

## **Disposal and filtration of wastewater in hospitals of Markazi Province in 2009**

Ghanadzadeh MJ(MSc)<sup>1\*</sup>, Ashtiani A A(MSc)<sup>1</sup>, Rajaei S M(MSc)<sup>1</sup>, Faraz A(PhD)<sup>1</sup>

1- Department of Health and Social Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

Received 30 Apr 2010 Accepted 9 Jun 2010

---

### **Abstract**

**Background:** Hospital wastewater usually contains pathogenic micro-organisms, drugs, radio active materials, and toxic chemical elements that in case of being disposed without filtration, will result in pollution and spread of diseases. Therefore, evaluating the status of wastewater disposal in hospitals is necessary for proper planning.

**Materials and Methods:** In a cross-sectional descriptive study in 2008, data collection was done by means of interviews, observations, and questionnaires in all hospitals of Markazi Province. Noticing the 33 items in the questionnaire, the overall conditions of the hospitals and the methods of using the sewage system were studied, and at the same time, filtration installations and wastewater disposal systems were inspected.

**Results:** Of all the 19 hospitals, 10 used a conventional method of direct disposal of sewage to subterranean shafts, and of the 4 hospitals with filtration installations, three were practically out of order or were not efficient. Five of the hospitals were directly linked to the city sewage system without any pre-filtration. None of the hospitals had a specialized operator of sewage filtration and disposal system.

**Conclusion:** Wastewater disposal in hospitals of Markazi Province is not desirable; therefore, such acts as conducting more specific surveys, creating a positive attitude in planners, and providing sufficient funds for filtering wastewater in some of the hospitals are suggested.

**Keywords:** Filtration, Hospital disposal, Iran, Wastewater

\*Corresponding author:

Email: jghanad@yahoo.com

Address: Faculty of Paramedics, Arak University of Medical Sciences, Sardasht, Arak

## وضعیت دفع و تصفیه فاضلاب بیمارستان‌های استان مرکزی 1388

محمد جواد قنادزاده<sup>1\*</sup>، علی اکبر رضایی آشتیانی<sup>2</sup>، محمد صادق رجایی<sup>1</sup>، دکتر ابوالحسن فراز<sup>3</sup>

- 1- مربی، کارشناس ارشد بهداشت محیط، گروه بهداشت و پزشکی اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران  
2- مربی، کارشناس ارشد آموزش بهداشت، گروه بهداشت و پزشکی اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران  
4- استادیار، متخصص پزشکی اجتماعی، گروه بهداشت و پزشکی اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران

تاریخ دریافت 89/2/10، تاریخ پذیرش 89/3/19

### چکیده

**زمینه و هدف:** فاضلاب خروجی بیمارستان‌ها که دارای انواع میکروارگانسیم‌های بیماری‌زا، رادیواکتیو، مواد دارویی و مواد سمی شیمیایی هستند چنانچه بدون تصفیه دفع گردند موجب آلودگی و اشاعه بیماری می‌شوند؛ لذا بررسی وضعیت خروجی فاضلاب بیمارستان‌ها برای برنامه‌ریزی ضروری است.

**مواد و روش‌ها:** در طی یک مطالعه‌ای توصیفی - مقطعی گردآوری اطلاعات از طریق مصاحبه، مشاهده و پرسش‌نامه در سال 1388 در کلیه بیمارستان‌های استان مرکزی انجام گرفت. در پرسش‌نامه با در نظر گرفتن 33 آیتم وضعیت کلی بیمارستان‌ها و چگونگی استفاده از سیستم فاضلاب استخراج و هم‌زمان از وضعیت تصفیه خانه و دفع فاضلاب بازدید به عمل آمد.

**یافته‌ها:** از مجموع 19 بیمارستان موجود 10 بیمارستان فاضلاب خروجی را بدون هیچ گونه تصفیه به روش سنتی وارد چاه تخلیه می‌نمایند و از 4 بیمارستان دارای تصفیه خانه 3 مورد یا عملاً از کار افتاده و یا کارایی ندارد. 5 بیمارستان نیز بدون پیش تصفیه به شبکه فاضلاب شهری وصل شده‌اند. همه بیمارستان‌های استان فاقد اپراتور مشخص سیستم فاضلاب و تصفیه خانه می‌باشند.

**نتیجه‌گیری:** دفع فاضلاب بیمارستان‌های استان مرکزی مطلوب نمی‌باشد؛ لذا اقداماتی نظیر انجام تحقیقات تخصصی‌تر، ایجاد نگرش مثبت در برنامه‌ریزان و تأمین اعتبار لازم جهت تصفیه فاضلاب در پاره‌ای از بیمارستان‌ها پیشنهاد می‌شود.

**واژگان کلیدی:** دفع، فاضلاب بیمارستان، ایران، فاضلاب

\*نویسنده مسئول: اراک، سردشت، دانشگاه علوم پزشکی اراک، دانشکده پیراپزشکی

## مقدمه

فاضلاب یا گنداب، آب استفاده شده‌ای است که به علت پایین بودن کیفیت آن برای مصرف خاص خود قابل استفاده مجدد نیست ضمناً حاوی مقادیری فضولات جامد و مایع است که از فعالیت‌های انسانی نظیر سرویس‌های بهداشتی، کارخانجات، صنایع و کشاورزی حاصل شده است. فاضلاب ممکن است خانگی یا ترکیبی از فاضلاب خانگی، صنایع و کشاورزی باشد (1).

فاضلاب بیمارستان‌ها بر اساس طبقه‌بندی مراجع معتبر در زمره فاضلاب مؤسسات قرار می‌گیرد و فاضلاب مؤسسات جزو فاضلاب خانگی یا فاضلاب بهداشتی می‌باشد. فاضلاب خروجی بیمارستان‌ها ممکن است دارای انواع میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و مواد دارویی، سایر مواد سمی خطرناک، مواد زاید جامد، مواد شیمیایی پرتوزا و ایزوتوپ‌های رادیو اکتیو باشد. تخلیه و راه یابی این مواد به محیط زیست انسانی به خصوص آب‌های سطحی و زیرزمینی مخاطرات و معضلات عمده‌ای را برای استان ایجاد می‌نماید؛ لذا ضروری است از وضعیت خروجی فاضلاب بیمارستان‌ها اطلاع دقیق و صحیح داشته باشیم و تمهیدات لازم برای جلوگیری از ورود فاضلاب بیمارستانی بدون تصفیه به محیط زندگی اندیشیده، از دفع آنها به آب‌های سطحی و زیرزمینی که موجب آلودگی و در نتیجه اشاعه بیماری در بین افراد سالم جامعه می‌شود جلوگیری کنیم. تحقیقات ویروس‌شناسی صورت گرفته بر روی آب‌های سطحی آلوده به فاضلاب‌ها وجود "انترو ویروس" و انواع دیگر ویروس‌ها مثل "آدنو ویروس" را در فاضلاب بیمارستانی به اثبات رسانده است؛ به علاوه بررسی‌ها بر روی فاضلاب بیمارستانی وجود مقادیر زیاد کلر و فلزات سنگین مثل جیوه و نقره را اثبات کرده است (2).

معمولاً شدت و ضعف فاضلاب از نظر مواد آلی موجود در آن به حساب سه معیار صورت می‌گیرند که عبارتند از:

- الف - اکسیژن مورد نیاز زیست شیمیایی (Biochemical Oxygen Demand- BOD5)
- ب - نیاز شیمیایی به اکسیژن (Chemical Oxygen Demand-COD)

ج - مواد جامد معلق (Suspended Solids-SS)

مقادیر قابل توجه COD ، BOD در این فاضلاب‌ها اندازه‌گیری شده است. ترکیبات هالوژنه آلی که حاصل از واکنش کلر با ترکیبات آلی موجود در فاضلاب می‌باشند تبدیل به دیگر ترکیباتی در فاضلاب می‌شوند که از جمله مواد خطرناک محسوب می‌شوند. ماده فرمالدئید (HCHO) نیز بعضی مواقع در پروسه درمان و خدمات ارایه شده در این مراکز مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ این مواد به محض ورود به فاضلاب اثرات منفی خود را نشان می‌دهد و در مقادیری در حدود 10-100 میلی‌گرم در لیتر بر سیستم بیولوژیکی سیستم‌های تصفیه فاضلاب تأثیر منفی دارد و می‌تواند فرآیند تصفیه را برای مدت‌ها به تأخیر اندازد و سیستم‌ها را از مدار خارج کند (3).

آلاینده‌هایی که در بیمارستان به وجود می‌آیند شامل اورگانوهاالوژن‌ها و مواد دارویی هستند که بدون هیچ تخریب و تجزیه‌ای از تصفیه خانه خارج می‌شوند. از حدود سال 1980 میلادی اطلاعاتی در مورد وجود مواد دارویی در آب‌های سطحی طبیعی و پساب تصفیه خانه‌ها گزارش شده است. وجود مواد دارویی که توسط مردم و حیوانات خانگی مصرف می‌شوند شامل آنتی بیوتیک‌ها، هورمون‌ها، مسکن‌های قوی و مواد مصرف شده در شیمی درمانی برای سرطان، در آب‌های سطحی، آب‌های زیرزمینی و آب‌های آشامیدنی در آزمایشگاه‌ها اثبات شده است. مقادیر زیادی دارو توسط انسان‌ها و حیوانات دفع می‌شود و توسط فاضلاب، کود و یا لجن‌های خشک وارد خاک و طبیعت می‌شوند. یک بررسی انجام شده در انگلیس نشان داده است که میزان داروی موجود در آب‌های طبیعی حدود 1 میکروگرم بر لیتر است. در منطقه "لونا آیسلند" در شهر ونکور کانادا دو داروی ایبوپروفن و ناپروکسن در شبکه فاضلاب مشخص شده است. مقادیر اسید سالیسیلیک بیش از 2/7 کیلوگرم در روز در تصفیه خانه کانزاس سیتی آمریکا مشاهده شده است؛ همچنین در تحقیقی دیگر وجود مقدار اسید کلوفیبریک کمتر از میکروگرم بر لیتر در آب تصفیه شده را نشان داده است. هنگامی که انسان یا حیوان دارویی را مصرف می‌کند حدود 90-50 درصد آن بدون

وضعیت تصفیه فاضلاب بیمارستانی یک اقدام الزامی محسوب می گردد.

### مواد و روش ها

در طی این پژوهش توصیفی مقطعی، گردآوری اطلاعات با استفاده از مصاحبه، مشاهده و پرسش نامه در سال 1388 در کلیه بیمارستان های استان مرکزی انجام پذیرفته است. در پرسش نامه با در نظر گرفتن 33 آیتم وضعیت کلی بیمارستان ها و تصفیه فاضلاب بیمارستان های مورد مطالعه استخراج گردید و هم زمان نیز از وضعیت تصفیه خانه یا نحوه دفع فاضلاب بیمارستان های استان نیز بازدید به عمل آمد. اطلاعات به وسیله پرسش نامه با مراجعه به بیمارستان های مورد مطالعه به وسیله پرسش از مسئولین ذیربط، مشاهده و تکمیل پرسش نامه جمع آوری شد. ابتدا مجریان نظر مساعد مسئولین دانشگاه را نسبت به اجرای طرح و دستور همکاری و هماهنگی به واحدهای مربوطه و بیمارستان های مورد مطالعه را جلب و خود را به واحدهای مذکور معرفی نموده و هدف از انجام پژوهش را به واحدهای مورد پژوهش توضیح و نظر موافق آنان را جهت اجرا و همکاری کسب نمودند؛ ضمناً به مسئولین اطمینان لازم داده شد که از اطلاعات به صورت پروژه تحقیقی بهره وری شده و در صورت تمایل نتایج پژوهش در اختیار آنان گذاشته خواهد شد. ضمن مراجعه حضوری به هر یک از بیمارستان ها با سیستم دفع و تصفیه فاضلاب آشنا شده و در عین حال نسبت به تکمیل پرسش نامه اقدام شد. در پرسش نامه اطلاعات دقیق وضعیت بیمارستان مانند محل استقرار، زمان ساخت، تعداد بخش و تعداد تخت (مصوب و فعال)، متوسط ضریب اشغال تخت، تعداد کل پرسنل و اطلاعات تخصصی مربوط به ارزیابی میزان استفاده از سیستم بهداشتی فاضلاب مانند نحوه دفع، روش تصفیه، میزان بودجه و اپراتور فاضلاب مورد بررسی قرار گرفت؛ در عین حال با مسئولین مربوطه در بیمارستان مصاحبه گردید. در نهایت نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و به صورت واحدهای توصیفی گزارش شد.

تغییر دفع می شود، حدود 30 درصد داروهایی که ساخته می شوند چربی دوست هستند؛ بدین معنی که آنها در روغن حل می شوند ولی در آب حل نمی شوند. این امر بدین مفهوم است که آنها می توانند از غشای سلول عبور کرده و وارد سلول شوند. می توان چنین برداشت کرد که متأسفانه آنها پس از ورود به محیط زیست وارد زنجیره غذایی می شوند؛ همچنین بسیاری از داروها به صورت پایدار طراحی و لذا پس از دفع وارد طبیعت می شوند. در میان انواع مختلف داروی مصرفی می توان به هورمون های جنسی و آنتی بیوتیک ها اشاره کرد. در مطالعات انجام شده در این زمینه در چندین مورد هورمون استروژن در آب های سطحی در حدود نانوگرم بر لیتر مشاهده شده است. شواهد و اسناد زیادی در تحقیقات نشان می دهند که مقادیر هورمون های جنسی حتی بسیار کمتر از میکروگرم بر لیتر بر حیات وحش و طبیعت موثر بوده اند. مقادیری حدود 20 نانوگرم بر لیتر هورمون جنسی می تواند بر خصوصیات جنسی بعضی ماهی ها تأثیر گذار باشد (4).

یکی از اصلی ترین گروه های دارویی آنتی بیوتیک ها می باشند؛ گزارش شده است که مقدار آنتی بیوتیکی که توسط برخی بیمارستان ها در اروپا انتشار می یابند بالغ بر 50 میکروگرم بر لیتر می باشد برای مثال ماده ای مثل تتراسایکلین به خاطر نرخ متابولیک بالا نباید وارد فاضلاب شود. این میزان برای تتراسایکلین حدود 13 میکروگرم بر لیتر تخمین زده شده است. برخی مطالعات بر روی آنتی بیوتیک ها نشان می دهند که ممکن است افزایش مقاومت باکتری ها تهدیدی جدی برای سلامتی عمومی باشد؛ همچنین بیماری های مسری که در بیمارستان ایجاد می شوند حاصل افزایش مقاومت باکتری ها هستند (5).

با توجه به این که در سال های اخیر استفاده از منابع آب زیرزمینی برای تأمین آب شرب افزایش یافته (6) و در صورت عدم کنترل آلودگی ها و بروز آلودگی این ذخایر حیاتی و ورود فاضلاب های درمانی به آب های سطحی و منابع آب زیرزمینی (7، 8) زمینه شیوع بیماری های مختلف فراهم خواهد شد و هزینه های بسیار سنگینی بر مردم و ارگان های متولی تحمیل خواهد گردید، ضرورت شناخت

## یافته‌ها

شهید چمران ساوه، امام خمینی اراک و امام خمینی محلات اختصاص دارد. از نظر مساحت زمین و زیربنا بیمارستان آیت ا. خوانساری اراک بیشترین وسعت را داراست و بیمارستان آشتیان کمترین زیربنا در سطح استان را به خود اختصاص داده است.

هزینه آب مصرفی و مقدار مصرف آب که به عنوان یک عامل تعیین کننده در میزان تولید فاضلاب محسوب می‌گردد در بیمارستان‌های استان متفاوت است. از کل 19 بیمارستان استان 9 بیمارستان (47 درصد) دارای چاه آب اختصاصی جهت استفاده در آبیاری فضای سبز یا شستشوی محیط بیمارستان می‌باشند.

براساس نتایج جدول 2 خروجی پساب فاضلاب بیمارستان‌ها در 42 درصد موارد به درون چاه‌های نفوذی تخلیه و 9 مورد (47 درصد) مستقیماً وارد شبکه فاضلاب شهری شده و یا دارای سیستم لجن فعال بوده و 2 مورد پس از کاهش بار آلودگی هر شش الی 12 ماه در سپتیک جمع‌آوری و تخلیه می‌گردد که محل تخلیه مشخص نمی‌باشد. تصفیه خانه 2 بیمارستان امام صادق دلیجان و امیرالمومنین اراک دارای مشکل ساختار بودند. لازم به یادآوری است که براساس تئوری سیستم سپتیک فقط قادر به کاهش 30 درصد مواد آلی بوده و در لجن حاصله نیز که همچنان به شدت آلوده است امکان وجود عوامل پاتوژن وجود دارد.

جدول 2. نحوه دفع و تصفیه فاضلاب بیمارستان‌های استان مرکزی 1388

نام بیمارستان	روش دفع و تصفیه فاضلاب
ولی عصر اراک، والفجر تفرش، امام خمینی خمین، امیرالمومنین اراک، امیرکبیر اراک	وصل به شبکه آب و فاضلاب شهری
امام علی کميجان، آسیابک زرنديه	روش سپتیک تانک
شهید چمران ساوه، امام خمینی شازند، امام صادق دلیجان، زینب خمین	سیستم لجن فعال
امام خمینی محلات، امام سجاد آشتیان، مدرس و 17 شهریور ساوه، قدس اراک، آیت ا. خوانساری اراک، طالقانی اراک	چاه جذبی

براساس نتایج جدول 1 استان مرکزی دارای 19 باب بیمارستان است که 15 باب (79 درصد) آن وابسته به دانشگاه علوم پزشکی، 4 باب آن (21 درصد) وابسته به تأمین اجتماعی و سایر سازمان‌هاست. شهرستان اراک در بین شهرستان‌های استان با داشتن 7 باب بیمارستان (36/8 درصد) بالاترین تعداد بیمارستان را داراست. شهرستان ساوه با داشتن 3 باب بیمارستان در مقام دوم قرار دارد.

جدول 1. وضعیت بیمارستان‌های استان مرکزی از نظر محل استقرار، تعداد بخش و تخت 1388

محل استقرار	دولتی یا خصوصی	تعداد تخت	تعداد تخت فعال
ولی عصر اراک	وابسته به دانشگاه	320	320
امیرکبیر اراک	وابسته به دانشگاه	220	عدم وجود اطلاعات
طالقانی اراک	وابسته به دانشگاه	96	96
آیت ا. اراک	وابسته به دانشگاه	64	64
خوانساری امیرالمومنین اراک	وابسته به دانشگاه	224	60
قدس اراک	خصوصی	250	170
امام خمینی اراک	تأمین اجتماعی	160	144
مدرس ساوه	دانشگاه	134	60
17 شهریور ساوه	دانشگاه	67	عدم وجود اطلاعات
شهید چمران ساوه	تأمین اجتماعی	100	96
شهدای زرنديه	دانشگاه	60	33
آسیابک امام سجاد آشتیان	دانشگاه	95	27
والفجر تفرش	دانشگاه	100	51
امام خمینی خمین	دانشگاه	100	100
زینب خمین	دانشگاه	33	عدم وجود اطلاعات
امام خمینی محلات	دانشگاه	100	86
امام علی کميجان	دانشگاه	36	عدم وجود اطلاعات
امام صادق دلیجان	دانشگاه	96	45
امام خمینی شازند	تأمین اجتماعی	96	55

بیمارستان حضرت ولی عصر (عج) اراک دارای بیشترین تعداد تخت، ضریب اشغال تخت، تنوع تعداد و بخش‌های بستری و قدیمی‌ترین بیمارستان استان می‌باشد؛ همچنین بیمارستان مذکور در بین بیمارستان‌های استان بالاترین تعداد تخت فعال (100 درصد) و مراجعه کننده را دارد و رتبه‌های بعدی در زمینه فعالیت به بیمارستان‌های

بیمارستان‌های سابقه‌ای از انجام آزمایش COD یا BOD وجود نداشته و یا امکان نمونه‌برداری نداشتند.

براساس نتایج جدول 3 پنج بیمارستان (26/31 درصد) دارای سوابق آزمایش COD می‌باشند و در بقیه

جدول 3. COD اندازه‌گیری شده در فاضلاب تعدادی از بیمارستانها در سطح استان مرکزی 1388

نوع تصفیه خانه	اراک	ساوه	شازند	دلیجان	خمین	اراک	تفرش
میزان COD ورودی (میلی گرم بر لیتر)	لجن فعال	لجن فعال	لجن فعال	لجن فعال	لجن فعال	وصل به شبکه	وصل به شبکه
گزارش نشده	200	348	گزارش نشده	راه اندازی نشده	1270	1225	
میزان خروجی (میلی گرم بر لیتر)	18	20	185	گزارش نشده	گزارش نشده	1270	1225

1-3/0 میلی گرم در لیتر انجام می‌داد، بقیه بیمارستان‌ها چه آنها که به شبکه فاضلاب وصل بودند و چه آنها که دارای چاه جذب بودند، هیچ کدام عمل ضد عفونی پساب خروجی را انجام نمی‌دادند.

هیچ کدام از بیمارستان‌ها متولی مشخصی جهت نگهداری از تأسیسات آب و فاضلاب نداشتند و تنها یک مورد دارای مسئول مستقیم بود و چهار مورد دیگر پرسنل تأسیسات، وظیفه نظارت را به همراه سایر کارها به عهده داشتند.

بهره‌برداری از تأسیسات تصفیه فاضلاب ایجاد شده در بیمارستان‌ها دارای سیستم لجن فعال یا از ابتدا مشکل داشته‌اند و یا بعد از چند سال عملاً از رده خارج شده‌اند و یا پس از ایجاد شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری کاملاً از سیستم خارج شده‌اند؛ بدین ترتیب که تصفیه خانه فاضلاب بیمارستان دلیجان از سال 1374 تا سال 1381 علیرغم داشتن مشکلات سازه‌ای فعالیت می‌کرده است و نهایتاً در سال 1381 کاملاً از مدار خارج شده و فاضلاب بیمارستان هم اکنون وارد چاه‌های جذب می‌شود و تأسیسات فاضلاب ایجاد شده بلا استفاده مانده است. بیمارستان امام خمینی اراک پس از اتصال به شبکه فاضلاب شهری از سیستم لجن فعال موجود استفاده نمی‌نماید. بیمارستان شازند در کاربری سیستم تصفیه خانه دارای مشکلات راهبردی، بهره‌برداری و نگهداری صحیح بوده و

در سال 1387 بیمارستان شهید چمران ساوه که دارای تصفیه خانه فاضلاب سیستم (لجن فعال) می‌باشد، COD ورودی به تصفیه خانه برابر 200 و BOD برابر 100 و خروجی BOD5 برابر 20 گزارش شده است ولی در بیمارستان شازند COD برابر 348 اعلام گردیده است. در بیمارستان ولی عصر اراک در سال 1387 مقدار COD در سه نوبت به ترتیب 954، 1270 و 617 و در سال 1386 برابر 954 بوده است؛ این بیمارستان فاقد تصفیه خانه بوده و فقط به شبکه خروجی فاضلاب متصل می‌باشد. در بیمارستان والفجر تفرش برابر گزارشات سال 1387 COD برابر 1225 و BOD برابر 670 اعلام شده و این بیمارستان نیز فقط به شبکه خروجی فاضلاب متصل می‌باشد؛ در نتیجه در حال حاضر تنها یک سیستم خانه فاضلاب بیمارستان در استان فعال می‌باشد که خروجی BOD آن 20 گزارش شده است. خروجی BOD سیستم‌های لجن فعال در بیمارستان امام خمینی اراک که دارای این سیستم می‌باشد طبق گزارشات در زمانکرد صحیح در سال 1384 برابر 28 گزارش شده است؛ این بیمارستان جزو فعال‌ترین بیمارستان‌های استان از نظر تعداد تخت فعال بیمارستانی بوده است. در بیمارستان شازند دارای لجن فعال در زمان اپراتوری صحیح در سال 1387 مقدار BOD برابر 65 و COD برابر 185 گزارش شده است. از کل بیمارستان‌های استان تنها یک بیمارستان نسبتاً با دقت ضد عفونی پساب خروجی با کلر به میزان

سیستم تصفیه فاضلاب ناقص و در حد از کار افتادن است. تنها بیمارستان شهید چمران ساوه که سیستم تصفیه فاضلاب به روش لجن فعال دارد در حال ارتقاء بخشیدن و گسترش اقدامات لازم جهت استفاده مجدد از پساب تصفیه شده بود. در بیمارستان های جدید الاحداث حضرت امیرالمؤمنین اراک و حضرت زینب خمین سیستم تصفیه خانه لجن فعال از نظر عملکرد مشکل پیدا کرده و مورد استفاده نمی باشد.

هزینه ساخت تأسیسات فاضلاب بیمارستان ها از میزان 100 میلیون تومان تا 200 میلیون تومان (شامل سازه و تأسیسات) متغیر بوده است. هزینه خرید انشعاب فاضلاب شهری نیز برای بیمارستان ها تاکنون از حدود 30 تا 40 میلیون تومان و بیشتر بوده است که 4 سال پیش پرداخت شده است.

تخلیه فاضلاب بیمارستان ها در چاه فاضلاب اکثر آ از بدو تأسیس بوده است که برخی از این بیمارستان ها مانند بیمارستان حضرت ولی عصر (عج) اراک با قدمت بیش از 50 سال از این جمله اند که فاضلاب را با افزایش حجم و میزان در طی این سال ها وارد چاه فاضلاب نموده اند.

شرکت آب و فاضلاب استان در مناطقی که شبکه جمع آوری فاضلاب امکان پذیر و ایجاد گردید مراتب را به بیمارستان ها جهت اتصال به شبکه فاضلاب شهری اطلاع داده است همچنین COD و BOD را نیز اندازه گیری و اعلام نموده است.

## بحث

مطالعات متعدد نشان می دهد که فاضلاب بیمارستان ها به دلیل آلودگی بالا نباید بدون تصفیه دفع گردد (7-9). مطالعه انجام گرفته در ایران توسط سمائی و مختاری در سال 1387 بر ضرورت استفاده از روش های پیشرفته تر تصفیه فاضلاب برای حذف آلاینده ها چون دترجنت ها از فاضلاب بیمارستان ها تأکید دارد (9) مطالعه دیگری که اکبرپور در سال 1386 در تهران انجام داد نشان می دهد از 144 بیمارستان دولتی و خصوصی تهران 85 بیمارستان سیستم تصفیه فاضلاب را نصب کرده و 39

بیمارستان فاضلاب را به چاه هدایت می کنند که می تواند به دلیل داشتن فلزات سنگینی آب های زیرزمینی را آلوده کند. وی مشکل اصلی بیمارستان ها را در این مورد عدم تأمین اعتبار دانسته است (10). براساس نتایج این تحقیق وضعیت تصفیه فاضلاب در بیمارستان های استان مطلوب نمی باشد و 4 بیمارستان استان که دارای تصفیه خانه فاضلاب بودند، تصفیه خانه دو بیمارستان (بیمارستان امام صادق ولیجان، بیمارستان امیرالمؤمنین اراک) دارای اشکالات ساختاری بوده که در نتیجه از همان بدو تأسیس علیرغم هزینه چند صد میلیونی از کار افتاده و بلااستفاده گردیده است، یعنی بر احداث و بهره برداری در هنگام تحویل تصفیه خانه نظارت کافی اعمال نشده است. تصفیه خانه بیمارستان شازند نیز از نظر کارآیی و بهره برداری وضعیت مطلوبی ندارد؛ گر چه مسئولین بیمارستان دائماً پی گیر رفع مشکلات آن بوده اند ولی مشاهده شد که عملاً از کار افتاده است و این خود نشان دهنده شناخت ناصحیح مقوله فاضلاب بیمارستان و عدم آگاهی از تکنولوژی احداث، بهره برداری و نگهداری تصفیه فاضلاب بوده و در نهایت سبب اتلاف منابع و تحمیل هزینه های گزاف بر سیستم بهداشت و درمان می باشد. در صورتی که با رفع موانع مذکور و با برنامه ریزی درست می توان ضمن جلوگیری از آلودگی محیط زیست، از پساب خروجی با رعایت استاندارد جهت آبیاری فضای سبز یا درختکاری درختان غیرمثمر استفاده نمود. لازم به ذکر است که بیمارستان تأمین اجتماعی ساوه با هزینه 15 میلیون تومان و پیش بینی 25 میلیون تومان دیگر درصدد آبیاری 4600 اصله درخت در محوطه بیمارستان بود که این اقدامی مؤثر در مدیریت صحیح فاضلاب و صرفه جویی در هزینه های بیمارستان خواهد بود، گر چه اقدامات ابتکاری، تجربی و حمایت های مدیریت بیمارستان مذکور نیاز به پشتیبانی مالی، علمی و فنی مسئولین دارد. 5 بیمارستان با پرداخت هزینه ای تحت عنوان حق انشعاب به شرکت آب و فاضلاب فاضلاب خروجی را به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری وصل نموده بودند اما COD در دو بیمارستان شهرستان اراک و تفرش دو برابر حد استاندارد بود؛ این

ب - آموزش مدیریت پسماند و فاضلاب به مدیران و مسئولان بیمارستانها  
 ج - استفاده مناسب و تخصصی از نیروهای مهندس بهداشت محیط مستقر در بیمارستانها با ارایه آموزش ضمن خدمت به آنان جهت شناخت و مدیریت صحیح پسماند و فاضلاب بیمارستان

### نتیجه گیری

گرچه دفع فاضلاب بیمارستانهای استان مرکزی مطلوب نیست ولی با اقدامات مناسب، مدیریت صحیح، تأمین اعتبار و ایجاد آگاهی لازم و بینش درست می توان از مخاطرات آن جلوگیری و از فاضلاب استفاده مجدد و بهینه نمود؛ لذا انجام تحقیقات تخصصی تر از این دست، ایجاد نگرش مثبت در مدیران و برنامه ریزان و تأمین اعتبار لازم جهت تصفیه فاضلاب در کلیه بیمارستانهای استان، تعیین متولیان مشخص جهت نگهداری از تأسیسات آب و فاضلاب بیمارستان و آموزش آنان، نظارت و پایش سیستم های تصفیه فاضلاب، رفع مشکل تأسیسات تصفیه فاضلاب موجود در پاره ای از بیمارستانها، استفاده از امکانات و تأسیسات فاضلاب بیمارستانهایی که به دلیل اتصال به شبکه فاضلاب شهری و یا استفاده از سیستم لجن فعال بلا استفاده شده اند و در نهایت استفاده مجدد از پساب تصفیه شده بیمارستانهایی که سیستم لجن فعال دارند جهت آبیاری فضای سبز و درختکاری درختان غیرثمر پیشنهاد می شود.

### تشکر و قدردانی

هزینه این مطالعه از محل اعتبارات پژوهشی معاونت آموزشی و پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک تأمین گردیده است. پژوهشگران بر خود فرض می دانند که از معاونت محترم مذکور و نیز از زحمات مدیر یت محترم پژوهش و دفتر ارتباط با صنعت دانشگاه دکتر زرین فر، همکاران دفتر ارتباط با صنعت خانم میر حسینی (کارشناس پژوهش و دفتر ارتباط با صنعت)، اعضاء محترم شورای پژوهشی دانشکده و دانشگاه، همکاری صمیمانه رؤسا،

نتایج نشان دهنده ضرورت وجود پیش تصفیه برای فاضلاب بیمارستان حتی با وجود اتصال به شبکه فاضلاب را مطرح می نماید. دو بیمارستان دارای سپتیک تانک بودند ولی اطلاعی از نحوه دفع پساب و نظارت بر آن نداشتند. براساس نتایج این مطالعه تقریباً همه بیمارستانهای استان فاقد اپراتور مشخص جهت نگهداری و بهره برداری از سیستم فاضلاب و تصفیه فاضلاب می باشند که این امر می تواند یکی از عوامل اصلی ضعف در مدیریت سیستم فاضلاب بیمارستان باشد. تخصیص اپراتور به خصوص در مورد فاضلاب بیمارستانهای تخصصی که به درمانهای خاص مانند سرطانها می پردازند از اهمیت بیشتری برخوردار است. در این بررسی مشاهده شد که فاضلاب بیمارستان تخصصی و تنها مرکز مبارزه با سرطان استان مرکزی کماکان وارد چاه می شود لذا ضرورت تحقیقات گسترده تر و اقدامات وسیعتری جهت جلوگیری از آلودگی آبهای زیرزمینی و شرب به خوبی احساس می گردد تا اثرات احتمالی تخلیه فاضلاب بیمارستان در محیط زیست بهتر مشخص گردیده و از مخاطرات زیاد آن پیش گیری شود.

از طرف دیگر جهت دستیابی به مدیریت صحیح پسماند و فاضلاب بیمارستانها موارد ذیل نیز توصیه می گردد:

الف - تشکیل گروهی تحت عنوان «کمیته فنی فاضلاب و یا پسماند بیمارستان» حتی در سطح کشوری و یا در یکی از مراکز نظارتی و اجرایی شرکت آب و فاضلاب و مراکز تحقیقاتی جهت ایجاد هماهنگی، اتخاذ تصمیمات مقتضی، شناخت دقیق و علمی خروجی فاضلاب بیمارستانها. کمیته مذکور می تواند در صورت نیاز استانداردها را تعیین و تصفیه خانه های پیشرفته تر و یا خاص جهت حذف آلاینده های گوناگون دارویی و مواد شیمیایی مانند جیوه و دترجنت ها را پیشنهاد نماید و یا در صورت لزوم به منظور جلوگیری از اتلاف هزینه ها نوع تصفیه فاضلاب را براساس نوع عملکرد بیمارستانها درجه بندی نماید.



and chemical substances released from hospital wastewater: health risk assessment for drinking water consumers. *Environ Int.* 2009 May; 35(4): 718-26.

6. Chimchirian R, Suri R, Fu H. Free synthetic and natural estrogen hormones in influent and effluent of three municipal wastewater treatment plants. *Water Environ Res.* 2007 Sep;79(9):969-74.

7. Seifrtová M, Pena A, Lino C, Solich P. Determination of fluoroquinolone antibiotics in hospital and municipal wastewaters in Coimbra by liquid chromatography with a monolithic column and fluorescence detection. *Anal Bioanal Chem.* 2008 Jun; 391(3):799-805.

8. Pena A, Paulo M, Silva L, Seifrtová M, Lino C, Solich P. Tetracycline antibiotics in hospital and municipal wastewaters: a pilot study in Portugal. *Anal Bioanal Chem.* 2010 Apr;396(8):2929-36.

9. Smayy M R, Mokhtari M, Ahrampvsh M H. Using SBR system developed system to remove detergent organic matter from hospital wastewater. Eleventh National Conference of Environmental Health Hospital;2008 November 7-8; Zahedan, Iran.

10. Akbarpour F. Environmental status report Tehran hospitals. Tehran: Tehran Office Environment 2008.

مدیران و مسئولین محترم شبکه‌های بهداشت و درمان دانشگاه خصوصاً کارشناسان محترم بهداشت محیط بیمارستان‌های استان، مرکز بهداشت استان و کلیه همکارانی که در انجام این مطالعه ما را یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی نمایند.

#### منابع

1. Park K. Environmental Health. In: Park's Textbook of Preventive and Social Medicine: M/S Banarsidas Bhanot Publishers; 2005. p. 519-42.
2. 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.
3. Van der Linden S, Heringa M, Man H, Sonneveld E, Puijker L, Brouwer A, et al. Detection of multiple hormonal activities in wastewater effluents and surface water, using a panel of steroid receptor CALUX bioassays. *Environ Sci Technol.* 2008 Aug;42(15): 5814-20.
4. Chitnis V, Chitnis D, Patil S, Kant R. Hospital effluent: A source of multiple drug-resistant bacteria. *Current Science.* 2000; 79(7): 989-91.
5. Emmanuel E, Pierre M, Perrodin Y. Groundwater contamination by microbiological