مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی
تابستان ۱۳۹۳؛۶(۲):۳۷۹-۳۷۱

Journal of North Khorasan University of Medical Sciences
Summer2014;6(2): 371-379

مقاله پژوهشی

بررسی کیفیت تصفیه فاضلاب بیمارستانی: مطالعه موردی، بیمارستان های مسحب شهرستان بجنورد در سال ۹۲-۹۱

سمیرا غفوری صفا[۱]، عاطفه میرزاعلی[۱]، رضا قربانپور[۲]، حسین کمالی[۳]، عبدالمجید قلیزاده[۴]*

[۱]دانشجوی کارشناسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[۲]دانشجوی کارشناسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[۳]کارشناس آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[۴]مربی گروه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، دانشکده بهداشت، بجنورد، ایران، دانشجوی دکتری دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
[*]**نویسنده مسئول:** مربی گروه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، دانشکده بهداشت، بجنورد، ایران
پست الکترونیک: gholizadeh_eng@yahoo.com

وصول:۹۲/۱۲/۷ اصلاح:۹۳/۴/۵ پذیرش:۹۳/۵/۱۱

چکیده

زمینه و هدف: *فاضلاب بیمارستانی به علت دارا بودن عوامل خطرناک، سمی و بیماری‌زا از حساسیت خاصی برخوردار است. بنابراین، انتقال سریع این فاضلاب از منابع تولید به مراکز تصفیه و سپس دفع صحیح آن ضروری است. تحقیق حاضر با هدف بررسی میزان آلودگی فاضلاب بیمارستان‌های بجنورد جهت برنامه ریزی صحیح در تصفیه و دفع آن، انجام گرفته است.*

مواد و روش کار: *در این مطالعه توصیفی- مقطعی که در یک دوره ۵ ماهه* **در** *سال ۹۲-۹۱ انجام گردید، آلودگی فاضلاب بیمارستان های منتخب تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور نمونه‌ها لحظه ای برداشت شده با فواصل زمانی ۱۵ روزه تحت شرایط استاندارد به آزمایشگاه منتقل شده و پارامترهای BOD_5، COD، pH، TSS، دما طبق دستور استاندارد متد و میزان آنتی‌بیوتیک آموکسی‌سیلین توسط دستگاه HPLC در طول موج ۱۹۰ nm مورد سنجش قرار گرفتند.*

یافته‌ها: *نتایج آزمایشات حاکی از آن است که، مقدار میانگین BOD_5 و COD در فاضلاب بیمارستان بنت الهدی بیش از دو مورد دیگر بوده اما غلظت TSS در بیمارستان امام رضا بیشتر می‌باشد که با توجه نوع کاربری بیمارستان بنت الهدی (زایشگاه) قابل توجیه است. pH میانگین در هر سه بیمارستان کمی قلیایی بوده که مناسب فرایند بیولوژیکی است. میانگین غلظت آموکسی‌سیلین در بیمارستان های امام علی(ع)، امام رضا(ع) و بنت‌الهدی به ترتیب ۶۴/۸۸ و ۲۵۹/۴ و ۵۶/۴۹ میلی گرم بر لیتر به دست آمد.*

نتیجه‌گیری: *نتایج نشان داد میانگین همه پارامترها بالاتر از سطح استاندارد قرار داشته، بنابراین ایجاد سیستم کنترلی روی تصفیه فاضلاب بیمارستانی جهت جلوگیری از ورود آنها به فاضلاب شهری ضروری می‌باشد و اقداماتی نظیر انجام تحقیقات بیشتر و ایجاد نگرش مثبت در مسئولین مربوطه جهت تصفیه فاضلاب این بیمارستان‌ها پیشنهاد می‌شود.*

واژه های کلیدی: *بیمارستان، فاضلاب، کیفیت، تصفیه*

مقدمه

بیمارستان‌ها بخش قابل توجهی از مصرف آب هر منطقه را به خود اختصاص می‌دهد. در بیمارستان‌ها آب مصرفی در واحدهای مختلف نظیر بخش‌های بستری، اتاق عمل، آزمایشگاه، رختشویخانه، آشپزخانه، سرویس‌های بهداشتی و واحدهای اداری، کیفیت فیزیکی، شیمیایی، بهداشتی و بیولوژیک خود را از دست داده و تبدیل به فاضلاب می‌گردد [۲]. فاضلاب بیمارستان ها بر اساس طبقه بندی مراجع معتبر در زمره فاضلاب مؤسسات قرار می گیرد و فاضلاب مؤسسات جزو فاضلاب خانگی یا فاضلاب بهداشتی می باشد [۱].

مهم ترین آلاینده های فاضلاب بیمارستانی شامل مواد آلی، ویروس ها و باکتری های بیماریزا، مولکول های ناشی از مواد دارویی متابولیزه نشده نظیر آنتی بیوتیک ها،

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-13]

ترکیبات ارگانوهالوژن مانند ترکیبات آلی هالوژن دار قابل جذب بر روی کربن فعال (AOX)، رادیو ایزوتوپ ها، گندزداها، کلر و فلزات سنگین مانند نقره و جیوه هستند. تخلیه و راهیابی این مواد به محیط زیست انسانی به خصوص آب های سطحی و زیرزمینی مخاطرات و معضلات عمده ای را ایجاد می نماید [۴،۳].

ورود مواد دارویی و آنتی‌بیوتیک‌ها و همچنین متابولیسم-های حاصل از آنها در محیط‌های آبی در سال‌های اخیر، نگرانی‌های زیادی به دنبال داشته است [۵]. این آنتی-بیوتیک‌ها و مواد دارویی از طریق مصرف و دفع انسان و یا متابولیسم‌های آنها وارد فاضلاب شهری شده و چون عملیات تصفیه در تصفیه خانه‌های فاضلاب برای حذف این مواد کافی نمی‌باشد، این مواد وارد آبهای پذیرنده می-شود که به نوبه خود باعث آلودگی محیط زیست و در نتیجه آسیب به بهداشت عمومی می‌شود. همچنین ورود آنها به رودخانه‌ها و دریاچه‌ها سبب به خطر انداختن زندگی آبزیان شوند [۶]. این آنتی‌بیوتیک‌ها می‌توانند پس از ورود به محیط زیست به زنجیره غذایی وارد شده و بر سلامت انسان تاثیر گذار باشند و موجب ایجاد مقاومت باکتریایی گردند [۷].

معمولا شدت و ضعف فاضلاب از نظر مواد آلی موجود در آن برحسب معیارهای BOD_5[1]، COD[2] و TSS[3] سنجیده می‌شود. از آنجایی که فاضلاب بیمارستان‌های مورد نظر به درگاه فاضلاب شهری تخلیه می‌شوند، باید خصوصیات فاضلاب متوسط را دارا باشند. در سایر نقاط دنیا نیز Tsai,C.T و همکارش تاثیر ضدعفونی کردن لجن فاضلاب بیمارستانی با استفاده از هیپوکلریت و دی اکسید کلر را در سال ۱۹۹۹ آزمودند [۸].

کاترین[4] و همکارانش، وجود آنتی بیوتیک ها در پساب کارخانجات لبنیات و بیمارستانی و همچنین در فاضلاب های شهری را در سال ۲۰۰۵ بررسی کردند [۹]. همچنین در مطالعه منیره مجلسی در سال ۱۳۷۷ وضعیت دفع فاضلاب و کیفیت پساب خروجی در بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی مورد بررسی قرار گرفت [۱۰]. بر اساس مطالعه انجام شده توسط مجلسی و همکاران، غلظت BOD و COD و TSS فاضلاب خام در ۷۰ بیمارستان کشور اندازه گیری شد که مقدار بالاتر از استاندارد این پارامترها را نشان داد [۱۱].

همچنین مطالعه دیگری در سال ۱۳۸۲ توسط حسن خرسندی و ناهید نوید جوی تحت عنوان "بررسی میزان کارایی تصفیه خانه فاضلاب بیمارستان امام خمینی ارومیه و ارائه راهکارهای مناسب بهره‌برداری" انجام شد و پارامترهای حذف MPN، TSS، COD و BOD مورد بررسی قرار گرفتند که بیانگر این مطلب است که این پارامترها در پساب خروجی بالاتر از حد استاندارد بوده است [۱۲].

متاسفانه اغلب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب بیمارستانی به‌رغم اهداف تعیین شده اولیه، با توجه به راهبری نامناسب و طراحی اشتباه از کارایی مناسب برخوردار نیستند. با توجه به خطرات ناشی از عدم تصفیه اولیه فاضلاب‌های بیمارستانی و سپس دفع صحیح آنها جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست و حفظ سلامت افراد جامعه، شناخت کیفیت فاضلاب تولیدی بیمارستان‌ها ضروری می‌باشد. لذا در این پژوهش، کیفیت فاضلاب ناشی از بیمارستان‌های منتخب شهر بجنورد مورد بررسی قرار گرفته است.

روش کار

در این مطالعه توصیفی – مقطعی، جامعه مورد پژوهش، فاضلاب تولیدی بیمارستان امام علی (ع) (۱۴۰ تختخوابی)، بیمارستان امام رضا (ع) (۲۲۵ تخت مصوب و دارای ده بخش درمانی) و بیمارستان بنت‌الهدی (۱۱۴ تختخوابی) می‌باشند. نمونه گیری در فواصل زمانی اسفند۹۱ تا تیر ۹۲ از محل بیمارستان‌ها طی بازه زمانی ۱۵ روزه، از نقطه ورود فاضلاب بیمارستانی به درگاه فاضلاب شهری در بیمارستان‌های مورد مطالعه اتخاذ گردید (هیچ یک از بیمارستانها سیستم تصفیه فاضلاب فعال نداشتند). پارامترهای BOD_5، COD، TSS، pH، دما و غلظت آنتی بیوتیک آموکسی سیلین که طبق بررسی متون بیشترین انتی بیوتیک در اکثر فاضلاب های بیمارستانی است مورد سنجش قرار گرفتند. طی این

1-Biological Oxygen Demand
2-Chemical Oxygen Demand
3-Total Suspended Solids
4 -Kathryn

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-13]

پژوهش در مجموع ۱۳۲ نمونه فاضلاب مورد آنالیز قرار گرفت که با احتساب آزمایش دقت، این تعداد به ۲۶۴ آنالیز رسید. ضمناً تمامی دستگاه‌های مورد استفاده قبل از انجام آزمایشات، مطابق با کاتالوگ مربوطه کالیبره شدند.

جهت اندازه گیری اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD_5) از روش "اصلاح آزید روش یدومتری"، اندازه گیری اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) از روش باز (تقطیر برگشتی) و اندازه گیری جامدات معلق (TSS) از روش صافسازی و خشک کردن نمونه در دستگاه فور(آون) و در دمای ۱۰۵-۱۰۳ مطابق استاندارد متد استفاده شد. در این مطالعه، غلظت یون هیدروژن با استفاده از دستگاه pH متر مدل HACH به طور مستقیم اندازه‌گیری شد [۱۴،۱۳].

همچنین جهت تعیین غلظت آنتی بیوتیک آموکسی سیلین از روش کروماتو گرافی با عملکرد بالا (HPLC) استفاده شد بدین صورت که ابتدا نمونه‌ها از کاغذ صافی واتمن عبور داده، سپس توسط فیلتر سرسرنگی با اندازه منافذ ۰/۴۵ میکرون فیلتر شدند. متعاقبا نمونه‌ها به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۲۵۰rpm جهت همگن شدن و جداسازی TSS از محلول در دستگاه سانتریفیوژ قرار گرفت. غلظت آموکسی‌سیلین در محلول به وسیله دستگاه HPLC (SHIMADZU, Japan) و دارای UV Detector در طول موج ۱۹۰ نانومتر (طول موج جذب آموکسی سیلین) اندازه‌گیری شدند. جهت تهیه معادله واکنش از محلول های استاندارد ۵۰۰، ۲۵۰، ۱۲۵، ۶۴/۵ و ۳۲/۲۵ میلی گرم در لیتر استفاده شد. نمونه‌های واقعی بامیزان جریان ۱میلی‌لیتر بر دقیقه و run time = ۱۰ min به ستون دستگاه تزریق گردید.

یافته‌ها

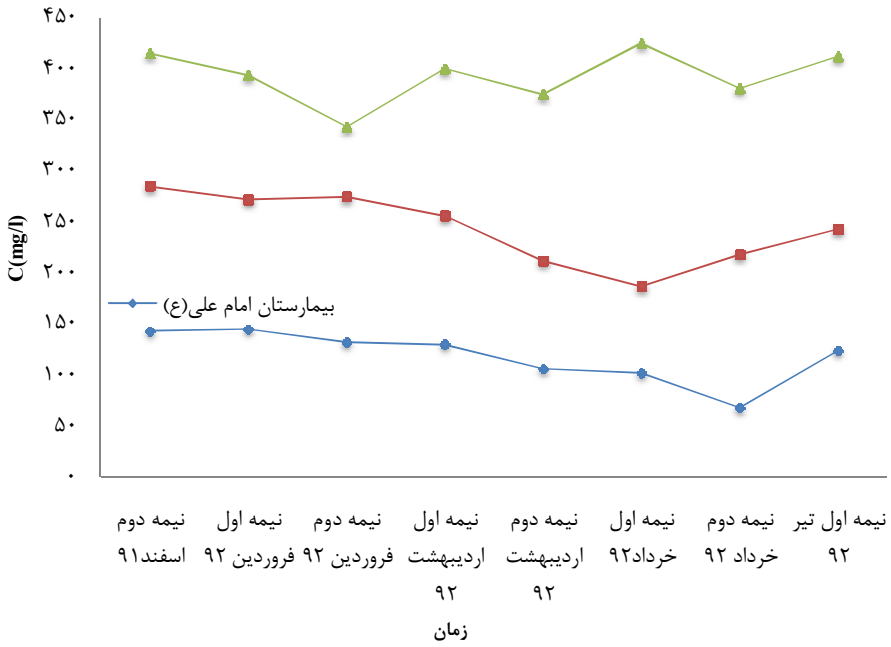
۱- شاخص BOD_5: این پارامتر مطابق روش کار مذکور در بخش آزمایشات از نمونه‌های فاضلاب بیمارستان‌های ذکر شده مورد سنجش قرار گرفت. نتایج این بررسی در نمودار ۱ آورده شده است. نتایج نشان داد که حداکثر، حداقل و میانگین BOD_5 در پساب سه بیمارستان مذکور به ترتیب ۴۲۵، ۶۸ و ۲۵۱ میلی گرم بر لیتر بدست آمد. بیشترین BOD_5 مربوط به بیمارستان بنت‌الهدی بوده و با گذشت زمان در نیمه اول هر ماه، میزان بیشتری را نسبت به نیمه دوم همان ماه به خود اختصاص داده است. شاخص BOD_5 برای بیمارستان بنت‌الهدی روند صعودی یا نزولی مشخصی را طی نکرده است. پس از بیمارستان بنت‌الهدی بیشترین BOD_5 مربوط به بیمارستان امام رضا(ع) است که ابتدا روند نزولی را تا نیمه خرداد ۹۲ و سپس روند صعودی را نشان می‌دهد. کمترین میزان BOD_5 نیز مربوط به بیمارستان امام علی(ع) است که در طول سال، روند نزولی را پیموده است. بالا بودن میزان BOD_5 در بیمارستان بنت‌الهدی را می‌توان با نوع و کاربری بیمارستان مرتبط دانست.

۲- شاخص COD: این پارامتر مطابق روش کار مذکور در نتایج دادهای COD در شکل ذیل اورده شده است. مطابق نمودار حداکثر، میانگین و حداقل COD به ترتیب ۱۰۴۰، ۴۴۴ و ۸۰ میلی‌گرم بر لیتر است. همانند پارامتر BOD_5 بیشترین میزان COD مربوط به بیمارستان بنت-الهدی در نیمه اول اردیبهشت سال ۹۲ است که ابتدا روند صعودی و سپس روند نزولی نمودار را نشان می‌دهد. که میزان خروجی آن از مقدار پذیرفته شده جهت تخلیه به شبکه فاضلاب شهری بیشتر می باشد. پس از بیمارستان بنت الهدی بیشترین مقدار COD به بیمارستان امام رضا(ع) و سپس بیمارستان امام علی (ع) مربوط می‌شود و روند تغییرات مقادیر COD در این دو بیمارستان نیز همانند بیمارستان بنت‌الهدی ابتدا صعودی و سپس نزولی می‌باشد. که همانطور که در شکل نیز آشکار است کیفیت این فاضلاب ها برای ورود به شبکه شهری استانداردهای لازم را براورده می کند.

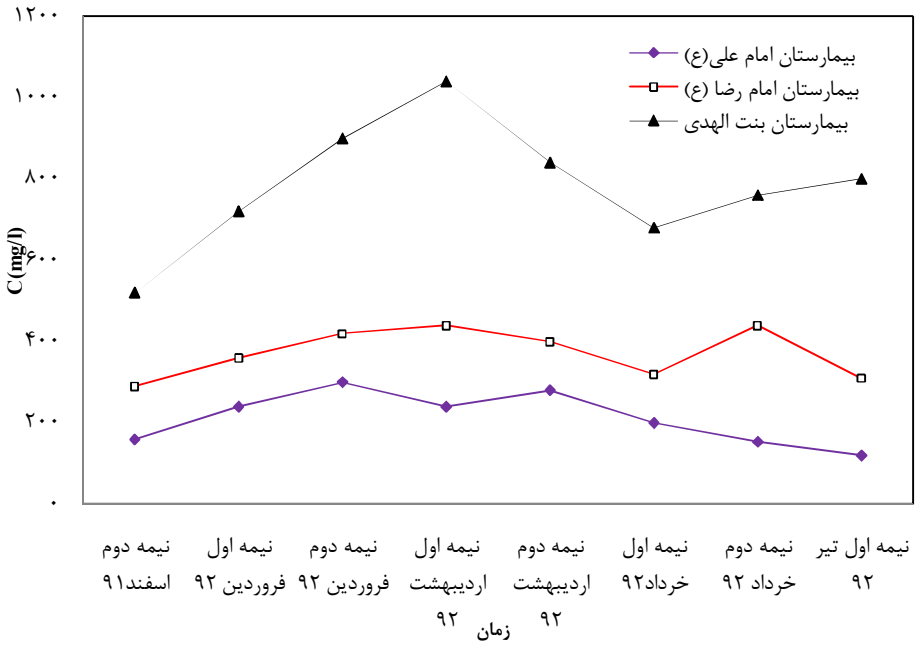
۳- شاخص TSS: نتایج بررسی این پارامتر نشان داد که بیشترین میزان TSS را بیمارستان امام رضا(ع) در نیمه اول تیر و پس از آن بیمارستان بنت‌الهدی و حداقل آن را بیمارستان امام علی(ع) به خود اختصاص داده است. قابل ذکر است با توجه به میانگین‌های به دست آمده از هر سه بیمارستان، بیشترین میزان TSS مربوط به بیمارستان بنت‌الهدی است. حداکثر، میانگین و حداقل TSS اندازه-گیری شده، ۲۰۸۰، ۹۷۰ و ۱۸۰میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد.

شاخص pH: این پارامتر مطابق روش کار مذکور در مورد سنجش قرار گرفت. نتایج آزمایشات pH روی نمونه‌های فاضلاب بیمارستان‌های ذکر شده در نمودار۴ بیان

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-13]

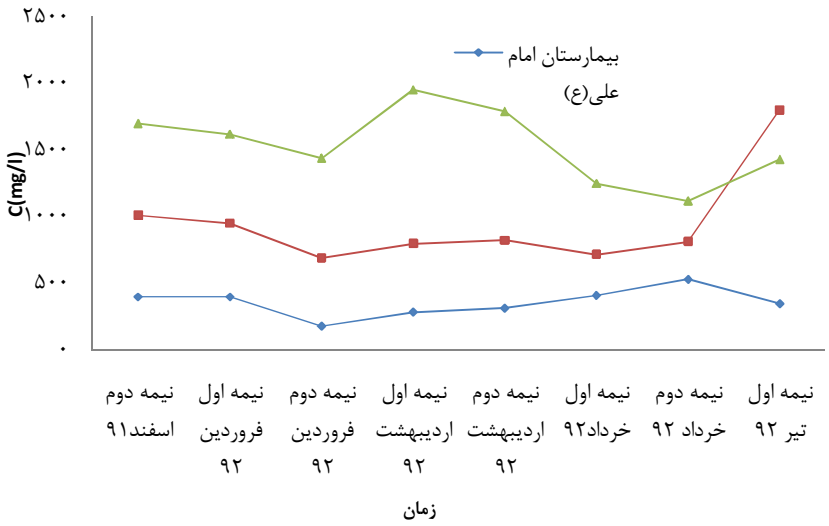


شکل ۱: روند تغییرات شاخص BOD_5 در بیمارستان‌های مورد مطالعه



شکل ۲: روند تغییرات شاخص COD در بیمارستان‌های مورد مطالعه

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-13]

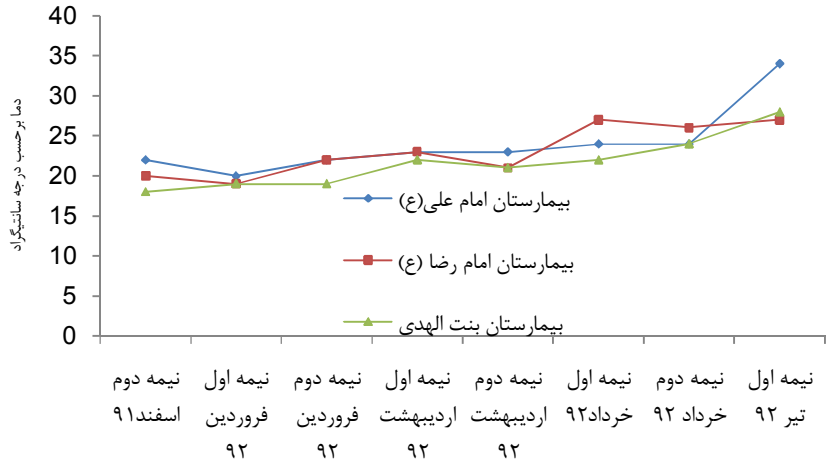


شکل ۳: روند تغییرات شاخص TSS در بیمارستان‌های مورد مطالعه



شکل ۴: روند تغییرات شاخص pH در بیمارستان‌های مورد مطالعه

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-13]



شکل ۵: سنجش شاخص دما در بیمارستان‌های مورد مطالعه

جدول ۱: سنجش غلظت آنتی بیوتیک آموکسی سیلین در بیمارستان‌های مورد مطالعه

نام بیمارستان	نیمه دوم اردیبهشت	نیمه اول خرداد	نیمه دوم خرداد	نیمه اول تیر	میانگین
بیمارستان امام علی(ع)	۲۵/۱۲	۰	۰	۲۳۴/۴	۶۴/۸۸
بیمارستان امام رضا(ع)	۹۸۹/۴۱	۰	۰	۴۸/۲	۲۵۹/۴
بیمارستان بنت‌الهدی	۲۴/۰۱	۰	۲۰۱/۹۶	۰	۵۶/۴۹

شده است. همانطور که مشخص است کیفیت فاضلاب هر سه این بیمارستان ها نمایانگر فاضلابی حنثی تا قلیایی است

شاخص دما: در این مطالعه بیشترین دما مربوط به بیمارستان امام علی(ع) در نیمه اول تیر ۹۲ است و کمترین دما مربوط به بیمارستان بنت الهدی در اسفند ۹۱ می‌باشد. با توجه به نمودار ۵ می‌توان روند صعودی افزایش دما در هر سه بیمارستان را مشاهده نمود.

آنتی بیوتیک آموکسی سیلین: حداکثر، میانگین و حداقل آموکسی سیلین اندازه گیری شده ۹۸۹/۴۱ و ۱۲۶/۹ و ۰ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد.

بحث

با توجه به نتایج مطالعه بیمارستان بنت الهدی دارای بیشترین میزان آلاینده ها در بین بیمارستان های مورد مطالعه می باشد و پس از آن بیمارستان امام رضا (ع) و سپس بیمارستان امام علی (ع) قرار خواهند گرفت. میانگین میزان BOD در بیمارستان‌های امام علی(ع)، امام رضا(ع) و بیمارستان بنت‌الهدی به ترتیب ۱۱۸/۷، ۵/ ۲۴۳ و ۳۹۳/۱ میلی گرم بر لیتر و میانگین غلظت COD اندازه‌گیری شده در این بیمارستان‌ها به ترتیب ۲۱۱/۷۵، ۳۷۲/۵ و ۷۸۲/۵ می‌باشد که در مقایسه با میانگین غلظت BOD و COD فاضلاب خانگی (به ترتیب ۱۱۰ تا ۳۵۰ و

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-13]

۲۵۰ تا ۸۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) بیمارستان بنت‌الهدی در پارامتر BOD مقدار بالاتری را نسبت به فاضلاب خانگی دارد.

از لحاظ پارامتر BOD_5، بیشترین مقدار را بیمارستان زنان و زایمان بنت الهدی به خود اختصاص داده است که علت آن را می توان با نوع کاربری بیمارستان مرتبط دانست. از آنجایی که فاضلاب این بیمارستان حاوی مواد عفونی و خونی بالایی است، BOD_5 بالایی نیز دارد که خارج از حد استاندارد متوسط فاضلاب شهری می باشد.

روند تغییرات COD در هر سه بیمارستان ابتدا صعودی و سپس نزولی است، شاید بتوان دلیل این امر را با مصرف مواد اکسیدشونده شیمیایی طی این دوره زمانی مرتبط دانست. بالاترین میزان COD نیز مربوط به بیمارستان بنت الهدی می باشد، بالا بودن میزان COD در بیمارستان بنت‌الهدی را نیز می‌توان با نوع کاربری بیمارستان مرتبط دانست. زیرا در این بیمارستان، به اجبار نمونه‌ها از محلی نزدیک به آزمایشگاه، رختشویخانه و آشپزخانه گرفته شد که حاوی COD بالایی نیز بود. آزمایشگاه‌ها محل مصرف و تولید انواع مواد شیمیایی و بالطبع ورود باقیمانده این مواد به فاضلاب هستند. رختشویخانه‌ها نیز محل استفاده از انواع مواد شوینده و گندزدای قابل اکسیداسیون شیمیایی هستند که باعث بالا رفتن COD فاضلاب می‌شوند. آشپزخانه، محل تهیه و طبخ مواد غذایی و استفاده از انواع مواد آلی قابل اکسیداسیون شیمیایی مانند انواع روغن‌های مصرفی و باقیمانده غذایی می‌باشند که بعد از ورود به سیستم فاضلاب، باعث بالارفتن میزان پارامتر COD می‌گردند [۱۵].

با توجه به اینکه غلظت BOD و COD فاضلاب متوسط، ۳۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد، بیمارستان بنت-الهدی در هیچ‌یک از پارمترهای فوق، تطابق با فاضلاب متوسط را ندارد و مجاز به تخلیه فاضلاب به سیستم فاضلاب شهری نیست. میانگین کلی BOD و COD در بیمارستان‌های شهر بانکوک به ترتیب ۳۰۰ و ۴۳۰ میلی-گرم بر لیتر بوده است و این اعداد به نتایج مطالعه حاضر نزدیک‌تر میباشد [۱۶]. میزان BOD5 فاضلاب خام بیمارستان‌های شهر تهران از ۲۸۰ تا ۳۸۰ میلی‌گرم بر لیتر متغیر می‌باشد [۱۷]. همچنین در مطالعه سرافراز و همکاران، میزان BOD در فاضلاب خام بیمارستانهای استان هرمزگان ۲۹۱ میلی گرم بر لیتر گزارش شده است. مطابق مطالعات انجام شده در بیمارستان‌های استان هرمزگان، میانگین میزان COD در فاضلاب خام ۶۲۸ میلی‌گرم در به دست آمد [۱۸].

میانگین TSS به دست آمده در بیمارستان های امام علی(ع)، امام رضا(ع) و بیمارستان بنت‌الهدی به ترتیب ۳۸۴/۷ و ۹۵/۸ و ۱۵۳۷/۸ می‌باشد که هر سه بیمارستان مقادیر بالاتری را نسبت به فاضلاب متوسط نشان می‌دهند که با توجه به میانگین TSS به دست آمده در مطالعه حاضر، این مقدار ۹۵۷/۷۶ و بسیار بالاتر از حد استاندارد می باشد. کمتر بودن میزان TSS در بیمارستان امام علی(ع) را می‌توان با میزان مصرف زیاد آب و ترقیق فاضلاب مرتبط دانست. در مطالعه آلتین[1] و همکاران، میانگین میزان TSS فاضلاب در بیمارستان‌های ترکیه ۱۰۱ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شده است [۱۶].

میزان TSS فاضلاب خام در بیمارستان‌های شهر تهران از ۳۰۰ تا ۱۳۰۹میلی‌گرم بر لیتر است [۲۳]. مقادیر TSS به دست آمده در مطالعه حاضر به نتایج به دست آمده از سنجش فاضلاب بیمارستان‌های تهران نزدیک است. یکی از پارامتر های مهم در ارزیابی کیفیت فاضلاب، میزان pH آن است. افزایش یا کاهش این پارامتر در یک نوع از فاضلاب سبب رسوب، خوردگی و آسیب قسمت‌های مختلف تصفیه‌خانه یا شبکه و مجاری فاضلاب خواهد شد. همچنین این شاخص در انجام فرایندهای بیولوژیک فاضلاب نقش مهمی را ایفا می‌کند.

بر اساس استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست کشور، گستره pH قابل قبول در منابع پذیرنده ۸/۵-۶/۵ می‌باشد و با توجه به میانگین کلی pH در فاضلاب بیمارستان‌های مورد مطالعه در این تحقیق، مقدار ۸/۳ قابل قبول است [۱۹].

طبق مطالعه آلتین و همکاران، میانگین pH فاضلاب تعدادی از بیمارستان‌های ترکیه ۷/۳ بوده است که اختلاف زیادی را با مطالعه حاضر نشان نمی دهد [۱۶]. در مطالعه دیگر که توسط شرکت مهندسی مشاور

1 -Altin

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-13]

تکنولوژی پاک کشور تایلند بر روی همه بیمارستان‌های کشور تایلند انجام گردیده است، میانگین pH فاضلاب در آنها ۷/۲ به دست آمد [۲۰].

در قسمت نتایج روند صعودی دما مشاهده گردید که با توجه به تغییرات دمای فصول سال قابل توجیه می‌باشد.

میانگین غلظت آنتی بیوتیک آموکسی سیلین در بیمارستان‌های امام علی(ع)، امام رضا (ع) و بیمارستان بنت‌الهدی به ترتیب ۶۴/۸، ۲۵۹/۴ و ۵۶/۴۹ می‌باشد. پراکندگی داده‌ها با توجه به اینکه خطای دستگاه HPLC صفر می‌باشد را می‌توان ناشی از پراکندگی نوع مصرف و زمان استفاده از آموکسی سیلین در بیمارستان‌ها دانست. همچنین این پراکندگی به مصرف تصادفی این دارو در بیمارستان‌ها جهت مصارف خاص آزمایشگاهی و درمانی نیز مربوط می‌باشد. همچنین با توجه به اینکه استاندارد خاصی در این زمینه تعریف نشده است، باید تاثیر این پارامتر بروی عملکرد میکروارگانیسم‌های تصفیه کننده فاضلاب سنجیده شود تا به صورت تجربی از بی‌خطر بودن میزان آنها اطمینان حاصل گردد.

نتیجه گیری

با توجه به نوع کاربری بیمارستان‌ها، بیمارستان زنان و زایمان بنت‌الهدی بیشترین آلودگی مربوط به آلاینده‌های BOD و COD دارد و پس از آن بیمارستان امام رضا(ع) و سپس بیمارستان امام علی(ع) قرار می‌گیرند. از نظر پارامتر TSS نیز هر سه بیمارستان مقادیر بالاتری از حد استاندارد دارند. طراحی واحد زلال سازی جهت رقیق سازی فاضلاب هر سه بیمارستان پیشنهاد می گردد و طراحی سیستم تصفیه فاضلاب جهت بیمارستان بنت الهدی ضروری می باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل ازطرح تحقیقاتی با عنوان " تعیین کیفیت فاضلاب بیمارستان‌های آموزشی منتخب تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی در سال ۹۲-۱۳۹۱" و با کد "۹۱ پ ۵۸۵"در مقطع کارشناسی در سال۱۳۹۲ است که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی خراسان شمالی اجرا شده است.

References

process of coagulation and Fenton advanced oxidation wastewater antibiotic clarithromycin COD removal from wastewater - Journal of Lorestan University of Medical Sciences – Volume13 - no 1 - Spring 90 - page 12-11, [Persian]

6. Virender K, Oxidative transformations of environmental pharmaceuticals by Cl2, ClO2, O3, and Fe(VI): Kinetics assessment Chemosphere,2008; 73: 1379-1386.

7. Dehghani s, Jonaidi M, Farzadkia, Gholami M - Fenton process efficacy in reducing antibiotic sulfadiazine aqueous medium - Journal of Arak University of Medical Sciences - year 15 - No 7 - December 91 - Page 29-19,[Persian]

8. Tsai, C.T. & S.T.Lin, 1999, Disinfection of hospital waste using hypochlorite and chlorine dioxide. J. Applied Microbiology. No: 86. pp: 827- 833

9. Kathryn D.B, 2004, Pharmacertically Active Compounds in Residential and hospital effluent, municipal wastewater and the Rio Grand in Albuquerue, water Resources Program, University of New Mexico.

10.Majlesi nasr M, check the status of wastewater effluent quality in hospitals

1. Ghanadzadeh MJ, Ashtiani A A, Rajaei S, Faraz A, Disposal and filtration of wastewater in hospitals of Markazi Province in 2009, Arak Medical University Journal (AMUJ) Original Article Autumn 2010; 13(3): 100-108,[in Persian]

2. Mahvi A, Rajabizadeh A, Yousefi N, Hosseini H, Ahmadian M, Survey Wastewater, Treatment Condition and Effluent Quality of Kerman Province Hospitals, World Applied Sciences Journal 2009; 7(12): 1521-1525 [Persian]

3. Ali Akbar Dehghan, Kong olives, M. Gholami, M, Farzadkia, Z. Javadi, I.moayedi, Performance evaluation of wastewater University of Medical Sciences, Iran, Iran Occupational Health Journal, Volume 6, Number 4, 1388, pp. 54-47 ,[in Persian]

4. Fijan S, Poljsak-Prijatelj M, Steyer A, Koren S, Cencic A, Sostar-Turk S, Rotaviral RNA found in wastewaters from hospital laundry, Int J Hyg Environ Health, 2006 Jan; 209(1):97-102. 05. p. 519-42.

5. Yazdabkhsh AR , Sheikh Mohammadi Ami, Sardar Mahdiyeh , manshouri M- evaluation of performance of the combined

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-13]

Beheshti University of Medical Sciences in 1997 Researcher Journal, Fall 2000, 6 (4 (sequence 24)) :371-375. [Persian]
11. Majlesi Nasr M, Yazdanbakhsh A, Study On Wastewater Treatment Systems In Hospitals Of Iran, Iran J Environ Health Sci Eng 2008; 5(3): 211-215,[Persian]
12.Khorsandi H, Navid Jouy N, Study of wastewater treatment plant efficiency in Urmia Imam Khomeini Hospital and guidance for operation suitable ways, Urmia Medical Journal, Volume 161 - spring, No. 1, pp. 1-6, [Persian]
13. Standard method – section 5210 B- page 937-945
14.[Hammer & Hammer – water and wastewater technology – 2011 winter – pp 69-71
15.Metcalf & Eddy Inc, Wastewater engineering: Treatment and Reuse, 4th Ed, New York, McGraw-Hill; 2004. PP 30-69.
16.Altin A, Altin S, Degirmenci M, Characteristics and treatability of hospital (medical) waste waters, Fresenius Environmental Bulletin 2003; 12(9): 1098-1108.
17.Mokhtari azar A- Amir Hessam H - Mohammad Khani R, quantitative and qualitative parameters of Tehran hospital wastewater - Journal of Environmental Science and Technology –cycle 14 - number one - the spring 91 [Persian]
18.Sarafraz Sh, Khani MR, Yaghmaeian K. Quality and Quantity survey of hospital wastewaters in Hormozgan province ,Iran J Environ Health Sc Eng 2006; 4(1): 43-50 [Persian]
19.Iranian environment conservation organization, Environmental regulations and standards of Iran 2003; 234-239.
20.Âmouei A, Ghanbari N, Kazemitabar M, Study of Wastewater Treatment System in The Educational Hospitals of Babol University of Medical Sciences (2009), J Mazandaran Univ Med Sci. 2010; 20 (77) :86-78 [Persian]

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-13]

Original Article

Performance evaluation of wastewater treatment facilites in selected hospitals of North Khorasan in 1391-1392

Ghafouri Safa S[1], Mirzaali A[1], Ghorbanpour R[2], Kamali H[3], GholizadehA[4]*

[1]student of environmental health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
[2]overseer of laboratory, school of public health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
[3]Faculty member, school of medicine, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
[4] School of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran, Ph.D candidate in environmental health engineering of Yazd university of midical sciences

[*] **Corresponding Author**: School of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
Email:gholizadeh_eng@yahoo.com

Abstract

Background & Objectives; *Hospital wastewater due to containing many hazardous agents such as infective elements, pharmacy substances, chemical and radioactive agents has a special sensibility. So it is necessary to transfer, treatment and disposal the wastewater of medical centers. This survey aimed to determine wastewater pollution rate in order to achive an accurate planning requirement in bojnurd*

Materials & Methods; *in this cross-sectional study, wastewater quality of 3 hospitals was evaluated over a period of 5 months in the North khorasan Medical Sciences University in Bojnurd in 91-92. None of these hospitals had treatment plant. Samples were transferred to the chemistry lab. Then, BOD5, COD, TSS, pH, temperature and concentration of Amoxicillin were measured in the lab in 190 nm wavelenth.*

Results; *The results showed that, the higher average BOD_5 and COD in Bentolhoda hospital wastewater over the other two, but the concentration of TSS in Imam Reza Hospital was highest.These findings could be justified on the grounds of the usage of Bentolhoda hospital (maternity). The avearges of pH of the studied hospitals were slightly alkaline which was suitable for biological processes. Amoxicilline concentration of hospitals Imam Ali, Imam Reza and Bentolhoda were 64.88 and 259.4 and 56.49 respectively*

Conclusion; *Our results showed all of these parameters are higher than its standard level. So it is necessary to have control on hospital wastewater treatment to prevent entrance of hazardous materials to municipal. Therefore, more researches and making positive attitude in related responsible to refine wastewater of these hospitals are suggested.*

Key words: *Hospital, wastewater, Quality, Refine*

Submitted:26 Feb 2014
Revised:26 July 2014
Accepted:2 Aug 2014

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-13]