

Original article

Qualitative and Quantitative Analyses of Pharmaceutical Wastes in a Specialized Hospital in Tehran, Iran, in 2017

Ahmad Jonidi Jafari¹Mina Mohagheghi^{2*}

1- Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- MSc of Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

***Corresponding author:** Mina Mohagheghi, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Email: Minamohaghegh23@gmail.com

Received: 29 July 2019

Accepted: 01 September 2019

ABSTRACT

Introduction and purpose: Hospitals are among the major centers in the production of pharmaceutical wastes. Ineffective management and inappropriate disposal of pharmaceutical wastes in various healthcare centers cause environmental problems and threaten human health. Therefore, this study was conducted to determine the composition and amount of the production rate of pharmaceutical wastes in a specialized hospital in Tehran, Iran, in 2017.

Methods: This cross-sectional study was conducted in a specialized hospital under the supervision of Iran University of Medical Sciences in Tehran in 2017. For waste sampling, 19 active sections were selected in the present study. Method of separating and weighing wastes was used in this study. Finally, the total amount, production per bed, density, and weight percentage of waste components were determined in the present study.

Results: According to the results, it was shown that the mean value of waste production was 60.14 ± 5.81 kg/day in the studied hospital. Moreover, the waste production rate per bed was 85g/bed/day, and its density was obtained at 356.99 ± 70.26 kg/m³. Results of physical analysis showed that 44.34% of vial and ampoule lesions, 12.4% of syringe lesions, 22.31% of buttocks and serum sets, and 29.24% of various lesions constituted the components. It should be noted that about 67.25% of vial lesions were related to antibiotics. Based on the findings, meropenem, cefazolin, and ciprofloxacin with 19.95%, 17.43%, and 14.56% were reported as the highest rates among the antibiotics, respectively.

Conclusion: According to the obtained results of this study, the presence of household-like and infectious wastes among the components of pharmaceutical wastes indicated the proper separation. Proper separation of wastes leads to a lower amount of wastes and reduces management costs. In this regard, hospital managers should pay more attention to the management of these wastes.

Keywords: Antibiotics, Hospital, Pharmaceutical wastes, Wastes management

► **Citation:** Jonidi Jafari A, Mohagheghi M. Qualitative and Quantitative Analyses of Pharmaceutical Wastes in a Specialized Hospital in Tehran, Iran, in 2017. Journal of Health Research in Community. Summer 2019;5(2): 1-10.

مقاله پژوهشی

آنالیز کمی و کیفی پسماندهای دارویی یک بیمارستان فوق تخصصی در شهر تهران در سال ۱۳۹۶

چکیده

احمد جنیدی جعفری^۱
مینا محقی^{۲*}

۱. استاد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۲. کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: مینا محقی، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

Email: Minamohaghegh23@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۱۰

مقدمه و هدف: بیمارستان‌ها یکی از مراکز مهم تولید پسماند دارویی هستند. مدیریت ناکارآمد و دفع نامناسب پسماندهای دارویی در اماکن مختلف بهداشتی - درمانی موجب بروز معضلات زیست محیطی شده و سلامت انسان‌ها را تهدید می‌کند. در این ارتباط، مطالعه حاضر با هدف تعیین کمیت و کیفیت پسماندهای دارویی در یک بیمارستان فوق تخصصی در شهر تهران در سال ۱۳۹۶ انجام شد.

روش کار: مطالعه توصیفی - مقطعی حاضر در یک بیمارستان فوق تخصصی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی ایران در سال ۱۳۹۶ انجام شد. ۱۹ بخش فعال در این بیمارستان برای نمونه‌برداری انتخاب شدند. در این پژوهش از شیوه تفکیک اجزای پسماند و توزین استفاده گردید. در نهایت مقدار کل، متوسط سرانه، چگالی و درصد وزنی اجزای پسماند دارویی تعیین شد.

یافته‌ها: بر مبنای یافته‌ها، میانگین پسماندهای دارویی در بیمارستان مورد بررسی معادل $60/14 \pm 5/81$ کیلوگرم در روز بود. همچنین سرانه تولید پسماند دارویی، 85 گرم به ازای تخت در روز و چگالی آن معادل $356/09 \pm 70/26$ کیلوگرم در متر مربع به‌دست آمد. نتایج آنالیز فیزیکی نیز نشان دادند که حدود $44/34$ درصد از ضایعات ویال و آمپول، $4/12$ درصد از ضایعات سرنگ، $22/31$ درصد از ضایعات باتل و ست سرم و $29/24$ درصد از ضایعات متفرقه، اجزای پسماندهای دارویی را تشکیل می‌دهند. شایان ذکر است که حدود $67/25$ درصد از ضایعات ویال مربوط به آنتی‌بیوتیک‌ها بودند. بر مبنای نتایج آنتی‌بیوتیک‌های مروکسان، سفازولین و سیپروفلوکساسین به‌ترتیب با میزان $19/95$ ، $17/43$ و $14/56$ درصد بیشترین ضایعات را در میان آنتی‌بیوتیک‌ها داشتند.

نتیجه‌گیری: مطابق با نتایج این مطالعه می‌توان گفت که وجود پسماندهای عادی و عفونی در میان اجزای پسماند دارویی نشان‌دهنده وجود مشکلاتی در رابطه با تفکیک صحیح پسماند می‌باشد. تفکیک صحیح پسماندها منجر به حجم کمتر پسماند دارویی شده و هزینه مدیریت آن کاهش می‌یابد. در این راستا لازم است مسئولان بیمارستان توجه بیشتری به مدیریت این پسماندها داشته باشند.

کلمات کلیدی: آنتی‌بیوتیک، بیمارستان، پسماند دارویی، مدیریت پسماند

◀ **استناد:** جنیدی جعفری، احمد؛ محقی، مینا. آنالیز کمی و کیفی پسماندهای دارویی یک بیمارستان فوق تخصصی در شهر تهران در سال ۱۳۹۶. مجله تحقیقات سلامت در جامعه، تابستان ۱۳۹۸؛ ۵(۲): ۱-۱۰.

مقدمه

بیمارستان‌ها از مهم‌ترین مراکز بهداشتی - درمانی در سراسر جهان هستند و نقش مهمی در بهبود وضعیت بیماران و ایجاد بازتوانی

در آن‌ها دارند. توسعه بیمارستان‌ها در مناطق مختلف و به‌ویژه در مناطق شهری (با توجه به گسترش جمعیت و توسعه شهرنشینی) روند رو به رشدی داشته است و با افزایش تعداد مراجعه‌کنندگان به بیمارستان‌ها، عملیات سرویس‌دهی و به دنبال آن میزان تولید پسماندها نیز افزایش یافته است [۱،۲]. سازمان جهانی بهداشت (WHO: World Health Organization) پسماندهای بیمارستانی را به انواع مواد زائد شبه‌خانگی، پاتولوژیک، رادیواکتیو، دارویی و عفونی تقسیم کرده است [۳]. براساس تقسیم‌بندی WHO، ۸۰ درصد از پسماندهای بیمارستانی در کشورهای درحال توسعه را پسماند شبه‌خانگی، ۱۵ درصد را پسماند عفونی، ۱ درصد را مواد رادیواکتیو، ۱ درصد را اجسام نوک‌تیز و ۳ درصد را مواد دارویی-شیمیایی تشکیل می‌دهند [۴]. این مواد به دلیل داشتن عوامل میکروبی بیماری‌زا، مواد خطرناک شیمیایی-دارویی، رادیواکتیو و نیز اجزای نوک‌تیز و برنده، جزء مواد زائد خطرناک به شمار می‌روند [۵،۶].

پسماندهای دارویی بخشی از پسماندهای بیمارستانی هستند. WHO پسماندهای دارویی را داروهای تاریخ مصرف گذشته، استفاده‌شده، ظروف شکسته دارو، اقلام آلوده به دارو، سرم، سرنگ، لوله اتصال به سرم، بطری و جعبه دارو تعریف می‌کند و آن‌ها را در گروه پسماندهای خطرناک طبقه‌بندی می‌کند [۳،۷]. مطالعات متعدد نشان داده‌اند که مدیریت نامناسب پسماندهای دارویی اثرات نامطلوبی بر محیط زیست و سلامت انسان دارد [۸]. داروها در محیط زیست به لحاظ بیولوژیکی فعال بوده و در صورت انحلال در آب، قابلیت تحرک دارند؛ اما قابلیت تجزیه زیستی خوبی نداشته و این ویژگی آن‌ها را از نظر زیست محیطی قابل توجه نموده است [۹]. مطالعات نشان می‌دهند که دفع زباله‌های خطرناک همراه با مواد زائد شهری در کشورهای درحال توسعه یکی از معضلات بهداشتی می‌باشد [۱۰]. در این راستا، در مطالعه‌ای غلظت مواد دارویی فعال در مواد زائد شهری در فلوریدا معادل ۷/۴ تا ۴۵ میلی گرم بر کیلوگرم مواد زائد تخمین

زده شد. انتظار می‌رود که این مواد همراه با شیرابه به محیط طبیعی از جمله آب‌های سطحی و زیرزمینی راه پیدا کنند. به‌طور کلی، وجود داروها در مواد زائد شهری می‌تواند ناشی از دفع غیرقانونی پسماندهای پزشکی و دارویی و دورانداختن داروهای استفاده‌نشده و یا تاریخ مصرف گذشته توسط خانوار باشد [۱۱].

میزان تولید پسماندهای دارویی در بیمارستان‌های مختلف، متفاوت می‌باشد. این میزان در کشورهای درحال توسعه ۳ درصد تخمین زده شده است؛ اما در ایران آمار متفاوتی وجود دارد؛ به‌طوری که این میزان در خراسان شمالی ۰/۱۵ درصد، در اراک ۰/۳۸ درصد و در کاشان ۰/۹ درصد گزارش شده است [۱۵-۱۲]. یکی از دلایل ارائه چنین آماری، تفکیک نامناسب و مدیریت ناکارآمد زباله‌های دارویی و بیمارستانی می‌باشد. باید خاطرنشان ساخت که مطالعات بسیاری در رابطه با پسماندهای عفونی صورت گرفته است؛ اما اطلاعات دقیقی در مورد کمیت و کیفیت زباله‌های دارویی وجود ندارد. این اطلاعات برای طراحی سیستم‌های مدیریت زباله‌های دارویی بسیار مهم هستند و انتخاب تکنولوژی بی‌خطر سازی مستلزم شناخت ترکیبات این قبیل زباله‌ها می‌باشد. آگاهی از میزان تولید زباله‌های دارویی نیز برای ملاحظات بهداشتی و ایمنی و ارزیابی اثرات زیست محیطی آن‌ها هنگامی که در محیط منتشر می‌شوند، اهمیت دارد [۱۶]. متأسفانه در ایران همانند بسیاری از کشورهای درحال توسعه، اطلاعات دقیق و کاملی در مورد کمیت و کیفیت زباله‌های دارویی وجود ندارد [۱۷، ۱۰]. با توجه به اینکه مدیریت اصولی این قبیل از پسماندها مستلزم آگاهی از ویژگی‌های کمی و کیفی آن‌ها می‌باشد، مطالعه حاضر در راستای تهیه اطلاعات پایه به‌منظور برنامه‌ریزی مدیریتی انجام شد.

روش کار

مطالعه توصیفی-مقطعی حاضر در سال ۱۳۹۶ در یک

بیمارستان فوق تخصصی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی ایران انجام شد. این بیمارستان دارای ۷۰۰ تخت فعال می‌باشد. در ابتدای کار بخش‌هایی که پسماند دارویی تولید می‌کردند، شناسایی شدند. در ادامه ۱۹ بخش شامل: بخش‌های داخلی ۱، داخلی ۲، اورتوپدی، نفرولوژی، چشم، جراحی ۱، جراحی ۲، زنان و زایمان، اعصاب، پوست و خون، ICU (Intensive Care Unit)، PICU (Pediatric Intensive Care Unit)، CCU (Coronary Care Unit)، ENT (Ear Nose & Throat)، مراقبت‌های ویژه ۱، مراقبت‌های ویژه ۲، اورژانس، اورژانس بستری، جراحی مغز و اعصاب برای نمونه‌برداری انتخاب گردیدند. شایان ذکر است که در سایر بخش‌ها پسماند دارویی تولید نمی‌شد. پسماندها در دو شیفت صبح و عصر از بخش‌ها جمع‌آوری گردیده و به جایگاه پسماند تحویل داده می‌شدند. در این مطالعه نمونه‌برداری از پسماندهای دارویی به صورت مستقیم از جایگاه نگهداری پسماند صورت پذیرفت. پسماندها در دو فصل متوالی تابستان و پاییز هر کدام سه روز مورد تفکیک، توزین و ثبت قرار گرفتند. باید خاطر نشان ساخت که برای کاهش خطا، هر نمونه دوبار توزین شد. در نهایت میانگین پسماند دارویی تولید شده گزارش گردید.

در این مطالعه مقادیر کمی پسماند دارویی براساس روش توزین تعیین شد. در مرحله اول عمل تفکیک هریک از نمونه‌ها به طور مجزا صورت گرفت. موادی که مورد تفکیک قرار گرفتند عبارت بودند از: ضایعات ویال و آمپول دارو، ضایعات سرنگ، ضایعات باتل و ست سرم و ضایعات متفرقه (کاغذ، سوزن، غذا و غیره). در مرحله دوم ضایعات ویال و آمپول دارو براساس نوع دارو تفکیک شدند. مقدار کل، متوسط سرانه، چگالی و درصد وزنی اجزای پسماند دارویی تعیین گردید. به منظور اندازه‌گیری چگالی از ظرفی با حجم مشخص استفاده شد و با داشتن حجم و وزن پسماند، چگالی به دست آمد. در نهایت اطلاعات به دست آمده توسط نرم افزار Excel مورد

پردازش قرار گرفتند.

یافته‌ها

نتایج حاصل از توزین پسماند دارویی به این صورت بودند که میانگین پسماندهای دارویی در بیمارستان مورد نظر $60/14 \pm 5/81$ کیلوگرم در روز، سرانه تولید پسماند دارویی ۸۵ گرم به ازای هر تخت در روز و چگالی آن حدود $356/09 \pm 70/26$ کیلوگرم بر متر مکعب است. چگالی ویال‌های دارویی نیز به تنهایی $477/74 \pm 61/11$ کیلوگرم بر متر مکعب بود.

در جدول ۱ نتایج آنالیز فیزیکی پسماندهای دارویی به تفکیک بخش ارائه شده است. همان‌طور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود، سرانه تولید ضایعات ویال دارو معادل $26/66 \pm 2/57$ ، سرنگ برابر با $2/47 \pm 0/23$ ، باتل و ست سرم معادل $13/41 \pm 1/29$ و سایر ضایعات برابر با $17/58 \pm 1/69$ کیلوگرم در روز می‌باشد. علاوه بر این، نمودار ۲ نشان می‌دهد که بخش اعظم پسماند دارویی را ضایعات ویال آنتی‌بیوتیک‌ها تشکیل می‌دهند که حدود $67/25$ درصد می‌باشد. $32/74$ درصد از ضایعات ویال نیز مربوط به داروهای دیگر است که در این میان داروی پنتوپرازول (۱۷ درصد) و دگزانتازون (۲ درصد) بیشترین میزان را دارند. شایان ذکر است که تولید روزانه ضایعات ویال آنتی‌بیوتیک‌ها حدود $17/92 \pm 1/72$ کیلوگرم می‌باشد. نمودار ۳ نشان می‌دهد که آنتی‌بیوتیک مروکسان، سفازولین، سیپروفلوکساسین، سفتریاکسون و ونکومايسين به ترتیب با $19/95$ ، $17/43$ ، $14/56$ ، $12/79$ و $11/45$ درصد بیشترین ضایعات را در میان آنتی‌بیوتیک‌ها داشته‌اند.

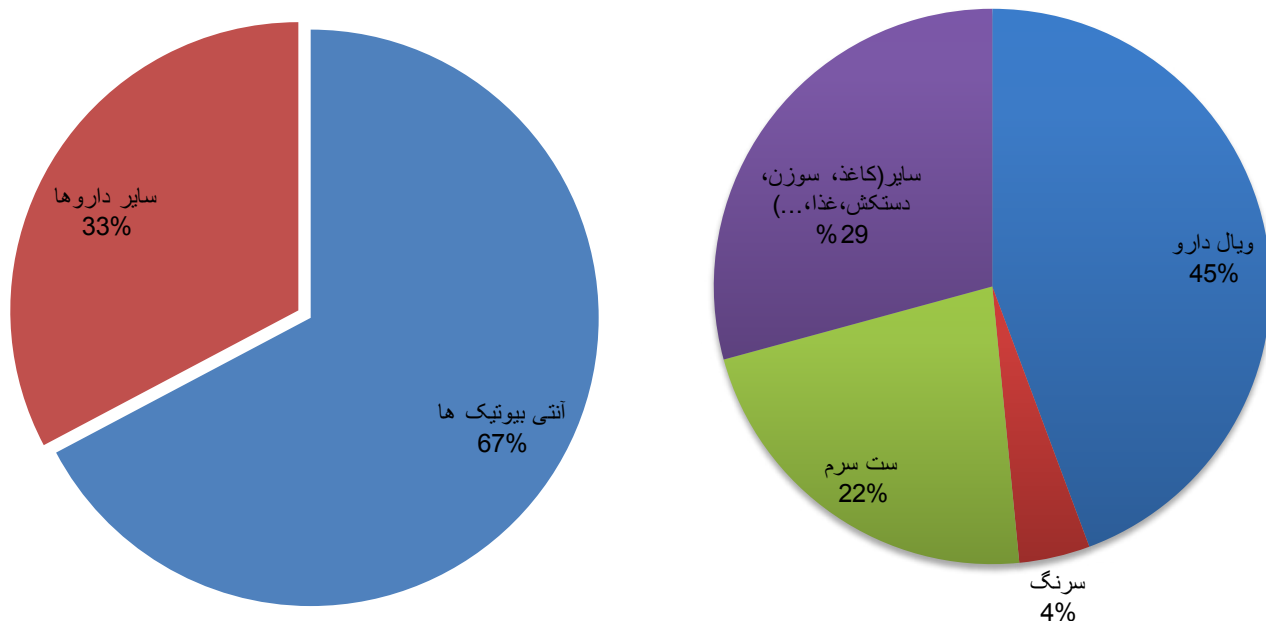
با بررسی‌های انجام شده مشخص گردید که اقدامات جامعی در رابطه با مدیریت مناسب پسماندهای دارویی صورت نمی‌پذیرد. از مهم‌ترین مشکلات مدیریت این نوع پسماند می‌توان به نبود منابع مالی کافی و مکان مجزا برای نگهداری و عدم همکاری مسئولان بیمارستان در این مورد اشاره کرد.

پسماندهای دارویی همراه با پسماندهای عادی و عفونی در جایگاه زباله نگهداری می‌شوند. در برخی از روزها به دلیل نبود کیسه زباله سفید و زرد در بخش‌ها، تفکیک صورت نمی‌گرفت. با وجود اینکه مسئولیت دفع این نوع پسماند بر عهده شرکت‌های خصوصی می‌باشد، در برخی از مواقع به دلیل مسائل مالی، این پسماندها به شرکت تحویل داده نشده و به صورت مخلوط با پسماند عفونی یا شبه خانگی تحویل شهرداری می‌گردد.

شایان ذکر است که نحوه جمع‌آوری پسماندهای دارویی از بخش‌های بیمارستان به صورت شیفیتی بوده و در جایگاه زباله نگهداری می‌شوند. دفع و بی‌خطر سازی این گروه از پسماندها توسط شرکت‌های خصوصی صورت می‌گیرد که معمولاً به صورت ماهانه تحویل داده می‌شوند. در نهایت، این پسماندها به زباله‌سوز مرکزی تحویل داده شده و یا کپسوله و دفع می‌گردند.

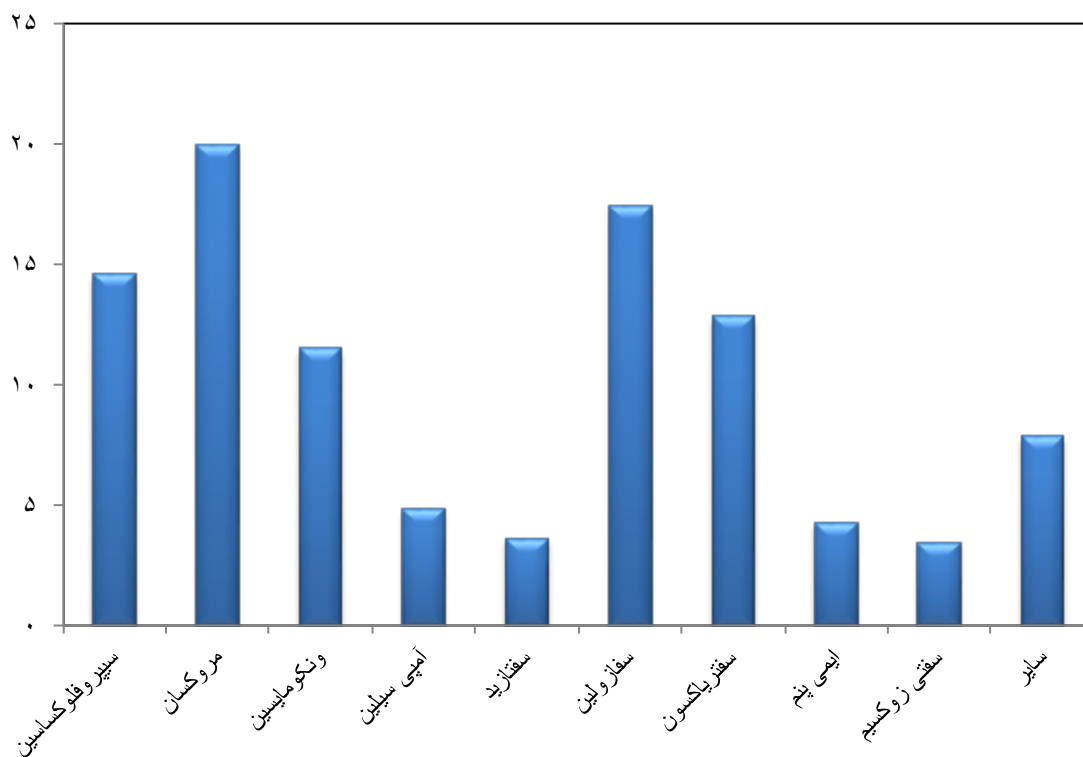
جدول ۱: میانگین وزن نمونه و درصد اجزای پسماند دارویی به تفکیک بخش

نام بخش	میانگین وزن نمونه (کیلوگرم)	درصد ویال دارو	درصد سرنگ	درصد ست سرم	درصد سایر (سوزن، کاغذ و غذا)
داخلی ۱	۵۵/۳۶±۰/۵۵	۳۸/۸۱۵	۶/۲۶	۲۹/۹۹	۲۴/۹۳
داخلی ۲	۵۴/۰۵±۰/۵۴	۴۶/۹۴	۳/۱	۳۶/۷	۱۳/۲۶
ارتوپدی	۱۰۵/۱±۱/۰۵	۴۷/۴۲	۶/۸۶	۲۵/۷	۲۰/۰۲
نفرولوژی	۲/۹۳±۰/۲	۴۹/۷۵	۱	۳۱/۲	۱۸/۰۵
چشم	۶/۶۹±۰/۶	۷۱/۳	۰/۸۶	۱۰/۲	۱۷/۶۴
جراحی ۱	۹/۰۶±۰/۹	۴۸/۷	۵/۱	۱۶/۳	۲۹/۹
جراحی ۲	۳/۰۱±۰/۳	۵۶/۲	۲/۱	۱۹/۴	۲۲/۳
زنان	۵۵/۶±۰/۵۵	۵۱/۳	۱/۴	۲۶/۴	۲۰/۹
اعصاب	۲/۰۳±۰/۲	۳۷/۱	۱/۷	۲۲/۳	۳۸/۹
پوست و خون	۲/۰۶±۰/۲	۱۴/۲۸	۶/۶۸	۳۲/۲۳	۴۶/۸۱
ICU	۶۵/۲±۰/۶۵	۲۹/۷	۲	۲۸/۱۲	۴۰/۱۸
PICU	۲۵/۰۳±۰/۲۵	۴۸	۱۳	۱۶	۲۳
CCU	۴۷/۸۳±۰/۴۷	۴۶/۴۳	۲/۱۲	۳۴	۱۷/۴۵
ENT	۵۶/۳۶±۰/۵۶	۳۹	۳/۴	۱۹/۴	۳۸/۲
مراقبت‌های ویژه ۱	۴۷/۲۳±۰/۴۷	۸۰/۶	۵/۲	۷	۷/۲
مراقبت‌های ویژه ۲	۲۵/۶۳±۰/۲۵	۷۸/۴	۴/۵	۹	۸/۱
اورژانس	۱۳/۸۴±۰/۱۳	۳۱/۴۲	۵/۷۱	۲۸/۵۷	۳۴/۲۸
اورژانس بستری	۵/۴۳±۰/۵	۲۸	۶	۳۱	۳۵
جراحی مغز و اعصاب	۲۶/۳۱±۱/۲۶	۴۳/۲۵	۵/۴	۲۲/۶۵	۲۸/۷
میانگین	۵۳/۵۵±۱/۵۳	۴۴/۳۳	۴/۱۲	۲۲/۳۱	۲۹/۲۴



نمودار ۱: درصد تفکیک وزنی پسماندهای دارویی

نمودار ۲: درصد وزنی ضایعات ویال و آمپول دارو براساس نوع آن



نمودار ۳: درصد وزنی ضایعات ویال آنتی بیوتیک ها براساس نوع آنتی بیوتیک

بحث و نتیجه گیری

براساس نتایج حاصل از این پژوهش می توان گفت که روزانه حدود ۶۰ کیلوگرم پسماند دارویی در بیمارستان مورد بررسی تولید می شود. با وجود کم بودن میزان تولید این پسماندها در مقایسه با پسماندهای عفونی و شبه خانگی، با توجه به پتانسیل خطرزایی و مشخصات ویژه این پسماندها لازم است تمهیدات لازم در مورد مدیریت مناسب آن ها اتخاذ شود. سرانه تولید پسماند دارویی معادل ۰/۰۸۵ کیلوگرم به ازای تخت در روز می باشد. این درحالی است که نتایج مطالعات انجام شده در ارتباط با برخی از بیمارستان های کشور بیانگر این موضوع هستند که سرانه تولید پسماند دارویی در خراسان شمالی ۰/۰۱، اراک ۰/۱۲ و کاشان ۰/۰۲ کیلوگرم به ازای تخت در روز می باشد [۱۵-۱۳]. باید خاطر نشان ساخت که میزان سرانه زباله تولیدی در بیمارستان بستگی به تعداد بیماران، تعداد روزهای بستری، نوع خدمات بهداشتی- درمانی ارائه شده از سوی بیمارستان، وضعیت اقتصادی و وضعیت تفکیک دارد [۱۶]. در برخی از مواقع به دلیل مسائل مالی، این پسماندها به شرکت تحویل داده نمی شوند و به صورت مخلوط با پسماند عفونی یا شبه خانگی تحویل شهرداری می گردند (که سرنوشت آن ها مشخص نمی باشد). دفع نامناسب پسماندهای دارویی همراه با پسماندهای شهری باعث می شود که مواد دارویی همراه با شیرابه زباله به محیط راه یابد و معضلات بهداشتی جبرانناپذیری را به وجود آورد [۱۱، ۱۰].

همان طور که در جدول ۱ نشان داده شد، حدود ۲۹/۲۴ درصد از پسماند دارویی را ضایعات غذا، کاغذ و غیره تشکیل می دهند. از سوی دیگر، حدود ۲۲/۳۱ درصد از ضایعات باتل و ست سرم در پسماندهای دارویی وجود داشت. این درحالی است که مطابق با دستورالعمل بهداشتی بیمارستان، ضایعات ست سرم به عنوان پسماند عفونی تلقی می شود و سرم های قندی- نمکی می بایست در فاضلاب تخلیه گردند و سپس باتل خالی به عنوان پسماند

دارویی دفع شود. این نتایج نشان می دهند که وضعیت تفکیک از مبدأ توسط کارکنان مناسب نمی باشد. وجود این ضایعات باعث افزایش حجم و وزن پسماندهای دارویی شده و به دنبال آن هزینه های نگهداری و دفع آن ها را افزایش می دهد. یکی از دلایل این امر می تواند عدم آگاهی کارکنان از اهمیت موضوع باشد. در این راستا از طریق آموزش صحیح و مستمر کارکنان، نصب بنر و تابلوهای راهنماها و کنترل مداوم می توان آگاهی و میزان همکاری کارکنان را افزایش داد. بر مبنای نتایج به دست آمده، حدود ۴/۱۲ درصد از ضایعات سرنگ و ۴۴/۳۳ درصد از ضایعات ویال و آمپول داروها، پسماند دارویی را تشکیل داده اند که به صورت مناسب تفکیک شده اند. تولید روزانه ضایعات ویال دارو معادل ۲۶/۶۶ کیلوگرم، تولید سرنگ برابر با ۴۷/۲ کیلوگرم و تولید باتل و ست سرم معادل ۱۳/۴۱ کیلوگرم می باشد. در این ارتباط در مطالعه ای که در سال ۲۰۱۲ در یونان انجام شد، Evangelos و همکاران نشان دادند که تولید روزانه ضایعات ویال دارو معادل ۳/۴۰۶ کیلوگرم، تولید سرنگ برابر با ۲۳۷/۰ کیلوگرم و تولید باتل و ست سرم معادل ۵۰۴/۲ کیلوگرم می باشد [۱۸]. شایان ذکر است که تفاوت در میزان تولید پسماند با توجه به نوع بیمارستان متفاوت می باشد.

از سوی دیگر، نتایج حاصل از تفکیک ویال های دارویی نشان دادند که حدود ۶۷/۲۵ درصد از ویال ها مربوط به آنتی بیوتیک ها می باشند و حدود ۳۲/۷۴ درصد از آن ها را داروهای دیگر تشکیل می دهند. در پژوهشی که Evangelos و همکاران در سال ۲۰۱۲ انجام دادند، گزارش نمودند که حدود ۷۲/۲ درصد از ضایعات ویال مربوط به آنتی بیوتیک ها می باشد که این مهم با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد [۶]. نتایج مطالعه انجام شده در سال ۱۳۹۴ در بیمارستان های شهر تهران نیز حاکی از آن بودند که حدود ۵۶/۷۹ درصد از داروهای تجویز شده مربوط به آنتی بیوتیک ها می باشد [۱۹]. در پژوهش دیگری نشان داده شد که حدود ۵۸/۴ تا ۶۴/۸ درصد از داروهای تجویز شده مربوط

به آنتی‌بیوتیک‌ها هستند [۲۰]. همچنین در پژوهشی که در سال ۱۳۹۵ در یکی از بیمارستان‌های تهران انجام شد، این آمار معادل ۴۹/۷۱ درصد بود [۲۱]. با توجه به آمار موجود انتظار می‌رود که بخش اعظم ضایعات ویال مربوط به آنتی‌بیوتیک‌ها باشد که این مهم با نتایج این مطالعه همخوانی دارد. تولید روزانه ضایعات ویال آنتی‌بیوتیک‌ها در این بیمارستان حدود ۱۷/۹۲ کیلوگرم بود. Evangelos و همکاران در سال ۲۰۱۲ مقدار آنتی‌بیوتیک در پسماند دارویی را حدود ۲۵۷۴ گرم در روز (با ویال) و ۵۰ گرم در روز (بدون ویال) برآورد نمودند [۱۸]. نتایج حاصل از تفکیک ضایعات ویال داروها نشان دادند که آنتی‌بیوتیک‌های مروکسان، سفازولین، سیپروفلوکساسین، سفتریاکسون و ونکومايسين بیشترین ضایعات را در میان آنتی‌بیوتیک‌ها داشته‌اند. علاوه‌براین، دو داروی پنتوپرازول (۱۷ درصد) و دگزامتازون (۲ درصد) بیشترین ضایعات را به‌جز آنتی‌بیوتیک‌ها داشتند. با شناخت ترکیب این ضایعات می‌توان راه کار مناسب جهت بی‌خطر سازی و دفع آن‌ها را ارائه نمود. با توجه به اینکه بخش اعظم پسماند دارویی را آنتی‌بیوتیک‌ها تشکیل می‌دهند، عدم بی‌خطر سازی و دفع نامناسب آن‌ها و ورود مستمر آن‌ها به محیط زیست باعث تجمع زیستی، افزایش مقاومت باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها و برهم‌خوردن تعادل اکولوژیکی می‌شود که این امر تهدید مهمی برای سلامت انسان محسوب می‌گردد [۲۲]. تجزیه شیمیایی، کپسوله کردن، سوزاندن و ارجاع داروهای تاریخ مصرف گذشته به کارخانه، روش پیشنهادی WHO و EPA (Environmental Protection Agency) برای دفع پسماندهای دارویی می‌باشد. در حال حاضر بهترین روش برای دفع زباله‌های دارویی، سوزاندن در زباله‌سوز با دمای ۱۱۰۰ تا ۱۶۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد [۲۳، ۳]. قانون مدیریت پسماند ایران روش سوزاندن، خنثی‌سازی و کپسوله کردن را برای بی‌خطر سازی و دفع پسماند دارویی پیشنهاد داده است. این درحالی می‌باشد که نصب زباله‌سوز در داخل شهر ممنوع بوده و لازم است در خارج از شهر و با تأیید سازمان محیط زیست انجام

شود [۲۴]. در این ارتباط، Joao و همکاران در سال ۲۰۱۲ از روش کپسوله کردن برای دفع زباله‌های دارویی در برزیل با همکاری شهرداری استفاده نمودند. نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که این روش مناسب می‌باشد [۲۵]. در این راستا، مسئولان بهداشتی با وضع قوانین جدید و سخت‌گیرانه‌تر و همچنین تأمین امکانات از جمله زباله‌سوز مرکزی به‌منظور بی‌خطر سازی و امکانات کپسوله کردن پسماندهای دارویی می‌توانند از ورود داروهای خطرناک به محیط زیست جلوگیری کنند.

در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان دادند که تفکیک از مبدأ پسماندهای دارویی در بیمارستان مورد نظر مطلوب نبوده و دارای ناخالصی‌هایی می‌باشد. در این راستا لازم است مسئولان بیمارستان توجه بیشتری به مدیریت این پسماندها داشته باشند. همچنین وجود دستورالعمل‌هایی به‌منظور افزایش آگاهی و آموزش کارکنان، کنترل و نظارت مستمر بر نحوه تفکیک و جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع پسماند تولیدی ضروری می‌باشد. در این ارتباط باید خاطرنشان ساخت که اگر تفکیک مناسب در مبدأ تولید صورت گیرد، حجم پسماند کاهش می‌یابد و در نتیجه هزینه مدیریت آن کمتر می‌شود. علاوه‌براین لازم است جایگاه مناسب و مجزا برای نگهداری موقت این قبیل زباله‌ها در نظر گرفته شود و از مخلوط کردن پسماندهای دارویی با پسماند عفونی جلوگیری گردد. همچنین می‌بایست منابع مالی به‌منظور جمع‌آوری و دفع صحیح آن‌ها تأمین شود. به‌طور کلی، توجه‌نکردن به اصول بهداشت محیط در مدیریت صحیح پسماندهای دارویی می‌تواند صدمات و خسارت‌های بسیار سنگینی را برای محیط زیست و به تبع آن برای سلامت انسان‌ها (در حال حاضر و در نسل‌های آینده) به همراه داشته باشد؛ از این رو، پسماندهای بیمارستانی و در رأس آن‌ها پسماندهای دارویی یکی از معضلات جامعه کنونی ایران محسوب می‌شوند که مرتفع‌شدن آن نیازمند عزم جدی از سوی مسئولان مربوطه و مشارکت دست‌اندرکاران و کارکنان در بخش‌های مختلف مراکز درمانی می‌باشد.

بهداشتی- درمانی ایران انجام شده است. بدین وسیله از کلیه کارکنان محترم گروه مهندسی بهداشت محیط و تمامی افرادی که در راستای انجام این پژوهش با پژوهشگران همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می گردد.

مقاله حاضر با کد اخلاق_1395.95_IR.IUMS_REC 04_27_30077 با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات

References

1. Raygan Shirazi AR, Mari Oryad H, Malekzadeh JM. Solid wastes management of Yasuj hospitals, Iran 2006. *Armaghane Danesh* 2008; 13(1):105-13.
2. Ferdowsi A, Ferdosi M, Mehrani Z, Narenjkar P. Certain hospital waste management practices in Isfahan, Iran. *Int J Prev Med* 2012; 3(Suppl1):S176.
3. Yves Chartier JE, Pieper U, Prüss A, Rushbrook P, Stringer R, Townend W, et al. Safe management of wastes from health care activities. Geneva: World Health Organization; 2013.
4. Mohseni Band-Pay A, Majlessi M, Tabrizi Azad M. Performance evaluation of non-incineration treatment facilities for disinfection of medical infectious and sharps wastes in educational hospitals of Shahid Beheshti University of Medical Sciences in 2013. *Environ Health Eng Manag J* 2015; 2(2):93-7.
5. Farzadkia M, Rastegar A, Gholami H. Survey of solid waste management in small and large selected hospitals of Tehran. *Sci J Ilam Univ Med Sci* 2014; 22(2):149-57.
6. Farzadkia M, Golbaz S, Sajadi HS. Surveying hospital waste management in Karaj in the year of 2013. *J Hosp* 2015; 14(1):105-15.
7. Twinch E. Medical waste management. International committee of the Red Cross (ICRC), Geneva: World Health Organization; 2011.
8. Voudrias E, Goudakou L, Kermenidou M, Softa A. Composition and production rate of pharmaceutical and chemical waste from Xanthi General Hospital in Greece. *Waste Manag* 2012; 32(7):1442-52.
9. Klaus Comoros FV. Medications in the environment. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2003.
10. Mohamed LF, Ebrahim SA, Al-Thukair AA. Hazardous healthcare waste management in the Kingdom of Bahrain. *Waste Manag* 2009; 29(8):2404-9.
11. Kümmerer K. The presence of pharmaceuticals in the environment due to human use-present knowledge and future challenges. *J Environ Manag* 2009; 90(8):2354-66.
12. Gholamheidar T, Masoud F, Ali A, Masoom V, Rouhollah N, Ali KM, et al. Review of hospital waste management in Iran. *Int Res J Appl Basic Sci* 2014; 8:649-55.
13. Naimi N, Tavakoli Ghochani H, Nekohi N, Ghorbanpour R, Karimkoshte S, Amiri H, et al. Assessment of medical waste management in hospitals of North Khorasan university of medical sciences. *J North Khorasan Univ* 2014; 6(4):935-45.
14. Dehghani MH, Fazelinia F, Omrani GA, Nabizadeh R, Azam K. Investigation of management status on medicalwastes in public hospitals of Arak City. *Iran J Health Environ* 2011; 4(1):93-104.
15. Motaghi M, Mostafai GH, Salmani J. Solid waste management of hospitals affiliated to Kashan Medical University. *J Hol Nurs Midwifery* 2014; 24(2):49-58.
16. Becker J. Minding the gap: research priorities to address pharmaceuticals in the environment. Chicago: Health Care Without Harm, Health Care Research Collaborative; 2010.
17. Yousefi Z, Najafi A. Survey of collection and disposal of medical wastes in teaching hospitals of Sari, Mazandaran, in 2013. *Tabari J Prev Med* 2016; 1(3):1-7.
18. Voudrias E, Goudakou L, Kermenidou M, Softa A. Composition and production rate of pharmaceutical and chemical waste from Xanthi General Hospital in Greece. *Waste Manag* 2012; 32(7):1442-52.
19. Maryam N, Omrani M. A survey on the pattern of prescribing in the prescriptions of physicians

- working in health centers of the deputy of health department of Shahid Beheshti University. Tehran: Shahid Beheshti University of Medical Sciences; 2015.
20. Solimani A, Shojai H. The prevalence of poly pharmacy and Correlation to age and sex, drug groups in prescription. *Gillan Med Sci J* 2001; 10(37-38):90-7.
 21. Rezazadeh A, Abrishami R. Evaluation of prescribing indicators if general practitioners in a military hospital in Tehran. *J Police Med* 2017; 6(1):13-20.
 22. Rahmani A, Mehralipour J, Shabamlo A, Majidi S. Efficiency of ciprofloxacin removal by ozonation process with calcium peroxide from aqueous solutions. *J Qazvin Univ Med Sci* 2015; 19(2):55-64.
 23. Food and Drug Administration. Guideline clinical and related waste. Maryland: Food and Drug Administration; 2015.
 24. LaGrega MD, Buckingham PL, Evans JC. Hazardous waste management. New York: Waveland Press; 2010.
 25. Ferreira JA, Bila DM, Ritter E, Braga AC. Chemical healthcare waste management in small Brazilian municipalities. *Waste Manag Res* 2012; 30(12):1306-11.