

## بررسی وضعیت ایمنی نسبت به هیپاتیت B و C در کارکنان بخش‌های مختلف مرکز پردازش و دفع پسماند

مسعود یونسیان<sup>۱</sup>، حسنا جانجانی<sup>۲</sup>، زهره بهمنی<sup>۳</sup>، کامیار یغمائیان<sup>۱</sup>، فاطمه یوسفیان<sup>۴</sup>، مینا آقائی<sup>۵</sup>

۱- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲- مرکز تحقیقات عوامل محیطی موثر بر سلامت، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

۳- مطالعات فضای سبز و پسماند مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران، تهران، ایران

۴- محقق پسا دکتری، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه اموری، اتلانتا، جورجیا، آمریکا

۵- مرکز تحقیقات مواد زائد جامد، پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

DOI: [10.18502/ijre.v21i2.19912](https://doi.org/10.18502/ijre.v21i2.19912)

### چکیده

**مقدمه و اهداف:** افزایش تولید پسماندهای عفونی و نوک‌تیز در مراکز دفع پسماند، خطرات قابل‌توجهی برای سلامت کارکنان این بخش ایجاد کرده است. این مطالعه با هدف بررسی مارکرهای سرولوژیک هیپاتیت B و C در میان کارکنان مجتمع پردازش و دفع آرادکوه تهران انجام شد.

**روش کار:** در این پژوهش، ۸۹ نفر از کارکنان در چهار بخش مختلف اداری، پردازش اولیه، پردازش نهایی (کمپوست) و لندفیل به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و نمونه‌های خون آن‌ها برای بررسی مارکرهای HBsAg، Anti-HBs، Anti-HCV و ELISA مورد آزمایش قرار گرفت. تیتر آنتی‌بادی ضد هیپاتیت B (Anti-HBs) در سه سطح ایمنی کامل ( $< 100$  IU/L)، ایمنی نسبی (۱۰-۱۰۰ IU/L) و عدم ایمنی ( $> 100$  IU/L) دسته‌بندی شد و نتایج برای کارکنان در بخش‌های مختلف مدیریت پسماند گزارش شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که ۲۵٪ از کارکنان فاقد ایمنی محافظتی در برابر هیپاتیت B بودند، در حالی که ۵۷٪ دارای ایمنی کامل و ۱۸٪ دارای ایمنی نسبی بودند. کارکنان بخش پردازش اولیه بیشترین خطر را تجربه کردند، به‌طوری‌که ۵۰٪ فاقد ایمنی محافظتی بودند، در حالی که کارکنان اداری با ۷۶٪ ایمنی کامل، بهترین وضعیت ایمنی را داشتند. همچنین، از نظر عفونت فعال هیپاتیت B (HBsAg مثبت)، ۲ نفر (۱۱٪) در گروه پردازش اولیه و ۱ نفر (۴٪) در گروه پردازش نهایی (کمپوست) مثبت بودند.

**نتیجه‌گیری:** نتایج مطالعه حاضر نشان داد درصد قابل‌توجهی از کارکنان فاقد ایمنی کافی در برابر هیپاتیت B بودند و موارد مثبت HBsAg و Anti-HCV نیز شناسایی شد که کارکنان پردازش اولیه و نهایی به دلیل تماس مکرر با پسماندهای شهری حاوی سرنگ‌های استفاده شده، شیشه‌های دارو، اقلام نوک تیز و زباله‌های عفونی، در معرض خطر بالایی برای ابتلا به هیپاتیت B و C قرار دارند. این امر اهمیت واکسیناسیون گسترده، پایش مداوم وضعیت ایمنی و اجرای استانداردهای ایمنی شغلی را برای کاهش خطرات ناشی از تماس با پسماندهای عفونی و نوک‌تیز نشان می‌دهد. یافته‌های این پژوهش می‌تواند مبنای ارزشمندی برای طراحی مداخلات پیشگیرانه در راستای ارتقای سلامت شغلی کارکنان این حوزه باشند.

### اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت

۱۴۰۳/۱۲/۰۱

تاریخ پذیرش

۱۴۰۴/۰۵/۲۹

نویسنده رابط

مینا آقائی

ایمیل نویسنده رابط

[Aghacimina@yahoo.com](mailto:Aghacimina@yahoo.com)

نشانی نویسنده رابط

گروه مهندسی بهداشت محیط،  
دانشکده بهداشت دانشگاه علوم

پزشکی تهران

واژگان کلیدی: شیوع

سرولوژیک، هیپاتیت B، هیپاتیت

C، کارکنان مدیریت پسماند

## مقدمه

افزایش سریع جمعیت، توسعه شهرنشینی و تغییر الگوهای مصرف در جوامع مختلف منجر به افزایش بی‌رویه تولید پسماندهای شهری، صنعتی و پزشکی شده است (۱، ۲). این پسماندها، در صورتی که به درستی مدیریت نشوند، می‌توانند به بحران‌های زیست‌محیطی و بهداشتی گسترده منجر شوند. مدیریت ناکارآمد پسماندها نه تنها تهدیدی جدی برای محیط‌زیست است، بلکه می‌تواند اثرات مخربی بر سلامت عمومی داشته باشد (۳). کارکنان شاغل در بخش‌های پردازش و دفع پسماند به دلیل مواجهه مداوم با عوامل عفونی و مواد خطرناک، از جمله اقلام نوک‌تیز و زباله‌های آلوده، در معرض خطر بالای ابتلا به بیماری‌های عفونی قرار دارند (۴). هیپاتیت B و C از مهم‌ترین بیماری‌های منتقله از طریق خون هستند که اثرات زیانباری بر سلامت عمومی دارند (۵). ویروس هیپاتیت B (HBV) و هیپاتیت C (HCV) به ترتیب به عفونت‌های حاد و مزمن کبدی منجر می‌شوند که می‌توانند به بیماری‌هایی نظیر سیروز، سرطان کبد و حتی مرگ منجر شوند (۶). بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت (WHO)، هیپاتیت B در سال ۲۰۲۲ باعث مرگ بیش از ۱/۱ میلیون نفر شد (۷). این ویروس به دلیل قابلیت انتقال از طریق خون، مایعات بدن و تماس با ابزارهای آلوده، تهدیدی جدی برای کارکنان شاغل در حوزه‌های پرخطر از جمله پردازش و دفع پسماند است. ویروس هیپاتیت B می‌تواند حداقل تا هفت روز خارج از بدن زنده بماند و در این مدت، همچنان توانایی انتقال عفونت را دارد. دوره نهفتگی این ویروس بین ۳۰ تا ۱۸۰ روز متغیر است و عفونت می‌تواند در کوتاه‌ترین زمان منجر به بیماری مزمن شود، به‌ویژه زمانی که در کودکی یا از طریق مواجهه‌های شغلی منتقل شود (۸). هیپاتیت C نیز از دیگر ویروس‌های کبدی است که بیشتر از طریق تماس مستقیم با خون آلوده منتقل می‌شود (۹). این بیماری اگرچه در مقایسه با هیپاتیت B کمتر شایع است، اما با توجه به مزمن بودن آن و نیاز به درمان‌های

طولانی‌مدت، بار اقتصادی و بهداشتی قابل‌توجهی را به سیستم‌های سلامت تحمیل می‌کند (۱۰). کارکنان تسهیلات پردازش و دفع پسماند در معرض عوامل خطرزای بسیاری قرار دارند. تماس مداوم با زباله‌های پزشکی، اقلام نوک‌تیز و سایر مواد عفونی، احتمال بروز بیماری‌های منتقله از طریق خون مانند هیپاتیت B و C را در این گروه به شدت افزایش می‌دهد (۱). مطالعات نشان داده‌اند که بیش از ۹۰ درصد کارکنان بخش پسماند سطح پایینی از آنتی‌بادی‌های محافظتی ضد هیپاتیت B دارند که این امر نشان‌دهنده نیاز فوری به واکسیناسیون و اجرای برنامه‌های پیشگیرانه است (۳). در مطالعه‌ای که توسط سروری و همکاران در سال ۲۰۱۸ انجام شد، شیوع مارکرهای سرولوژیکی ویروس‌های هیپاتیت B و C در میان جمع‌آوری‌کنندگان زباله در شهر شیراز بررسی شد. نتایج این تحقیق نشان داد که ۱/۵ درصد از کارکنان از نظر آنتی‌ژن سطحی هیپاتیت B (HBsAg) مثبت بودند، در حالی که تنها ۹/۹ درصد از این افراد سطح محافظتی آنتی‌بادی ضد هیپاتیت B (anti-HBs) داشتند. همچنین، تمامی شرکت‌کنندگان از نظر آنتی‌بادی هیپاتیت C (anti-C) (HCV) منفی بودند. این نتایج نشان‌دهنده پایین بودن میزان ایمنی در میان این افراد و نیاز فوری به اقدامات پیشگیرانه نظیر واکسیناسیون است (۱۱). گدفی و همکاران در سال ۲۰۲۴ در یک مرور سیستماتیک به بررسی شیوع هیپاتیت B و C در میان کارگران پسماند در اتیوپی پرداختند، این مطالعه نشان داد که نرخ شیوع هیپاتیت B در این گروه به مراتب بالاتر از جمعیت عمومی است و تماس با اقلام نوک‌تیز و زباله‌های آلوده به‌عنوان عوامل خطر اصلی شناخته شدند. نتایج این تحقیق، اهمیت واکسیناسیون و آموزش کارکنان در کاهش خطر ابتلا به این بیماری‌ها را برجسته کرد. با توجه به اهمیت سلامت شغلی کارکنان بخش پسماند و نقش آن در حفظ سلامت عمومی، بررسی وضعیت مارکرهای سرولوژیک هیپاتیت B و C در این گروه اهمیت ویژه‌ای دارد (۶). این مطالعه با هدف بررسی شیوع مارکرهای

تفکیک شده و توسط کارگران جداسازی می‌گردند. نهایتاً مواد غیر قابل بازیافت (ریجکت) که ارزش حرارتی دارند، به واحد ریجکت سوز یا مرکز دپوی نهایی ارسال می‌گردند. پسماندهای تر در مجتمع آرادکوه به سایت‌های هوادهی منتقل شده و به صورت پشته‌هایی بزرگ برای حدود ۸ هفته در معرض تجزیه هوازی قرار می‌گیرند. با افزایش دما، وزش باد و تابش آفتاب این مواد به کمپوست درشت دانه تبدیل شده و با کمک دستگاه تاپ ترن برای هوادهی و یکنواختی زیر و رو می‌شوند.

### جمعیت مورد مطالعه

این مطالعه بر روی کارکنان مجتمع پردازش و دفع پسماند آرادکوه تهران انجام شد. جمعیت مورد بررسی به چهار گروه با شرایط کاری متفاوت تقسیم‌بندی شد: گروه اول شامل کارکنان اداری بود که در معرض مستقیم فرایندهای پردازش و دفع پسماند قرار نداشتند و به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شدند. گروه دوم از کارکنان بخش پردازش اولیه تشکیل شد که به‌طور مستقیم در فرایندهای تفکیک و پردازش مواد زائد جامد فعالیت داشتند و در معرض بالای تماس با اقلام نوک‌تیز و مواد زائد قرار داشتند. گروه سوم کارکنان بخش هوادهی و پردازش نهایی کمپوست (پالایش) بودند که به‌طور روزانه با مواد آلی و فرایندهای مرتبط با تولید و هوادهی کمپوست مواجه بودند و گروه آخر کارکنان محل دفن بودند.

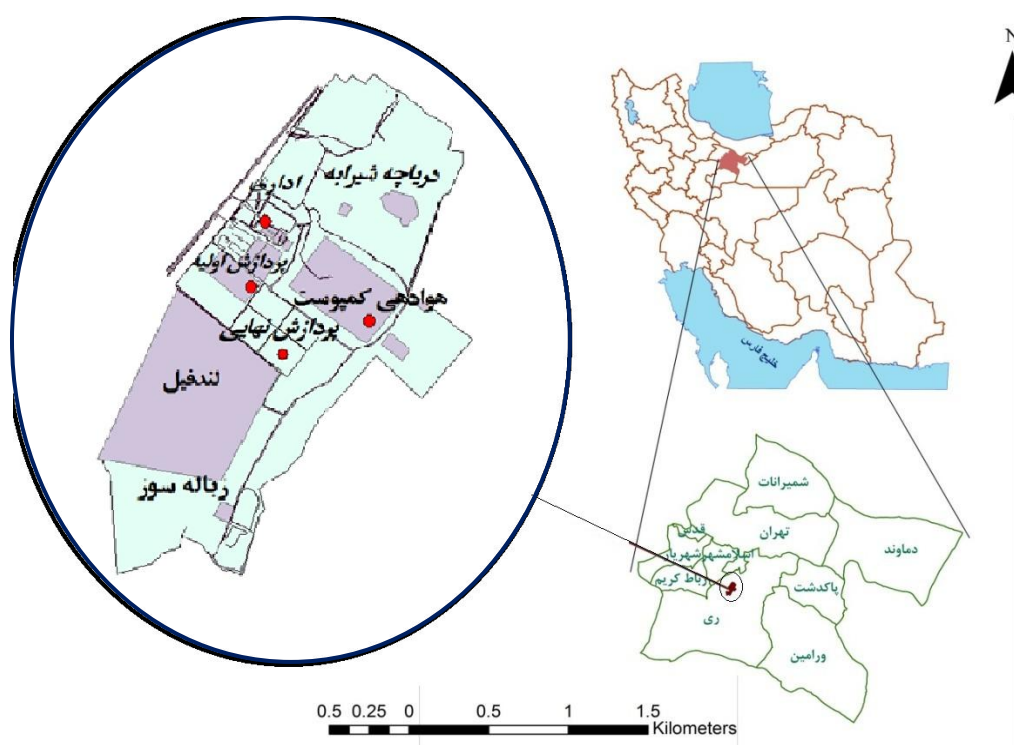
افراد مورد مطالعه به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس از میان کارکنان مجتمع انتخاب شدند. در مجموع ۸۹ نفر به‌عنوان جمعیت نهایی مورد مطالعه قرار گرفتند. افراد به دلیل تفاوت در شرایط کاری و میزان مواجهه با عوامل خطر، زمینه مقایسه دقیقی از اثرات شغلی و محیطی را فراهم کردند.

سرولوژیک هپاتیت B و C در میان کارکنان مجتمع پردازش و دفع آرادکوه طراحی شده است و در نهایت به ارائه پیشنهاداتی برای ارتقای سلامت شغلی این گروه خواهد پرداخت.

### روش کار

این مطالعه مقطعی بر روی ۸۹ نفر از کارکنان مجتمع پردازش و دفع پسماند آرادکوه تهران انجام شد. شرکت‌کنندگان به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و مارک‌های سرولوژیک هپاتیت شامل *Anti-HBsAg* و *HBs* و *Anti-HCV* با استفاده از روش الایزا (ELISA) مورد بررسی قرار گرفتند. مجتمع پردازش و دفع پسماند آرادکوه، به‌عنوان تنها سایت دفع نهایی پسماندهای جامد شهر تهران، در کیلومتر ۲۳ جاده قدیم تهران-قم و با مساحتی حدود ۱۴۰۰ هکتار واقع شده است. این منطقه در دهه ۱۳۴۰ به دلیل فاصله از مناطق مسکونی و صنعتی، نزدیکی به جاده ارتباطی تهران-قم و ویژگی‌های خاص خاک منطقه انتخاب شد. این مجتمع شامل بخش‌های مختلفی از جمله ساختمان اداری، سالن‌های پردازش، واحد کمپوست، سایت‌های هوادهی کمپوست، تصفیه‌خانه شیرابه، محل دفن بهداشتی و زیاله‌سوز است. موقعیت دقیق مجتمع در شکل ۱ نشان داده شده است (۱۲، ۱۳).

در مجتمع آرادکوه، تمامی خودروهای حامل پسماند در ابتدا توزین شده و سمی‌تریلرها پس از توزین، پسماند را در محوطه دپو تخلیه کرده و سپس به فیدر منتقل می‌شوند. پسماندها از طریق تسمه نقاله وارد خطوط پردازش شده و کارگران بخش سالن‌های پردازش در ابتدا اقلام حجیم مانند لاستیک و چوب را جدا می‌کنند. سپس مواد به سرند اولیه وارد شده و پسماندهای تر (زیر سرندی) به سایت‌های هوادهی منتقل می‌شوند. پسماندهای خشک و حجیم (رو سرندی) وارد سالن



شکل شماره ۱- محدوده مجتمع پردازش و دفع پسماند آرادکوه

آزمایش‌های لازم در دمای منفی ۲۰ درجه سلسیوس نگهداری گردید. مارکرهای سرولوژیک شامل Anti-HBs, HBsAg و Anti-HCV مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج آزمایش تیتر Anti-HBs بر اساس سطح آنتی‌بادی کارکنان به سه گروه طبقه‌بندی شد: ایمن (سطح محافظتی مناسب آنتی‌بادی‌ها)، ایمنی نسبی (سطح پایین‌تر از حد محافظتی)، و غیرایمن (عدم وجود سطح قابل قبول آنتی‌بادی‌ها). این طبقه‌بندی به شناسایی میزان ایمنی کارکنان در برابر ویروس هپاتیت B کمک کرد.

#### آنالیز داده‌ها

داده‌های پرسشنامه و نتایج آزمایشات به صورت توصیفی مورد بررسی قرار گرفتند و شاخص‌های اصلی مانند میانگین، انحراف معیار و توزیع فراوانی محاسبه شدند. تیتر آنتی‌بادی هپاتیت B (Anti-HBs) در نمونه‌های خون کارکنان بررسی شد. پس از تجزیه و تحلیل نتایج

#### اندازه‌گیری مارکرهای سرولوژیک هپاتیت B و C در کارکنان

پیش از آغاز فرآیند جمع‌آوری داده‌ها، کد اخلاق (IR.TUMS.VCR.REC.1398.180) از کمیته اخلاق معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی تهران اخذ و رضایت‌نامه کتبی از تمامی شرکت‌کنندگان جهت مشارکت آگاهانه در مطالعه دریافت شد. حجم نمونه با استفاده از فرمول آماری تعیین و ۱۰۰ نفر در نظر گرفته شد که نهایتاً ۹۹ نفر در مطالعه شرکت کردند، اما تنها ۸۹ نفر برای آزمایش خون رضایت دادند. سپس طی مصاحبه‌ای، پرسشنامه‌ای شامل اطلاعات دموگرافیک، سابقه واکسیناسیون علیه هپاتیت B، سابقه دریافت خون یا فرآورده‌های خونی و سایر اطلاعات مرتبط تکمیل گردید. از هر شرکت‌کننده مقدار ۱۰ سی‌سی خون وریدی جمع‌آوری شد. سرم نمونه‌ها جدا شده و تا زمان انجام

است، تنوع قابل توجهی را در سن، ملیت و تحصیلات نشان می‌دهد. اکثریت شرکت‌کنندگان ملیت ایرانی داشتند (۶۰/۶ درصد) و اتباع افغانی و پاکستانی نیز بخش قابل توجهی از نمونه را تشکیل دادند (به ترتیب ۳۰/۳ درصد و ۹/۹ درصد). سطح تحصیلات نیز از بی‌سوادی (۳۰/۳ درصد) تا مدارک عالی (۶ درصد فوق‌لیسانس) متغیر بود. میانگین مدت زمان اشتغال در این مجتمع ۵۲/۷ ماه بود که همراه با توزیع عادات مرتبط با سبک زندگی، از جمله مصرف سیگار (۳۷/۳ درصد) و مواجهه با دود دست دوم (۸۵/۸ درصد)، نشان‌دهنده عواملی است که ممکن است در میزان خطر ابتلا به بیماری‌های عفونی نقش داشته باشند.

آزمایشات، سطح آنتی‌بادی بر اساس مقادیر خاص به سه گروه تقسیم‌بندی شدند: گروه اول، افراد با ایمنی کامل که تیتراژ آنتی‌بادی آن‌ها بیشتر از  $100 \text{ IU/L}$  بود، گروه دوم افراد با ایمنی نسبی که تیتراژ آنتی‌بادی آن‌ها بین ۱۰ تا  $100 \text{ IU/L}$  قرار داشت، و گروه سوم افرادی که هیچ‌گونه ایمنی نداشتند و تیتراژ آنتی‌بادی آن‌ها کمتر از  $10 \text{ IU/L}$  بود.

## یافته‌ها

### مشخصات دموگرافیکی افراد مورد مطالعه

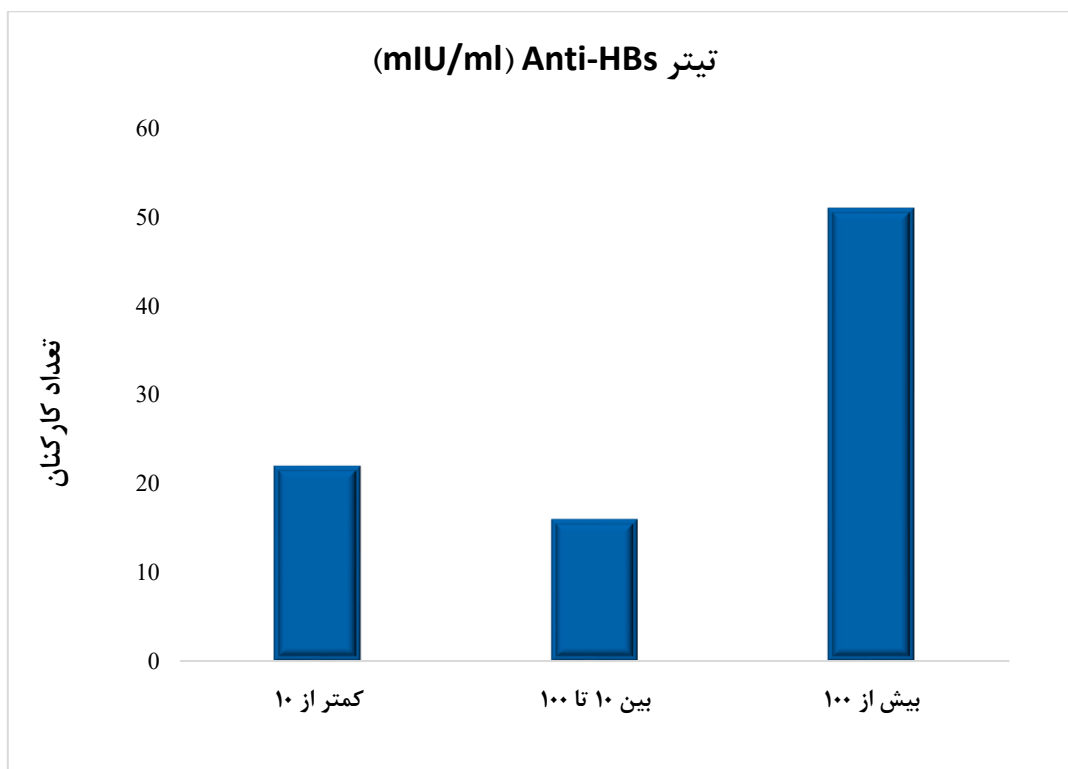
در این مطالعه از مجموع ۹۹ نفری که در این مطالعه شرکت داشتند، تنها ۸۹ نفر از کارکنان و افراد شاغل در بخش‌های مختلف در نمونه‌گیری خون مشارکت نمودند، که تمامی آنان مذکر بودند. ویژگی‌های دموگرافیک شرکت‌کنندگان در مطالعه، همان‌طور که در جدول ۱ آمده

جدول شماره ۱- مشخصات دموگرافیکی افراد مورد مطالعه

متغیر	میانگین	انحراف معیار
سن	۳۷/۳۵	۱۲/۹۶
قد	۱۷۱/۹۷	۷/۶۴
وزن	۱۷/۱۵	۱۳/۳۴
تعداد		درصد
ملیت		
ایرانی	۶۰	۶۰/۶
افغانی	۳۰	۳۰/۳
پاکستانی	۹	۹/۹
تحصیلات		
بی‌سواد	۳۰	۳۰/۳
ابتدایی	۱۷	۱۷/۱۷
سیکل	۱۵	۱۵/۲
دیپلم	۱۹	۱۹/۲
فوق دیپلم	۱۰	۱۰/۱
لیسانس	۲	۲
فوق لیسانس	۶	۶
مصرف سیگار		
بله	۳۷	۳۷/۳۷
خیر	۶۲	۶/۶۲
دود دست دوم		
بله	۸۵	۸۵/۸۵
خیر	۱۴	۱۴/۱۴

شکل ۳، درصد فراوانی افراد در سطوح مختلف تیتر Anti-HBs (mIU/ml) را در میان چهار گروه شغلی، شامل کارکنان اداری، پردازش اولیه، پردازش نهایی و محل دفن، نشان می‌دهد. بر این اساس، گروه اداری بهترین وضعیت ایمنی را داشتند؛ ۷۶ درصد از کارکنان این گروه دارای تیتر آنتی‌بادی بیش از ۱۰۰ mIU/ml (محافظت کامل) و تنها ۴ درصد فاقد مقدار آنتی‌بادی محافظت‌کننده بودند. در گروه پردازش اولیه، ۵۰ درصد از کارکنان فاقد ایمنی محافظتی بودند، در حالی که تنها ۳۹ درصد دارای محافظت کامل بودند. وضعیت گروه پردازش نهایی مشابه بود، به‌گونه‌ای که ۴۴ درصد فاقد ایمنی محافظتی و ۴۴ درصد دارای ایمنی کامل بودند. در گروه محل دفن، ۶۷ درصد از کارکنان دارای محافظت کامل و تنها ۵ درصد فاقد ایمنی محافظتی بودند. ۲۲ نفر (۲۵ درصد) فاقد مقدار آنتی‌بادی محافظتی بودند، در حالی که ۱۶ نفر (۱۸ درصد) دارای ایمنی نسبی و ۵۱ نفر (۵۷ درصد) دارای محافظت کامل بودند.

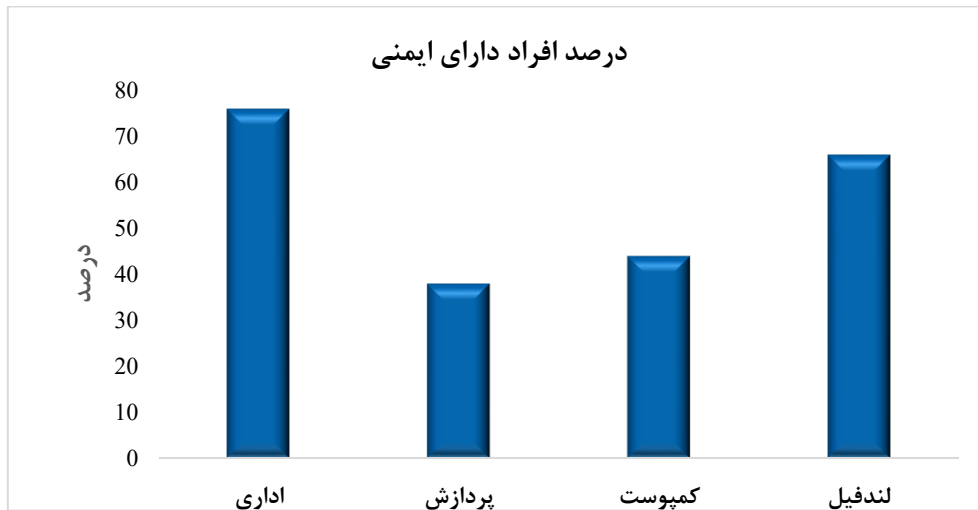
توزیع فراوانی کارکنان بر اساس سطح تیتر آنتی‌بادی شکل ۲ توزیع فراوانی کارکنان مجتمع پردازش و دفع پسماند آرادکوه را بر اساس سطح تیتر آنتی‌بادی Anti-HBs (mIU/ml) در سه گروه مختلف نشان می‌دهد. گروه اول شامل افرادی است که فاقد مقدار آنتی‌بادی محافظت‌کننده بوده و تیتر آنتی‌بادی کمتر از mIU/ml ۱۰ دارند، که ۲۵ درصد از کارکنان را تشکیل می‌دهند. این افراد در معرض خطر بالای ابتلا به هیپاتیت B قرار دارند. گروه دوم افرادی با ایمنی نسبی را شامل می‌شود که تیتر آنتی‌بادی بین ۱۰ تا mIU/ml ۱۰۰ دارند و ۱۸ درصد از کارکنان را تشکیل می‌دهند. این گروه نیازمند اقدامات تقویتی برای افزایش سطح ایمنی هستند. گروه سوم شامل کارکنانی با محافظت کامل است که تیتر آنتی‌بادی آنها بیش از mIU/ml ۱۰۰ بوده و ۵۷ درصد از کل نمونه را تشکیل می‌دهند. وجود Anti-HBs به تنهایی بویژه با تیتر بالای ۱۰۰ نشانه ایمنی محافظت‌کننده در برابر ویروس HBV است، بنابراین در مطالعات اپیدمیولوژیک، حضور این آنتی‌بادی به‌عنوان شاخص حفاظت در برابر هیپاتیت B تفسیر می‌شود. جدول ۲ و



شکل شماره ۲- توزیع فراوانی نمونه‌های پژوهش بر اساس تیتر Anti-HBs (mIU/ml) در کل کارکنان

جدول شماره ۲- توزیع فراوانی نمونه‌های پژوهش بر اساس تیتراژ آنتی بادی (mIU/ml) به تفکیک ۴ گروه مورد مطالعه

محل دفن	پردازش نهایی (کمپوست)	پردازش اولیه	اداری	تیتراژ Anti-HBs
۲۱ نفر	۲۵ نفر	۱۸ نفر	۲۵ نفر	کمتر از ۱۰
۱٪ (۰.۵)	۱۱٪ (۴.۴)	۹٪ (۵.۰)	۱٪ (۰.۴)	بین ۱۰ تا ۱۰۰
۶٪ (۲.۸)	۳٪ (۱.۳)	۲٪ (۱.۱)	۵٪ (۲.۰)	بیش از ۱۰۰
۱۴٪ (۶.۷)	۱۱٪ (۴.۴)	۷٪ (۳.۹)	۱۹٪ (۷.۶)	



شکل شماره ۳- درصد فراوانی افراد دارای ایمنی از نظر تیتراژ Anti-HBs (mIU/ml) در چهار گروه اداری، پردازش، کمپوست و لندفیل مجتمع پردازش و دفع پسماند آرادکوه تهران

### سابقه واکسیناسیون

سابقه واکسیناسیون علیه هپاتیت در چهار گروه کارکنان پسماند مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۳ نشان می‌دهد که بالاترین میزان واکسیناسیون در گروه اداری با ۹۶ درصد و محل دفن با ۸۶ درصد بوده است. در مقابل، پردازش اولیه و نهایی (کمپوست) به ترتیب ۳۹ درصد و ۴۰ درصد پوشش واکسیناسیون داشتند و درصد قابل توجهی از افراد در این بخش‌ها (۶۱-۶۰ درصد) واکسن نزده بودند یا از وضعیت واکسیناسیون خود اظهار بی‌اطلاعی کردند.

### توزیع فراوانی نمونه‌های مثبت بر اساس نتایج AntiHCV و HBsAg

نتایج نشان داد که از نظر عفونت فعال هپاتیت B (HBsAg مثبت)، ۲ نفر (۱۱ درصد) در گروه پردازش اولیه و ۱ نفر (۴ درصد) در گروه پردازش نهایی (کمپوست) مثبت بودند. هیچ مورد مثبتی در گروه‌های اداری و محل دفن مشاهده نشد. از نظر آنتی‌بادی هپاتیت C (Anti-HCV)، ۲ نفر (۱۱ درصد) در گروه پردازش اولیه و ۱ نفر (۴ درصد) در گروه پردازش نهایی (کمپوست) نتیجه مثبت داشتند. به‌طور کلی، ۳ نفر (۳۷/۳ درصد) از کل جمعیت مورد دارای عفونت فعال هپاتیت B و سابقه تماس با ویروس هپاتیت C بودند.

جدول شماره ۳- سابقه واکسیناسیون به تفکیک ۴ گروه مورد مطالعه

گروه مورد مطالعه	تعداد کل افراد	واکسینه شده تعداد (%)	واکسینه نشده / نامشخص* تعداد (%)
اداری	۲۵	۲۴ (%۹۶)	۱ (%۴)
پردازش اولیه	۱۸	۷ (%۳۹)	۱۱ (%۶۱)
پردازش نهایی (کمپوست)	۲۵	۱۰ (%۴۰)	۱۵ (%۶۰)
محل دفن	۲۱	۱۸ (%۸۶)	۳ (%۱۴)

\* شامل کسانی که واکسن دریافت نکرده‌اند یا به خاطر نمی‌آورند و از وضعیت واکسیناسیون خود اظهار بی‌اطلاعی کردند.

## بحث

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهند که کارکنان پردازش اولیه و نهایی، به دلیل تماس مکرر با پسماندهای شهری، در معرض خطر بالایی برای ابتلا به هیپاتیت B و C قرار دارند (۱۴). برخلاف زباله‌های پزشکی، پسماندهای شهری نیز می‌توانند به دلیل وجود اقلام ویژه خانگی مانند سرنگ‌های استفاده شده، شیشه‌های دارو، باتری‌های فرسوده و مواد شیمیایی خطرناک، خطرات قابل‌توجهی ایجاد کنند (۱۵). این یافته‌ها با مطالعات مشابه در یونان، ایتالیا و تایلند همخوانی دارند، که شیوع بالای مارکرهای هیپاتیت B در میان جمع‌آوردگان پسماند شهری را نشان داده‌اند (۲۳/۹ درصد تا ۴۲ درصد). همچنین، ارتباط بین جراحات‌های شغلی ناشی از اجسام نوک‌تیز و انتقال هیپاتیت B به طور معناداری در این گروه شغلی تأیید شده است (۱۶، ۱۷). یکی از عوامل اصلی خطر در این مطالعه، امکان وجود پسماندهای ویژه خانگی در زباله‌های شهری بود. اقلامی مانند سرنگ‌های استفاده شده یا شیشه‌های دارو ممکن است حامل ویروس‌هایی نظیر هیپاتیت B و C باشند (۱۸).

آسیب‌های جدی‌تر شوند (۱۹). این موضوع ضرورت تفکیک بهینه پسماندها در مبدأ و جمع‌آوری جداگانه پسماندهای خطرناک خانگی را برجسته می‌کند (۳). در یک مطالعه مرور سیستماتیک در اتیوپی، نتایج نشان داد که میزان شیوع هیپاتیت B در میان کارکنان شاغل در حوزه مدیریت پسماند بطور قابل توجهی بالاتر از جمعیت عمومی است و شیوع کلی جمعیتی عفونت با ویروس هیپاتیت B و C در میان این کارکنان به ترتیب ۵/۰۷ درصد (با فاصله اطمینان ۸/۱۵-۲/۰ درصد) و ۱/۴۶ درصد (با فاصله اطمینان ۲/۴-۰/۵۲ درصد) گزارش شد. نتایج این مطالعه نشان داد که نوع پسماند (پزشکی یا غیرپزشکی) ارتباط آماری معناداری با شیوع عفونت‌های هیپاتیت B و C نداشته و خطر ابتلا در میان گروه‌های مختلف پسماند تفاوت قابل‌توجهی ندارد. بنابراین مواجهه با پسماندهای بهداشتی و خانگی، خطر مشابهی برای ابتلا به عفونت‌های هیپاتیت B و C به همراه دارد. نتایج این مطالعه بر ضرورت تقویت اقدامات پیشگیرانه و تدوین سیاست‌های راهبردی برای کنترل گسترش این ویروس‌ها تأکید دارد (۶).

نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که درصد بالایی از کارکنان پردازش اولیه و نهایی فاقد ایمنی محافظتی

بودند، که این مسئله نیاز به واکسیناسیون مجدد و پایش مداوم ایمنی را تأکید می‌کند. بیشترین پوشش واکسیناسیون در گروه اداری و محل دفن مشاهده شده و افراد شرکت کننده از بخش‌های پردازش اولیه و نهایی (کمپوست) با درصد پایین‌تری واکسینه شده‌اند که ممکن است بر ریسک ابتلای این گروه‌ها به هپاتیت در اثر مواجهه شغلی تأثیر بگذارد. این یافته‌ها احتمالاً خطر ابتلا به هپاتیت را در این دو گروه افزایش می‌دهد و لزوم توجه ویژه به اجرای برنامه‌های واکسیناسیون هدفمند در این گروه‌ها را نشان می‌دهد. این یافته‌ها نشان‌دهنده تفاوت معنادار احتمالی در میزان پوشش واکسیناسیون بین گروه‌های مختلف شغلی هستند و ممکن است منعکس‌کننده تفاوت در سطح آگاهی، دسترسی به خدمات بهداشتی، یا حمایت‌های شغلی باشد. همچنین درصد قابل توجهی از افراد در برخی گروه‌ها از وضعیت واکسیناسیون خود اطلاع نداشتند که خود می‌تواند نشانه‌ای از نیاز به ارتقاء آموزش‌های بهداشتی در این جمعیت‌ها باشد.

در مطالعه انجام شده در شیراز شیوع مارکرهای سرولوژیک ویروس‌های هپاتیت B و C در میان جمع آوری کنندگان زباله مورد بررسی قرار گرفت و ۱/۵ درصد از کارکنان نسبت به آنتی ژن سطحی ویروس هپاتیت B (HBsAg) مثبت بودند، در حالی که ۹/۹ درصد شرکت کنندگان دارای سطح محافظتی آنتی بادی ضد هپاتیت (anti-HBs) بودند علاوه بر این هیچ‌یک از شرکت کنندگان در این مطالعه از نظر آنتی بادی (anti-HCV) مثبت نبودند. این نتایج حاکی از پایین بودن سطح ایمنی در بین این گروه شغلی و ضرورت اقدامات پیشگیرانه‌ای نظیر واکسیناسیون است (۱۱).

خطرناک باید در اولویت قرار گیرد (۲۱). مدیریت بهینه پسماند شهری و بهبود زیرساخت‌ها در مراحل پردازش می‌تواند خطرات شغلی را کاهش دهد. استفاده از فناوری‌های پیشرفته پردازش و طراحی سیستم‌های بسته می‌تواند تماس مستقیم کارکنان با پسماندها را به حداقل برساند (۱۱). علاوه بر این، آموزش کارکنان درباره شناسایی و برخورد ایمن با پسماندهای خطرناک و اجرای سیاست‌های ملی واکسیناسیون اجباری، می‌تواند نقش به‌سزایی در کاهش خطرات شغلی ایفا کند (۲۲). مطالعات مشابه در مصر و تایلند نشان داده‌اند که نرخ انتقال هپاتیت C از طریق جراحات‌های شغلی کمتر از هپاتیت B است، اما در مناطقی با شیوع بالای هپاتیت C، مانند مصر، این خطر همچنان قابل توجه است (۱۷). بنابراین، پایش دقیق‌تر کارکنان در مناطق با شیوع بالای هپاتیت C و تقویت اقدامات پیشگیرانه، از جمله تجهیزات محافظتی و آموزش، ضروری است. این مطالعه بر اهمیت مداخلات چندوجهی برای ارتقای سلامت شغلی تأکید دارد (۲۳). از جمله این مداخلات می‌توان به واکسیناسیون گسترده، بهبود مدیریت پسماندهای شهری و ویژه، آموزش کارکنان در مورد کاهش خطرات شغلی و نظارت مستمر بر وضعیت ایمنی اشاره کرد. چنین رویکرد جامعی می‌تواند خطرات مرتبط با عفونت‌های هپاتیت را کاهش داده و سلامت کارکنان شاغل در مدیریت پسماند را ارتقا بخشد (۹).

#### محدودیت‌ها

این مطالعه با محدودیت‌هایی همراه بود، از جمله طراحی مقطعی که امکان بررسی تغییرات در طول زمان را فراهم نمی‌کند، اندازه نمونه کوچک که تعمیم‌پذیری نتایج را محدود می‌سازد، و اتکا به داده‌های خوداظهاری که احتمال سوگیری را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، اطلاعات جامع درباره تفکیک پسماندهای ویژه خانگی و عوامل خطر غیرشغلی در دسترس نبود. با این وجود، نتایج این پژوهش مبنای علمی ارزشمندی برای انجام

در مطالعه انجام شده در شیراز شیوع مارکرهای سرولوژیک ویروس‌های هپاتیت B و C در میان جمع آوری کنندگان زباله مورد بررسی قرار گرفت و ۱/۵ درصد از کارکنان نسبت به آنتی ژن سطحی ویروس هپاتیت B (HBsAg) مثبت بودند، در حالی که ۹/۹ درصد شرکت کنندگان دارای سطح محافظتی آنتی بادی ضد هپاتیت (anti-HBs) بودند علاوه بر این هیچ‌یک از شرکت کنندگان در این مطالعه از نظر آنتی بادی (anti-HCV) مثبت نبودند. این نتایج حاکی از پایین بودن سطح ایمنی در بین این گروه شغلی و ضرورت اقدامات پیشگیرانه‌ای نظیر واکسیناسیون است (۱۱).

کاهش سطح ایمنی با گذشت زمان نشان می‌دهد که واکسیناسیون دوره‌ای و ایمن‌سازی فعال یا غیرفعال، به‌ویژه برای کارکنان حساس، ضروری است (۲۰). همچنین، رعایت اصول استاندارد ایمنی مانند استفاده از تجهیزات محافظتی و کاهش تماس مستقیم با پسماندهای

شیشه های دارو، اقلام نوک تیز و زباله های عفونی، در معرض خطر بالایی برای ابتلا به هپاتیت B و C قرار داشتند. این نتایج بر اهمیت واکسیناسیون گسترده، پایش مداوم وضعیت ایمنی، بهبود زیرساخت های مدیریت پسماند و کاهش تماس مستقیم کارکنان با زباله های خطرناک تأکید دارد. یافته های این پژوهش می توانند مبنای ارزشمندی برای طراحی مداخلات پیشگیرانه در راستای ارتقای سلامت شغلی کارکنان این حوزه باشند.

## References

1. A. Arafa, E.S. Eshak, Medical waste handling and hepatitis B virus infection: A meta-analysis, *American journal of infection control*. 2020; 48: 316-319.
2. Y. Shiferaw, T. Abebe, A. Mihret, Hepatitis B virus infection among medical waste handlers in Addis Ababa, Ethiopia, *BMC research notes*. 2011; 4: 1-7.
3. D.A. Mengiste, A.T. Dirbsa, B.H. Ayele, T.T. Hailegiyorgis, Hepatitis B virus infection and its associated factors among medical waste collectors at public health facilities in eastern Ethiopia: a facility-based cross-sectional study, *BMC Infectious Diseases*. 2021;21(233):1-8.
4. B. Anagaw, Y. Shiferaw, B. Anagaw, Y. Belyhun, W. Erku, F. Biadagegn, B. Moges, A. Alemu, F. Moges, A. Mulu, Seroprevalence of hepatitis B and C viruses among medical waste handlers at Gondar town Health institutions, Northwest Ethiopia, *BMC research notes*. 2012; 5: 1-10.
5. A. Amsalu, M. Worku, E. Tadesse, T. Shimelis, The exposure rate to hepatitis B and C viruses among medical waste handlers in three government hospitals, southern Ethiopia, *Epidemiology and health*. 2016; 5;38:e2016001
6. A. Gedefie, F.B. Getaneh, H. Debash, S. Sebsibe, Y. Erkihun, E. Alemayehu, Y. Metaferia, Y. Kassa, A. Shibabaw, M. Tilahun, Seroprevalence of hepatitis B and C viruses among waste handlers in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis, *SAGE Open Medicine*. 2024;12: 20503121241247685.
7. G.L.H. Wong, Updated Guidelines for the Prevention and Management of Chronic Hepatitis B—World Health Organization 2024 Compared With China 2022 HBV Guidelines, *Journal of Viral Hepatitis*. 2024;31: 13-22.
8. W.H. Organization, Hepatitis B vaccines: WHO position paper, July 2017—Recommendations, *Vaccine*. 2019; 37:223-225.
9. W.H. Organization, Guidelines for the screening, care and treatment of persons with hepatitis C infection, ed., World Health Organization, Switzerland. 2014.140p.
10. T. Wisløff, R. White, O. Dalgard, E.J. Amundsen, H. Meijerink, H. Kløvstad, Feasibility of reaching world health organization targets for hepatitis C and the cost-effectiveness of alternative strategies, *Journal of viral hepatitis*. 2018; 25: 1066-1077.
11. J. Sarvari, N. Joharinia, A. Shiri, A. Vali, F. Beigzadeh, M.A. Davarpanah, A. Atapour, R. Khoshbakht, O. Jaber, S.Y. Hosseini, The Sero-Prevalence of Hepatitis B and C Viruses in Municipal Waste Collectors in

تحقیقات آتی و طراحی مداخلات پیشگیرانه فراهم می کند.

## نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد درصد قابل توجهی از کارکنان فاقد ایمنی کافی در برابر هپاتیت B بودند و موارد مثبت HBsAg و Anti-HCV نیز شناسایی شد که کارکنان پردازش اولیه و نهایی به دلیل تماس مکرر با پسماندهای شهری حاوی سرنگ های استفاده شده،

Southwest of Iran, *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2023; 27:172-176.

12. S. Moradikia, B. Omidvar, M.A. Abdoli, E. Salehi, Investigating the relationship between independent economic variables and dependent variables of municipal waste generation (case study: Tehran). 2021;47(3):317-339.

13. F. Ahmadi Boyaghchi, N. Khanpour, M. Ashrafi, Emission rate assessment in landfill and energy generation technologies (case study: Aradkooh landfill), *Journal of Environmental Studies*. 2013;39: 23-32.

14. M.P.G. Mol, J.P. Gonçalves, E.A. Silva, Seroprevalence of hepatitis B and C among domestic and healthcare waste handlers in Brazil. 2016;34(9):875-83.

15. E.W. Abd El-Wahab, S.M. Eassa, Seroprevalence of HBV among Egyptian municipal solid waste workers, *Heliyon*. 2019;5(6): e01873

16. G. Dounias, E. Kypraiou, G. Rachiotis, E. Tsovilis, S. Kostopoulos, Prevalence of hepatitis B virus markers in municipal solid waste workers in Keratsini (Greece), *Occupational medicine*. 2005;55: 60-63.

17. E. Tsovilis, G. Rachiotis, E.K. Symvoulakis, E. Thanasias, O. Giannisopoulou, D. Papagiannis, A. Eleftheriou, C. Hadjichristodoulou, Municipal waste collectors and hepatitis B and C virus infection: a cross-sectional study, *Age*. 2014;43 (4):271-6.

18. S.M. Davis, S. Daily, A.L. Kristjansson, G.A. Kelley, K. Zullig, A. Baus, D. Davidov, M. Fisher, Needle exchange programs for the prevention of hepatitis C virus infection in people who inject drugs: a systematic review with meta-analysis, *Harm Reduction Journal*. 2017;14: 1-15.

19. G. Rachiotis, D. Papagiannis, D. Markas, E. Thanasias, G. Dounias, C. Hadjichristodoulou, Hepatitis B virus infection and waste collection: prevalence, risk factors, and infection pathway, *American journal of industrial medicine*. 2012;55: 650-655.

20. B. Ayele, D. Weldehanna, W. Demiss, Serological evidence and associated factors of hepatitis B virus and hepatitis C virus among waste handlers: a cross-sectional study from Northeastern Ethiopia, *Infection and Drug Resistance*. 2023; 26(16):4881-4890.

21. W.H. Edrees, Hepatitis B, Hepatitis C, and HIV infection: prevalence, knowledge, practice, and attitude among medical waste handlers working in some hospitals at Sana'a City-Yemen. A graduate project. Queen Arwa University. 2022.80p.

22. S.Y. Hosseini, N. Joharinia, S.A. Hosseini, S. Firoozi Ghahestani, R. Ghoghji, K. Dorost, M. Moghadami, A. Gheslaghi, O. Jaber, R. Khoshbakht, Serosurvey of

hepatitis A virus and E virus infection among municipal sweepers working in the largest city in the south of Iran, *Journal of Immunoassay and Immunochemistry*. 2022; 43: 493-501.

23. S. Tolera, D.A. Mengistu, F.K. Alemu, A. Geremew, Y. Mulugeta, G. Dirirsa, L.M. Temesgen, W. Diriba, G. Mulatu, T. Sintie, Sero-prevalence of hepatitis viral infections among sanitary workers across worldwide: a systematic review and meta-analysis, *BMC Infectious Diseases*.2023;23(404):1-15.

Original Article

## Assessment of Immunity Status Against Hepatitis B and C among Staff in Different Sections of a Waste Processing and Disposal Facility

Masud Yunesian<sup>1</sup>, Hosna Janjani<sup>2</sup>, Zohreh Bahmani<sup>3</sup>, Kamyar Yaghmaeian<sup>1</sup>, Fatemeh Yousefian<sup>1,4</sup>, Mina Aghaei<sup>1,5</sup>

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

2- Research Center for Environmental Determinants of Health (RCEDH), Health Institute, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

3- Green Space and Waste Studies, Tehran Urban Research and Planning Center, Tehran, Iran

4- Postdoctoral Fellow, Gangarosa Department of Environmental Health, Rollins School of Public Health, Emory University, USA

5- Center for Solid Waste Research (CSWR), Institute for Environmental Research (IER), Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

DOI: [10.18502/ijre.v21i2.19912](https://doi.org/10.18502/ijre.v21i2.19912)

### Article Information

**Received**  
19 February 2025

**Accepted**  
20 August 2025

**Corresponding author**  
Mina Aghaei

**Corresponding author E-mail**  
[Aghaeimina@yahoo.com](mailto:Aghaeimina@yahoo.com)

**Keywords:**  
Seroprevalence, Hepatitis B, Hepatitis C, Waste management staff

### Abstract

**Background and Objectives:** The increased production of infectious and sharp waste in waste disposal centers has created significant health risks for staff in these facilities. This study aimed to evaluate the prevalence of serological markers of hepatitis B and C among staff of the Aradkuh Waste Processing and Disposal Complex in Tehran.

**Methods:** In this study, 89 staff from four different sections—administrative, pre-processing, post-processing (composting), and landfill were selected through convenience sampling, and their blood samples were tested for HBsAg, Anti-HBs, and Anti-HCV markers using the ELISA method. The anti-Hepatitis B antibody titer (Anti-HBs) was categorized into three levels: complete immunity (>100 IU/L), partial immunity (10-100 IU/L), and no immunity (<10 IU/L). The results were reported based on the staff in different sections.

**Results:** The results showed that 25% of the staff lacked protective immunity against hepatitis B, while 57% were completely immune, and 18% had partial immunity. The staff in the preprocessing unit were at the most significant risk, with 50% lacking protective immunity, whereas the administrative staff had the best immunity status, with 76% being fully immune. Regarding active hepatitis B infection (HBsAg positive), two individuals (11%) in the primary processing group and one individual (4%) in the post-processing (compost) group tested positive.

**Conclusion:** The results of the present study indicated that a significant percentage of staff lacked adequate immunity to hepatitis B. Additionally, positive cases of HBsAg and anti-HCV were identified. The staff involved in primary and final processing were at high risk of contracting hepatitis B and C due to frequent contact with urban waste containing used syringes, drug vials, sharp objects, and infectious waste. This highlights the importance of widespread vaccination, continuous monitoring of safety status, and implementation of occupational safety standards to reduce the risks of exposure to infectious waste and sharps. These findings can serve as a valuable basis for designing preventive interventions to promote occupational health among personnel in this field.

Copyright © 2025 The Authors. Published by Tehran University of Medical Sciences.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

