مقاله تحقیقی

مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل
دوره دوازدهم، شمارهٔ ۲، خرداد – تیر ۱۳۸۹، صفحه ۸۲-۷۷

ویژگی فاضلاب بیمارستان های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی بابل

عبدالایمان عمویی(PhD) *[۱]، حسینعلی اصغرنیا(MSc) [۲]، جواد گودرزی (BSc)[۳]، احمد صالحی(BSc)[۳]

۱- گروه پزشکی اجتماعی دانشگاه علوم پزشکی بابل
۲- گروه علوم آزمایشگاهی و بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی بابل
۳- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی بابل

دریافت: ۸۸/۹/۱۶ ، اصلاح: ۸۸/۹/۱۸، پذیرش: ۸۸/۱۲/۱۹

خلاصه

سابقه و هدف: کمیت و کیفیت فاضلاب بیمارستانی به علت برخورداری از انواع آلاینده های خطرناک میکروبی و شیمیایی، جهت حفظ و ارتقای سلامت جامعه و محیط زیست از اهمیت زیادی برخوردار می باشد. لذا در این مطالعه، ویژگی های کمی و کیفی فاضلاب بیمارستان های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی بابل و اثرات آن بر سلامت محیط زیست مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها: این مطالعه مقطعی بر روی فاضلاب های ۳ بیمارستان شهید بهشتی، شهید یحیی نژاد و کودکان امیرکلا انجام شد، که طی آن کمیت و کیفیت فاضلاب خام مورد بررسی قرار گرفت. میزان مصرف آب با استفاده از برگه های آب بها و سرانه تولید فاضلاب از طریق تعیین ضریب تبدیل آب به فاضلاب بدست آمد. ۷۲ نمونه از فاضلاب خام جمع آوری و جهت اندازه گیری پارامترهای PH، اکسیژن مورد نیاز زیستی (BOD_5)، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)، جامدات معلق کل (T.S.S) و کلیفرم کل (TC) با روش های استاندارد به آزمایشگاه ارسال و مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها: میانگین میزان مصرف آب و تولید فاضلاب به ازای هر تخت در مراکز مورد مطالعه به ترتیب ۶۱۴±۷۴ و ۴۷۴±۷۳ لیتر در روز و ضریب تبدیل آب به فاضلاب ۷۹/۷۷ درصد تعیین گردید. میانگین میزان PH، BOD_5، COD و T.S.S در فاضلاب خام در بیمارستان های مورد بررسی به ترتیب ۷/۵۳، ۴۰۰±۹۶، ۶۱۶±۱۶۶ و ۲۸۲±۸۱ میلی گرم بر لیتر و محتمل ترین تعداد کلیفرم کل (MPN) در ۱۰۰ میلی لیتر بیشتر از ۲۴۰۰ عدد بود. حجم کل فاضلاب تولیدی از بیمارستان های مورد نظر در سال ۱۰۰۵۲۴ متر مکعب و کل میزان بار آلودگی فاضلاب خروجی به اکوسیستم در صورت فقدان کارآیی سیستم های تصفیه فاضلاب ۴۰۲۱۰ کیلو گرم در سال بدست آمد.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج پارامتر های کمی و کیفی فاضلاب تولیدی از بیمارستان های مورد مطالعه و اثرات نامطلوب آنها بر سلامت محیط زیست، ضرورت دارد که به موضوع مدیریت تولید فاضلاب، ساخت، بهینه سازی، مدیریت و راهبری صحیح سیستم های تصفیه فاضلاب در بیمارستان های مذکور و رفع مشکلات آنها توجه ویژه ای منظور گردد.

واژه های کلیدی: *کمیت فاضلاب، کیفیت فاصلاب، بیمارستان، بابل، سلامت اکوسیستم، محیط زیست.*

مقدمه

پیشرفت های شگرف علم پزشکی و تنوع بیش از پیش فعالیت های درمانی در بیمارستان ها و مراکز درمانی جهت تشخیص و درمان انواع بیماری ها به مصرف مواد شیمیایی و داروهای جدید و نیز به تغییرات زیاد در کمیت و کیفیت فاضلاب های بیمارستانی منجر گردیده است (۱). فاضلاب بیمارستانی کیفیت مشابهی با فاضلاب شهری داشته اما حاوی انواع مواد شیمیایی سمی و خطر ناک همچون ترکیبات آلی کلردار، فلزات سنگین، ترکیبات سیتوتوکسیک، عناصر رادیواکتیو، انواع شوینده ها و حلال های شیمیایی، مواد دارویی، آنتی بیوتیک ها و هورمون ها می باشد (۵-۲). یکی دیگر از مخاطرات مربوط به فاضلاب

▣ هزینه انجام این پژوهش در قالب طرح تحقیقاتی شماره ۱۳۸۱۱ دانشگاه علوم پزشکی بابل می باشد.
* مسئول مقاله:
آدرس: بابل، دانشگاه علوم پزشکی، گروه پزشکی اجتماعی، تلفن: ۲۲۳۴۳۶۶-۰۱۱۱
e-mail:Imnamou@yahoo.com

[DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.2.12.6]

بیمارستانی در انسان، وجود انواع میکروارگانیسم های بیماری زا، نظیر باکتریهای سالمونلا و شیگلا، ویروس های HIV و HBV، آدنوویروس و آنتروویروس در آنها می باشد (۸-۶). در سال های اخیر مصرف انواع آنتی بیوتیک های جدید و هورمون های استروئیدی و ناتوانی تصفیه این گونه ترکیبات شیمیایی پیچیده توسط سیستم های متداول تصفیه فاضلاب در بیمارستان ها و وجود مقادیر زیاد این نوع آلاینده ها در داخل آب های زیر زمینی، چالش های جدی را در زمینه تامین، حفظ و ارتقای سلامت افراد شاغل در این نوع مراکز و نیز سایر افراد جامعه پیش روی دست اندر کاران امر سلامت هر کشور نهاده است (۲).

کمیت و کیفیت فاضلاب بیمارستانی به عوامل گوناگونی بستگی دارد. به طور کلی کمیت و کیفیت فاضلاب تولیدی از مراکز درمانی و بیمارستان ها به تعداد تخت های فعال، نوع خدمات و امکانات موجود در بیمارستان ها، شرایط آب و هوایی و جغرافیایی منطقه، موقعیت اجتماعی و فرهنگی جامعه، وضعیت بهداشت بیمارستان، تعداد روزهای ملاقات، تعداد مراجعه کنندگان، وجود آشپزخانه، رختشویخانه و دستگاه زباله سوز بستگی دارد (۹و۲و۱). بیمارستان ها، مقادیر قابل توجهی از آب هر اجتماع را مصرف می نمایند. مصرف زیاد آب در بیمارستان ها منجر به تولید حجم عظیمی از فاضلاب حاوی میکروارگانیسم های پاتوژن، ترکیبات سمی و خطر ناک و مواد رادیواکتیو می گردد، که تصفیه و دفع صحیح این گونه فاضلاب ها را با مشکلاتی همراه می سازد (۱۱و۱۰). میزان مصرف آب در هر بیمارستان از ۴۰۰ تا ۱۲۰۰ لیتر در روز به ازای هر تخت متغیر می باشد (۱۰و۲و۱). میانگین میزان مصرف آب در یک بیمارستان آموزشی در فرانسه،۷۵۰ لیتر در روز به ازای تخت می باشد(۲). فاضلاب بیمارستانی از دو دیدگاه کمیت و کیفیت قابل بررسی می باشد. بر اساس تحقیقی در ۱۶ بیمارستان دانشگاه علوم پزشکی ایران، میانگین سرانه فاضلاب به ازای هر تخت۷۰۰ لیتر در روز تعیین گردید (۱۰). در تحقیقی دیگر در ۱۲ بیمارستان استان هرمزگان، این میزان ۳۶۲ لیتر بدست آمد (۱). در خصوص کیفیت فاضلاب بیمارستانی در داخل کشور نیز مطالعاتی بر روی فاضلاب تولیدی از بیمارستان های امام حسین، مسیح دانشوری، مفید و مدرس صورت گرفت که میزان اکسیژن مورد نیاز زیستی (BOD_5)، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) و جامدات معلق کل (TSS) بر حسب میلی گرم در لیتر به ترتیب ۴۰۰- ۲۵۰، ۷۰۰-۵۵۰ و ۵۵۰-۲۰۰ و محتمل ترین تعداد کلیفرم کل بیشتر از ۲۴۰۰ عدد در ۱۰۰ میلی لیتر بود (۱۲و۱۱). بنابراین شناخت کمیت و کیفیت فاضلاب تولیدی هر بیمارستان به منظور پیشگیری از ورود عوامل آلاینده و خطرناک به داخل اجزای محیط زیست و نیز حفظ و ارتقای سلامت اکوسیستم و افراد جامعه ضروری است. لذا این مطالعه به منظور بررسی کمیت و کیفیت فاضلاب تولیدی از بیمارستان های آموزشی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی بابل و تعیین اثرات آن بر سلامت محیط زیست انجام شد.

مواد و روشها

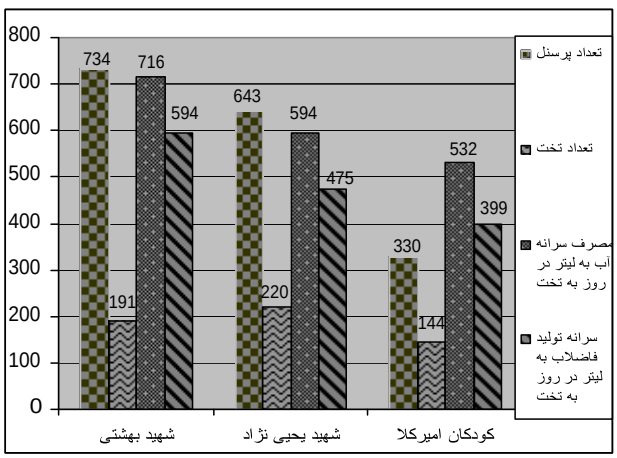
این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۸۷ بر روی فاضلاب تولیدی از ۳ بیمارستان آموزشی (شهید بهشتی، شهید یحیی نژاد و کودکان امیرکلا) تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی بابل انجام شد.

بررسی کمیت فاضلاب بیمارستان های مورد مطالعه: جهت تعیین میزان مصرف آب به ازای تخت در هر بیمارستان از قبوض آب بهای سه ساله هر یک از آنها و برای اندازه گیری فاضلاب تولیدی نیز از ضریب تبدیل آب به فاضلاب استفاده شد. ضریب تبدیل آب به فاضلاب با توجه به پارامترهای مختلف از قبیل تعداد تخت اشغال شده، تعداد کارکنان، مساحت کل و میزان فضای سبز بیمارستان، وجود سیستم های دفع فاضلاب نظیر سپتیک تانک تعیین گردید (۱۰). میزان فاضلاب تولیدی به ازای هر تخت از حاصل ضرب میزان آب مصرفی در ضریب تبدیل آب به فاضلاب بدست آمد.

بررسی کیفیت فاضلاب بیمارستان های مورد مطالعه: به منظور نمونه برداری صحیح و قابل اعتماد از فاضلاب تولیدی از بیمارستان های مزبور، از روش نمونه برداری لحظه ای در زمان های حداقل و حداکثر جریان فاضلاب (حداقل جریان در ساعت ۱۰ تا ۱۱ صبح و حداکثر جریان در ساعت ۳ تا ۴ بعد از ظهر) و سپس اختلاط آنها به صورت نمونه برداری مرکب استفاده گردید. ۷۲ نمونه بعد از جمع آوری، جهت آنالیز شیمیایی به آزمایشگاه دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل ارسال شد. با توجه به پارامترهای PH، BOD, COD, T.S.S و کلیفرم کل، تعداد ۳۶۰ آزمایش براساس روش های استاندارد آب و فاضلاب آمریکا (۱۳) در آزمایشگاه دانشکده پیراپزشکی بابل انجام گردید. سپس داده ها با استفاده از آزمون ANOVA تجزیه و تحلیل و $p<0/05$ معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته ها

تعیین کمیت فاضلاب بیمارستانی: میانگین میزان مصرف آب و تولید فاضلاب به ازای هر تخت در روز در بیمارستان های مورد مطالعه به ترتیب ۸۵±۶۴ و ۸۷±۴۸۹ لیتر در روز بود. ضریب تبدیل آب به فاضلاب در بیمارستان های مختلف در گستره ۷۵ تا ۸۳ درصد تعیین گردید. حجم کل فاضلاب تولیدی از بیمارستان های مزبور در سال ۱۰۰۵۲۴ متر مکعب برآورد گردید (نمودار ۱). میزان کمینه مصرف آب و تولید فاضلاب به ترتیب ۵۰۵ و ۳۷۹ لیتر در روز (بیمارستان امیرکلا) و میزان بیشینه مصرف آب و تولید فاضلاب به ترتیب۷۴۲ و ۶۱۶ لیتر در روز (بیمارستان شهید بهشتی) بدست آمد. تفاوت بین میانگین مصرف آب و تولید فاضلاب در میان بیمارستان های مورد بررسی از لحاظ آماری نیز معنی دار بود ($p<0/05$).



نمودار ۱. تعداد پرسنل، تخت و میانگین میزان سرانه مصرف آب و تولید فاضلاب در بیمارستانهای تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی بابل

[DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.2.12.6]

– تعیین کیفیت شیمیایی و میکروبی فاضلاب بیمارستانی: حداقل و حداکثر میزان PH در فاضلاب خام بیمارستان های مورد مطالعه به ترتیب ۶/۲۰ و۸/۳۰ می باشد. با توجه به نتایج بدست آمده، حداقل و حداکثر میزان BOD_5 فاضلاب در بیمارستان ها ۲۸۹ و ۶۴۷ میلی گرم در لیتر بدست آمد. میزان حداقل و حداکثر COD، ۴۱۲ و ۱۱۲۳ میلی گرم در لیتر و TSS، ۱۵۷ و ۴۴۷ میلی گرم در لیتر گزارش گردید (جدول ۱). کمینه، بیشینه و میانگین BOD_5 در بیمارستان شهید بهشتی به ترتیب ۳۹۱، ۶۴۷ و ۴۹۸ میلی گرم در لیتر، در بیمارستان شهید یحیی نژاد این مقادیر به ترتیب ۲۹۴، ۵۲۳ و ۳۵۸ میلی گرم در لیتر و در بیمارستان کودکان امیرکلا به ترتیب ۲۹۸، ۴۰۳ و ۳۴۵ میلی گرم در لیتر بدست آمد. میانگین BOD_5 فاضلاب خام تولیدی از بیمارستان های مورد مطالعه از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با هم داشتند ($p<۰/۰۵$). حداقل، حداکثر و میانگین COD فاضلاب خام در بیمارستان های مورد پژوهش به ترتیب ۴۱۲، ۱۱۲۳ و ۶۱۶ میلی گرم در لیتر می باشد. در بیمارستان شهید بهشتی این مقادیر به ترتیب ۵۷۵، ۱۱۲۳ و ۷۸۷ میلی گرم در لیتر، در بیمارستان یحیی نژاد ۴۱۲، ۷۹۸ و ۵۴۰ میلی گرم در لیتر و در بیمارستان کودکان امیرکلا ۴۱۲، ۶۰۵ و ۵۲۰ میلی گرم در لیتر بدست آمد. میانگین COD فاضلاب خام در بیمارستانهای مورد مطالعه نیز از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با هم داشتند ($p<۰/۰۵$).

کمینه، بیشینه و میانگین میزان غلظت کل مواد جامد معلق در فاضلاب خام بیمارستان های مورد مطالعه به ترتیب ۱۵۷، ۴۴۷ و ۲۸۲ میلی گرم در لیتر بود. این مقادیر در بیمارستان شهید بهشتی به ترتیب ۳۰۸، ۴۴۷ و ۳۷۵ میلی گرم در لیتر، در بیمارستان یحیی نژاد ۱۹۷، ۳۵۳ و ۲۶۱ میلی گرم در لیتر و در بیمارستان کودکان امیرکلا به ترتیب ۱۵۷، ۲۵۱ و ۲۰۹ میلی گرم در لیتر بدست آمد. میانگین TSS فاضلاب تولیدی از بیمارستان های مورد نظر از لحاظ آماری معنی دار بوده است ($p<۰/۰۵$).

جدول ۱. کیفیت فاضلاب تولیدی از بیمارستان های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی بابل

نام بیمارستان	PH	BOD_5(mg/l)	COD(mg/l)	TSS(mg/l)	TC(MPN)
شهید بهشتی	۷/۵±۰/۶۵	۴۹۸±۹۴	۷۸۷ ±۱۵۴	۳۷۵±۴۸	بیشتر از۲۴۰۰
شهید یحیی نژاد	۷/۶±۰/۵۸	۳۵۸±۶۴	۵۴۰±۱۱۳	۲۶۱±۴۸/۸	بیشتر از۲۴۰۰
کودکان امیرکلا	۷/۳۸±۰/۵۲	۳۴۵±۳۲	۵۲۰±۵۵	۲۰۹±۸۳	بیشتر از۲۴۰۰
میانگین سه بیمارستان	۷/۵۳±۰/۵۸	۴۰۰±۹۶	۶۱۶±۱۶۶	۲۸۲±۸۱	بیشتر از ۲۴۰۰
استاندارد خروجی*	۶/۵ –۸/۵	۵۰	۱۰۰	۴۰	۱۰۰۰

* استاندارد خروجی فاضلاب بیمارستانی بر اساس دستورالعل سازمان حفاظت محیط زیست کشور(۱۵)

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه، میانگین میزان مصرف آب و تولید فاضلاب به ازای تخت در بیمارستان های مورد نظر به ترتیب ۸۵ ±۶۱۴ و ۸۷±۴۸۹ لیتر در روز بوده است. میزان مصرف آب و تولید فاضلاب در یک بیمارستان به عوامل گوناگونی همچون اندازه و نوع بیمارستان، تعداد بیماران و موقعیت مکانی و جغرافیایی آن بستگی دارد (۱۴). در این مطالعه میانگین میزان مصرف آب و تولید فاضلاب در بیمارستان شهید بهشتی بیشتر از بیمارستان کودکان امیرکلا بود. یکی از دلایل افزایش مصرف آب و تولید فاضلاب در بیمارستان شهید بهشتی، تنوع زیاد فعالیت های درمانی و بالا بودن ضریب اشغال تخت می باشد، در حالی که در بیمارستان کودکان امیرکلا به علت تخصصی بودن و تنوع کمتر فعالیت های درمانی، این میزان نسبت به سایر بیمارستان ها کمتر است. میانگین میزان مصرف آب و تولید فاضلاب به ازای هر تخت در بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی تهران به ترتیب در گستره ۱۴۷۳–۵۳۱ لیتر در روز و۱۰۹۰– ۳۹۸ لیتر در روز بوده است (۱۰). بر اساس تحقیقی در ۱۶ بیمارستان دانشگاه علوم پزشکی ایران، میانگین سرانه فاضلاب تولیدی به ازای هر تخت۷۰۰ لیتر در روز تعیین گردید (۱۵). در مطالعه Sarafraz بر روی ۱۲ بیمارستان استان هرمزگان، این میزان ۳۶۲ لیتر بدست آمد (۱). میانگین میزان مصرف آب و تولید فاضلاب در بیمارستان های آمریکا به ترتیب ۷۳۸ و ۶۲۵ لیتر در روز گزارش گردید (۹). این میزان در بیمارستان های کشور اندونزی ۷۵۰ لیتر در روز می باشد (۱۰). مطابق تحقیقات بدست آمده توسط وزارت توسعه شهری کشور هندوستان، میزان مصرف آب در بیمارستان های دهلی نو ۶۵۰ لیتر در روز تعیین شد (۱۴)، که این مقدار با میزان بدست آمده از این مطالعه نزدیک می باشد. یکی از مهم ترین پارامترهای موثر در فرآیند های بیولوژیکی تصفیه فاضلاب، PH و تغییرات آن می باشد. به طور کلی PH مناسب جهت رشد و فعالیت باکتریها در گستره ۶/۵ تا ۸/۵ می باشد و فعالیت اغلب باکتری های مؤثر بر تصفیه فاضلاب در PH بیشتر از ۹/۵ مختل یا متوقف می گردد (۵). PH قابل قبول فاضلاب بیمارستانی جهت تخلیه به آب های سطحی و رودخانه ها ۶/۵ تا ۸/۵، در چاههای جذبی ۵ تا ۹ و برای استفاده در مصارف کشاورزی ۶ تا ۸/۵ می باشد (۱۶). در این مطالعه میانگین PH فاضلاب تولیدی از بیمارستان های مورد مطالعه ۷/۵۳±۰/۵۸ بوده که از لحاظ استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست کشور قابل قبول است.

نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین میزان BOD_5 فاضلاب خام در بیمارستان های مورد مطالعه ۴۰۰ میلی گرم در لیتر و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۲۸۹ و ۶۴۷ میلی گرم در لیتر بوده است. اکسیژن مورد نیاز زیست شیمیایی (BOD)، یکی دیگر از شاخص های مهم در تشخیص ماهیت فاضلاب و نیز ارزیابی عملکرد سیستم های تصفیه فاضلاب است. به طور کلی میزان BOD_5 فاضلاب های بیمارستانی بر حسب تنوع فعالیت های درمانی متفاوت خواهد بود. بر اساس یک تحقیق جامع، میانگین میزان BOD_5 در فاضلاب خام بیمارستانی ۶۰۳ میلی گرم در لیتر و در فاضلاب های شهری ۲۲۰ میلی گرم در لیتر تعیین گردید (۲). در مطالعه Sarafraz و همکاران، میانگین میزان BOD_5 فاضلاب خام در بیمارستان های استان هرمزگان ۲۹۱ میلی گرم در لیتر گزارش شد (۱). در

[DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.2.12.6]

تحقیق Mesdaghinia و همکاران، میانگین میزان BOD_5 فاضلاب خام در بیمارستان های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی تهران ۴۴۴/۳۳ میلی گرم در لیتر بود (۱۰) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. طبق استاندارد های سازمان حفاظت محیط زیست ایران، حداکثر مجاز میزان BOD_5 پساب خروجی به آب های سطحی و چاه های جاذب ۵۰ میلی گرم در لیتر و جهت استفاده در کشاورزی ۱۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد (۱۶). در این مطالعه حداقل، حداکثر و میانگین اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) فاضلاب خام در بیمارستان های مورد مطالعه به ترتیب ۴۱۲، ۱۱۲۳ و ۶۱۵/۸۱ میلی گرم در لیتر بدست آمد. میزان COD در بیمارستان های تایلند و اندونزی، به ترتیب ۲۳۲ و ۱۵۴ تا ۶۴۲ میلی گرم در لیتر گزارش شد (۱۴و۱۰). مطابق مطالعات انجام شده در بیمارستان های استان تهران و هرمزگان، میانگین میزان COD در فاضلاب خام به ترتیب ۷۹۲ و ۶۲۸ میلی گرم در لیتر و در بیمارستان فاطمه زهرا شهر ساری، ۶۲۹ میلی گرم در لیتر گزارش گردید (۱۷و۱۰و۱) که این ارقام نتایج حاصل از تحقیق حاضر را تایید می نمایند. بر اساس استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست کشور، غلظت مجاز COD فاضلاب جهت تخلیه به آب های سطحی و چاه های جاذب به ترتیب ۶۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر و برای استفاده در کشاورزی ۲۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد (۱۶).

طبق تحقیقات به عمل آمده میزان TSS فاضلاب خام در بیمارستانهای اندونزی، ۳۶ تا ۲۶۹ میلی گرم در لیتر و در بیمارستان های تایلند، ۱۰۳ میلی گرم در لیتر می باشد (۱۴و۱۰). میانگین میزان TSS در فاضلاب خام بیمارستان های استان های زاهدان و هرمزگان، به ترتیب ۲۸۱ و ۳۰۲ میلی گرم در لیتر و در بیمارستان های استان تهران، این رقم ۱۸۴ میلی گرم در لیتر بود (۱۸و۱۰و۱) که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. با توجه به استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست کشور، حد مجاز TSS در فاضلاب خروجی از بیمارستان ها ۴۰ میلی گرم در لیتر می باشد (۱۶). بررسی کیفیت میکروبی فاضلاب خود یک راه ارزیابی مهم جهت وضعیت بروز و افزایش بیماری های عفونی ویروسی، باکتریایی و انگلی در بیمارستان می باشد (۱۰). در این تحقیق از باکتری های کلیفرم به عنوان شاخص آلودگی میکروبی فاضلاب استفاده شد، که میانگین میزان آلودگی های میکروبی فاضلاب خام در کلیه بیمارستان های مورد مطالعه بر حسب محتمل ترین تعداد کلیفرم کل بیشتر از ۲۴۰۰ در ۱۰۰ میلی لیتر بوده که این رقم از استاندارد کشوری دفع و تخلیه فاضلاب بیمارستانی به داخل منابع پذیرنده محیط زیست (۱۰۰۰ عدد در ۱۰۰ میلی لیتر) بالاتر است. در مطالعه Mesdaghinia و همکاران، کیفیت میکروبی فاضلاب خام تعدادی از بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی تهران در گستره ۲۲ میلیون تا ۳۸۰ میلیون باکتری کلیفرم در ۱۰۰ میلی لیتر گزارش گردید (۱۰). در پژوهش Farzadkia و همکاران، میزان کلیفرم کل در فاضلاب خام تعدادی از بیمارستان های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی ایران بیش از ۱۴۰۰ در ۱۰۰ میلی لیتر بود (۱۵) که با ارقام بدست آمده در این پژوهش نزدیک تر می باشد. با ملاحظه میانگین سرانه تولید فاضلاب در بیمارستان های مورد مطالعه (۴۸۹ لیتر در روز)، حجم کل فاضلاب تولیدی از بیمارستان های مذکور در یک سال بیش از صد هزار متر مکعب (۱۰۰۵۲۴ متر مکعب) برآورد گردید که در صورت افزودن حجم فاضلاب تولیدی از بیمارستان های خصوصی و سایر مراکز تشخیصی و درمانی شهر به آن، میزان حجم فاضلاب تخلیه شده به داخل رودخانه ها و سایر اکوسستم های پذیرنده آلودگی چند برابر خواهد شد. از سوی دیگر با توجه به میانگین بار آلودگی فاضلاب بر حسب BOD در بیمارستان های مورد مطالعه (در صورت عدم کارایی یا فقدان سیستم های تصفیه فاضلاب)، میزان بار آلودگی سالیانه خروجی از بیمارستان های مزبور به داخل اکوسیستم های آبی و سایر منابع پذیرنده محیط زیست بیش از ۴۰ تن (۴۰۲۱۰ کیلوگرم) خواهد بود. میزان بار آلودگی مزبور به همراه افزایش تولید آلودگی های خروجی از سایر منابع آلاینده نظیر فاضلاب های خانگی، صنعتی و کشاورزی و نیز بار آلودگی ناشی از دیگر مراکز پزشکی و تحقیقاتی منطقه و کاهش نزولات جوی و کم آبی رودخانه ها و سایر منابع آبی کشور در سال های اخیر و نیز وجود انواع ترکیبات شیمیایی نظیر آنتی بیوتیک ها، داروهای ضد سرطان، فلزات سنگین و ترکیبات آلی و پیچیده کلردار در داخل فاضلاب بیمارستانی و عدم توانایی سیستم های متداول تصفیه فاضلاب در حذف آنها، تاثیرات و پیامدهای مهمی را بر سلامت اکوسیستم های مختلف منطقه بر جای خواهد گذاشت.

با توجه به نتایج بدست آمده در خصوص پارامتر های کمی و کیفی فاضلاب خام تولیدی از بیمارستان های مورد مطالعه و مقایسه آنها با استاندارد های سازمان حفاظت محیط زیست کشور و نیز اثرات و پیامدهای جدی دفع نامناسب فاضلاب خروجی از این گونه مراکز بهداشتی و درمانی، ضرورت دارد که به مدیریت صحیح بیمارستان ها و سایر مراکز بهداشتی و درمانی در زمینه نحوه تولید فاضلاب و نیز به موضوع ساخت، بهینه سازی و بهره برداری مناسب از سیستم های تصفیه و دفع فاضلاب در بیمارستان های مذکور و حل و رفع مشکلات موجود در آنها توجه ویژه منظور گردد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه و سازمان حفاظت محیط زیست استان مازندران تشکر و قدردانی می گردد.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.2.12.6]

Characteristic of Wastewater in the Hospitals of Babol Medical University (Iran)

A.A. Amouei (PhD) [1*], H.A. Asgharnia (MSc) [2], J. Goodarzi (BSc) [3], A. Salehi (BSc) [3]

1. Department of Social Medicine, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
2. Department of Environmental Health &Laboratory Sciences, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
3. Vice-Chancellery for Health, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

Received: Aug 7th 2009, Revised: Dec 9th 2009, Accepted: May 2nd 2010.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVE: Hospital wastewater quantity and quality is important for promotion of human and environmental health, because it contains many microbial and chemical pollutants. This study was performed to study the quantity and quality of wastewater in hospitals of Babol medical University and its effects on human and environmental health.

METHODS: This cross sectional study was performed on wastewater quantity and quality of 3 teaching hospitals in Babol (Shahid Beheshti, Yahyanejad and Amirkola hospitals). Water consumption rate was identified using issued receipts and wastewater production per bed by water to wastewater ratio. Seventy two mixed samples were obtained, collected and sent to the laboratory for identifying of PH, BOD_5, COD, TSS and TC based on standard methods.

FINDINGS: Average daily water consumption and wastewater production were 614±74 and 474±73 liter per bed and water-to-wastewater ratio was 79.77%. Mean values of PH was 7.53±0.58. Mean values of BOD_5, COD, TSS and TC in raw wastewaters were 400±96 mg/L, 616±166 mg/L, 282±81 mg/L and more than 2400 MPN/100 mL, respectively. Annually total of wastewater volume and loading rate was 100524 m3 and 40210 Kg, respectively.

CONCLUSION: Considering the results of the quantity and quality of hospital wastewater and its effects on the environment health, it is necessary to give special attention to the management of wastewater production, construction, upgrading, and good operation of wastewater treatment systems in these hospitals.

KEY WORDS: *Wastewater quantity & quality, Hospital, Babol, Ecosystem Health, Environment.*

[*] **Corresponding Author;**
Address: Department of Social Medicine, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
Tel: +98 111 2234366
E-mail: Imnamou@yahoo.com

[DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.2.12.6]

References

1. Sarafraz Sh, Khani MR, Yaghmaeian K. Quality and quantity survey of hospital wastewaters in Hormozgan province. Iran J Environ Health Sci Eng 2006;4(1):43-50.
2. Emmanuel E. Chemical, biological and ecotoxicological of hospital wastewater. J Sci Tech 2001;2:31-3.
3. Jolibois B, Guerbet M. Hospital wastewater genotoxicity. Ann Occup Hyg 2006;50(2):189-96.
4. Kummerer K, Helmers E. Hospital effluents as a source for platinum in the environment. Sci Total Environ 2006;193:179-84.
5. Giger W, Alder AC, Golet EM, et al. Occurrence and fate of antibiotics as trace contaminants in wastewater, Sewage Sludges and Surface Water. Chimina 2003;57(9):485-91.
6. Chitnisa V, Chitnis D, Patil S, Kant R. Hospital effluent: a source of multiple drug resistant bacteria. Curr Sci 2000;79(10):989-91.
7. Chitnis V, Chitnis S, Vaidya K, Ravikant S, Patil S, Chitnis DS. Bacterial population changes in hospital effluent treatment plant in central India. Water Res 2004;38(2):441-7.
8. Ekhaise FO, Omavoya BP. Influence of hospital wastewater discharged from University of Benin teaching hospital (UBTH), Benin city on its receiving environment. American-Eurasian J Agric Environ Sci 2008;4(4):484-8.
9. Metcalf & Eddy Inc. Wastewater engineering: Treatment and reuse, 4th ed, New York, McGraw-Hill 2004; pp:30-69.
10. Mesdaghinia AR, Naddafi K, Nabizadeh R, Saeedi R, Zamanzadeh M. Wastewater characteristics and appropriate method for wastewater management in the hospitals. Iranian J Public Health 2009;38(1):34-40.
11. Majlesi Nasr M, Yazdanbakhsh AR. Study on wastewater treatment systems in hospitals of Iran. Iran J Environ Health Sci Eng 2008;5(3):211-15.
12. Majlesi Nasr M. Study of waste water disposal and effluent quality in Shahid Beheshti University of medical sciences hospitals. Pajouhandeh J 2001;6(24):371-2. [in Persian]
13. American Public Health Association (APHA), American Waterworks Association (AWWA) and Water Environment Federation (WEF). Standard methods for examination of water and wastewater, 21st ed, Washington DC, American Public Health Association Publication 2003; pp: 321-30.
14. Wangsaatmaja S. Environmental action plan for a hospital Asian Institute of technology, School of Environment, Bangkok, Thailand 1997; pp: 8-9. MSc Thesis
15. Dehghan AA, Gholami M, Farzadkia M. Performance assessment of hospital wastewater treatment plants of Iran University of Medical Sciences. Proceeding of 12th Congress on Environmental Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran 2009; pp: 1644 -55. [in Persian]
16. Iranian Environment Conservation Organization. Environmental regulations and standards of Iran 2003; pp: 234 -9. [in Persian]
17. Mohseni A, Zazooli M, Gholami K. Removal efficiency of wastewater treatment plant of Fateme Zahra hospital in Sari. Proceeding of 6th Conference of Environmental Health 2003; pp: 161-6. [in Persian]
18. Mahvi A, Rajabizadeh A, Yousefi N, Hosseini H, Ahmadian M. Survey wastewater treatment condition and effluent quality of Kerman province hospitals. World Appl Sci J 2009;7(12):1521-5.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.2.12.6]

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1389.12.2.12.6]