

مقاله پژوهشی

بررسی کیفیت شیمیایی آب ورودی به دستگاه دیالیز و مقایسه آن با استاندارد های AAMI و EPH در بیمارستان ۲۲ بهمن گناباد

سیده نسترن اسدزاده^۱، امید نعمتی ثانی^{۲*}، سید علی سجادی^۳، مینا یوسفی سنگانی^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران
^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
^۳ دکتری مهندسی بهداشت محیط، عضو هیئت علمی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران
^۴ دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
 *نویسنده مسئول: دانشگاه علوم پزشکی مشهد، کمیته تحقیقات دانشجویی
 پست الکترونیک:omidnemati89@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: ورود برخی از ترکیبات شیمیایی موجود در آب دیالیز به بدن بیماران باعث بروز مشکلات بسیار زیادی از جمله مسمومیت های حاد، بیماری های مغزی و استخوانی و غیره می شود. لذا رعایت استانداردها برای آب دیالیز حیاتی است. این تحقیق به منظور بررسی کیفیت شیمیایی آب مصرفی در فرایند دیالیز و بررسی سیستم های تصفیه آب مراکز دیالیز صورت گرفت.

مواد و روش کار: پژوهش حاضر مطالعه توصیفی- تحلیلی است که بر روی ۶۶ نمونه شامل آب دستگاه های مورد استفاده در واحدهای دیالیز در بیمارستان ۲۲ بهمن شهر گناباد انجام شد. نمونه بعد از برداشت و انتقال به آزمایشگاه با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر و DR4000 مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آزمون تی مستقل صورت گرفت و برای هر کدام مقدار $p < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها: در این مطالعه میانگین تمامی ترکیبات اندازه گیری شده کمتر از استاندارد بود و با مقادیر استاندارد اختلاف معنی داری داشت. در تمامی نمونه های اندازه گیری شده، عناصر و ترکیباتی مثل سدیم، پتاسیم، فلوراید و نیترات کمتر از حد استاندارد بود، اما فقط غلظت کلسیم که بیان کننده سختی موقت بوده از حد استاندارد بالاتر بود.

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد میانگین تمامی ترکیبات اندازه گیری شده کمتر از حد استاندارد بوده است که نشان از کیفیت خوب آب دیالیز این بیمارستان دارد اما بالاتر بودن مقادیر عنصری کلسیم از حد استاندارد در برخی نمونه ها نیاز به پایش بیشتر آب دیالیز را نشان می دهد.

واژه های کلیدی: دیالیز کلیوی، کیفیت آب، گناباد

مقدمه

درمان هستند [۵]. همچنین فرایندی است که در آن از طریق غشاهای نیمه تراوا از جنس سلولز سموم تجمع یافته در خون بیمار را تصفیه نموده و همراه با آب دفع می نماید [۶،۷،۸]. یک بیمار دیالیزی سه بار در هفته تحت درمان قرار می گیرد و هر بار ۱۵۰ لیتر مایع دیالیز دریافت می کند [۲،۳،۴]. در هر جلسه دیالیز به ازای هر بیمار ۱۲۰ لیتر آب مصرف می شود. در طی فرایند دیالیز خون بیمار

یکی از بیماری های شایع در کشور نارسایی های کلیوی است که منجر به عملکرد نا مطلوب کلیه ها در سم زدایی از خون می شود به همین دلیل چنین بیمارانی جهت ادامه ی حیات نیاز به همودیالیز به صورت مرتب دارند [۱-۴]. همودیالیز فرایندی حیات بخش است که در حال حاضر در ایران تعداد زیادی بیمار با این فرایند تحت

جامعه بیماران دیالیزی با یک مشکل بهداشتی مواجهه دارند. این تحقیق به منظور بررسی کیفیت شیمیایی و میکروبی آب مصرفی در فرایند دیالیز و بررسی سیستم‌های تصفیه آب مراکز دیالیز انجام گرفته است.

روش کار

مطالعه حاضر به روش توصیفی-مقطعی بوده و تکنیک آن بررسی آزمایشگاهی و مشاهده می‌باشد. جامعه مورد پژوهش دستگاه‌های تصفیه آب (RO) در مرکز همودیالیز بیمارستان ۲۲ بهمن گناباد مدت ۳ ماه خواهد بود. دستگاه‌های مورد مطالعه شامل ۸ دستگاه همودیالیز موجود در مرکز همودیالیز بیمارستان ۲۲ بهمن گناباد بود، محل قرارگیری دستگاه‌ها از نظر قرار گرفتن در نقاط کور انشعاب آب، در نمونه‌گیری در نظر گرفته شد تا نمونه‌های انتخاب شده تا حد امکان نزدیک به جامعه اصلی باشند. دستگاه‌های مورد مطالعه ساخت کارخانه آلمان و شامل مدل بیمبران و فریزینوس بودند. نمونه برداری در شرایط کاملاً استریل از ۴ نقطه سیستم شامل: آب شهری، آب پس از دستگاه RO، آب پس از منبع ذخیره و آب پیش از ورود به دستگاه همودیالیز صورت گرفت. محل نمونه برداری در هر بار به وسیله محلول پوئیدون آبوداین ضد عفونی شده و از هر محل دو نمونه گرفته می‌شد که یک نمونه جهت بررسی میکروارگانیسم در شرایط استریل و نمونه دیگر جهت آزمایشات شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شد. روش استفاده برای آنالیز شیمیایی از روش‌های استاندارد موجود در کتاب استاندارد متد استفاده خواهد شد. در تعیین سختی، کلسیم و منیزیم از روش تیتراسیون، تعیین نیترات و سولفات از اسپکتروفتومتر UV و جهت تعیین سدیم و پتاسیم از دستگاه فیلم فتومتر موجود در آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی گناباد استفاده گردید. پس از جمع‌آوری داده‌ها، بررسی‌های آمارگیر اطلاعات حاصل از آزمایشات و اندازه‌گیری‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS16 انجام گرفت. جهت رسیدن به اهداف مطالعه از روشهای آماری توصیفی شامل شاخص‌های مرکزی و پراکندگی و توزیع فراوانی مطالعه استفاده گردید.

در معرض مواد دارای وزن مولکولی پایین قرار می‌گیرند [۹]. بنابراین در کل سال با ۲۳۴۰۰ لیتر مایع مواجه می‌گردد، به همین دلیل خالص بودن آب مصرفی در دیالیز از اهمیت زیادی برخوردار است. مایع دیالیز شامل بیش از ۹۹ درصد آب اسمز معکوس است. علاوه بر این، یکسری مواد شیمیایی از قبیل اسیدها، نمک‌ها و بیکربنات‌ها به آن اضافه شده‌اند [۱۰، ۱۱، ۱۲]. لذا بیماران دیالیزی به آلودگی‌های موجود در آب در حین مراحل دیالیز بیمار حساس می‌باشند. مایع دیالیز به عنوان بزرگ‌ترین حجم تولیدی مورد استفاده در پزشکی محسوب گردد. [۱۳، ۱۴] آلاینده‌های متعددی در آب مورد مصرف جهت دیالیز وجود دارد که ممکن است برای بیماران زیان آور باشند [۵]. مواد شیمیایی و یا آلودگی میکروبی آب می‌تواند عواقب جدی و یا کشنده‌ای داشته باشد. گروه اول آلودگی میکروبی آب است که بیش از صدها هزار بار در محاسبه‌ی کیفیت میکروبی کل نادیده گرفته شده است. گروه دوم مواد شیمیایی می‌باشند که خود دارای سه زیرگروه است: ۱- برای بیماران همودیالیزی دارای سمیت هستند نظیر آلومینیوم، ترکیبات کلر، نیترات، سولفات، مس و روی. اثرات ناشی از این مواد شامل زوال عقل، نرمی استخوان، کمخونی همولیتیک، تهوع و استفراغ می‌باشد. ۲- آلاینده‌های شیمیایی مضر که دارای مقادیر ناچیزی در آب هستند که در حال حاضر با روشهای پیشرفته‌ی تصفیه‌ی آب قابل تصفیه هستند نظیر آرسنیک، کروم، سرب و سلنیوم. ۳- مواد فیزیولوژیکی که در صورت وجود مقادیر زیادشان در آب منجر به آسیب جسمی می‌گردند مثل کلسیم، پتاسیم و سدیم. [۱۵، ۱۶، ۹، ۱۰، ۱۵، ۱۶].

همچنین ترکیبات افزودنی به آب در تصفیه‌خانه‌های آب شهری همچون آلومینیوم، فلوراید و کلرامین‌ها دارای بیشترین اثرات بر روی بیماران دیالیزی است. بنابراین در تمام مراکز که دستگاه‌های دیالیز وجود دارد تأسیسات مناسب تصفیه‌ی آب بایستی وجود داشته باشد و کیفیت آب ورودی به دستگاه دیالیز با استاندارد‌های موجود کنترل گردد [۱۵، ۱۶، ۱۷].

با توجه به فرایند تهاجمی همودیالیز و آسیب‌پذیری بیماران و مستعد بودن آنان به ابتلا و توسعه عفونت،

یافته ها

نتایج کاتیون ها و آنیون های اندازه گیری شده در این طرح به صورت مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف از معیار و مقایسه میانگین با مقادیر استاندارد (استاندارد AAMI و EPH) در جداول شماره ۱ و ۲ آورده شده است.

در مورد نیتريت، استاندارد از سوی سازمان های مربوطه در این زمینه ارائه نشده و بنابراین مقایسه ای در این زمینه صورت نگرفته است. طبق جدول ۱، آزمون آماری نشان می دهد میانگین تمام کاتیون های اندازه گیری در

آب ورودی به دستگاههای دیالیز بیمارستان ۲۲ بهمن گناباد با حد استاندارد اختلاف معنی داری دارد ($p < 0/05$). در این طرح میانگین همه ی نمونه های مورد آزمایش (به جز کلسیم) کمتر از حد استاندارد های ارائه شده می باشد.

همچنین مقادیر حداکثر اندازه گیری شده در مورد عناصری مانند سدیم، پتاسیم و منیزیم کمتر از حد استاندارد نشان می دهد در تمامی نمونه های برداشت شده، مقادیر کمتر از حد استاندارد بوده است. (۱۰۰ درصد نمونه ها مقادیر کمتر از حد استاندارد داشتند) اما در مورد

جدول ۱: نتایج محاسبه کاتیون در آب ورودی به دستگاههای دیالیز بیمارستان ۲۲ بهمن گناباد

| مشخصات نمونه برداری | پتاسیم (mg/l) | سدیم (mg/l) | منیزیم (mg/l) | کلسیم (mg/l) | EC ($\mu\text{s/cm}$) | pH |
|------------------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|----------------------------|-------|
| میانگین | ۰ | ۲ | ۰/۳۶ | ۲/۹۶ | ۴۳ | ۵/۱ |
| حداقل | ۰ | ۲ | ۰/۲۴ | ۲/۵ | ۳۷ | 5 |
| حداکثر | ۰ | ۲ | ۰/۴۸ | ۳/۲ | ۵۰ | 5/2 |
| انحراف از میانگین | ۰ | ۰ | ۰/۱۴ | ۰/۹۸ | ۰/۰۴۵ | ۳.۸ |
| استاندارد AAMI | ۸ | ۷۰ | ۴ | ۲ | --- | --- |
| استاندارد EPH | ۵۰ | ۸ | - | - | - | - |
| p-value | <0/05 | <0/05 | <0/05 | <0/05 | <0/05 | <0/05 |

جدول ۲: نتایج محاسبه آنیون در آب ورودی به دستگاههای دیالیز بیمارستان ۲۲ بهمن گناباد

| مشخصات نمونه برداری | (فلوراید) mg/l | (کلراید) mg/l | نیترات (mg/l) | سولفات (mg/l) | نیتريت (mg/l) |
|------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| میانگین | ۰ | ۷/۴۹ | ۰/۱۸۳ | ۱۰/۱۳ | ۰/۰۰۰ |
| حداقل | ۰ | ۷/۴۹ | ۰/۰۵ | ۶/۶ | ۰/۰۰۰ |
| حداکثر | ۰ | ۷/۴۹ | ۰/۳ | ۱۳/۳ | ۰/۰۰۰ |
| انحراف از میانگین | ۰ | ۰ | ۰/۰۸۳ | ۰/۲۲ | ۰/۰۰۰ |
| AAMI استاندارد | <0/05 | <0/05 | <0/05 | ۱۰۰ | - |
| EPH استاندارد | - | - | - | ۵۰ | - |
| p-value | - | - | - | <0/05 | - |

بحث

با توجه به هدف این پژوهش در بررسی کیفیت شیمیایی آب ورودی به دستگاههای دیالیز بیمارستان ۲۲ بهمین گناباد و مقایسه آن با استانداردها، آنالیزهای لازم صورت گرفت. نتایج آزمون آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ نشان داد میانگین کلی مقادیر ترکیبات بدست آمده در این مطالعه با میزان استانداردهایی که از سوی سازمان های مربوطه ارائه گردیده است، اختلاف معنی داری دارد. نتایج حاصله از این پژوهش با برخی از نتایج سایر مطالعات همخوانی داشت و در برخی موارد بین نتایج همخوانی نداشت. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که میانگین کلی مقادیر کاتیون ها و آنیون ها به جزء مقدار کلسیم کمتر از میزان استانداردهایی که از سوی سازمان های مربوطه ارائه گردیده، می باشد. همچنین در مورد این پارامترها مقادیر حداکثر نشان می دهد که در تمامی نمونه های گرفته شده کاتیون های مورد آزمایش از مقادیر استاندارد ها پایین تر بودند (بجز کلسیم). آقای سوپرینو و همکارانش نیز در سال ۲۰۰۸ بررسی هایی روی ۳۰ عنصر در مکزیک انجام دادند، از میان عناصر مورد آزمایش، فقط میزان آلومینیوم آب بالاتر از حد استاندارد بود. آنیون های مورد آزمایش در این تحقیق نیز پایین تر از حد استاندارد بودند، اما طبق بررسی صورت گرفته روی کیفیت آب همودیالیز ۳۶ مرکز همودیالیز استان گونبرک واقع در شرق کانادا (۱۹۹۴-۱۹۸۷) توسط لائورنس و لپیر، برخی از عناصر موجود در آب ورودی به دستگاه دیالیز بالاتر از حد استاندارد بود [۱۸]. در بررسی کیفیت باکتریولوژیکی و شیمیایی آب مورد استفاده برای همودیالیز که در ۷ بخش دیالیز در اتریش توسط سممر 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 [۱۹]. همچنین در این مطالعه کلیه نمونه های گرفته شده میزان سختی و منیزیم برابر با صفر بود و در مقایسه با استانداردهای موجود کیفیت بسیار مناسبی را نشان می داد و در مورد مقادیر بالای کلسیم موجود در نمونه آبهای گرفته شده از مراکز دیالیز باید گفت که یکی از دلایل بالا بودن در نمونه ای که از منبع ورودی آب به بیمارستان گرفته شد مشخص شد که مقدار

عنصر کلسیم، نتایج آنالیز آماری نشان داد ۳۳ درصد نمونه های مورد آزمایش، بیشتر از میانگین است (میزان استاندارد کلسیم در AAMI، ۲ میلی گرم بر لیتر می باشد).

نتایج آنالیزهای آماری در زمینه آنیون ها نشان داد میانگین تمامی این ترکیبات در آب ورودی به دستگاه دیالیز بیمارستان ۲۲ بهمین گناباد با حد استاندارد اختلاف معنی داری دارد ($p < 0.05$) و کمتر از حد استاندارد های ارائه شده می باشد. در مورد آنیون ها مانند فلوراید، کلراید، نیترات و سولفات مقادیر حداکثر اندازه گیری شده در آب ورودی به دستگاههای دیالیز کمتر از حد استانداردها ارائه شده بود که این نکته نشان می دهد در این موارد نیز ۱۰۰ درصد نمونه ها کمتر از حد استاندارد می باشند. همان طور که مشاهده شد در اندازه گیری های صورت گرفته میانگین پتاسیم و سدیم به ترتیب برابر ۲۰ و ۲ و انحراف معیار صفر می باشد. حداقل و حداکثر مقدار pH اندازه گیری شده در دستگاه همودیالیز برابر ۵ و ۵/۲ بود که این اعداد در رنج خنثی می باشند. در مورد هدایت الکتریکی (EC) میانگین و انحراف معیار آنها 43 ± 0.045 میکروزیمنس بر سانتیمتر می باشد و با توجه به اینکه EC با مقدار مواد جامد محلول در آب رابطه مستقیم دارد مقدار TDS موجود در مراکز همودیالیز با ۱۷ برابر بود. حداکثر مقدار اندازه گیری شده کلسیم ۳/۲ میلی گرم بر لیتر بوده و با توجه به نمودار ۱ مشخص گردید که میزان میانگین غلظت های کلسیم در سه ماه آخر سال (۲/۹۶ میلی گرم بر لیتر) نیز کمی بالاتر از مقدار استاندارد تعیین شده می باشد. دیگر مقادیر اندازه گیری شده همانند پتاسیم برابر صفر و سدیم ۲ میلی گرم بر لیتر، منیزیم با میانگین و انحراف از معیار 0.36 ± 0.14 میلی گرم بر لیتر می باشد. میانگین و انحراف معیار پارامترهای آنیونی مانند نیترات و سولفات بترتیب 0.183 ± 0.013 و 0.13 ± 0.022 میلی گرم بر لیتر همچون مقادیر فلوراید، کلراید و مقدار کلر آزاد صفر می باشد. با توجه به زمینه استاندارد AAMI EPH، در مورد آنیون ها و کاتیون ها مشاهده می گردد که بجز مقدار کلسیم که کمی بالاتر می باشد دیگر مقادیر اندازه گیری شده حد پایین تری را داشتند.

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 تأسیسات بیمارستان می‌باشد. همچنین با توجه به اهمیت کیفیت میکروبی آب ورودی به دستگاه‌های دیالیز به خصوص اندوتوکسین‌ها پیشنهاد می‌گردد مطالعه ای با این هدف انجام و نتایج آن مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

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

References

1. Hoenich, NA, Levin, R. The implications of water quality in hemodialysis. *Semin Dial* 2003; 16:492.
2. Hoenich, N, Thijssen, S, Kitzler, T, et al. Impact of water quality and dialysis fluid composition on dialysis practice. *Blood Purif* 2008; 26:6.
3. Martin, K, Laydet, E, Canaud, B. Design and technical adjustment of a water treatment system: 15 years of experience. *Adv Ren Replace Ther* 2003; 10:122.
4. Jochimsen, EM, Carmichael, WW, An, JS, et al. Liver failure and death after exposure to microcystins at a hemodialysis center in Brazil. *N Engl J Med* 1998; 338:873.
5. Rahimian M, Olia M. Haemodialysis. Yazd University of Medescien. 1994;p.83.
6. Burwen, DR, Olsen, SM, Bland, LA, et al. Epidemic aluminum intoxication in hemodialysis patients traced to use of an aluminum pump. *Kidney Int* 1995; 48:469.
7. Eaton, JW, Kolpin, CF, Swofford, HS, et al. Chlorinated urban water: a cause of dialysis-induced hemolytic anemia. *Science* 1973; 181:463.

سختی آن بسیار بالاتر از استانداردهای مربوط به آب آشامیدنی است. در مطالعه ای که توسط ابراهیمی 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 موارد گزارش گردید [۲۰]. در مورد pH استاندارد ا ارائه نشده است، اما میانگین به دست آمده نشان می‌دهد که آب مورد استفاده از نظر این پارامتر در محدوده خنثی قرار دارد. در مورد EC نیز استاندارد ا ارائه نشده است، اما آنالیز آماری نشان داد که تمام داده‌ها EC بالاتر از ۳۲ میکروزیمنس در سانتی متر داشتند. اما در مجموع میانگین EC (میکروزیمنس بر سانتیمتر) نشان داد که محدوده جامدات محلول در محدوده منطقی (۱۷) قرار دارد (۰/۷TDS - EC=۰/۵۵).

نتیجه گیری

طبق نتایج این مطالعه، میانگین غلظت کاتیونها و ترکیبات اندازه گیری شده در این بیمارستان‌ها کمتر از حد استاندارد بود به جز کلسیم که کمی بالاتر از حد استاندارد بود. با توجه به این که هر فرد در هنگام دیالیز به 8. Tipple, MA, Shusterman, N, Bland, LA, et al. Illness in hemodialysis patients after exposure to chloramine contaminated dialysate. *ASAIO Trans* 1991; 37:588.

9. Ward, RA. Water processing for hemodialysis. Part I: a historical perspective. *Semin Dial* 1997; 10:26.

10. de Torres, JP, DeTorres, JP, Strom, JA, et al. Hemodialysis-associated ethemoglobinemia in acute renal failure. *Am J Kidney Dis* 2002; 39:1307.

11. Rao, TK, Friedman, EA. Editorial: Fluoride and bone disease in uremia. *Kidney Int* 1975; 7:125.

12. Manzler, AD, Schreiner, AW. Copper-induced acute hemolytic anemia. A new complication of hemodialysis. *Ann Intern Med* 1970; 73:409.

13. Bek, MJ, Laule, S, Reichert-Jünger, C, et al. Methemoglobinemia in critically ill patients during extended hemodialysis and simultaneous disinfection of the hospital water supply. *Crit Care* 2009; 13:R162.

14. Favero, MS, Petersen, NJ, Boyer, KM, et al. Microbial contamination of renal dialysis

- systems and associated health risks. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1974; 20A:175.
15. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. *Water Treatment Equipment for Hemodialysis Applications*, ANSI/AAMI RD62:2006, Association for the Advancement of Medical Instrumentation, Arlington, VA 2006.
16. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. *Dialysate for Hemodialysis*, ANSI/AAMI RD52:2004, Association for the Advancement of Medical Instrumentation, Arlington, VA 2004.
17. Kawanishi, H, Masakane, I, Tomo, T. The new standard of fluids for hemodialysis in Japan. *Blood Purif* 2009; 27 Suppl 1:5.
18. Laurence RA, et al. Quality of hemodialysis water: a 7-year multicenter study. *Am J kidney Dis*. 1995; 25(5) :738-50.
19. Sommer R, et al. Quality of Water used for Haemodialysis: Bacteriological and Chemical Parameters. *Nefrol Dial Transplant*. 1999; 14(3) :666-675.
20. 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.
21. Parvin B, assess the location and type of contamination of dialysis machines and related equipment in the hospitals of Tehran University of Medical Sciences in 1378. MSc Thesis, School of Nursing and Midwifery Shahid Beheshti University of Medical Sciences.
- 22-Klein E, Pass T , Harding GB, Wright R , Million C: Microbial and endotoxin in water and dialysate in the Central United States. *Artificial organs* ; 1990 , 14 (2) ;85-94.
23. Mahlouji Kh, Taravati MR, Sinai B. Survey of endotoxin contamination of hemodialysis center water in Taleghani University and compared with international standards. *Urmia Medical Journal*.1385. 17; 1: 46-41.

Original Article

Chemical Quality of Water Entrance to Dialysis Machines and Its Comparison with AAMI and EPH Standards in Hospitals of 22 Bahman gonabad.

Asadzadeh S.N¹, Nemati sani O^{2*}, Sajjadi S.A³, Yousefi M⁴

¹ Undergraduate Student of Environmental Health Engineering, student research committee, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

² M.Sc. in Environmental Health Engineering, student research committee, Mashhad University of Medical Sciences, mashhad, Iran.

³ Associate Professor, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

⁴ Undergraduate Student of Environmental Health Engineering, student research committee, North khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran.

***Corresponding Author:**

Mashhad University of Medical Sciences, mashhad, Iran.

Email:

omidnemati89@yahoo.com

Abstract

Background and Objectives: The presence of certain chemical compounds in dialysis water which enter patients' bodies through hemodialysis can cause various problems such as acute poisoning, brain damage, osteoarthritis. Therefore, applying the standards for dialysis water is indispensable. This study was carried out to determine the chemical quality of water entrance to dialysis machines and its comparison with AAMI and EPH standards in the hospital 22 Bahman's Gonabad.

Materials and Methods: This cross-sectional study was performed on 66 samples including water systems used in dialysis units in the 22 Bahman hospital Gonabad. Samples were analyzed by Atomic Absorption, DR4000 and Flame photometer. Data were analyzed by SPSS software and presented independent t-test ($p < 0.5$).

Results: The results of this study showed the measured values were less than standard reference values. In all samples Measured, elements and compounds such a sodium, potassium, fluoride and nitrate less than standard, but only a temporary calcium concentrations expressing as difficulty were higher than standard level.

Conclusion: This result showed that the averages of all measured compounds are less than standard, representing high quality water hospital for dialysis. This is while high calcium concentration in some samples needs to be further assessed.

Key words: Renal Dialysis, Analysis of Variance, Water Quality, Gonabad
