وارد شوند. به همین دلیل خالص بودن آب مصرفی در دیالیز از اهمیت زیادی برخوردار است [۱۹]

در اواخر دهه ۱۹۵۰ میلادی از غشاهای اسمز معکوس برای جداسازی نمک از آب استفاده گردید. سپس در دهه ۱۹۶۰ میلادی استفاده از غشاهای استات سلولز اسمز معکوس برای خالص‌سازی آب با جریان زیاد متداول گردید [۲۰]. متداول‌ترین روش برای تصفیه آب مراکز دیالیز اسمز معکوس می‌باشد که اسمز معکوس فرایند فیزیکی می‌باشد که می‌تواند از محلولی به کمک یک غشا نیمه تراوا حلال تقریباً خالصی تولید کند. در روش اسمز معکوس می‌توان ۹۹ ٪ مواد معدنی حل شده از جمله فلزات سنگین و ۹۷ ٪ مواد کلوئیدی آلی را حذف کرد [۲۲-۲۱]

در اسمز معکوس آب خام توسط پمپ به داخل محفظه‌ای که دارای غشای نیمه تراواست رانده می‌شود چون تقریباً فقط آب خالص می‌تواند از غشا عبور کند بنابراین در یک طرف غشا آب تقریباً خالص و در سمت دیگر آب تغلیظ شده از ناخالصی‌ها وجود دارد. اسمز معکوس توانایی کاهش ۹۹٪کل جامدات محلول[2] و ۱۰۰٪ باکتری‌ها و ویروس‌ها و دیگر میکروب‌ها را دارد اما ممکن است به علت عدم آب‌بندی کامل سیستم مقدار کمی از این گونه ناخالصی‌ها در آب تصفیه‌شده یافت شود [۲۴-۲۳]

تصفیه مقدماتی با استفاده از صافی‌ها برای جلوگیری از گرفتگی غشاها و ایجاد شرایط مساعد برای رشد میکروارگانیزم ها و استفاده مطلوب از سیستم تصفیه اسمز معکوس، افزایش کارکرد غشاها، جلوگیری از رسوب‌گذاری از املاح و تنظیم pH انجام می‌شود [۲۶-۲۵]

نیترات، سولفات، مس و ترکیبات کلر از اولین گروه از آلاینده‌های شیمیایی هستند که در کوتاه مدت باعث عوارض شدید بر روی بیماران همودیالیزی می‌شوند. آلاینده‌های شیمیایی که در گروه دوم طبقه بندی شده مانند آرسنیک، کروم و سلنیوم که به مقدار ناچیز در آب

1-Dialysate

2-TDS

همودیالیز می‌باشند لذا به عنوان فاکتور خطر محسوب نمی‌شود. کلسیم، پتاسیم و سدیم که در گروه سوم می‌باشند و دارای خاصیت فیزیولوژیک می‌باشند و در مقدار زیاد موجب اثرات سویی می‌گردند [۲۷]

با توجه به فرایند تهاجمی همودیالیز و آسیب‌پذیری بیماران و مستعد بودن آنان به ابتلا و توسعه عفونت، جامعه بیماران دیالیزی با یک مشکل بهداشتی مواجهه دارند و با توجه به اینکه برنامه‌ای جدی برای پایش مستمر عملکرد دستگاه اسمز معکوس و نگهداری منظم سیستم وجود ندارد. در مطالعه شهریاری و همکاران در خصوص ارزیابی سیستم اسمز معکوس در بهبود کیفیت آب مورد استفاده در مایع همودیالیز بیمارستان های اصفهان وجود دارد. نتایج این مطالعه نشان می دهد که سیستم اسمز معکوس میزان کلر باقیمانده، سدیم پتاسیم نیترات و سولفات را کاهش داده ولی تاثیر معنی داری بر روی کاهش میزان سرب کادمیوم روی و آلومینیوم ندارد [۲۸]

در فرایند اسمزمعکوس که متداولترین روش تصفیه آب دستگاههای همودیالیز است کیفیت آب تصفیه شده را در حد کیفیت لازم برای دستگاههای همودیالیز می رساند [۲۹-۳۰]

استاندارد AAMI توسط انجمن کنترل کیفیت تجهیزات پیشرفته پزشکی در امریکا تهیه گردید. این انجمن برای کیفیت آب مورد استفاده در واحدهای دیالیز نیز استانداردی تدوین نمود. این استاندارد در بیشتر کشورهای دنیا از جمله ایران برای کنترل کیفی آب واحدهای همودیالیز مورد استفاده قرار می‌گیرد که در ایران توسط وزارت بهداشت به کلیه دانشگاه‌های علوم پزشکی ابلاغ گردیده است[۳۱]

بنابراین هدف از این تحقیق بررسی کیفیت شیمیایی و میکروبی آب مصرفی در فرایند دیالیز و مقایسه با استاندارد AAMI و بررسی عملکرد سیستم تصفیه آب مراکز دیالیز طراحی شده است.

روش کار

این پژوهش توصیفی - مقطعی بوده که تعداد ۳۶ نمونه از ورودی وخروجی سیستم اسمزمعکوس بخش دیالیز بیمارستان امام علی (ع) دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی در طی سه ماه اول سال ۱۳۹۴ برداشت شد.

به منظور بررسی کیفیت شیمیایی آب نمونه گیری در طول سه ماه و هر ماه ۳ بار نمونه برداری (هر ده روز یکبار) در ظروف پلاستیکی تمیز به حجم ۱/۵ لیتر از خروجی دستگاه تصفیه آب (اسمز معکوس) و نیز برای تعیین عملکرد دستگاه اسمزمعکوس نمونه‌برداری از آب ورودی به دستگاه تصفیه (آب شهری) انجام و مورد آنالیز شیمیایی قرار گرفت [۳۱]

مطابق روش استاندارد EPH[1] و AAMI[2] که روش نمونه برداری این مطالعه مطابق با آن می باشد [۳۲] پارامترهای شیمیایی منبع ذخیره دستگاه RO با ورودی دستگاههای دیالیز تفاوت ندارد، از این رو نمونه جهت بررسی پارامترهای شیمیایی در این مطالعه از منبع ذخیره گرفته شد [۳۱]. جهت بررسی عملکرد دستگاه ROهر بار همراه با نمونه برداری از منبع ذخیره دستگاه نمونه برداری از آب ورودی به دستگاه نیز انجام خواهد شد.

به منظور بررسی کیفیت میکروبی، سنجش کلرباقیمانده و pH (مطابق روش استاندارد EPH و AAMI) ۱۸ مرحله نمونه برداری (در هر ماه ۶ مرحله نمونه برداری) ساده به صورت تصادفی در روزهای مختلف هفته و درحین فعالیت دستگاههای همودیالیز در ظروف شیشه ای استریل سرسمباده ای به حجم ۲۵۰ میلی لیتر از قسمت ورودی به دستگاه همودیالیز برداشت گردید. برای بررسی کیفیت میکروبیولوژی از شاخص شمارش کل کلیفرم، کلیفرم مدفوعی و باکتری‌های هتروتروف بر حسب CFU[3] استفاده گردید.

به‌منظور اندازه‌گیری پارامترهای شیمیایی، pH (دستگاه pH متر) و کلر باقیمانده (روش کیت کلرسنجی دیجیتال) و سدیم و پتاسیم (روش فیلم فتومتر)، کلسیم و منیزیم (روش تیتراسیون)، فلوراید، نیترات و سولفات (روش اسپکتروفتومتری) در آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی آنالیز شد.

1 -Extractable Petroleum Hydrocarbon
2- Association for the Advancement of Medical Instrumentation
3 -colony forming unit

جهت برآورد فاصله ای میانگین بار میکروبی فاصله اطمینان ۹۵٪ برای هر پارامتر محاسبه و گزارش خواهد شد. داده‌ها پس از جمع آوری با استفاده از شاخص‌های مرکزی مانند میانگین و میانه و پراکندگی مانند انحراف معیار و حداقل و حداکثر توصیف شد و چون در ایران و سایر کشورها به جز آمریکا استانداردی جهت تعیین کیفیت آب مصرفی در دستگاه‌های همودیالیز ارائه نشده است بنابراین نتایج به دست‌آمده با استاندارد اداره تجهیزات پزشکی آمریکا مورد مقایسه قرار گرفت.

یافته‌ها

در این مطالعه کیفیت شیمیایی و میکروبی آب ورودی به دستگاه‌های همودیالیز بیمارستان امام علی (ع) در سه ماه اول (بهار ۱۳۹۴) مورد بررسی قرار گرفته است.

در جدول ۱ نتایج آزمایشات کیفیت میکروبی در آب ورودی به دستگاه همودیالیز بیمارستان امام علی و مقایسه با استاندارد AAMI ارائه شده و همان‌طور که در جدول آمده در هیچ یک از نمونه‌های مورد آزمایش نشانه‌هایی از آلودگی میکروبی و باکتری کلیفرم مدفوعی وجود نداشته و نتیجه تمام آزمایشات میکروبی منفی بوده است.

در جدول ۲ نتایج کیفیت شیمیایی آب شبکه توزیع شهر بجنورد (آب خام ورودی به دستگاه تصفیه اسمز معکوس) جهت اطلاع و مقایسه با استانداردهای کیفیت آب شرب ایران ارائه شده است. همانطور که در جدول مشخص است بیشترین غلظت مربوط به منیزیم به میزان ۵۱/۴۲ میلی گرم بر لیتر و کمترین آن مربوط به فلوئور به میزان ۰/۳۴ میلی گرم بر لیتر است. غلظت کلر باقیمانده نیز بین ۰/۶۷ تا ۱mg/l در نوسان بوده است. pH آب نیز در محدوده خنثی قرار داشته است.

در جدول ۳ نتایج کیفیت شیمیایی آب ورودی به دستگاه‌های همودیالیز بیمارستان امام علی (بعد از تصفیه در فرایند اسمز معکوس) و مقایسه با استاندارد AAMI و EPH را نشان داده است. بر اساس نتایج ارائه شده در جدول مقدار نیتریت، کلر باقیمانده، فلوراید در آب ورودی به دستگاه‌های همودیالیز صفر و میانگین غلظت پتاسیم، سدیم، منیزیم، کلسیم، نیترات و سولفات به ترتیب ۰/۱۷۹، ۳/۰۷، ۰/۰۶۳، ۰/۵، ۰/۲۹ و ۸/۰۵۵ میلی گرم بر لیتر بوده است.

بحث

معمول ترین سیستم تصفیه تصفیه مراکز همودیالیز شامل سختی گیری، فیلترهای کربن فعال و اسمز معکوس می باشد. نتایج مطالعه بیانگر این است تصفیه آب به روش اسمزمعکوس باعث کاهش قابل ملاحظه ایی در غلظت پارامترهای شیمیایی اندازه گیری شده به گونه ای که میانگین غلظت پارامترهای سولفات، نیترات، سدیم، پتاسیم، کلر باقیمانده و فلوئور آب ورودی به دستگاه دیالیز با اختلاف معنی داری کمتر از

جدول ۱: نتایج آنالیز کیفیت میکروبی آب ورودی به دستگاه همودیالیز بیمارستان امام علی (ع)

	تعداد نمونه	میانگین	استاندارد AAMI
HPC (cfu[1]/ml)	۱۸	negative	<۲۰۰
کلیفرمMPN/100cc	۱۸	negative	نباید مشاهده شود
کلیفرم مدفوعی MPN/100cc	۱۸	negative	نباید مشاهده شود

جدول ۲: نتایج کیفیت شیمیایی آب شبکه توزیع شهر بجنورد (آب خام ورودی به دستگاه تصفیه اسمز معکوس)

نمونه‌برداری / مشخصات	پتاسیم mg/l	سدیم mg/l	منیزیم mg/l	کلسیم mg/l	نیترات mg/l	سولفات mg/l	کلر باقیمانده mg/l	فلوئور mg/l	EC میکروزیمنس بر سانتی متر	pH (بدون واحد)
میانگین	۱۰/۰۱	۱۷/۹۳	۵۰/۴۲	۷۸/۷۲	۳/۴۲	۵۹/۱۱	۰/۶۷	۰/۳۴	۴۶۰/۱۸	۷/۱۷
حداقل	۸/۱	۱۲/۴۹	۴۶	۵۹	۲/۱	۵۲/۱	۰/۳۹	۰/۰۲	۳۲۵/۹	۶/۵
حداکثر	۱۲/۲	۲۱/۹	۵۹	۱۲۶	۵/۲	۶۹/۶۷	۱	۰/۵۵	۵۵۲	۷/۹
انحراف از میانگین	۱/۱۵۹	۳/۰۱	۳/۹۶	۱۵/۹۶	۱/۰۳	۵/۳۲	۰/۱۶	۰/۱	۷۶/۶۵	۰/۴۶
استاندارد کیفیت آب آشامیدنی ایران	–	۲۰۰	۵۰	۲۵۰	۵۰	۴۰۰	–	۱/۸-۰/۸	–	۶/۵-۸/۵

جدول ۳: نتایج کیفیت شیمیایی آب ورودی به دستگاه‌های همودیالیز بیمارستان امام علی (بعد از تصفیه در فرایند اسمز معکوس)

نمونه‌برداری / مشخصات	پتاسیم mg/l	سدیم mg/l	کلسیم mg/l	منیزیم mg/l	نیترات mg/l	سولفات mg/l	کلر باقیمانده mg/l	فلوئور mg/l	نیتریت	EC میکروزیمنس رسانی متر	pH (بدون واحد)
میانگین	۰/۱۷۹	۳/۰۷	۰/۰۶	۰/۵	۰/۲۹	۸/۰۵	–	–	–	۱۰	۶/۸۲
حداقل	۰	۱/۰۲	۰	۰	۰	۰	–	–	–	۳/۲	۶/۲
حداکثر	۱	۶/۳	۰/۴۸	۲	۱	۱۳/۵	–	–	–	۳۴	۷/۳
انحراف از میانگین	۰/۲۶	۱/۴۸	۰/۱۴۷	۰/۸۱	۰/۳۵	۴/۰۳	–	–	–	۶/۵۵	۰/۳۲
استاندارد EPH	۸	۵۰	۲	۲	۲	۵۰	۵۰	۰/۲	–	-	-
AAMI استاندارد	۸	۷۰	۲	۴	۲	۱۰۰	۰/۱	۰/۳	–	۱۰۰	-
Pvalue	<۰/۰۵	<۰/۰۵	<۰/۰۵	<۰/۰۵	<۰/۰۵	<۰/۰۵	<۰/۰۵	<۰/۰۵	–	<۰/۰۵	<۰/۰۵

استانداردهای AAMI و EPH است (p<۰/۰۵). این امر نشان دهنده مطلوب بودن عملکردسیستم تصفیه اسمزمعکوس در حذف ترکیبات شیمیایی اب ورودی به سیستم اسمزمعکوس و رعایت شاخص بهداشتی می باشد.

نتایج نشان داد که کیفیت شیمیایی آب ورودی به دستگاه تصفیه اسمز معکوس که همان آب شبکه توزیع بوده و غلظت املاح شیمیایی از جمله سدیم، کلسیم، نیترات، سولفات و کلر باقیمانده در حد استانداردهای ملی و بین المللی است و از نظر بهداشتی خطری برای مصرف کنندگان نخواهد داشت و تنها میانگین فلوراید با توجه به نقش ان در رشد و استحکام دندان‌ها و استخوان‌ها به ویژه در کودکان کمتر از محدوده استاندارد و مطلوب می باشد و از آنجایی که یکی از راههای ورود فلوراید به بدن از طریق مصرف آب اشامیدنی حاوی فلوراید است لذا توجه به این نکته امری ضروری و لازم است.

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۳، حداکثر غلظت پتاسیم، سدیم، منیزیم و کلسیم در آب ورودی به دستگاه همودیالیز به ترتیب برابر ۰/۱۷۹ mg/l، ۳/۰۷، ۰/۰۶۳، ۰/۵، بوده که در مقایسه با استانداردهای ارائه شده توسط AAMI و EPH پایین تر است و غلظت عناصری مانند فلوئور، کلر باقیمانده و نیتریت برابر صفر که کاملاً با استاندارد AAMI و EPH مطابقت دارد که نشان دهنده قابل قبول بودن کیفیت آب مورد مطالعه از نظر مصرف در دستگاه‌های همودیالیز و اینکه فرایند اسمز معکوس در زدایش کلر باقیمانده و فلوئور و نیتریت مؤثر بوده است. آنیون‌های مورد آزمایش مانند نیترات و سولفات پایین تر از حد استاندارد می‌باشد که با مطالعه صورت گرفته توسط لاورنس بر روی آب دیالیز ۳۶ مرکز همودیالیز در شرق کانادا که برخی از عناصر بالاتر از حد استاندارد می‌باشد همخوانی ندارد [۱۷]. نتایج مطالعه ای که در سال ۱۳۹۰ بر روی کیفیت آب دستگاه همودیالیز شهر قم و بیمارستان اخوان کاشان صورت گرفت نشان داد که غلظت املاح شیمیایی تماماً در حد استاندارد بوده که با نتایج مطالعه همخوانی داشته و علت آن را می‌توان مشابه بودن منبع تأمین آب و فرایند تصفیه دانست [۳۴-۳۳].

بررسی کیفیت میکروبی آب مصرفی در دستگاه‌های همودیالیز نشان داد که در هیچ یک از نمونه‌ها آلودگی میکروبی مشاهده نشده است و نتایج تست HPC در تمام نمونه‌ها منفی گزارش شده است. مقایسه این نتایج با استاندارد AAMI (حداکثر ۲۰۰ cfu/ml) نشان دهنده سالم بودن آب مصرفی در دستگاه‌های همودیالیز این بیمارستان است اما در مطالعه ای که در آمریکای مرکزی بر روی مایع دیالیز ۵۱ مرکز دیالیز انجام شد و هدف ارزیابی خطر نسبی آلودگی میکروبی و اندوتوکسینی بود نشان داد که ۳۵ ٪ نمونه‌های آب و ۱۹ ٪ از نمونه‌های مایع دیالیز با استاندارد AAMI مطابقت نداشتند [۳۵]

مطالعه طاهری و همکاران و لاشین[1] و همکاران نشان داد که عواملی مانند توقف آب در سیستم، سن و جنس لوله‌ها، اتصالات سیستم تصفیه اسمز معکوس و لوله کشی داخلی در میزان آزاد شدن ترکیبات شیمیایی از سیستم لوله کشی و نشت آن به داخل آب تاثیرگذار است [۳۷-۳۶]

میانگین pH برابر با ۶/۸۲ که در محدوده خنثی و نسبت به اب ورودی کاهش یافته است که با مطالعات دیگر همچون علیزاده و باصری همخوانی دارد و میانگین EC برابر با ۱۰ در محدوده منطقی (EC=۰/۵۵-۰/۷TDS) قرار دارد [۳۹-۳۸]

نتایج این مطالعه نشان داد که کیفیت آب خروجی از سیستم اسمز معکوس بیمارستان امام علی (ع) در حدمطلوب قرار دارد و خطری بیماران را تهدید نمی کند.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که میانگین غلظت ترکیبات و عناصر اندازه‌گیری شده در این بیمارستان کمتر از حد استاندارد بوده و هیچ گونه خطری از این جهت بیماران دیالیزی را تهدید نمی‌کند. از طرفی مقایسه نتایج کیفیت آب خام و آب تصفیه شده نشان داد که در صورت طراحی صحیح و راهبری مناسب فرایند تصفیه اسمز معکوس (RO) تا حد نزدیک به ۱۰۰٪ در زدایش املاح معدنی و آلودگی میکروبی آب مؤثر است.

با این حال از نظر محققین نیاز به بررسی بیشتر ازسیستم تصفیه اسمز معکوس ضروری است. ارتقاء کیفیت آب مورد استفاده در تهیه محلول درمانی باعث افزایش امید به

1-Lasheen

زندگی بیماران و کاهش فشارهای روحی و روانی بیماران دیالیزی و خانواده آنها می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل طرح تحقیقاتی با کد طرح ۶۶۷ پ ۹۲ است که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی و همکاری دانشکده بهداشت انجام گرفت. همچنین از همکاری صمیمانه مدیریت و پرستاران بخش دیالیز بیمارستان امام علی (ع) تقدیر و تشکر ویژه به عمل می آید.

References

1. Hoenich N, Thijssen S, Kitzler T, Levin R, Ronco C, Impact of water quality and dialysis fluid composition on dialysis practice, Blood Purification 2008;26(1):6-11.
2. Hoenich NA, Levin R, The implications of water quality in hemodialysis, Seminar in Dialysis 2003;16(6):492-97.
3. Martin K, Laydet E, Canaud B, Design and technical adjustment of a water treatment system: 15 years of experience, Advances in Renal Replacement Therapy 2003;10(2):122-32.
4. Jochimsen EM, Carmichael WW, An JS, Cardo DM, Cookson ST, Holmes CE, "et al", Liver failure and death after exposure to microcystins at a hemodialysis center in Brazil, The New England Journal of Medicine 1998;338(13):873-78.
5. Bek MJ, Laule S, Reichert-Jünger C, Holtkamp R, Wiesner M, Keyl C, "et al",Methemoglobinemia in critically ill patients during extended hemodialysis and simultaneous disinfection of the hospital water supply,Crit Care 2009; 13(5): 162.
6. Favero MS, Petersen NJ, Boyer KM, Carson LA, Bond WW, Microbial contamination of renal dialysis systems and associated health risks, Trans Am Soc Artif Intern Organs 1974; 20: 175-83.
7. Ronco C, "et al", How Do Changes in Water Quality and Dialysate Composition Affect Clinical Outcomes, Blood Purif 2009;27(1):11-15.
8. de Torres JP, Strom JA, Jaber BL, Hendra KP,Hemodialysis-associated ethemoglobinemia in acute renal failure, Am J Kidney Dis 2002; 39(6):1307-9.
9. Rao TK, Friedman EA, Editorial: fluoride and bone disease in emia,KidneyInt1975;7(3):125-9.
10.Manzler AD, Schreiner AW, Copper-induced acute hemolytic anemia, A new complication of hemodialysis, Ann Intern Med 1970; 73(3): 409-12.
11.Rahimian M, Olia MB, Haemodialysis. Yazd: Yazd University of Medicine; 1994. p. 83. [Persian]
12.Pontoriero G, Pozzoni P, Andrulli S, Locatelli F, The Quality of Dialysis Water, Nephrol Dial Transplant 2003; (18)Suppl7:vii21-5.
13.Ghafour Zadeh MJ, Noroozi MR, Orology smit, Tehran, Iran: Tabib Publication; 2007[Persian]
14.Giuseppe P, Pietro P, Simeone A, Rancesco L, The Quality of Dialysis Water, Nephrol Dial Transplant, 2003; (18).
15.Nosrati SA. Diagnosis and Treatment of Kidney Diseases, Tehran: Danesh Emrooz Pub; 1994. p. 120 [Persian].
16.Kathuria P, Nair B, Schram D, Medlock R,Outbreak of lead poisoning in a hemodialysis unit, Journal of the American Society of Nephrology 2004;15:617-21.
17.Laurence RA, Lapierre ST, Quality of hemodialysis water: A 7-year multicenter study.American Journal of Kidney Diseases,1995;25(5):738-50.
18.Haese P, Debroe M, Adequacy of Dialysis: Trace Element in Dialysis Fluids, Nephrol Dial Transplant 1996; (11)Suppl2:92-97.
19.Ward RA. Dialysis water as a determinant of the adequacy of dialysis, Semin Nephrol 2005; 25(2): 102-111.
20.Williams ME, A Brief Review of Reverse Osmosis Membrane Technology," white paper, Harriman, TN: EET Corporation and Williams Engineering Services Company, Inc; 2003. p. 8-23.
21.Yari A., Safdari M., Hadadian L., Babakhani M., Evaluation of physical, chemical and microbial quality of water treated from the personal desalination plants in Qom city during 2003, Journal of Qom university of medical ciences, 2007;1(1): 45-54. [Persian]
22.Melián-Martel N., Sadhwani J.J., Malamis S., Ochsenkühn-Petropoulou M., Structural and chemical characterization of long-term reverse osmosis membrane fouling in a full scale desalination plant,Desalination305; (2012): 44–53.
23.Chalkesh Amiri M., Principals of water treatment, Arkan Press, 2007[Persian]
24.American Water Works Assossiation,(1999) "Water borne pathogens" AWWA manual M48, pp 6-7.
25.Noble RD, Stern SA, Membrane Separations Technology: Principles and Applications, Philadelphia: Elsevier;1995.

26.Khedr MG, Membrane fouling problems in reverse osmosis desalination applications, Desalination and Water Reuse 2000; 10(3): 8-17.
27.Surian M, Bonforte G, Scanziani R, Dozio B, Baj A, Della VL, “et al”, Trace elements and micropollutant anions in the dialysis and reinfusion fluid prepared on-line for haemodiafiltration, Nephrol Dial Transplant 1998; 13(Suppl 5): 24-8.
28.Shahryari A, Evaluation of Reverse Osmosis System for Improving Water Quality Used for Dialysis Fluid, Journal of Health System Research 2012; 8(5):782-89 [Persian].
29.Pontoriero G, Pozzoni P, Andrulli S, Locatelli F, The quality of dialysis water, Nephrology Dialysis Transplantation 2003;18:21-25.
30.Perez PES, C GB, Roman CR, Tomero JAS, Monitoring on-line treated water and dialysate quality, Nephrologia 2008;28(5):493-504.
31.AAMI, Water treatment equipment for hemodialysis applications, Arlington: Association for the Advancement of Medical Instrumentation; 2006 [cited 2012 Jul 25], Available from: http://marketplace.aami.org/eseries/scriptcontent/docs/Preview%20Files/rd620612_preview.pdf
32.APHA, AWWA, WEF. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. Washington DC: APHA; 2005.
33.Asadi M, N M, Khazaei M, Oskouei AO, Shayesteh NP, Concentration of anions in water used for hemodialysis in qom province hospitals and comparisons with AAMI and EPH standards, Ardabi journal of health and Hygine 2011;2(3):50-57[Persian]
34.Baseri A M, Dehqani R, Soleimani A, Hasanbeigi O, Pourgholi M, Ahaki A,“ et al”, Water Qality Insttruments in Kashan Akhavan Hospital During Oct-Nov. 2011, Iranian Jouranal of Health & Environment 2013,6(2): 145-154[Persian]
35.Klein E, Pass T, Harding GB, Wright R, Million C, Microbial and endotoxin in water and dialysate in the Central United States, Artif Organs 1990; 14(2): 85-94.
36.Taheri E, Vahid Dastjerdi M, Hatamzadeh M, Hasanzadeh A, Ghafarian N, Nikaein M, Evaluation of The Influence of Conventional Water Coolers on Drinking Water Quality, Iranian Journal of Health and Environment 2010; 2(4): 268-75. [Persian].
37.Lasheen MR, Sharaby CM, El-Kholy NG, Elsherif IY, El-Wakeel ST, Factors influencing lead and iron release from some Egyptian drinking water pipes, J Hazard Mater 2008; 160(2-3): 675-80.
38.Baseri A M, Dehghani R, Soleimani A, Hasanbeigi O, Pourgholi M, Ahaki A, “et al”, Water Quality Investigation of the Hemodialysis Instruments in Kashan Akhavan Hospital During Oct.-Nov. 2011, Iranian Jouranal of Health & Environment 2013, 6(2): 145-154[Persian]
39.Alizadeh M, Bazrafshan E, MansoorianH J, Rajabizadeh A, Microbiological and Chemical Indicators of Water Used in Hemodialysis Centers of Hospitals Affiliated to Zahedan University of Medical Sciences, 2012, Journal of Health & Development 2013; 2(3): 182-191 [Persian].

Original Article

Reverse Osmosis System of water treatment system for dialysis centers in Imam Ali

Asadzadeh S.N[*1], *langarizadeh M*[2], *Alizadeh M* [3]

[1]Graduate Student of Environmental Health Engineering, North khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran and MSc Student of Environmental Health, student research committee, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
[2]B.Sc of Public Health, North khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran.
[3]MScStudent of Environmental Health, students scientific research center of University of Medical Sciences Zahedan, Zahedan, Iran
***Corresponding Author:** North khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
Email:asadzade_69@yahoo.com

Abstract

Background & Objectives: *Kidney patients in each dialysis cycle are exposed to extremely large volume of water, which is in direct contact with the patient's blood .Therefore, water used for this purpose should be treated with advanced methods before use for dialysis. The objective of this study was to assess the efficiency of reverse osmosis systems to improve water quality used for dialysis fluid.*

Material & Methods: *This is a descriptive-analytic study to Evaluation of Reverse Osmosis System of water treatment system for dialysis centers in Imam Ali Bojnurd ciry during 2010on 36 samples of water from the municipal water was reverse osmosis. Post-harvest and transport of samples to the laboratory using the latest according to the standard methods for water and wastewater examination.*

Results: *The results of this study showed that the reverse osmosis systems significantly reduce the amount of sulfate, nitrate, fluoride, hardness, sodium, potassium .These amounts were lower than AAMI and EPH standards.*

Conclusion: *Reverse osmosis systems could improve the quality of water used for hemodialysis. Based on the results of this study, it can be concluded that ahh the measured parameters in the hospitals werw below the standard levels. , indicating that removal efficiency reverse osmosis system parameters is desirable.*

Keywords :*hemodialysis centers, reverse osmosis, bojnurd*

Journal of North Khorasan University of Medical sciences 2016;8(1):7-16

Received:14 Jul 2015
Revised:7 Sep 2015
Accepted:17 Nov 2015