

بررسی وضعیت مدیریت پسماندهای تولیدی در مراکز دندان پزشکی ایران: یک مطالعه مروری

علی پاک فطرت^۱، مروارید ایرانی^{۲*}، زهرا هادی زاده طلا ساز^۲

^۱ کارشناس ارشد بهداشت محیط، بیمارستان ۵۵۰ ارتش، مشهد، ایران

^۲ دانشجوی دکتری بهداشت باروری، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۲۹

چکیده

مقدمه: امروزه یکی از مهم‌ترین معضلات زیست محیطی، پسماند تولیدی در مراکز دندان پزشکی است که به علت داشتن عوامل خطرناک، سمی و بیماری‌زا از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. در این ارتباط، پژوهش حاضر با هدف بررسی وضعیت پسماندهای تولیدی در مراکز دندان پزشکی ایران به صورت مروری انجام شد.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر یک مطالعه مروری می‌باشد که با استفاده از مطالعات انجام‌شده به دو زبان فارسی و انگلیسی با متن کامل که طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۹۷ (۱۹۹۷ تا ۲۰۱۸ میلادی) در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر SID، Iranmedx، Irandoc، PubMed، Magiran و Google Scholar نمایه شده‌اند، با استفاده از کلیدواژه‌های انگلیسی شامل: Solid، Dental Solid Waste، Waste Management، Hazards، Disposal Waste، Biomedical Waste و Dental Clinics و کلیدواژه‌های فارسی شامل: پسماندهای بالقوه عفونی، پسماندهای شبه‌خانگی، پسماندهای شیمیایی- دارویی، پسماندهای سمی، پسماندهای دندان پزشکی، پسماند و مدیریت انجام شده است.

یافته‌ها: در این پژوهش ۱۵ مقاله استخراج شده از ۲۴۵ مطالعه در ارتباط با وضعیت مدیریت پسماندهای تولیدی در مراکز دندان پزشکی ایران بررسی گردید. در این ارتباط، نتایج حاصل از آخرین مطالعات انجام‌شده در این زمینه مورد بحث قرار گرفته و به طور خلاصه ارائه شده است.

نتیجه‌گیری: بر مبنای نتایج، آموزش دندان‌پزشکان به منظور انجام فعالیت‌های مربوط به کاهش، جداسازی و بازیافت پسماند در داخل مطب مطابق با دستورالعمل‌ها پیشنهاد می‌شود؛ زیرا با تفکیک بخش قابل بازیافت زباله‌های دندان پزشکی از سایر بخش‌ها می‌توان حجم زیادی از پسماندها را کم کرد که این مقدار بخش قابل توجهی از هزینه‌های جمع‌آوری، حمل و نقل، دفع و بی‌خطر سازی را کاهش می‌دهد.

کلمات کلیدی: پسماند پزشکی، پسماند دندان پزشکی، مراکز دندان پزشکی، مروری، مدیریت پسماند

مقدمه

یکی از مسائل مهم و کلیدی در پسماندهای بهداشتی-درمانی، مدیریت آن‌ها می‌باشد. هنگامی که پسماندهای بهداشتی-درمانی با پسماندهای شهری ادغام شوند، مشکلات زیادی را برای محیط زیست و سلامت انسان به وجود می‌آورند (۱). یکی از منابع تولید پسماندهای بهداشتی-درمانی، پسماندهای مراکز دندانپزشکی است که به دلیل داشتن عوامل سمی، بیماری‌زا و خطرناک مانند اشیای تیز و برنده، مواد پاتولوژیک و عفونی نیاز به توجه ویژه‌ای دارند (۲).

هرچند که مراکز دندانپزشکی مقدار نسبتاً کمی پسماند تولید می‌کنند؛ اما در دهه گذشته افزایش تعداد بیماران در بخش‌های دندانپزشکی و استفاده بیشتر از دستکش و سایر وسایل و مواد یک‌بار مصرف منجر به افزایش کمیت و تغییر در کیفیت پسماندهای تولیدی در مراکز دندانپزشکی شده است. در بیشتر کشورها پسماندهای دندانپزشکی مشمول قوانین پسماندهای بهداشتی-درمانی هستند. قوانین موجود در زمینه پسماندهای دندانپزشکی به‌طور کلی و جزئی می‌تواند شامل اجزای بسیار زیادی باشد که این اجزا می‌توانند براساس منبع تولید، جنس، پتانسیل خطرزایی، نحوه مدیریت و سایر پارامترهای موجود دیگر طبقه‌بندی شوند. شایان ذکر است که پسماندهای دندانپزشکی براساس ویژگی و پتانسیل خطرزایی و اهمیت زیست محیطی شامل: شبه‌خانگی، عفونی، شیمیایی-دارویی و سمی می‌باشد (۳). زباله‌های شبه‌خانگی زباله‌هایی هستند که مخاطرات آن‌ها مشابه با زباله‌های خانگی بوده و در مقایسه با زباله‌ها و یا پسماندهای بهداشتی-درمانی مخاطرات بسیار کمتری دارند (۲-۴). پسماندهای شیمیایی و سمی نیز شامل زباله‌های آلوده‌شده با نقره و جیوه آمالگام، فویل سربی، مواد گندزدا، باتری، فلزات و باقی‌مانده مواد و داروهای

دندانپزشکی هستند. یکی از اجزای مهم پسماندهای دندانپزشکی، پسماندهای عفونی آن است که دارای مواد آلوده‌شده با خون و دیگر مایعات عفونی دهان و اشیای تیز و برنده می‌باشد. پسماندهای عفونی به دلیل داشتن عوامل پاتوژن در صورت وارد شدن به محیط باعث بروز و شیوع انواع بیماری‌ها و به‌خطر افتادن سلامت و بهداشت عمومی خواهند شد (۵)؛ از این رو، پسماندهای عفونی از پسماندهای خطرناک می‌باشند. این پسماندها ممکن است دارای انواع مختلف ارگانسیم‌های بیماری‌زا باشند. عوامل بیماری‌زای موجود در این نوع پسماندها می‌توانند از راه‌های مختلفی مانند خراش، سوراخ‌شدن پوست، مخاط دهان، تنفس و یا بلع وارد بدن انسان شوند. در بین این عفونت‌ها، ایدز و هیپاتیت B و C بسیار مهم می‌باشند؛ زیرا احتمال انتقال آن‌ها از طریق پسماندهای مراکز دندانپزشکی وجود دارد. نامناسب بودن مدیریت پسماندهای مراکز بهداشتی و درمانی در کشورهای در حال توسعه منجر به افزایش عفونت‌های ذکر شده در این کشورها شده است (۶). آمالگام جیوه در دندانپزشکی از ۲۰۰ سال پیش تاکنون مورد استفاده قرار می‌گیرد. آمالگام، آلیاژی متشکل از چندین فلز شامل: جیوه، نقره، قلع، مس و روی است و به این دلیل اهمیت دارد که نیمی از آن را جیوه تشکیل می‌دهد؛ از این رو مراکز دندانپزشکی یکی از مهم‌ترین منابع تخلیه جیوه به محیط زیست محسوب می‌شوند (۷). تنها در آمریکا سالانه بالغ بر ۲۰۰ تن آمالگام مورد استفاده دندانپزشکان قرار می‌گیرد که حدود ۵۰ درصد این مقدار یعنی ۱۰۰ تن آن را جیوه تشکیل می‌دهد. جیوه پس از پلوتونیوم و عناصر رادیواکتیو، سمی‌ترین و خطرناک‌ترین فلز روی زمین می‌باشد (۸). نقره یکی دیگر از عناصر سمی موجود در پسماندهای دندانپزشکی است که منبع عمده آن نیز آمالگام و محلول ثبوت و ظهور فیلم رادیوگرافی می‌باشد.

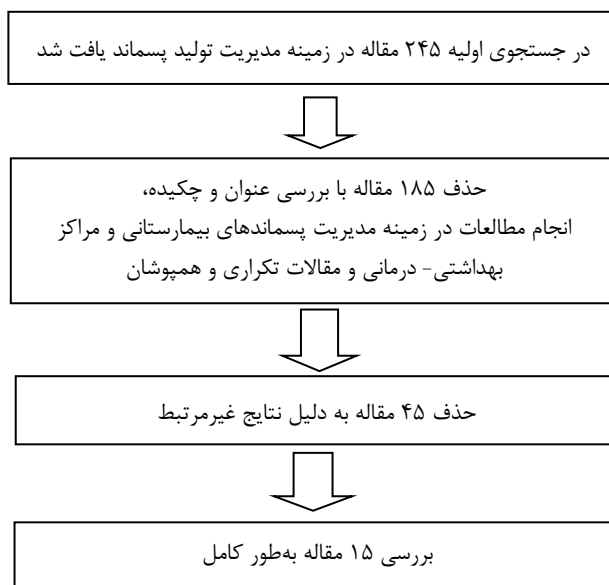
انجام شد؛ بدین منظور مقالات نوشته شده به دو زبان فارسی و انگلیسی که در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر SID، Google، PubMed، Magiran، Iranmedx، Scholar نمایه شده بودند، با استفاده از کلیدواژه‌های انگلیسی شامل: Dental Solid Waste، Solid Waste Management، Biomedical Hazards، Disposal Waste و Dental Clinics و Waste و کلیدواژه‌های فارسی شامل: پسماندهای بالقوه عفونی، پسماندهای شبه‌خانگی، پسماندهای شیمیایی- دارویی، پسماندهای سمی، پسماندهای دندان پزشکی، پسماند و مدیریت طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفتند. شایان ذکر است که مطالعات انجام شده در مورد پسماندهای دندان پزشکی که به صورت فارسی یا انگلیسی در ایران انجام شده بودند مورد بررسی قرار گرفتند و مطالعات انجام شده در زمینه سایر پسماندها از جمله پسماندهای بیمارستانی و یا مراکز بهداشتی از مطالعه خارج شدند. با استفاده از کلیدواژه‌های مذکور، ۲۴۵ مقاله یافت شد که در نهایت ۱۵ مورد از آنها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل نهایی قرار گرفتند. فلوجارت جستجوی مقالات در شکل ۱ نشان داده شده است.

محلول‌های ثبوت یکی از پسماندهای مضر برای سلامتی انسان و محیط زیست هستند؛ زیرا دارای مقدار زیادی نقره می‌باشند. سرب عنصر سمی دیگری است که در پوشش فیلم رادیوگرافی وجود دارد. این پوشش به شکل فویل سربی می‌باشد و باید به‌عنوان پسماند خطرناک و مضر جمع‌آوری شود و به روش درست و صحیح دفع و یا بازیافت گردد (۹).

در مبحث پسماندهای بهداشتی- درمانی در مراکز دندان پزشکی، اولین گام در ارتقای مدیریت پسماند دندان پزشکی کشور، آگاهی از وضعیت موجود در زمینه نوع پسماندها و نحوه مدیریت آنها می‌باشد؛ بنابراین با توجه به انجام مطالعات اخیر در رابطه با پسماندهای دندان پزشکی در کشور، پژوهش حاضر به صورت مروری و با هدف بررسی وضعیت پسماندهای تولیدی در مراکز دندان پزشکی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه مروری در سال ۱۳۹۷ به منظور بررسی وضعیت مدیریت پسماندهای تولیدی در مراکز دندان پزشکی



شکل ۱: فلوجارت جستجوی مقالات

نتایج

شیمیایی، محلول‌های ثبوت و فیلم‌های رادیوگرافی را به روش استاندارد دفع نمی‌کرد و کمتر از ۱۰ درصد از مراکز آمالگام و سرب موجود در پوشش فیلم رادیوگرافی را بازیافت می‌نمودند (۱۱).

در این ارتباط، مطالعه‌ای در مورد کمیت و کیفیت پسماندهای خطرناک ویژه سه مرکز دندانپزشکی در سال ۱۳۹۲ در تهران انجام شد. در این مطالعه توصیفی-مقطعی جامعه مورد بررسی سه مرکز تخصصی دندانپزشکی در غرب، مرکز و شرق تهران بود. جهت انجام این پژوهش پنج نمونه از هر مرکز در هفته (روزهای شنبه، دوشنبه و چهارشنبه) انتخاب شد. نمونه پسماند به صورت دستی به ۳۶ بخش جداسازی گردید و با استفاده از ترازوی آزمایشگاهی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شد. میانگین وزنی پسماند عفونی و پسماند دارویی سمی تولیدی در سه کلینیک به ترتیب ۲۵/۴۳/۲۵ و ۸۳۶۵/۹ گرم در روز بود. بیشترین مقدار پسماند عفونی مربوط به دستکش لاتکس با ۲۷/۷۸ درصد و برای پسماندهای دارویی و شیمیایی مربوط به خمیر قالب‌گیری با ۶۶/۲۹ درصد بود. علاوه بر این، سرانه تولید پسماند عفونی ۱۱۰/۵۵ گرم در روز و پسماند دارویی-شیمیایی ۳۶/۰۷ گرم در روز به دست آمد. لازم به ذکر است که از کل پسماندها، ۷۵/۳۹ درصد پسماند عفونی و ۲۴/۶۱ درصد پسماند دارویی-شیمیایی بود (۱۲).

از سوی دیگر، در مطالعه‌ای توصیفی-مقطعی به بررسی پسماندهای دندانپزشکی و مدیریت آن‌ها در شهر ساری در سال ۱۳۹۱ پرداخته شد. جهت انجام این پژوهش از میان ۱۴۶ مرکز دندانپزشکی، ۶۴ مرکز برای بررسی نمونه‌برداری انتخاب شد. از چک‌لیست و تعداد ۲۵ سؤال نیز استفاده گردید. پسماندها به منظور تعیین کمیت و کیفیت توزین شدند و جهت آنالیز داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS و Excel استفاده شد. نتایج نشان داد که ۷۷ درصد

در راستای مطالب بیان شده، مطالعه‌ای با عنوان "آنالیز کمی و کیفی و نحوه مدیریت پسماندهای تولیدی در مراکز دندانپزشکی شهر اراک در سال ۱۳۹۴" انجام شد. این پژوهش از پنج مرکز دندانپزشکی منتخب، ۱۵ نمونه پسماند برداشته شد و به ۶۶ قسمت و چهار بخش تقسیم گردید و ویژگی‌های کمی و کیفی آن‌ها ارزیابی شد. نحوه مدیریت پسماند تولیدی نیز با استفاده از یک چک‌لیست بررسی گردید. نتایج نشان داد که سهم پسماندهای بالقوه عفونی، شبه‌خانگی، شیمیایی-دارویی و سمی به ترتیب برابر با ۵۴/۲۵، ۳۵/۱۴، ۸/۱۹ و ۲/۱۴ درصد می‌باشد. شایان ذکر است که بیش از ۸۰ درصد از پسماند تولیدی مربوط به ۱۰ مورد دستکش لاتکسی، پلاستیک و نایلون، دستمال کاغذی آلوده به خون، کاغذ و مقوا و آمپول مصرف شده بود. علاوه بر این، نتایج گویای آن بودند که جمع‌آوری و دفع هر بخش از پسماندهای دندانپزشکی (سمی، شیمیایی دارویی، بالقوه عفونی و شبه‌خانگی) می‌بایست به صورت جداگانه و مطابق با ضوابط مربوطه انجام گیرد (۱۰).

از سوی دیگر، مطالعه‌ای با عنوان "مدیریت پسماند در مراکز دندانپزشکی در سال ۱۳۹۳ در شیراز" صورت گرفت که در آن نمونه‌برداری به صورت تصادفی انجام شد. در این مطالعه ۸۶ مرکز خصوصی، ۱۴ کلینیک خصوصی و ۱۰ کلینیک دولتی بررسی گردید. پسماندهای تولیدی در این مراکز اغلب جیوه آمالگام، سرب پوشش فیلم‌های رادیوگرافی، پسماندهای عفونی، شیمیایی و خانگی بودند. شایان ذکر است که ۸۹/۱ درصد از مراکز دندانپزشکی پسماندهای عفونی خود را همراه با پسماندهای خانگی دفع می‌کردند و تنها ۶ درصد از مراکز از روش‌های استاندارد جهت دفع پسماندهای تیز و برنده استفاده می‌نمودند. باید خاطرنشان ساخت که هیچ مرکزی پسماندهای دارویی-

از پسماندهای تولیدی خطرناک نبوده و مدیریت پسماند در ۵۱/۸۵ درصد از مراکز ضعیف، در ۴۴/۴۵ درصد از مراکز متوسط و در ۳/۷ درصد از مراکز قابل قبول گزارش شد. به طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که مدیریت پسماند در مراکز دندان پزشکی شهر ساری مطلوب بوده و لازم است جیوه در دندان پزشکی‌ها مدیریت شود. در این پژوهش آموزش دندان‌پزشکان و مدیریت پسماند (کاهش جداسازی بازیافت) توصیه گردید (۱۳).

نتایج مطالعه دیگری با هدف بررسی کمیت و ترکیبات پسماندهای دندان پزشکی در شهر اصفهان در سال ۱۳۹۱ انجام شد. در این مطالعه از ۴۵ مرکز دندان پزشکی در شهر اصفهان شش مرکز جهت نمونه برداری انتخاب شدند (سه مرکز دندان پزشکی و سه کلینیک دندان پزشکی) و پسماندها از ماه اکتبر تا دسامبر سال ۲۰۱۱ جمع‌آوری گردیدند. سه نمونه از هر مرکز برداشت شد و جداسازی به صورت دستی صورت گرفت. میزان پسماند عفونی، غیر عفونی و خانگی در مراکز دندان پزشکی به ترتیب معادل ۴۵/۰۷، ۱۲/۱۵ و ۴۲/۷۸ درصد گزارش شد. این در حالی است که این مقادیر در مطب‌های دندان پزشکی به ترتیب برابر با ۵۲/۲، ۸/۵۸ و ۳۹/۲۲ درصد به دست آمد. در این مراکز ۲۸/۵-۵۷/۴ درصد از کل پسماندها را پسماندهای عفونی تشکیل می‌دادند. شایان ذکر است که میزان تولید پسماندهای غیر عفونی (شیمیایی و سمی) ۱۲/۲-۱۹/۵۴ گرم به ازای هر نفر در روز گزارش گردید (۱۴).

در این راستا، مطالعه‌ای با هدف بررسی و آنالیز پسماندهای مراکز دندان پزشکی در سال ۱۳۸۹ در شهر شیراز انجام شد و در آن ۳۷ مرکز مورد مطالعه قرار گرفت (نمونه‌گیری منطقه‌ای). از هر مرکز سه نمونه در سه روز متوالی دوشنبه، سه‌شنبه و چهارشنبه برداشت شد. نمونه‌ها به صورت دستی جداسازی گردیدند و به ۶۴ بخش تفکیک و توزیع شدند. لازم به ذکر است که این اجزا براساس ویژگی

و پتانسیل خطرزایی در چهار گروه دسته‌بندی شدند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که کل پسماند تولیدی برابر با ۶۲۶۶۱/۶۰ کیلوگرم در سال بوده و بیشترین میزان تولید پسماند مربوط به پسماندهای بالقوه عفونی به میزان ۵۵ درصد بوده است. پسماندهای شبه‌خانگی نیز در رتبه دوم به میزان ۳۳ درصد گزارش شدند. باید عنوان نمود که میزان پسماندهای شیمیایی- دارویی معادل ۱۱ درصد بود و کمترین میزان آن به پسماندهای سمی با ۱ درصد از کل پسماندها تعلق داشت (۷).

از سوی دیگر، در مطالعه‌ای با هدف بررسی کمی و کیفی پسماندهای مراکز دندان پزشکی شهر قزوین در سال ۱۳۸۸، از بین ۳۲ مرکز عمومی و ۹۸ مرکز خصوصی، ۱۰ مرکز دولتی و ۴۰ مرکز خصوصی به صورت تصادفی انتخاب شدند. جداسازی پسماندها به صورت دستی صورت گرفت. تجزیه و تحلیل‌های انجام شده نشان داد که در مراکز خصوصی ۱۲ درصد از پسماندهای تولیدی مربوط به وسایل آلوده، ۱ درصد مربوط به نسج بیمار، ۳۶ درصد مربوط به وسایل نوک‌تیز و برنده و ۵۱ درصد مربوط به وسایل مصرفی بود و مقدار نسبی مواد دندان پزشکی و مواد شیمیایی بسیار ناچیز گزارش شد. در مراکز دولتی نیز ۱۳ درصد از پسماند مربوط به وسایل آلوده، ۸ درصد مربوط به نسج بیمار، ۱۳ درصد مربوط به وسایل تیز و برنده و ۶۶ درصد مربوط به وسایل مصرفی بود و مقدار مواد دندان پزشکی و مواد شیمیایی صفر درصد به دست آمد (۱۵).

در این ارتباط، در مطالعه‌ای که در مورد کمیت و کیفیت پسماندهای جامد در دانشکده دندان پزشکی شهر بابل در سال ۱۳۸۷ به صورت توصیفی- مقطعی و در بخش‌های مختلف درمانی و غیردرمانی دانشکده دندان پزشکی بابل انجام شد، کل پسماند تولیدی در روزهای زوج و فرد (دوشنبه، سه‌شنبه و چهارشنبه) هفته میانی از ماه دوم هر فصل سال بررسی گردید. میانگین کل

دندان پزشکی را تشکیل می‌داد (۹).

از سوی دیگر، در مطالعه‌ای توصیفی با عنوان "بررسی کمیت و کیفیت پسماندهای مراکز دندان پزشکی در سال ۱۳۸۵ در شهر شاهرود"، کل مراکز دندان پزشکی شهر شاهرود انتخاب شدند و از هر مرکز در انتهای سه روز کاری متوالی (روزهای دوشنبه، سه‌شنبه و چهارشنبه هر هفته) سه نمونه برداشت شد. نمونه‌ها به صورت دستی جداسازی گشته و به ۶۴ بخش تفکیک شدند و با استفاده از ترازوی آزمایشگاهی وزن گردیدند. در مرحله بعد اجزای وزن شده براساس ویژگی و پتانسیل خطرزایی دسته‌بندی شدند. میزان کل پسماند تولیدی در مراکز دندان پزشکی شهر شاهرود برابر با ۲۴۲۵/۴۸ کیلوگرم در سال گزارش شد. سهم تولید پسماندهای عفونی، پسماندهای شبه‌خانگی، پسماندهای شیمیایی- دارویی و پسماندهای سمی نیز به ترتیب معادل ۰/۴۶، ۴۳/۸، ۹/۲ و ۰/۱ درصد به دست آمد (۵).

نتایج مطالعه‌ای تحت عنوان "بررسی کمیت و کیفیت پسماند مراکز دندان پزشکی در شهر مشهد" نشان داد که میزان کل پسماند تولیدی در مراکز مورد مطالعه برابر با ۲۲۴/۱۳۷ کیلوگرم و سرانه و میانگین پسماندهای تولیدی هر مرکز به ترتیب معادل ۳۲/۱۰۶ گرم در روز برای هر بیمار و ۵۶۰۳ گرم در روز بود. سهم تولید پسماندهای عفونی، شبه‌خانگی، شیمیایی- دارویی و سمی نیز به ترتیب معادل ۴۱/۲۴، ۴۴/۱۷، ۹/۸۹ و ۴/۷ درصد به دست آمد (۱۷).

نتایج مطالعه دیگری با عنوان "بررسی کمیت و کیفیت پسماند مطب‌های دندان پزشکی در شهر بجنورد نشان داد که سهم تولید پسماندهای عفونی، شبه‌خانگی، شیمیایی- دارویی و سمی به ترتیب ۴۰/۸۵، ۴۹/۹۹، ۷/۴۷ و ۱/۶۹ درصد می‌باشد. کل پسماند دندان پزشکی تولیدی سالیانه در بجنورد نیز معادل ۶۱۶۲/۳۱ کیلوگرم به دست آمد. شایان ذکر است که اجزای اصلی تشکیل دهنده زباله‌های تولیدی در مطب‌های دندان پزشکی بجنورد ۱۶ بخش بود

پسماند تولیدی معادل ۷۴/۹ کیلوگرم در روز گزارش شد. همچنین میزان تولید روزانه پسماندهای معمولی ۶۵/۰۵ کیلوگرم، پسماندهای عفونی ۹/۳ کیلوگرم، پسماند شیمیایی ۰/۵۸ کیلوگرم و اشیای نوک‌تیز و برنده ۰/۲ کیلوگرم به دست آمد. میزان کل پسماندهای تولیدی در مدت یک سال نیز ۱۷۹۷۶/۶ کیلوگرم بود. در این پژوهش بیشترین میزان تولید سالیانه پسماند به پسماندهای معمولی با ۸۶/۸۵ درصد و کمترین آن با ۰/۷۷ درصد به پسماندهای شیمیایی تعلق داشت. به ازای هر یونیت فعال ۱۶۴/۳ کیلوگرم پسماند معمولی، ۲۲/۹ کیلوگرم پسماند عفونی، ۱/۴۶ کیلوگرم پسماند شیمیایی و ۰/۴۹ کیلوگرم اشیای نوک‌تیز در طول سال گزارش شد. طی این بررسی در مجموع به ازای هر یونیت فعال، ۱۸۹/۲ کیلوگرم در سال پسماند تولید می‌شود (۱۶).

علاوه بر این، مطالعه‌ای با هدف بررسی پسماندهای مراکز دندان پزشکی در شهر همدان در سال ۱۳۸۶ انجام شد. در این مطالعه توصیفی از ۱۰۴ مرکز موجود، ۱۰ مرکز به صورت تصادفی ساده انتخاب گردیدند و از هر مرکز سه نمونه در انتهای سه روز کاری متوالی (یکشنبه، دوشنبه و سه‌شنبه) برداشت شد. نمونه‌ها به صورت دستی جداسازی گشتند و به ۷۴ بخش مختلف تفکیک گردیدند و با استفاده از ترازوی آزمایشگاهی توزین شدند. در مرحله بعد، اجزای توزین شده براساس ویژگی و پتانسیل خطرزایی دسته‌بندی گردیدند. براساس نتایج این پژوهش میزان کل پسماند تولید سالیانه تولیدی در مراکز دندان پزشکی عمومی برابر با ۱۴۶۶۲/۶۷ گرم می‌باشد. میزان تولید پسماندهای عفونی، شبه‌خانگی، شیمیایی- دارویی و سمی نیز به ترتیب ۵۱/۹۳، ۳۸/۱۶، ۹/۴۷ و ۰/۴۴ درصد به دست آمد. ذکر این نکته ضرورت دارد که اجزای اصلی تشکیل دهنده پسماندهای تولیدی در مراکز دندان پزشکی عمومی شامل ۱۴ بخش بود که در مجموع بیش از ۸۰ درصد از پسماندهای مراکز

جداسازی زباله انجام می‌شود و ۸۶ درصد از آمالگام کنده شده از دندان بیمار به‌طور مستقیم وارد سیستم فاضلاب‌رو می‌شود (۲۱).

بحث

پسماندهای دندان‌پزشکی بخش اعظم پسماندهای بهداشتی- درمانی کشور ایران را تشکیل داده و دارای عوامل بیماری‌زا و مواد شیمیایی سمی می‌باشند. این پسماندها ممکن است سلامت بیماران، کارکنان و دیگر مراجعه‌کنندگان به کلینیک‌های دندان‌پزشکی را به مخاطره اندازند (۲۲). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان پسماند تولیدی روزانه مراکز مورد مطالعه در کشور بالا است و بخش زیادی از پسماندهای دندان‌پزشکی قابلیت ایجاد خطر برای انسان یا محیط زیست را ندارند. لازم به ذکر است که در صورت رعایت نکات جداسازی، امکان کاهش بخش خطرزای این پسماندها وجود دارد (۲۳).

با توجه به اینکه حدود نیمی از پسماندهای موجود از نوع شبه‌خانگی می‌باشند، مهم‌ترین راه‌کاری که می‌توان در این زمینه به‌منظور مدیریت بهینه پسماند انجام داد این است که جداسازی، تفکیک و بازیافت پسماندها در مبدأ به‌درستی انجام شود تا حجم پسماند تولیدی کاهش یابد که این امر خود باعث کاهش قابل توجه هزینه‌های جمع‌آوری، حمل و نقل، دفع و بی‌خطرسازی پسماندها می‌گردد. از آنجایی که اجزا و ترکیبات پسماندهای دندان‌پزشکی ویژگی‌های متفاوتی با یکدیگر دارند، روش مدیریت هرکدام می‌بایست براساس همین ویژگی‌ها استوار باشد. لازمه موفقیت در طرح تفکیک از مبدأ در درجه اول تغییر نگرش افراد نسبت به مدیریت پسماند در مراکز از طریق آموزش‌های مؤثر و مفید بوده و در گام بعدی آموزش دندان‌پزشکان جهت انجام فعالیت‌های مربوط به کاهش، جداسازی، بازیافت پسماندها در داخل مراکز از طریق

که در مجموع بیش از ۸۰ درصد از زباله‌های دندان‌پزشکی را تشکیل می‌دهند (۱۸).

نتایج مطالعه‌ای دیگر در مرکز دندان‌پزشکی استان سیستان و بلوچستان در مورد مدیریت پسماندهای تولیدی این مراکز نشان داد که ۸۰/۳، ۱۱/۷، ۶/۳ و ۱/۷ درصد از مجموع زائدات به‌ترتیب از نوع عفونی و بالقوه عفونی، پسماندهای شبه‌خانگی، پسماندهای شیمیایی- دارویی و پسماندهای سمی تشکیل شده است. از سوی دیگر، سرانه تولید پسماندهای دندان‌پزشکی برای کل زائدات، پسماندهای بالقوه عفونی، پسماندهای شیمیایی- دارویی، پسماندهای شبه‌خانگی و پسماندهای سمی به‌ترتیب برابر با ۱۶۹/۹، ۱۵۳/۳، ۱۱/۲، ۸/۶ و ۳/۳ گرم به ازای هر بیمار در روز تعیین مقدار گردید (۱۹).

از سوی دیگر، در پژوهشی که در شهر یاسوج با عنوان "ارزیابی نحوه مدیریت پسماندهای دندان‌پزشکی" صورت گرفته بود، نشان داده شد که بیشترین میانگین وزنی برای پسماند عفونی ۱۹۲۰ گرم و کمترین آن برای بخش پاتولوژیک حدود ۳۲ گرم می‌باشد. در این پژوهش بیشترین میانگین وزنی سرانه پسماند مربوط به پسماندهای عفونی با ۴۳ گرم و پس از آن پسماندهای شیمیایی- دارویی با ۱۵/۲۳ گرم به ازای هر نفر محاسبه گردید که در نهایت پسماندهای عفونی با ۶۰ درصد و پسماندهای شیمیایی- دارویی با ۲۱ درصد بیشترین درصد سرانه فصلی را به خود اختصاص داده بودند (۲۰).

در پژوهش دیگری تحت عنوان "مدیریت پسماندهای مطب‌های خصوصی در شهر سندرندج" نشان داده شد که میزان زباله‌های شبه‌خانگی، عفونی، شیمیایی- دارویی و سمی به‌ترتیب برابر با ۴۵، ۴۸/۳، ۵/۷ و ۱ درصد می‌باشد؛ بنابراین در ۴۲ درصد از مطب‌های دندان‌پزشکی برنامه‌ای جهت کاهش تولید زباله وجود ندارد. علاوه‌براین، نتایج نشان دادند که در ۸۰ درصد از مطب‌ها، تفکیک و

ایجاد اختلال در تغذیه و زاد و ولد موجودات آبی شده و بلعیدن آن‌ها توسط موجودات آبی سبب مرگ و میر و انقراض نسل گونه‌های مختلف می‌گردد. علاوه بر پیامدهای فوق، سوءمصرف بی‌رویه و ناآگاهانه ظروف یکبار مصرف غیرقابل تجزیه و مشکلات ناشی از دفع آن به دلیل به‌کارگیری مواد نفتی به‌عنوان ماده اولیه تولیدی جهت ذخیره برای نسل‌های آینده نباید فراموش شود (۲۵)؛ بنابراین دندان‌پزشکان می‌توانند به‌جای استفاده از مواد و ظروف یکبار مصرف (سینی، پیش‌بند و آینه یکبار مصرف) از وسایل و تجهیزاتی با قابلیت استفاده مجدد مانند سینی‌های استیل، پیش‌بندهای نایلونی قابل شستشو و آینه‌های استیل استفاده کنند و با به‌کارگیری روش‌های صحیح گندزدایی، خطر انتقال انواع عفونت‌ها را کنترل نمایند. باید توجه داشت که این مسأله نیاز به آموزش دندان‌پزشکان و نظارت بر فعالیت‌های آن‌ها دارد. در این ارتباط، آموزش و افزایش سطح آگاهی مردم نباید فراموش شود؛ زیرا آن‌ها گرایش بیشتری به استفاده از وسایل یکبار مصرف دارند.

دیگر پسماندهای دندان‌پزشکی شامل پسماندهای شیمیایی- دارویی و سمی می‌باشد که کمتر از ۱۵ درصد از کل پسماندهای تولیدی را دربرمی‌گیرد. این دو بخش حاوی عناصر شیمیایی و سمی می‌باشند که در عین حال برخی از اجزای آن‌ها همچون ذرات آمالگام و فویل سربی پوشش فیلم رادیوگرافی قابل بازیافت هستند. در بحث مدیریت پسماندهای مراکز دندان‌پزشکی، کاهش پسماند دارای اولویت اول می‌باشد. در این مطالعه بیشتر از ۷۵ درصد از مراکز دندان‌پزشکی فعالیتی جهت کاهش تولید پسماند نداشتند. در ارتباط با برنامه کاهش تولید پسماند باید گفت که یکی از راه‌های اصلی انتقال عفونت در مراکز بهداشتی- درمانی، آسیب‌های ناشی از اجسام تیز و برنده (نظیر سر سوزن) آلوده به خون و بزاق است (۲۶). این امر

گنجانیدن موارد فوق در دوره‌های آموزشی دانشجویان دندان‌پزشکی و دوره‌های آموزش مداوم دندان‌پزشکان می‌باشد (۱۷).

افزایش میزان تفکیک پسماند در منبع باعث افزایش بازدهی سیستم می‌شود. با افزایش درصد تفکیک در مبدأ، کیفیت پسماندهای قابل بازیافت بهبود می‌یابد و محصول ارزش بیشتری در بازار خواهد داشت. در این شرایط، هزینه‌ها به میزان چشمگیری کاهش می‌یابند و با تفکیک در مبدأ از میزان تبادل میان فرایندهای مختلف کاسته می‌شود. علاوه بر این، پسماند منتقل‌شده به محل دفن کاهش می‌یابد که این امر ناشی از انتقال مناسب هر بخش از پسماند به فرایند متناظر و کاهش آلودگی پسماندها با یکدیگر می‌باشد. به این ترتیب علاوه بر کاهش هزینه‌های حمل و نقل، هزینه پرداخت‌شده برای دفع در محل دفن نیز کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، می‌توان به کاهش تواتر تردد ماشین‌آلات حمل پسماند اشاره کرد که هزینه مسافت طی‌شده و آلودگی ناشی از مصرف سوخت را در پی خواهد داشت (۲۴).

پسماندهایی مانند ظروف یکبار مصرف با طول عمر زیاد در زمین‌های کشاورزی (برای چند سال یا چند هزار سال) تنها به‌صورت پودر شده درآمده و علاوه بر کاهش نفوذپذیری سطح خاک باعث آلودگی خاک کشاورزی و کم‌شدن حاصل‌خیزی خاک زمین‌های کشاورزی می‌گردند و در نهایت با آلودگی خاک موجب از بین رفتن پوشش گیاهی، کاهش رشد و نمو گیاهان و فرسایش خاک و بیابان‌زایی می‌شوند. آلودگی حاصل از این مواد در محصولات کشاورزی می‌تواند با ورود در چرخه غذایی انسان‌ها باعث تغییرات ژنی و کاهش مصونیت بدن در مقابل برخی از بیماری‌ها شود که این امر در نهایت منجر به افزایش هزینه درمان در جامعه می‌گردد. ورود این مواد به اکوسیستم آبی سبب برهم‌خوردن شکل طبیعی اکوسیستم،

می‌توان حجم زیادی از پسماندها را کم کرد که این مقدار بخش قابل توجهی از هزینه‌های جمع‌آوری، حمل و نقل، دفع و بی‌خطر سازی را کاهش می‌دهد.

حمایت مالی

تأمین مالی این مطالعه توسط تیم پژوهش صورت گرفته است.

ملاحظات اخلاقی

کلیه ملاحظات اخلاقی در ارائه نتایج مطالعات توسط تیم پژوهش رعایت گردیده است.

تضاد منافع

قابل ذکر است که هیچ‌گونه تعارض منافی در جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل مطالب این مطالعه وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمامی افرادی که پژوهشگران را در جمع‌آوری و تهیه مطالب همراهی نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

خود دلیلی است بر این مهم که نباید اجسام تیز و برنده در پوشش‌های پلاستیکی و یا نایلون‌های پلاستیکی قرار داده شوند. نتایج مطالعه حاضر گویای آن بودند که برنامه بازیافت پسماند تنها در برخی از مراکز دندان پزشکی کشور اجرا می‌شود. لازمه موفقیت در طرح تفکیک از مبدأ در درجه اول تغییر نگرش افراد نسبت به مدیریت پسماند در مراکز از طریق آموزش‌های مؤثر و مفید بوده و در گام بعدی آموزش دندان‌پزشکان جهت انجام فعالیت‌های مربوط به کاهش، جداسازی، بازیافت پسماندها در داخل مراکز از طریق گنجاندن موارد فوق در دوره‌های آموزشی دانشجویان دندان پزشکی و دوره‌های آموزش مداوم دندان‌پزشکان می‌باشد.

نتیجه‌گیری

پسماندهای دندان پزشکی بخش زیادی از پسماندهای بهداشتی- درمانی کشور را تشکیل می‌دهند. از آنجایی که تفکیک و جداسازی پسماندها به خوبی انجام نمی‌شود، آموزش دندان‌پزشکان به منظور انجام فعالیت‌های مربوط به کاهش، جداسازی و بازیافت پسماند در داخل مطب مطابق با دستورالعمل‌ها پیشنهاد می‌شود؛ زیرا با تفکیک بخش قابل بازیافت زباله‌های دندان پزشکی از سایر بخش‌ها

References

1. Tsakona M, Anagnostopoulou E, Gidaracos E. Hospital waste management and toxicity evaluation: a case study. *Waste Manag.* 2007; 27(7):912-20.
2. Arenholt-Bindslev D. Environmental aspects of dental filling materials. *Eur J Oral Sci.* 1998; 106(2 Pt 2):713-20.
3. LaGrega MD, Buckingham PL, Evans JC. Hazardous waste management. California: Waveland Press; 2010.
4. Fan P, McGill S. How much waste do dentists generate? *J Calif Dent Assoc.* 1989; 17(12):39-40.
5. Ghanbarian M, Khosravi A, Ghanbarian M, Ghanbarian M. Evaluation of quantity and quality of dental solid waste. *Knowl Health.* 2011; 6(2):43-6.
6. Zarei F, Taghdisi MH, Keshavarz Mohamadi N, Tehrani H. Health promoting hospital: a pilot study in Bo-Ali hospital, Qazvin, Iran. *J Fasa Univ Med Sci.* 2013; 3(3):215-23.
7. Ghanbarian M, Majlessi M, Samaei M. Analysis of solid waste products disposed by dental clinics in Shiraz. *J Res Dent Sci.* 2014; 10(4):1-6.
8. Dart RC, Goldfrank LR, Chyka PA, Lotzer D, Woolf AD, McNally J, et al. Combined evidence-based literature analysis and consensus guidelines for stocking of emergency antidotes in the United States. *Ann Emerg Med.* 2000; 36(2):126-32.
9. Kulivand A, Nabizadeh R, Joneidy A, Yunesian M, Omrany G. Quantity and quality analysis and management of solid waste produced in dentistry laboratories and practical dentist offices in Hamedan, 2007. *Iran J Health Environ.* 2009; 2(1):36-45.

10. Koolivand A, Ghanadzadeh MJ, Rajae MS, Mashayekhi M, Mousavi R. Quantity & quality analysis and associated management practices of solid waste generated in the general dentistry offices in the city of Arak. Conference on Environmental Health and Sustainable Development, Tehran, Iran; 2016.
11. Danaei M, Karimzadeh P, Momeni M, Palenik C, Nayebi M, Keshavarzi V, et al. The management of dental waste in dental offices and clinics in Shiraz, Southern Iran. *Int J Occup Environ Med.* 2014; 5(1):18-23.
12. Jamshidi A, Majlesi M, Barafrashteh M, Hosseini M. The quality and quantity of hazardous waste for 3 dental clinic Tehran. 13th National Conference on Environmental Health, Kerman, Iran; 2011.
13. Zazouli MA, Ehsan R, Barafrashtehpour M. Assessment of dental waste production rate and management in Sari, Iran. *J Adv Environ Health Res.* 2014; 2(2):120-5.
14. Nafez AH, Ebrahimi A, Nejad MH, Bina B. Quantity and composition of produced dental solid waste in Isfahan, 2011. *Int J Environ Health Eng.* 2014; 3(1):17.
15. Nafez AH, Karbord A, Sharifi M, Jabbari R, Aboutorabi M. A quantitative and qualitative survey of dental wastes in Qazvin, Iran. *Health Syst Res.* 2012; 7:1255-60.
16. Amouei AB, Tahmasbizadeh MA, Asgharnia HO, Fallah HO, Mohammadi AL. Quantity and quality of solid wastes in the hospitals of Babol university of medical sciences, North of Iran. *J Appl Sci Environ Sanitat.* 2012; 7(3):203-8.
17. Pakfetrat A, Sajjadi A, Dehghan A. Evaluation of the quality and quantity dental wastes in dental centers of Mashhad City, 2017. *J Res Environ Health.* 2018; 4(1):75-85.
18. Alidadi H, Esmaili H, Aghae F, Mirzaee A, Naser Shafiee M. A survey on the quality and quantity of wastes produced in dental offices of Bojnourd in 2014. *Iran J Res Environ Health.* 2015; 1(4):314-22.
19. Bazrafshan E, Mohammadi L, Mostafapour FK, Moghaddam AA. Dental solid waste characterization and management in Iran: a case study of Sistan and Baluchestan Province. *Waste Manag Res.* 2014; 32(2):157-64.
20. Majlesi M, Alinejad A, Barafrashtehpour M, Mohammadi H. Evaluation of dental solid waste management in Yasuj, Iran. *Health Syst Res.* 2016; 11(4):787-91.
21. Sadeghi S, Gharibi F, Nori B. Management of dental waste in private dental offices in Sanandaj city in 2014. *J Stud Res Center (Beyhagh).* 2015;19(3):79-86. [in Persian]
22. Amouei A, Khosravi M, Asgharnia H, Ghanbari H, Faraji H. Evaluation of quality and quantity of solid wastes in Babol Dental Faculty–North of Iran. *Caspian J Dental Res.* 2013; 2(2):36-41.
23. Vieira CD, de Carvalho MA, de Menezes Cussioli NA, Alvarez-Leite ME, dos Santos SG, da Fonseca Gomes RM, et al. Composition analysis of dental solid waste in Brazil. *Waste Manag.* 2009; 29(4):1388-91
24. Pires A, Martinho G, Chang NB. Solid waste management in European countries: a review of systems analysis techniques. *J Environ Manag.* 2011; 92(4):1033-50.
25. Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil SA, Alaniz VM. Integrated solid waste management: engineering principles and management issues. New York: McGraw-Hill; 1993.
26. Guide to environmental health office. Tehran: Research Environment, Health Center and Work; 2011.

Review Article

Management Evaluation of Dental Wastes Produced in Dentistry Offices in Iran: A Review Study

Ali Pakfetrat¹, Morvarid Irani^{2*}, Zahra Hadizadeh-Talasaz²

¹ MSc in Environmental Health Engineering, Army 550 Hospital, Mashhad, Iran

² PhD Student of Reproductive Health, Students Research Committee, Department of Midwifery, School of Nursing and Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

Received: 21 October 2018

Accepted: 13 December 2018

Abstract

Introduction: One of the most important current environmental issues is dental waste in dentistry offices due to its high contents of toxic, pathogenic, and hazardous agents. The aim of this review study was to evaluate the management practices of dental wastes produced in dentistry offices in Iran.

Materials and Methods: This study was conducted by reviewing Persian and English articles published from 1997 to 2018 in PubMed, Magiran, Google Scholar, Iranmedex, Scopus, Irandoc and SID databases using the English keywords, such as dental solid waste, solid waste management, disposal waste, hazards, biomedical waste, and dental clinics. Moreover, the Persian keywords included potential infectious waste, semi household waste, chemical-pharmaceutical waste, toxic waste, dentistry wastes, waste, and management.

Results: A total of 15 studies derived from 245 articles related to the management of dental wastes produced in dental offices in Iran were reviewed. Subsequently, the results of the recent studies were discussed and summarized.

Conclusion: It can be concluded that the dentists should be trained to reduce, separate and recycle the wastes according to the rules and regulations. The separation of recyclable wastes from dental wastes can lead to the reduction of a large number of wastes so that the costs of collection, transportation, disposal and disinfecting will be reduced.

Keywords: Dental waste, Dentistry offices, Medical waste, Review, Waste management

* **Corresponding Author:** Morvarid Irani, Students Research Committee, Department of Midwifery, School of Nursing and Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran. Tel: 05138591511; Email: Iranim931@mums.ac.ir