



تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر مدیریت پسماند بیمارستانی به منظور کنترل شیوع COVID-19 با بکارگیری تکنیک دیمتل

دکتر حمید شاهبندرزاده^۱، منیژه یزدان پناه^۲

۱- نویسنده مسئول، دانشیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه خلیج فارس

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی

چکیده

پسماند به معنای هر ماده بی فایده، ناخواسته یا دور ریخته شده است، صرف نظر از اینکه این ماده استفاده دیگری در آینده داشته باشد یا نه. اصطلاح "زباله های مراقبت های بهداشتی" یا "پسماندهای پزشکی" شامل تمام پسماندهای حاصل از هر گونه اقدامات پزشکی در مراکز درمانی، مراکز تحقیقاتی و آزمایشگاه ها است. افزایش روزافزون رشد جمعیت در شهرها همگام با رشد اقتصادی منجر به افزایش تولید انواع مختلف زباله های جامد شهری، به ویژه زباله های پزشکی شده است. مدیریت صحیح پسماندهای پزشکی به منظور کنترل خطرات مربوط به آن در سلامتی و جلوگیری از انتقال بیشتر به وسیله پسماندهای Covid-19 یک ضرورت است. از آنجا که مدیریت نادرست زباله ها ممکن است باعث گسترش بیشتر ویروس شود. بنابراین، افزایش ظرفیت استفاده برای پسماندهای بهداشتی ضروری شده است. در این مطالعه ۱۵ شاخص جهت انتقال کمتر ویروس Covid-19 مورد بررسی قرار گرفته است. در این بررسی تاثیر گزارترین عامل ها به ترتیب قوانین مقررات داخلی بیمارستان ها و پس از آن به ترتیب نظارت بر کار کارگران خط مقدم مدیریت پسماند و تجهیزات ایمنی برای آنها در جایگاه دوم و سوم قرار دارند. بیشترین تعامل شاخص ها به ترتیب مربوط به منابع انسانی، منابع مالی، آموزش، تجهیزات محافظتی برای پرسنل جمع آوری کننده زباله، تفکیک از مبدا و نظارت آنلاین بر پرسنل جمع آوری کننده می باشد.

کلید واژه: مدیریت پسماند، پسماند بیمارستانی، Covid-19، تکنیک دیمتل



مقدمه:

گسترش شهرها، افزایش شمار و تراکم جمعیت، پیشرفت های صنعتی و افزایش تولید سرانه زباله، جمع آوری، حمل و نقل و دفع زباله را به یک مسئله پیچیده و مهم تبدیل کرده که به یک سامانه منظم اعمال قوانین نیاز دارد. جمع آوری و دفع درست این زباله ها به علت خطرهای مستقیم و غیرمستقیم که برای سلامت انسان، جانوران، گیاهان و محیط زیست دارد از اهمیتی ویژه برخوردار است. از طرفی رشد سریع جمعیت و افزایش نیازهای بهداشتی و درمانی جوامع انسانی، سبب توسعه و گسترش مراکز مختلف ارائه خدمات بهداشتی و درمانی نظیر بیمارستان ها، درمانگاه ها و آزمایشگاه های دولتی و خصوصی در دنیا گردیده است، که این امر باعث افزایش میزان تولید پسماندهای پزشکی شده است.

بر اساس قانون مدیریت پسماند ایران، پسماندهای پزشکی به کلیه پسماندهای عفونی ناشی از بیمارستان ها، مراکز بهداشتی درمانی، آزمایشگاه های تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه گفته می شود. پسماندهای پزشکی یکی از مشکلات اساسی در مدیریت مواد زائد جامد شهری در کشورهای در حال توسعه می باشد.

پسماندهای بیمارستانی یکی از مهمترین پسماندهای پزشکی است که شامل انواع مختلف زباله های عفونی، تیز، سمی، شیمیایی و دارویی و نیمه خانگی است. عناصر مدیریت پسماند پزشکی شامل تفکیک، ذخیره سازی، حمل و نقل، ضد عفونی و دفع نهایی زباله است. پاندمی Covid-19 منجر به افزایش فعالیت های مربوط به بیمار و مراقبت های بهداشتی می شود. یکی از پیامدهای Covid-19 تأثیر آن بر کمیت و ترکیب زباله های پزشکی است. مدیریت پسماند در این شرایط طبق دستورالعمل های جدید انجام می شود. بیماری همه گیر Covid-19 تولید زباله و نسبت زباله های عفونی را افزایش داده است.

مدیریت صحیح پسماندهای پزشکی به منظور کنترل خطرات مربوط به آن در سلامتی و جلوگیری از انتقال Covid-19 یک ضرورت است. مدیریت ضعیف زباله ها باعث ایجاد آلودگی های مضر و زیان آور در جامعه می شود. با این حال، آلودگی عوامل بسیار مسری مانند ویروس COVID-19 به دلیل حجم زباله های تولید شده و ماهیت مسری آن، بی ثباتی زیادی را در رسیدگی به زباله های بهداشتی و بازیافت های بعدی ایجاد کرده است. چندین کشور اقدامات ایمنی را برای مقابله با این آلودگی و مدیریت پسماندهای بهداشتی اتخاذ کرده اند. با این حال، این اقدامات ناکافی است و بسته به شرایط کشور متفاوت است. علاوه بر این، WHO رهنمودهایی را برای مدیریت پسماندهای بهداشتی ارائه داده است. این دستورالعمل ها به مدیریت زباله های بهداشتی بسیار مسری ناشی از همه گیر کنونی کمک می کنند.



ادبیات پژوهش:

پسماند به معنای هر ماده بی فایده، ناخواسته یا دور ریخته شده است، صرف نظر از اینکه این ماده استفاده دیگری در آینده داشته باشد یا نه. اصطلاح "زباله های مراقبت های بهداشتی" یا "پسماندهای پزشکی" شامل تمام پسماندهای حاصل از هر گونه اقدامات پزشکی در مراکز درمانی، مراکز تحقیقاتی و آزمایشگاه ها است. (۱۴).

زباله های بیمارستانی به ۴ دسته تقسیم می شوند: زباله های معمولی، زباله های عفونی، زباله های تیز و برنده، زباله های شیمیایی زباله های معمولی که به نام های دیگری مانند موارد زائد جامد معمولی و یا شبه خانگی نیز شناخته می شوند؛ جزء بی خطرترین نوع از زباله های بیمارستانی هستند. این زباله ها عموماً از بخش های اداری، آشپزخانه بیمارستان ها، استراحتگاه و... تشکیل می شوند. زباله های معمولی شامل مواردی مانند کاغذ، مواد غذایی، سرم و... هستند که در پلاستیک های زباله با رنگ سیاه ریخته می شوند.

زباله های عفونی که به نام زباله های خطرناک بیمارستان از آنها یاد می شود؛ عموماً به بخش بیماران عفونی اختصاص دارد. غذاهای بخش بیماران عفونی، وسایل خونی بیماران، سرنگ ها، وسایل تزریقات و پانسمان وغیره را شامل می شود. این نوع از زباله های بیمارستانی را در داخل کیسه های زرد رنگ که ضخیم و محکم است؛ می ریزند و بعد از زدن برچسب زباله های عفونی بر روی کیسه در داخل سطل های درب بسته قرار می دهند.

زباله های تیز و برنده نیز جزء پسماندهای آلوده و خطرناک محسوب می شود. سوزن، آمپول، تیغ جراحی و غیره از جمله زباله های تیز و برنده به شمار می روند. این نوع از زباله های بیمارستانی را نیز باید در ظروفی محکم و در بسته قرار داد تا به همراه زباله های عفونی به بخش بیخطر سازی زباله ها منتقل شوند تا آسیبی برای سلامتی افراد نداشته باشد.

زباله های شیمیایی به عنوان پسماندهای دارویی نیز شناخته می شوند. داروهای مصرف شده یا تاریخ گذشته و واکسن ها جزء این نوع از زباله های بیمارستانی محسوب می شوند. در بین زباله های دارویی، پسماندهای شیمیایی سرطان زا نیز وجود دارد که باعث ایجاد سرطان و جهش های سلولی خواهد شد. از همین رو این نوع زباله ها را نیز بعد از قرار دادن در کیسه های قهوه ای رنگ همراه با زباله های عفونی به بخش بیخطر سازی پسماندها منتقل می کنند. (۱۲)

درک خصوصیات زباله های بهداشتی و بهترین روشها برای مدیریت آن برای مدیریت صحیح پسماندهای بهداشتی بسیار مهم است. حدود ۸۵٪ زباله های بهداشتی قابل مقایسه با زباله های خانگی است و معمولاً "غیر خطرناک" یا "زباله های بهداشت عمومی" نامیده می شوند و ممکن است از زباله های اداری، زباله های آشپزخانه و زباله های خانه و زباله های بسته بندی حاصل شود.

بیماری کروناویروس ۲۰۱۹ (Coronavirus disease 2019) یا کووید-۱۹ که به آن بیماری تنفسی حاد یا به شکل عمومی به آن کرونا نیز می گویند، بیماری ای عفونی است که بر اثر کروناویروس سندرم حاد تنفسی ۲ (SARS-CoV-2)



7Th International Conference on Management, Accounting and Economic Development

September 20, 2021



ایجاد می‌شود. شواهد حاکی از آن است که ویروس کرونا عمدتاً از طریق افرادی که در تماس نزدیک و به طور معمول در یک متری یکدیگر هستند منتشر می‌شود. استنشاق قطرات یا ذرات تنفسی آلوده به ویروس یا تماس مستقیم چشم، بینی یا دهان می‌تواند هر کسی را آلوده کند. افراد همچنین ممکن است با دست زدن به دهان، بینی یا چشمان خود بعد از تماس با سطوح آلوده به ویروس نیز مبتلا شوند.

مدیریت نادرست زباله‌های پزشکی خطرات جدی انتقال بیماری به جمع‌کننده‌های زباله، کارگران زباله، کارکنان بیمارستان، بیماران و به طور کلی جامعه از طریق قرار گرفتن در معرض عوامل عفونی را ایجاد می‌کند.

افزایش سریع تعداد بیماران آلوده به COVID-19 و طبیعت بسیار قابل انتقال بیماری منجر به تعداد زیادی بستری در بیمارستان شده است. بنابراین، تولید زباله‌های جامد مراقبت‌های بهداشتی به سرعت افزایش یافته است. علاوه بر این، افزایش مقدار تجهیزات محافظتی شخصی (PPE) استفاده شده در طی بیماری همه‌گیر COVID-19، در مقایسه با شرایط عادی، بیشتر به افزایش ضایعات جامد مراقبت‌های بهداشتی کمک کرده است. چالش‌های مختلفی را برای مقررات موجود و شیوه‌های مدیریتی مربوط به مدیریت پسماند پزشکی در سراسر جهان ایجاد کرده است. محدودیت در بازافت برای جلوگیری از شیوع ویروس، افزایش تولید و درمان نادرست وضعیت نگران‌کننده‌ای ایجاد کرده است. از آنجا که مدیریت نادرست زباله‌ها ممکن است باعث گسترش بیشتر ویروس شود. بنابراین، افزایش ظرفیت استفاده برای پسماندهای بهداشتی ضروری شده است. (۱)

این بررسی استراتژی‌ها و شیوه‌های مدیریت پسماند جامد بیمارستانی در کشورهای مختلف، همراه با دستورالعمل‌های WHO را بررسی می‌کند. این بررسی همچنین تلاش می‌کند راه حل‌های احتمالی برای مقابله با این زباله‌ها را در وضعیت سریع رشد بیماری همه‌گیر COVID-19 بیان می‌کند.

پیشینه پژوهش:

تعداد فزاینده‌ای از کشورهای پیشرفته چارچوب‌های ملی و قوانین و مقررات خاصی را برای مدیریت پسماندهای بهداشتی ایجاد کرده‌اند. با این حال، مدیریت زباله‌های بهداشتی در کشورهای در حال توسعه با بهترین شیوه‌ها و چارچوب نظارتی برای مدیریت پسماندهای بهداشتی مطابقت ندارد. ارزیابی مدیریت پسماند مراقبت‌های بهداشتی در کشورهای در حال توسعه توسط WHO نشان داد که تعداد قابل توجهی از مراکز بهداشتی درمانی دستورالعمل‌های مربوط به مدیریت پسماندهای بهداشتی را اجرا نمی‌کنند. اگر پسماندهای بهداشتی، به ویژه زباله‌های عفونی، به طور ایمن مدیریت نشوند، خطری برای کارکنان بهداشت، جامعه و محیط زیست وجود دارد. مدیریت ایمن زباله‌های مراقبت‌های بهداشتی در صدد اطمینان از



7th International Conference on Management, Accounting and Economic Development

September 20, 2021



کاهش و به حداقل رساندن خطرات بهداشتی مرتبط با تماس با مواد عفونی و خطرناک موجود در زباله ها و همچنین جلوگیری از آلودگی محیط زیست است.

این شامل عملیات روزمره مانند کدگذاری رنگ، تفکیک، جابجایی، ذخیره سازی، حمل و نقل، درمان در محل و خارج از سایت و دفع آن است. تفکیک مهمترین گام در روند مدیریت پسماند مراقبت های بهداشتی است، جلوگیری از مخلوط شدن زباله های عفونی با زباله های عمومی، که باعث می شود همه زباله ها عفونی باشند و این باعث می شود مقادیر بیشتری از زباله ها را که بیش از حد ضروری نیست، سوزانده شود. این مطالعه بر اساس چارچوب بهترین شیوه های مدیریت پسماند مراقبت های بهداشتی و دستورالعمل های وزارت بهداشت غنا در مورد سطل های زباله با کد رنگی و کیسه های پلاستیکی و همچنین تفکیک زباله در بیمارستان های غنا انجام شد همین طور اهمیت آموزش به پرسنل و استفاده از تجهیزات محافظ شخصی برای کارکنان خط مقدم مدیریت پسماند در غنا و سایر کشورهای در حال توسعه ضروری است. (۲)

در مطالعه ای در خصوص پسماندهای بیمارستانی کشور غنا (۲۰۲۱) نویسندگان چنین عنوان کرده اند که: اجرای چارچوب مدیریت کارآمد پسماند مراقبت های بهداشتی در کشورهای در حال توسعه چالشی است که در آن بهترین روش های بین المللی دنبال نمی شود. متخصصان در مورد کدگذاری رنگ و مدیریت پسماند مراقبت های بهداشتی در بین کارمندان بهداشت و همین طور جمع اوری پسماندها در هر ۱۲ ساعت دانش ضعیفی داشتند. چارچوب بهترین شیوه های مدیریت پسماند مراقبت های بهداشتی در زمینه کدگذاری رنگ و تفکیک دقیقاً دنبال نمی شود. روشهای فعلی استانداردهای بهترین عمل را برآورده نمی کنند و بنابراین مداخلات عملی برای مقابله با پیامدهای زیست محیطی و بهداشتی مرتبط با مدیریت ضعیف پسماندهای بهداشتی در شرایط کنونی پاندمی کرونا ویروس لازم است. (3)

شاراد چند و همکاران (۲۰۲۱)، در مقاله ای با عنوان به روز رسانی مدیریت پسماندهای زیست پزشکی در طول COVID-19 چنین بیان می کند که به دلیل ناقص بودن سیستم مدیریت پسماند زیست پزشکی و کمبود منابع، هند در طی COVID-19 با عواقب شدیدی روبرو است. پیش از این، این کشور ده دسته مختلف زباله برای تفکیک داشت. بعداً، برای جداسازی آسان به چهار کلاس اصلاح شد. منابع انسانی کافی برای مدیریت حجم زیاد پسماند بیمارستانی، تفکیک در محل، تجهیزات ایمنی ناکافی برای کارگران مدیریت پسماندهای بیمارستانی همچنان یکی دیگر از چالش های مهم در هند است. متأسفانه تجهیزات لازم برای محافظت شخصی در اختیار کارگران جمع اوری کننده زباله قرار نمی گیرد. این کارگران در معرض خطر بالای ابتلا به COVID-19 و متعاقباً تهدیدی برای جامعه ساکن هستند. آموزش کارکنان برای جمع اوری پسماند، اطلاعات کافی و دقیق، وجود قوانین مقررات و دستورالعمل ها ملی و داخلی بیمارستان در رابطه با این موضوع و در اخر پسماندهای پزشکی در عرض ۲۴ ساعت دور ریخته شود. (۴)



7th International Conference on Management, Accounting and Economic Development

September 20, 2021

مصطفی رحمان و همکاران (۲۰۲۰)، بنگلادش پیش از بیماری همه گیر COVID-19 با مدیریت ضعیف پسماندهای پزشکی دست و پنجه نرم می کرد و اکنون با افزایش ناگهانی حجم زباله های پزشکی آسیب دیده است. عفونت در حال ظهور در بنگلادش، با وجود معرفی قوانین مدیریت و پردازش زباله های پزشکی در سال ۲۰۰۸، هنوز هیچ سیستم ایمنی برای مدیریت پسماندهای بهداشتی تولید شده در بیمارستان ها، کلینیک ها و خانوارها ساخته نشده است. زباله های تولید شده در بیمارستان های بنگلادش اغلب بدون هیچ گونه جداسازی توسط پاک کننده های بدون آموزش، محافظت نشده و ناآگاه جمع آوری شده و در مکان های غیر مجاز مناسب دفع می شوند. افراد جمع آوری کننده توسط SARS-CoV-2 آلوده می شوند زیرا بدون محافظت کافی کار می کنند. اگر ماسک، دستکش و سایر تجهیزات محافظ شخصی به طور صحیح مدیریت و دفع نشوند، ممکن است خطر جدی برای گسترش SARS-CoV-2 وجود داشته باشد. (۵)

زهر نظری و همکاران (۱۳۹۹)، پس از شناسایی ۹ عامل، این عوامل با استفاده از تکنیک AHP مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و اولویت بندی شدند. یافته ها نتایج نشان داد به طور کلی و از دیدگاه افراد شرکت کننده در مطالعه عامل «توجه به آموزش و به روز رسانی کارکنان بخش پسماند» با میانگین وزن ۰/۱۶۲ به عنوان اولین و مهمترین عامل موثر بر مدیریت پسماند های بیمارستانی بود. عوامل «آگاهی در مورد حفظ سلامت عمومی، محیط زیست و پسماندهای پزشکی» با وزن ۰/۱۴۲ و «استفاده از تکنولوژی به روز در هر یک از مراحل مدیریت پسماند» با وزن ۰/۱۴۱ در رتبه دوم و سوم قرار گرفتند. پس از آنها عوامل «ایجاد رویه ای مناسب و ضابطه مند برای هر یک از مراحل مدیریت پسماند» (۰/۱۲۷)، «محاسبه و کنترل جنبه های مالی مدیریت پسماند» (۰/۱۰۳)، «توجه به سلامت، بهداشت و ایمنی عوامل اجرایی تحت نظارت مدیریت اجرایی بخش پسماند» (۰/۱۰۱)، «برنامه ریزی و استانداردسازی جهت مدیریت نگهداری و انبار سازی پسماند ها» (۰/۰۸۹)، «داشتن برنامه عملیاتی به منظور کاهش پسماند ها» (۰/۰۷۱) و «تشکیل جلسات به موقع و عملکرد مناسب کمیته پسماند بیمارستان» (۰/۰۶۴) از دیدگاه افراد مورد مطالعه در رتبه های بعدی قرار گرفتند. نتیجه گیری مدیران و به خصوص مدیران بیمارستانی باید به مسائل آموزشی و برگزاری دوره های آموزشی کارکنان در زمینه خطرات و آسیب های ناشی از پسماند های بیمارستانی تاکید نموده تا از وقوع حوادث جبران ناپذیر و افزایش هزینه های ناشی از آن جلوگیری کنند. همچنین اهمیت دادن به سطح تحصیلات هم در سطح مدیران و هم در سطح کارکنان مربوط به بخش پسماند باعث افزایش آگاهی آنها در مورد حفظ سلامت محیط زیست و جامعه خواهد شد. (۶)

رنجو راجان و همکاران (۲۰۱۹) تفکیک زباله ها یکی از مولفه های اساسی در سیستم مدیریت پسماند بیمارستانی مناسب جهت تضمین کیفیت در بیمارستان ها است. اما بخش عمده ای از پرسنل مراقبت های بهداشتی نسبت به مدیریت صحیح پسماندهای پزشکی به ویژه در بیمارستان های آبرودا کمتر آگاهی داشتند. هدف نهایی مدیریت پسماند جلوگیری از بیماری و حفاظت



از محیط زیست است. برنامه آموزش منظم برای تمام بخشهای کارکنان مراقبت های بهداشتی با تأکید ویژه بر افراد بخش خدمات زباله ضروری است. همچنین اهمیت وجود قوانینی برای مدیریت پسماند را نیز نمی توان انکار کرد. (۷)

اتانوکومار داس (۲۰۱۹)، استراتژی های مدیریت پسماند مراقبت های بهداشتی در طی بیماری همه گیر COVID-19 باید شامل چندین اقدام اضافی برای اطمینان از مهار مناسب برای جلوگیری از عفونت باشد. زباله ها باید تفکیک و با برچسب های شناسایی خاص جمع آوری و ذخیره شوند. که شامل استراتژی های زیر می باشد: (۱) انطباق با مقررات. (۲) مسئولیت های کارکنان (۳) تعاریف / طبقه بندی زباله های مراقبت های بهداشتی ؛ (۴) روش های خاص برای رسیدگی به زباله های مراقبت های بهداشتی ؛ و (۵) آموزش کارگران مرتبط. (۸)

در جدول شماره ۱، چند مورد مطالعات انجام شده توسط دیگر پژوهشگران، آورده شده است:



شخص	نویسنده و سال	نام مقاله
تفکیک از مبدا، روش های جمع آوری، منابع مالی، منابع انسانی، مدیریت و کنترل برای فرایند مدیریت پسماند، تجهیزات محافظتی مناسب، آموزش، همکاری و همیاری سایر بخش ها	مگدا مجدی عبدالسلام، ۲۰۱۰	مدیریت پسماند بیمارستانی در استان البحیره، مصر
مقررات و قوانین داخلی، تفکیک از مبدا، آموزش کارکنان، تجهیزات ایمنی	مصطفی علی اتال، ۲۰۱۰	مدیریت پسماند بیمارستانی در کشورهای در حال توسعه: مرور کوتاه
عدم آگاهی در مورد خطرات بهداشتی مربوط به پسماندهای بهداشتی، آموزش، وجود سیستم های مدیریت و دفع پسماند، منابع مالی، منابع انسانی، اولویت پایین موضوع	سازمان بهداشت جهانی WHO، ۲۰۲۱	ارزیابی مدیریت پسماند مراقبت های بهداشتی در کشورهای در حال توسعه
منابع انسانی، منابع مالی و فناوری، مشارکت عمومی، اجرای سیاست مدیریت پسماند، تهیه برنامه ها و سیستمهای ملی مدیریت پسماند، خواست و همکاری مدیران ارشد	دانیل ممبرکی، ۲۰۱۸	وضعیت کنونی مدیریت پسماند در بوتسوانا
چارچوب قانونی حمایت از پایداری، تقویت برنامه های آموزشی یا آموزش مدیریت پایدار، نگرش و درک مثبت نسبت به پایدار مدیریت پسماند مراقبت های بهداشتی، بصورت آنلاین مستمر و هوشمند نظارت بر سیستم اطلاعات، فرهنگ سازمان مراقبت های بهداشتی سبز و تشویق به بازیافت زباله، ترویج بهترین شیوه های مدیریت پایدار، و برنامه ریزی شهری پایدار و علمی در مراقبت های	هائولی هلموت، دیتل جینلین لی، ۲۰۲۱	شناسایی عوامل کلیدی موثر بر عنصر پایدار در مراقبت های بهداشتی، مدیریت پسماند با استفاده از روش DEMATEL فازی با فاصله

بهداشتی مدیریت پسماند، پشتیبانی مالی کافی، خریدهای مناسب با محیط زیست، بهبود آگاهی زیست محیطی کارکنان مراقبت های بهداشتی و همراهان بیمار، سیستم تنظیم دولت واضح و کارآمد، زیرساخت های لازم، افزایش مشارکت عمومی، کارگران دفع زباله های مراقبت های بهداشتی با آگاهی از محیط زیست و ماهر.

جدول ۱ - معرفی پیشینه مرتبط با عوامل موثر بر مدیریت پسماند بیمارستانی

در جدول ۲، همانطور که ملاحظه می گردد، عوامل موثر بر مدیریت پسماند بیمارستانی (پزشکی)، به همراه تعداد تکرار و وزن آن ها آورده شده اند و همچنین هر کدام از شاخص ها کدگذاری شده اند:

ردیف	نام شاخص	تعداد تکرار	وزن شاخص	علامت
۱	منابع انسانی	۵	0.074627	C1
۲	آموزش کارکنان	۱۱	0.164179	C2
۳	تفکیک از مبدا	۹	0.134328	C3
۴	وجود دستورالعمل ها و قوانین داخلی برای مدیریت پسماند	۶	0.089552	C4
۵	نظارت آنلاین و هوشمند بر جمع اوری پسماند	۲	0.029851	C5
۶	منابع مالی	۵	0.074627	C6
۷	خریدهای مناسب با محیط زیست	۱	0.014925	C7
۸	بهبود آگاهی زیست محیطی دیگر کارکنان و همراهان بیمار	۲	0.029851	C8
۹	وجود سیستم های مدیریت و دفع پسماند	۲	0.029851	C9
۱۰	تجهیزات ایمنی	۶	0.089552	C10

C11	0.179104	۱۲	پسماندهای پزشکی در عرض ۲۴ ساعت دور ریخته شود	۱۱
C12	0.014925	۱	تشکیل جلسه برای ارزیابی عملکرد مدیریت پسماند	۱۲
C13	0.014925	۱	فرهنگ سازمان مراقبت های بهداشتی سبز و تشویق به بازیافت زباله	۱۳
C14	0.029851	۲	برنامه ریزی مدیریت پسماند	۱۴
C15	0.014925	۱	داشتن برنامه عملیاتی جهت کاهش پسماند	۱۵
	1	66	جمع	

جدول شماره ۲- معرفی شاخص های مرتبط با عوامل موثر بر مدیریت پسماند بیمارستانی

یک سیستم مدیریت پسماند بهداشتی خوب در یک بیمارستان نیاز به ارزیابی جریان زباله و شیوه های زیست محیطی موجود ، ارزیابی مدیریت پسماند دارد .گزینه ها ، توسعه برنامه های مدیریت پسماند و انتشار سیاست ها و دستورالعمل های نهادی که به وضوح نقش ها و مسئولیت های پرسنل را مشخص می کند. تأسیس بخش مدیریت پسماند ، تخصیص کارکنان ، منابع مالی ، اجرای برنامه ها ، آموزش دوره ای ، نظارت ، ارزیابی و بهبود مستمر نیز برای مدیریت پایدار پسماند های مراقبت های بهداشتی مهم است. مدیریت موثر زباله تنها به سازمان و استراتژی های مدیریت پسماند خوب وابسته است.(۴)

تعریف شاخص های مرتبط با این پژوهش:

در اینجا تعریف ۱۵ شاخص استفاده شده به صورت زیر از پیشینه مورد مطالعه استخراج شده است:
منابع انسانی: درخصوص جمع آوری پسماند از بیمارستان ها، نیروی انسانی عاملی اساسی محسوب می شود. بخش خدمات، مسئولیت نظافت و جمع آوری پسماند از بخش ها را به عهده دارد.
تفکیک زباله یا طبقه بندی زباله: فرایندی است که از طریق آن زباله را به عناصر مختلف تفکیک می کنند. طبقه بندی ممکن است به صورت دستی یا اینکه تفکیک به صورت اتوماتیک در تأسیسات بازگردانی مواد یا تأسیسات بیولوژیکی انجام گیرد.
نظارت آنلاین و هوشمند بر جمع آوری پسماند: همه استراتژی های اتخاذ شده در مورد پسماندهای مراقبت های بهداشتی باید به طور مکرر در طول همه گیری مدیریت و کنترل شوند. مقامات مربوطه از نزدیک یا به صورت آنلاین و هوشمند بر کار نظارت دارند تا اطمینان حاصل شود که قوانین و مقررات، یعنی دستورالعمل های جدید برای جمع آوری و ذخیره سازی پسماندهای COVID-19 ، به شدت دنبال می شود.



بهبود آگاهی زیست محیطی دیگر کارکنان و همراهان بیمار: جهت تفکیک صحیح و کاهش تولید پسماندهای عفونی و شیمیایی کلاس های آموزشی متعددی برای کادرپرستاری و خدمات برگزار گردد. همچنین پوسترهای آموزشی در مورد نحوه تفکیک پسماند در کلیه نقاط بیمارستان توزیع شود و همچنین جهت آموزش همراهان بیماران روی هر کدام از سطل زباله یک پوستر درمورد نوع پسماندی که می بایستی در هر سطل ریخته شود نصب گردد که این موضوع افزایش آگاهی پرسنل و بیماران در نتیجه کاهش تولید پسماندهای عفونی و شیمیایی را به دنبال خواهد داشت.

منابع مالی: تامین منابع مالی جهت آموزش پرسنل (اعم از کادر درمان، افراد جمع اوری کننده پسماندها و همراهان بیمار) خرید تجهیزات ایمنی مناسب و کافی برای افراد جمع اوری کننده پسماندها و تعبیه سیستم های نظارتی دارد. آموزش کارکنان: برگزاری جلسات و دوره های آموزشی توسط مسئولین مربوطه جهت افزایش سطح آگاهی و ارتقاء ایمنی افرادی که وظیفه جمع آوری و دفع پسماندها را دارند.

وجود دستورالعمل ها و قوانین داخلی برای مدیریت پسماند: قانون بهداشت بیمارستان و کنترل عفونت که در هر بیمارستان در مورد روش های جمع اوری، ذخیره سازی و نگهداری پسماندها بیان شده است، پیروی کنند. که علاوه بر دستورالعمل های داخلی در برگیرنده قوانین ملی مربوط به پسماندها و رهنمودهای سازمان بهداشت جهانی نیز می باشد. (۱۲) وجود سیستم های مدیریت و دفع پسماند: منظور از ان پسماندهای مخاطره آمیز و ویژه که بطور دستی یا ماشینی حمل و نقل می شوند، دفع آنها تحت شرایط خاص صورت پذیرد. (۱۲)

تجهیزات ایمنی: شامل ماسک، دستکش مخصوص، لباس محافظتی مناسب برای کارگران جمع اوری کننده زباله جهت جلوگیری از انتقال ویروس عفونی COVID-19 می باشد.

خریدهای مناسب با محیط زیست: خریدهای مناسب با محیط زیست به خرید محصولات و خدماتی که کمترین آسیب را به محیط زیست وارد می نماید، اشاره دارد. بیمارستان ها طبق قانون مدیریت پسماند باید ترجیح بر استفاده از کالاهایی با تولید پسماند کمتر و غیر خطرناک و یا کالاهایی با تولید پسماند قابل بازیافت، داشته باشند. بخصوص در شرایط کنونی که با پدیدار شدن ویروس COVID-19 مقدار و حجم پسماندها بطور چشمگیری افزایش یافته است. (۱۲)

پسماندهای پزشکی در عرض ۲۴ ساعت دور ریخته شود: زباله های ناشی از بیماران مبتلا به کووید-۱۹ سریعاً به صورت روزانه دفع می شود. به دلیل زنده ماندن ویروس COVID-19 بر روی سطوح و پسماندها، نباید بیشتر از ۲۴ ساعت در محل ذخیره ساری پسماندهای عفونی نگهداری شوند.

تشکیل جلسه برای ارزیابی عملکرد مدیریت پسماند: باید یک تیم یا کمیته مدیریت پسماند به منظور توسعه و اجرای یک برنامه مدیریت پسماند تشکیل شود. کنترل مستمر توسط بخش بهداشت محیط بیمارستان ها و ارائه گزارش به مدیریت،



7Th International Conference on Management, Accounting and Economic Development

September 20, 2021

همچنین نظارت برون سازمانی از سوی ارگان های ذیربط نظیر سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت بهداشت و درمان جهت بررسی عملکرد و بهبود استراتژی های مدیریت پسماند می باشد. مهم است که استراتژی را به صورت دوره ای مرور کنیم. فرهنگ سازمان مراقبت های بهداشتی سبز و تشویق به بازیافت زباله: ابزار انجام سیاست های بهداشت محیط، نظارت و کنترل فعالیت ها می باشد. همچنین، آن ها این نقش ها را با ترویج بهبود بخشیدن به پارامترهای محیطی و تشویق استفاده از فناوری و رفتارهای سازگار با محیط زیست یا سبز، انجام می دهند. (۱۲)

برنامه ریزی مدیریت پسماند: برای عملیات مدیریت پسماند بهداشتی باید در سطوح ملی، منطقه ای و محلی سازمان دهی انجام شود و سپس برنامه ریزی نمود. اجرای تدریجی برنامه، موثرترین یا قانع کننده ترین روش برای ارتقا، حفظ و انتشار آن در کل بیمارستان یا منطقه یا کشور نمی باشد. یک برنامه خوب، یک مبنای خوب است که شامل برآورده نمودن نیازها و هماهنگی نمودن افراد درگیر است. در برنامه ریزی، استراتژی بهبود اجرای مدیریت پسماند و تخصیص نقشها، مسئولیتها و منابع تعریف میشود. یک برنامه سنجیده، اقدامات اجرایی توسط مسئولین، پرسنل مراقبتهای بهداشتی و کارگران جمع اوری کننده پسماند را توضیح میدهد. (۱۲)

داشتن برنامه عملیاتی جهت کاهش پسماند: اجتناب از انجام روشهای بی فایده و نادرست کاری بهترین راه مدیریت برای نیل به کاهش پایدار پسماند است. که بر فعالیت کارکنان بالینی تمرکز دارد تا اقدامات بالینی را به سمت اقداماتی که به مواد کمتری نیاز دارند، تغییر دهند. (۱۲)

روش شناسی:

در این پژوهش با توجه به هدف آن مبنی بر عوامل موثر بر مدیریت پسماند بیمارستانی برای جلوگیری از شیوع بیشتر پاندمی کووید ۱۹ از روش دیمتل استفاده شده است. ابتدا عوامل موثر بر مدیریت پسماند با مرور ادبیات و پیشینه مرتبط با موضوع عوامل شناسایی شده و سپس ۱۵ شاخص برای حل نهایی مدل انتخاب گردید.

روش DEMATEL در اواخر سال ۱۹۷۱ توسط گابوس و فونتلا استفاده شده است. DEMATEL یک روش مفید برای تحلیل روابط علت و معلولی است، جایی که می تواند معیارهای کمی را ارائه دهد و مدل ساختاری مرتبط را در نظر بگیرد. با این حال، DEMATEL قادر به تعیین وزن معیارهای فردی نیست.

DEMATEL می تواند به طور مؤثر ساختار یک نقشه روابط را با روابط متقابل واضح بین زیر معیارها برای هر معیار بسازد. همچنین می توان از آن برای ایجاد نمودارهای علی استفاده کرد که بتوانند رابطه علی و معلولی زیر سیستمها را تجسم کنند. DEMATEL برای موضوعات مختلف، از جمله برنامه ریزی صنعتی، تصمیم گیری، ارزیابی محیط زیست منطقه ای، توسعه پایدار و سایر مسائل جهان اقتباس شده است.



روش DEMATEL بر مبنای تئوری گراف، ما را قادر می سازد تا مسائل را بهتر برنامه ریزی و حل کنیم؛ به نحوی که ممکن است چندین معیار را در گروه علت معلول برای درک بهتر روابط علی، در جهت ترسیم نقشه روابط شبکه ای تقسیم کنیم. این روش شناسی ممکن است تائید کننده روابط متقابل میان متغیر معیارها و محدود کننده روابطی باشد که در یک روند توسعه ای و سیستماتیک ضروری هستند محصول نهائی فرآیند DEMATEL ارائه تصویری است که پاسخگو بر اساس آن فعالیت‌های خود را سازمان می دهد.

گام های تکنیک دیمتل

۱- تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم (M): در این گام تاثیر گذاری معیارها دو به دو بر روی هم بررسی می شود. زمانیکه از دیدگاه چند نفر استفاده می شود از میانگین حسابی نظرات استفاده می شود و ماتریس M را تشکیل می دهیم. برای بررسی تاثیر گذاری معیارها بر روی هم از طیف کلامی که از عبارت بدون تاثیر، تاثیر خیلی کم، تاثیر کم، تاثیر زیاد و تاثیر خیلی زیاد که نمره های آن ها به ترتیب از ۰ تا ۴ می باشند، استفاده شده است.

۲- نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم: جهت نرمال سازی از رابطه $N = k * M$ استفاده می شود که در این فرمول k به صورت زیر محاسبه می شود. ابتدا جمع تمامی سطرها و ستون‌ها محاسبه می شود. معکوس بزرگترین عدد سطر و ستون k را تشکیل می دهد.

	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13	h14	h15
h1	0	0	0.13	0.06	0.03	0.03	0.06	0.03	0.06	0	0.03	0.03	0.03	0.1	0.03
h2	0.13	0	0.1	0	0	0	0	0.03	0.06	0	0.1	0.03	0.06	0.03	0
h3	0.03	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.06	0.03	0	0.06	0.03	0	0
h4	0.1	0.1	0.06	0	0.06	0.06	0.1	0.06	0.1	0.06	0.06	0.06	0.03	0.06	0.03
h5	0.1	0	0.06	0	0	0.06	0	0.03	0.03	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.1
h6	0.1	0.1	0.06	0	0.03	0	0.1	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0	0	0.06
h7	0.03	0.03	0.06	0	0	0.1	0	0.03	0.06	0.03	0.06	0.03	0.03	0.1	0.03
h8	0.03	0.06	0.06	0	0	0.03	0.06	0	0.03	0	0.03	0.03	0	0.06	0.06
h9	0.1	0	0.03	0.03	0.06	0.1	0	0.06	0	0.06	0	0.06	0	0.03	0
h10	0.1	0.06	0.06	0	0	0.06	0.03	0.1	0.03	0	0	0	0.06	0.1	0.1
h11	0.1	0.03	0	0	0.06	0.03	0	0.03	0.06	0.03	0	0	0	0.03	0
h12	0.03	0.06	0.1	0.03	0	0.03	0.06	0.03	0	0.03	0	0	0	0.06	0
h13	0.03	0.06	0.03	0	0.03	0.06	0.03	0.03	0.03	0	0.03	0	0.03	0.1	0.03
h14	0	0.03	0	0	0	0.03	0	0	0	0.03	0	0	0.06	0	0.03
h15	0	0.1	0.03	0	0.03	0	0	0	0.06	0.06	0.06	0	0.1	0	0

ماتریس نرمال شده



7Th International Conference on Management, Accounting and Economic Development

September 20, 2021

۳- محاسبه ماتریس ارتباط کامل: ماتریس ارتباطات کل از رابطه $T=N \times (I-N)-1$ محاسبه می شود. در این رابطه I ماتریس یک است.

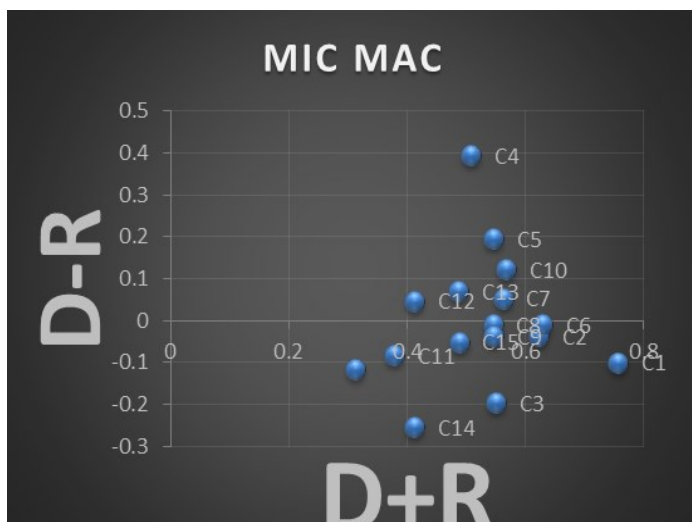
۴- ایجاد نمودار علی: در این بخش جمع عناصر سطر و ستون ماتریس ارتباط کامل (T) را محاسبه می کنیم و به صورت زیر تحلیل می کنیم:

شاخص	کد	D	R	D-R	D+R
منابع انسانی	C1	0.32882	0.42768	-0.098855	0.756504
آموزش کارکنان	C2	0.29344	0.329865	-0.03642	0.623309
تفکیک از مبدا	C3	0.1769	0.373569	-0.19667	0.550468
وجود دستورالعمل ها و قوانین داخلی برای مدیریت پسماند	C4	0.45161	0.056191	0.395421	0.507804
نظارت بصورت آنلاین و هوشمند بر جمع اوری پسماند	C5	0.37149	0.174818	0.19667	0.546306
منابع مالی	C6	0.31009	0.318418	-0.008325	0.628512
خریدهای مناسب با محیط زیست	C7	0.30801	0.253902	0.05411	0.561915
بهبود آگاهی زیست محیطی دیگر کارکنان و همراهان بیمار	C8	0.26847	0.276795	-0.008325	0.545265
وجود سیستم های مدیریت و دفع پسماند	C9	0.25494	0.291363	-0.03642	0.546306
تجهیزات ایمنی	C10	0.34547	0.222685	0.122789	0.568158
پسماندهای پزشکی در عرض ۲۴ ساعت دور ریخته شود	C11	0.14776	0.231009	-0.083247	0.378772
تشکیل جلسه برای ارزیابی عملکرد مدیریت پسماند	C12	0.22997	0.182102	0.047867	0.412071
فرهنگ سازمان مراقبت های بهداشتی سبز و تشویق به بازیافت زباله	C13	0.27888	0.208117	0.07076	0.486993
برنامه ریزی مدیریت پسماند	C14	0.07908	0.332986	-0.253902	0.412071
داشتن برنامه عملیاتی جهت کاهش پسماند	C15	0.21852	0.269511	-0.050989	0.488033

جمع عناصر هر سطر (D) برای هر عامل نشانگر میزان تاثیر گذاری آن عامل بر سایر عامل های سیستم است. (میزان تاثیر گذاری متغیرها). هر چه میزان این متغیر بیشتر باشد یعنی آن عامل تاثیر بیشتری دارد. جمع عناصر ستون (R) برای هر عامل نشانگر میزان تاثیر پذیری آن عامل از سایر عامل های سیستم است. (میزان تاثیر پذیری متغیرها)

که در اینجا بیشترین مقدار D به ترتیب مربوط به وجود استانداردها و دستورالعمل ها $C4$ ، تجهیزات محافظتی مناسب $C10$ ، منابع انسانی $C1$ است. و کمترین تاثیر گذاری متعلق به برنامه ریزی $C14$ می باشد. تاثیر پذیرترین عنصر، منابع انسانی $C1$ ، تفکیک از مبدا $C3$ می باشد.

در نهایت یک دستگاه مختصات دکارتی ترسیم می شود. در این دستگاه محور طولی مقادیر $D + R$ و محور عرضی براساس $D - R$ می باشد. موقعیت هر عامل با نقطه ای به مختصات $(D + R, D - R)$ در دستگاه معین می شود. به این ترتیب یک نمودار گرافیکی به صورت زیر به دست خواهد آمد.



C1- C2- C3 C6- C8- C9 C11- C14- C15	متغیر معلول
C4- C5 C7- C10 C12- C13	متغیر علت

نمودار MIC -MAC

نتیجه گیری:

بیمارستان ها بهترین مکان جهت تشخیص و درمان بیماری ها هستند. با شروع پاندمی کووید ۱۹ و انتقال پذیری سریع آن یکی از مهم ترین نکاتی که بایستی در فعالیتهای بیمارستان ها مد نظر قرار گیرد، مدیریت پسماند است. با درک تهدید بیماری ها، هیئت های کنترل مرکزی آلودگی در ارتباط با این موضوع دستورالعمل های مختلفی را تدوین کرده اند. این دستورالعمل ها بر پیشگیری از کارکنان بیمارستان ها و کارگران دخیل در مدیریت پسماند متمرکز شده است. این مطالعه با هدف تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر مدیریت پسماند بیمارستانی برای جلوگیری از انتقال بیشتر COVID-19 انجام شده است. با استفاده از مرور منابع ۱۵ شاخص مورد بررسی قرار گرفته است. برای ساختاردهی به شاخص ها از تکنیک دیمتل استفاده گردیده است. $D - R$ قدرت تاثیر گذاری هر عامل را نشان می دهد. بطور کلی اگر $D - R$ مثبت باشد، متغیر یک متغیر علت محسوب می شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می شود. که در این بررسی تاثیر گزارترین عامل ها به ترتیب وجود دستورالعمل ها و قوانین داخلی برای مدیریت پسماند و پس از آن نظارت آنلاین و هوشمند بر جمع اوری پسماند توسط کارگران خط مقدم مدیریت پسماند و تجهیزات ایمنی برای آنها در جایگاه دوم و سوم قرار دارند. فرهنگ سازمان مراقبت های بهداشتی سبز و خریدهای



مناسب با محیط زیست تشویق به بازیافت زباله و تشکیل جلسه برای ارزیابی عملکرد مدیریت پسماند به ترتیب در جایگاه های بعد قرار دارند. با توجه به ترتیب و اهمیت آنها در مدیریت پسماندهای بیمارستانی می توان از شیوع بیشتر ویروس COVID-19 جلوگیری کرد.

پیشنهادها :

با توجه به اینکه در این پژوهش وجود دستورالعمل ها و قوانین داخلی برای مدیریت پسماند به عنوان مهم ترین وزیر بنایی ترین عامل در مدیریت پسماند بیمارستان شناخته شد، در نتیجه می بایست به قوانین و مقررات داخلی برای مدیریت پسماند توجه ویژه داشت.

نظارت آنلاین و هوشمند بر جمع اوری پسماند باید توسط مدیریت ارشد بیمارستان و مدیریت پسماند انجام شود، تا اطمینان حاصل شود که قوانین و مقررات مدیریت پسماند به درستی انجام مگردد تا تضمینی بر تعهد مدیریت ارشد و بخش های مدیریت پسماند ایجاد کند.



منابع:

1-Science of The Total Environment Volume 778, 15 July 2021, 146220.

COVID-19 pandemic and healthcare solid waste management strategy – A mini-review

Atanu KumarDas Md. NazrulIslamMd. MorsalineBillah AsimSarker

2-Pandemic COVID-19 and biomedical waste handling: a review study

Irin Hossain, Ashekur Rahman Mullick, Shazly Bari, Mohammad Tahsin Islam

JMSCR 8 (05), 497-502, 2020

3- Sampson Oduro-Kwarteng , Ransford Addai , HelenM.K. Essandoh .2021. Scientific African journal homepage: www.elsevier.com/locate/sciaf Healthcare waste characteristics and management in Kumasi, Ghana

4-SharadChand C.S.Shastry ShivakumarHiremathJuno J.JoelC.H.Krishnabhat Uday VenkatMateti.

Updates on biomedical waste management during COVID-19: The Indian scenario. Volume 11, July–September 2021, 100715

5-Md Mostafizur Rahman, Md Bodrud-Doza, Mark D Griffiths, and Mohammed A Mamun. Biomedical waste amid COVID-19: perspectives from Bangladesh.Lancet Glob Health. 2020 Oct; 8(10): e1262.

7-Renju Rajan,Delvin T. Robin,Vandanarani M.Volume 10, Issue 3, July–September 2019, Pages 214-221. Biomedical waste management in Ayurveda hospitals – current practices and future prospectives

8-Atanu KumarDas , Md. NazrulIslam , Md. MorsalineBillah , AsimSarker.Science of The Total Environment.Volume 778, 15 July 2021, 146220.COVID-19 pandemic and healthcare solid waste management strategy – A mini-review.

9- Magda Magdy Abd El-Salam. J Environ Manage. Jan-Feb 2010Hospital waste management in El-Beheira Governorate, Egypt. (Pubmed)

10- Mustafa Ali etal. Waste Manag Res. 2017 Jun.Hospital waste management in developing countries: A mini review.(Pubmed)

11- Daniel Mmereki . Current

atus of waste management in Botswana: A mini-review. (Pubmed)

13-Hao Li · Helmut Dietl · Jinlin Li

Identifying key factors influencing sustainable element in healthcare.waste management using the interval-valued fuzzy DEMATEL method.2021

۶- زهرا نظری، سعید کامیابی، مریم شعبانی. تاثیر مدیریت پسماند بیمارستانی بر کاهش آلودگی زیست محیطی در شهر اهواز جغرافیا و روابط انسانی، پاییز ۱۳۹۹، دوره ۳، شماره ۲

۱۲- سازمان بهداشت جهانی WHO (۲۰۱۴)، Safe management of wastes from health-care activities,

Second edition، مدیریت ایمن مواد زاید مراقبتهای بهداشتی، مترجمین: دکتر محمد ملکوتیان، مهندس فریبا میرزائی

نیا ۱۳۹۸

۱۴- سازمان بهداشت جهانی WHO، ۲۰۱۷.