



Available online: <https://ijhe.tums.ac.ir>

مقاله پژوهشی

## بررسی میزان غلظت آلاینده‌های ذره‌ای در مرکز مراقبت‌های روان بیمارستان شهید مصطفی خمینی شهر ایلام در سال ۱۳۹۸

انیس آقایی<sup>۱،۲</sup>، نیلوفر غلامی<sup>۱</sup>، فریبا سعیدی<sup>۱</sup>، سجاد مظلومی<sup>۳\*</sup>

- ۱- کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران
- ۲- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران
- ۳- مرکز تحقیقات سلامت و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** از آنجایی که بیمارستان یکی از مراکز مهم جهت درمان و مراقبت از بیماران است، حضور آلاینده‌های هوا در غلظت‌های بیش از حد استاندارد در چنین اماکنی، می‌تواند سلامتی بیماران و پرسنل را تهدید کند. هدف از این مطالعه تعیین میزان غلظت آلاینده‌های ذره‌ای در مرکز مراقبت‌های روان بیمارستان مصطفی خمینی شهر ایلام در سال ۱۳۹۸ بود.

**روش بررسی:** در این پژوهش توصیفی - تحلیلی، غلظت آلاینده‌های ذره‌ای در مرکز مراقبت‌های روان بیمارستان مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌برداری از آلاینده‌های ذره‌ای با استفاده از دستگاه پرتابل انجام شد. در هر یک از بخش‌های بستری و پرسنلی مردان و زنان، در سه ماه متوالی (فروردین، اردیبهشت و خرداد) در مجموع ۱۲ نمونه یک ساعته برداشت گردید. نتایج به دست آمده به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ مورد آنالیز قرار گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که در طول دوره نمونه‌برداری بیشترین میانگین غلظت آلاینده‌های ذره‌ای  $PM_{10}$ ،  $PM_{2.5}$  و  $PM_1$  به ترتیب  $۵۰/۰۹$ ،  $۲۱/۸۸$  و  $۹/۳۲ \mu g/m^3$  و به ترتیب مربوط به بخش‌های بستری زنان، پرسنل مردان و بستری زنان بود. بیشترین میزان  $PM_{10}$  مربوط به بخش بستری زنان، بیشترین مقدار  $PM_{2.5}$  مربوط به پرسنل مردان و بیشترین مقدار  $PM_1$  مربوط به بخش بستری زنان بود. **نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج این مطالعه، میانگین غلظت آلاینده‌های ذره‌ای در تمام بخش‌ها پایین‌تر از استانداردهای EPA بود. طبق رهنمود WHO، غلظت  $PM_{10}$  در بخش بستری مردان و زنان در ماه اردیبهشت و همچنین بخش پرسنل زنان و بستری مردان و زنان در ماه خرداد و غلظت  $PM_{2.5}$  در بخش بستری زنان در ماه خرداد بیشتر از حد توصیه شده بود.

### اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۱۸  
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۱/۰۷  
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۳  
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۲/۱۹

**واژگان کلیدی:** بیمارستان، مرکز روان، ذرات معلق، کیفیت هوا، محیط داخل

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:

Sajad.mazloomi@yahoo.com

Please cite this article as: Aghaei A, Gholami N, Saeedi F, Mazloomi S. Study of the concentration of particulate pollutants in the psychiatric care center of Shahid Mostafa Khomeini hospital in Ilam in 2019. Iranian Journal of Health and Environment. 2026;18(4):659-68.



## مقدمه

در سال‌های اخیر، با افزایش جمعیت و رشد شهرنشینی، آلودگی هوا به یکی از مهم‌ترین مشکلات سلامت عمومی تبدیل شده است (۱). علاوه بر کیفیت هوای بیرونی، هوای داخل ساختمان بویژه اماکن عمومی نیز اهمیت ویژه‌ای دارد. یکی از اماکن عمومی بیمارستان‌ها هستند که به جهت ارائه خدمات درمانی و مراقبتی، حفظ کیفیت محیطی مناسب در آنها نقش تعیین‌کننده‌ای در سلامت کارکنان و بیماران دارد. بیمارستان‌ها از جمله اماکن عمومی هستند که طی سال‌های اخیر به علت رشد روزافزون جمعیت، توسعه قابل ملاحظه‌ای یافته‌اند. علاوه بر این، بیمارستان‌ها از جمله پیچیده‌ترین سازمان‌هایی هستند که گروه‌های مختلف اجتماعی صرف‌نظر از سن، جنس، نژاد و مذهب به آنها مراجعه می‌کنند (۲)، یکی از بخش‌های بیمارستانی که از لحاظ استانداردها و همچنین پذیرش نوع بیمار متفاوت از دیگر بخش‌های بیمارستانی است، بخش‌های روان هستند. نتیجه مطالعه مروری Farhoudian و همکاران در سال ۲۰۰۷ نشان داد که در جمعیت ایرانی میزان اختلالات روانی در روش غربالگری و مصاحبه به ترتیب ۲۸/۷ و ۱۸/۶ درصد جمعیت حاصل شد (۴). بر اساس گزارش بخش‌های روان‌پزشکی بیمارستان‌ها به دلیل ویژگی‌های خاص بیماران و طراحی متفاوت محیط، از نظر کیفیت هوا شرایط ویژه‌ای دارند. در این بخش‌ها معمولاً به‌منظور حفظ ایمنی بیماران، امکان تهویه طبیعی و باز بودن پنجره‌ها محدود است. از طرفی، تراکم بالای بیماران، اقامت طولانی‌مدت، تحرک کم و گاهی استعمال دخانیات در محیط بسته، می‌تواند موجب افزایش غلظت آلاینده‌ها از قبیل ذرات معلق در هوای داخل شود. در نتیجه محدودیت تهویه، آلاینده‌های ذره‌ای تولیدشده در فضاهای روان‌پزشکی تجمع می‌یابد و می‌تواند سلامت بیماران و کارکنان را تحت تاثیر قرار دهد (۱، ۵).

از میان آلاینده‌های هوای داخل، ذرات معلق (بویژه  $PM_{10}$  و  $PM_{2.5}$ ) به دلیل اندازه کوچک خود قادرند به عمق سیستم

تنفسی نفوذ کرده و سبب بروز واکنش التهابی و آسیب‌های سلولی شوند. اثرات این آلاینده‌ها برای انسان شامل افزایش میزان مرگ و میر، افزایش بیماری‌های تنفسی، افزایش عفونت دستگاه تحتانی تنفسی می‌باشد (۳، ۶-۱۱). به طوری که کارشناسان آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (International Agency for Research on Cancer) در سال ۲۰۱۳، ذرات معلق را جزء گروه یک مواد سرطان‌زا تقسیم‌بندی نمودند (۱۲).

با وجود اهمیت سلامت محیط درمانی بیماران حین دریافت مراقبت‌ها به‌ویژه در مراکز مراقبت‌های روان، مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان غلظت آلاینده‌های ذره‌ای در مرکز مراقبت‌های روان بیمارستان شهید مصطفی خمینی شهر ایلام در سال ۱۳۹۸ انجام شده است تا با شناسایی وضعیت موجود، زمینه برنامه‌ریزی جهت بهبود وضعیت بهداشت محیط این نوع مراکز فراهم گردد.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی-تحلیلی است و در سال ۱۳۹۸ در مرکز مراقبت‌های روان بیمارستان مصطفی خمینی شهر ایلام انجام شد. این مرکز دارای دو ساختمان مجزا شامل بخش مردان و زنان است که هر یک شامل قسمت‌های بستری و پرسنلی می‌باشند، به طوری که قسمت پرسنلی در قسمت ورودی بخش بستری قرار دارد و فقط توسط یک حائل نرده‌ای از هم جدا شده‌اند. در هر بخش، نمونه‌برداری از ذرات معلق سه بار در طول سه ماه متوالی (فروردین، اردیبهشت و خرداد) انجام شد. در مجموع ۱۲ نمونه برداشت گردید که شامل ۶ نمونه از بخش مردان و ۶ نمونه از بخش زنان بود. نمونه‌برداری از هوای هر قسمت تعیین شده بخش روان بیمارستان، در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین و حداقل ۱ m فاصله از دیوارها و به مدت زمان ۱ h صورت گرفت. در این مطالعه به منظور بررسی آلاینده‌های ذره‌ای از دستگاه پرتابل Dust Monitor Check (Grimm) مدل 11-A ساخت

### یافته‌ها

در جدول ۱، مشخصات کلی مرکز مورد مطالعه از نقطه نظر مساحت تحت پوشش هر بخش، جمعیت در بخش‌های مختلف حین نمونه‌برداری و نوع تهویه هر بخش آمده است.

کشور آلمان استفاده شد که قادر به اندازه‌گیری و قرائت مستقیم و همزمان مقادیر  $PM_{10}$ ،  $PM_{2.5}$  و  $PM_1$  می‌باشد (۱۳، ۱۴). در نهایت برای آنالیز داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

جدول ۱- مشخصات مکان نمونه‌برداری مرکز مراقبت‌های روان بیمارستان مصطفی خمینی شهر ایلام در سال ۱۳۹۸

نام بخش	مساحت ( $m^2$ )	جمعیت (نفر) هنگام نمونه‌برداری			نوع تهویه
		خرداد	اردیبهشت	فروردین	
پرسنل مردان	۴۹	۴	۴	۴	طبیعی
بستری مردان	۵۰	۲۵	۳۱	۲۱	طبیعی
پرسنل زنان	۱۶	۳	۳	۳	طبیعی
بستری زنان	۱۸	۱۶	۱۷	۱۳	طبیعی

در جدول ۲ نتایج آماری نمونه‌برداری غلظت آلاینده‌های ذره‌ای در طی سه ماه فروردین، اردیبهشت و خرداد آمده است. همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، بیشترین میانگین  $PM_{10}$ ،  $PM_{2.5}$  و  $PM_1$  در کل دوره نمونه‌برداری به ترتیب ۵۰/۰۹، ۲۱/۸۸ و  $۹/۳۲ \mu g/m^3$  به ترتیب مربوط به بخش‌های بستری زنان، پرسنل مردان و بستری زنان بود.

در جدول ۲ نتایج آماری نمونه‌برداری غلظت آلاینده‌های ذره‌ای در طی سه ماه فروردین، اردیبهشت و خرداد آمده است. همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، بیشترین میانگین  $PM_{10}$ ،  $PM_{2.5}$  و  $PM_1$  در کل دوره نمونه‌برداری به ترتیب ۵۰/۰۹، ۲۱/۸۸ و  $۹/۳۲ \mu g/m^3$  به ترتیب مربوط به بخش‌های بستری زنان، پرسنل مردان و بستری زنان بود.

جدول ۲- غلظت ذرات معلق ( $\mu g/m^3$ ) هوای مرکز مراقبت‌های روان بیمارستان مصطفی خمینی شهر ایلام در سال ۱۳۹۸

ماه نمونه برداری	مردان			زنان			مشخصه آماری
	بستری		پرسنل	بستری		پرسنل	
	$PM_{10}$	$PM_{2.5}$	$PM_1$	$PM_{10}$	$PM_{2.5}$	$PM_1$	
فروردین	۲۱/۸۰	۸/۱۹	۴/۹۲	۳۰/۲۴	۱۱/۴۱	۶/۵۶	میانگین <sup>۰</sup>
	۱۷/۳	۷/۱	۴/۶	۱۶/۸	۸/۲	۵/۴	حداقل
	۲۸/۲	۹/۲	۵/۳	۵۷/۹	۲۶/۸	۱۰/۱	حداکثر

ادامه جدول ۲- غلظت ذرات معلق ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) هوای مرکز مراقبت‌های روان بیمارستان مصطفی خمینی شهر ایلام در سال ۱۳۹۸

ماه نمونه مشخصه آماری برداری	مردان						زنان						انحراف معیار
	بستری			پرسنل			بستری			پرسنل			
	PM <sub>1</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>1</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>1</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>1</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	
فروردین	۰/۱۸	۰/۴۴	۳/۲۷	۰/۹۰	۳/۷۷	۹/۵۱	۰/۸۶	۱/۰۳	۳/۳۹	۸/۲۱	۶/۹۷	۲/۸۷	
اردیبهشت	میانگین	۱۲/۴۳	۵۵/۷۰	۵/۱	۱۱/۰۵	۴۰/۴۵	۱۳	۱۹/۵۸	۵۰/۴۸	۳۲/۷۵	۹/۶۹	۴/۱۵	
	حداقل	۱۰/۶	۳۶/۸	۴/۳	۷/۸	۲۸/۵	۴/۵	۱۰/۱	۳/۱	۲۴/۲	۸	۳/۸	
	حداکثر	۱۸/۴	۱۲۹/۷	۷/۵	۱۶/۴	۶۷/۲	۷۶/۵	۸۴/۵	۱۲۵/۴	۱۰۰/۵	۱۲/۹	۶/۲	
	انحراف معیار	۱۲/۴۳	۲۵/۱۸	۰/۷۲	۲/۲۸	۱۰/۳۵	۱۳/۶۲	۱۶/۱۳	۲/۲۵	۲/۲۸	۵/۳۵	۱	۰/۵۶
خرداد	میانگین	۲۲/۱۷	۵۰/۶۴	۸/۱۶	۱۸/۴۳	۴۲/۱۴	۲۹/۲۱	۸۵/۵۸	۴/۹۴	۱۸/۴۳	۱۸/۶۷	۴/۸۹	
	حداقل	۱۸/۱	۳۴/۵	۵/۱	۱۶/۶	۳۴/۵	۵/۸	۲۲/۲	۴/۷	۴۸/۲	۱۶/۱	۴/۵	
	حداکثر	۳۱/۱	۶۱/۷	۱۸/۳	۲۰/۲	۴۹/۶	۹	۴۷/۴	۵/۲	۷۰	۲۰/۸	۵/۳	
	انحراف معیار	۳/۲۸	۴/۶۴	۲/۷۳	۰/۹۵	۳/۹۴	۸/۲۷	۲۸/۴۳	۰/۱۲	۰/۹۵	۵/۰۷	۱/۱۳	۰/۲۳
کل	میانگین	۱۴/۲۶	۴۲/۷۱	۶/۰۶	۲۱/۸۸	۳۷/۶۱	۱۹/۴۸	۵۰/۰۹	۶/۲۲	۲۱/۸۸	۳۸/۷۱	۶/۳۴	
	حداقل	۸/۱۹	۲۱/۸۰	۴/۹۲	۱۱/۰۵	۲۴/۳۰	۱۱/۱۵	۱۷/۹۶	۴/۹۴	۲۸/۰۵	۹/۶۹	۴/۱۵	
	حداکثر	۲۲/۱۷	۵۵/۷۰	۸/۱۶	۴۳/۱۸	۴۲/۱۴	۲۷/۷۳	۸۱/۸۵	۸/۶۱	۱۰۰/۵	۱۸/۶۷	۹/۹۹	
	انحراف معیار	۷/۱۶	۱/۸۲	۱/۸۲	۱/۸۴	۶/۴۳	۸/۲۹	۳/۱۹	۲/۰۷	۱/۸۴	۱/۴۵	۴/۹۲	۳/۱۷

\* میانگین یک ساعته

از آزمون Student's t-test به منظور بررسی ارتباط میانگین غلظت آلاینده‌ها در بخش‌های مختلف نمونه‌برداری استفاده شد. همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد فقط بین PM<sub>10</sub> و PM<sub>1</sub> بخش پرسنل و بستری زنان ارتباط معناداری وجود دارد ( $p < 0.05$ ). در سایر بخش‌ها تفاوت معناداری بین غلظت ذرات مشاهده نشد.

بر اساس مقایسه با استاندارد هوای آزاد سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA)، میانگین غلظت ذرات PM<sub>10</sub> و PM<sub>2.5</sub> در تمامی بخش‌ها، پایین‌تر از حد مجاز ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  و  $35 \text{ m}^3$ ) بود. با این حال در برخی مقاطع زمانی (اردیبهشت و خرداد)، مقادیر PM<sub>10</sub> در بخش بستری مردان و زنان و مقادیر PM<sub>2.5</sub> در بخش زنان از حدود توصیه شده ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  و  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) فراتر رفته است.

جدول ۳- مقایسه غلظت آلاینده‌های ذره‌ای با استفاده از آزمون Independent samples test

بخش بستری						
زنان			مردان			
PM <sub>1</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>1</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	
-	-	۰/۰۴۴	-	-	۰/۲۷	PM <sub>10</sub> بخش
-	۰/۰۵۲	-	-	۰/۵۱	-	PM <sub>2.5</sub> پرسنل
۰/۰۰۰۱	-	-	۰/۰۹۲	-	-	PM <sub>1</sub>

### بحث

بود که در بخش بستری زنان احتمالاً شرایطی از جمله کافی نبودن تهویه، مصرف سیگار، وجود گرد و غبار ناشی از رفت و آمد افراد ساکن و در بخش پرسنل مردان به دلیل عدم رعایت نظافت کف ساختمان و تردد زیاد پرسنل و همراهان مریض، از عوامل اصلی بالا بودن غلظت ذرات در این بخش‌ها بوده است. در مطالعه حاضر، غلظت ذرات PM<sub>10</sub> در بخش بستری زنان برابر  $85/58 \mu\text{g}/\text{m}^3$  و  $22/17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  در ماه خرداد نسبت به سایر ماه‌ها بالاتر بوده که احتمالاً کاهش رطوبت و افزایش دمای محیط باعث شود که ذرات معلق در زمان‌های با بارش کمتر ریزش‌های جوی، بیشتر شود. در مطالعه Jiang و همکاران (۲۰۲۴) در چین که با هدف ارزیابی اثرات کوتاه‌مدت مواجهه با آلودگی هوای محیط بر ویزیت سرپایی آرتروز انجام گرفت، نشان داده شد که دمای پایین و رطوبت بالا، مراجعات سرپایی قابل توجه آرتروز مرتبط با آلودگی هوای محیطی را تشدید کرد (۱۷). غلظت ذرات هوای داخل متاثر از هوای خارج، در این ماه بیشتر از دیگر ماه‌های مورد مطالعه است. بررسی Dehghani و همکاران در بیمارستان دنا شهر شیراز (۲۰۱۵) نشان داد، بیشترین غلظت ذرات PM<sub>10</sub> و PM<sub>2.5</sub> در هوای داخل بیمارستان مربوط به

آلودگی هوای داخل ساختمان از عوامل تهدیدکننده سلامت انسان‌ها است که سالانه سلامت میلیون‌ها انسان را تهدید می‌کند. شرایط ساختمانی و تهویه نامناسب باعث افزایش سطح آلاینده‌ها در هوای داخلی می‌شود. ورود هوا از محیط خارج ساختمان باعث ترقیق آلاینده‌های منتشر شده از منابع داخلی شده و در صورت نامناسب بودن تهویه، آلاینده‌ها از محیط داخل به محیط بیرون منتقل نمی‌شوند و در داخل ساختمان تجمع پیدا می‌کنند (۱۵، ۱۶). در مطالعه حاضر دو ساختمان مجزا (بخش مردان و زنان) مربوط به بخش روان بیمارستان از نقطه نظر آلاینده‌های ذره‌ای مورد مطالعه قرار گرفت. هر دو بخش زنان و مردان به صورت یک راهرو ساخته شده بود که در ورودی آنها بخش پرسنل و در انتهای سالن، بخش بستری تعبیه شده بود. حد واصل بخش‌های پرسنلی و بستری یک درب فلزی مشبک بود و در عمل تهویه توسط درب ورودی سالن و به صورت طبیعی اتفاق می‌افتاد. همانطور که جدول ۲ نشان می‌دهد بیشترین میزان آلودگی از نقطه نظر PM<sub>10</sub>، PM<sub>2.5</sub> و PM<sub>1</sub> در کل دوره مطالعه به ترتیب مربوط به بخش بستری زنان، پرسنل مردان و بستری زنان

زنان و پرسنل مردان بود، برای  $PM_{2.5}$  به ترتیب پرسنل مردان، بستری زنان، پرسنل زنان و بستری مردان و برای  $PM_1$  به ترتیب بستری زنان، پرسنل زنان، پرسنل مردان و بستری مردان بود (جدول ۲). در مطالعه Dehghani و همکاران در سال ۲۰۱۱ با هدف بررسی ارتباط بین غلظت ذرات معلق در هوای خارج و داخل بیمارستان حافظ شیراز، بیشترین مقدار ذرات معلق به ترتیب مربوط به بخش زنان ۲، بخش زنان ۱، بخش اعصاب و روان، بخش زایمان و بخش جراحی بود (۱۹). در مطالعه Hongbo Chen و همکاران (۲۰۲۱) با عنوان تأثیر مواجهه با آلودگی ذرات معلق ریز محیطی بر بزرگسالان مبتلا به آرتروز زانو، متوسط مقدار روزانه  $PM_{2.5}$  برابر با  $۸۶/۸ \mu g/m^3$  و در بازه‌ای از  $1 \mu g/m^3$  تا  $۵۳۷/۳ \mu g/m^3$  متغیر بود. در طول دوره مطالعه ۲۹۲۲ روزه، مقدار روزانه  $PM_{2.5}$  تنها در ۵۰۹ روز (۱۷/۴ درصد) کمتر از حدود مجاز رهنمود WHO ( $۲۵ \mu g/m^3$ ) بود (۲۰). با توجه به اینکه بخش‌های پرسنلی و بستری در امتداد هم هستند و توسط یک حائل نرده‌ای از هم جدا می‌شوند برای تعیین ارتباط بین این بخش‌ها از آزمون t-test (جدول ۳) استفاده شد که فقط بین  $PM_1$  و  $PM_{10}$  در بخش پرسنل و بستری قسمت زنان ارتباط معناداری وجود داشت ( $p < 0/05$ ). این معناداری می‌تواند به دلیل همگن بودن جمعیت پرسنل و همچنین بیماران در بخش‌های پرسنلی و بستری زنان باشد. Wang و همکاران غلظت  $PM_{10}$  و  $PM_{2.5}$  را در محیط داخل و خارج چهار بیمارستان گوانگژو چین در طی تابستان اندازه‌گیری نمودند. مطالعه آنان نشان داد که مقدار  $PM_{2.5}$  در داخل بیمارستان از استاندارد EPA بیشتر بود. همچنین بین  $PM_{10}$  و  $PM_{2.5}$  داخل و خارج بیمارستان ارتباط معناداری دیده شد (۱۰). در مطالعه‌ای که Khakzand و همکاران (۲۰۲۴) با عنوان بررسی شاخص AQI در بخش CCU بیمارستان نمازی شیراز انجام دادند، نشان داده شد که کیفیت هوای داخل ساختمان از نقطه نظر  $PM_{2.5}$  و  $PM_{10}$ ، به دلیل تعداد بیماران و افراد ساکن در اتاق بیمار، بحرانی بود (۲۱). در مجموع، یافته‌های این مطالعه

بخش‌های میکروبیولوژی و پاتولوژی آزمایشگاه به دلیل عدم تهویه مناسب بود (۱۸). در مطالعه حاضر شرایط تهویه در اتاق‌های بستری نامطلوب بود و به دلیل محدود بودن فضای ساختمان، تراکم افراد بستری شده در هر اتاق بیش از ظرفیت اتاق‌ها (جدول ۱) بود، که خود می‌تواند عامل زیاد شدن غلظت ذرات در محیط بستری و همچنین در بخش پرسنل به دلیل تردد زیاد جهت مداوای بیماران باشد. در مطالعه Rezaei و همکاران (۲۰۱۷) در شهر تهران، که با هدف بررسی غلظت ذرات معلق در هوای داخل بیمارستان کودکان انجام شد بخش‌های مختلف از نظر سطح آلودگی یکسان نبودند و میزان آلودگی در بخش‌های مختلف تابع عواملی نظیر نوع بیماران بستری شده، تعداد تخت هر اتاق، میزان تهویه، تعداد پرسنل و شرایط محیط نظیر دما و رطوبت بود. با مقایسه نتایج حاصل شده با استاندارد هوای آزاد EPA (برای ذرات  $PM_{10}$  برابر  $۱۵۰ \mu g/m^3$  و برای ذرات  $PM_{2.5}$  برابر  $۳۵ \mu g/m^3$ )، در همه نمونه‌ها، میزان  $PM_{2.5}$  و  $PM_{10}$  کمتر از استاندارد EPA بوده و طبق رهنمود سازمان جهانی بهداشت (WHO)، (برای ذرات  $PM_{10}$  برابر  $۵۰ \mu g/m^3$  و برای ذرات  $PM_{2.5}$  برابر  $۲۵ \mu g/m^3$ )، میزان  $PM_{10}$  در بخش‌های بستری مردان و زنان در ماه اردیبهشت و همچنین پرسنل زنان و بستری مردان و زنان در ماه خرداد و غلظت  $PM_{2.5}$  در بخش بستری زنان در ماه خرداد بیشتر از حد توصیه شده بود. مطالعه Rezaei و همکاران که در سال ۲۰۰۷ با هدف بررسی ارتباط بین غلظت ذرات معلق در هوای داخل بیمارستان کودکان تهران و هوای آزاد اطراف آن صورت گرفت، نشان داد که غلظت ذرات  $PM_{10}$  در ۱۰۰ درصد موارد کمتر از استاندارد EPA، ولی در ۸ درصد موارد بیشتر از رهنمود WHO بود. برای  $PM_{2.5}$  در طول دوره نمونه‌برداری، در ۴۲ درصد موارد بیشتر از استاندارد EPA و در ۶۴ درصد موارد میزان این آلاینده در اتاق‌های بستری بیشتر از رهنمود WHO بود (۸). بیشترین میانگین غلظت آلاینده‌های ذره‌ای برای بخش‌های مختلف مرکز مورد مطالعه برای  $PM_{10}$  به ترتیب بستری زنان، بستری مردان، پرسنل

فضای بزرگتر با سیستم تهویه مناسب مطابق با استانداردهای بهداشتی استفاده شود.

### ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده ها و داده سازی را در این مقاله رعایت کرده اند. شایان ذکر است این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی با کد اخلاق IR.MEDILAM.REC.1404.050 است که با حمایت کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی ایلام اجرا شده است.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از رئیس بیمارستان شهید مصطفی خمینی شهر ایلام و همچنین مسئولین و کارشناسان مرکز مراقبت‌های روان این بیمارستان که ما را در انجام این طرح تحقیقاتی یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

بر اهمیت نقش تهویه، کنترل تراکم جمعیت و کنترل منابع داخلی آلودگی در هوای بیمارستانی تاکید دارد.

### نتیجه گیری

بیمارستان‌ها، مراکز درمانی برای بیماران هستند و از این رو خود نباید کانون آلودگی و یا تهدیدی برای سلامتی بیماران و پرسنل باشند. به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین غلظت آلاینده‌های ذره‌ای پایین‌تر از استانداردهای EPA بود و طبق رهنمود WHO، غلظت  $PM_{10}$  در بخش‌های بستری مردان و زنان در ماه اردیبهشت و همچنین پرسنل زنان و بستری مردان در ماه خرداد بالاتر از حد رهنمود بود. همچنین غلظت  $PM_{2.5}$  بخش بستری زنان در ماه خرداد بیشتر از حد رهنمود WHO بوده است. با توجه به نتایج بدست آمده در هوای بخش‌های مختلف مرکز مراقبت‌های روان بیمارستان این بیمارستان، پیشنهاد می‌شود که شرایط ساختمانی از جمله تهویه و پنجره مناسب مورد توجه قرار گرفته و از ساختمانی با

## References

1. Mokhtari M, Miri M, Mohammadi A, Khorsandi H, Hajizadeh Y, Abdolahnejad A. Assessment of air quality index and health impact of  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  and  $SO_2$  in Yazd, Iran. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2015;25(131):14-23 (in Persian).
2. Goli A, Talaie AR. Microbiological studies of Delijan's Emam Sadegh hospital. Journal of Health System Research. 2010;6(5):868-80 (in Persian).
3. Mahmoudi S, Gholampour Noghondar Z, Habibi Nodeh F, Safari H, Abbasi Borogeni P. Identifying and prioritizing factors affecting patient's length of stay in selected hospitals affiliated to Tehran and Iran University of Medical Sciences. Journal of Hospital. 2018;16(4):53-62 (in Persian).
4. Farhoudian A, Sharifi V, Amini H, Basirnia A, Mesgarpour B, Mansouri N, et al. Prevalence of psychiatric disorders in Iran: A systematic review. Iranian Journal of Psychiatry. 2007;2(4):137-50.
5. Farhadi F, Khakzand M, Barzegar Z, Khanmohammadi MA. Investigating parameters affecting indoor air quality across multiple healthcare facilities. Sadra Medical Sciences Journal.

- 2024;12(2):151-60 (in Persian).
6. Zallaghi E, Goudarzi G, Geravandi S, Mohammadi M, Vosoughi Niri M, Vesyi E, et al. Estimating the prevalence of cardiovascular and respiratory diseases due to particulate air pollutants in Tabriz air. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2014;22(1):84-91 (in Persian).
  7. Hoek G, Kos G, Harrison R, De Hartog J, Meliefste K, Ten Brink H, et al. Indoor-outdoor relationships of particle number and mass in four European cities. *Atmospheric Environment*. 2008;42(1):156-69.
  8. Rezaei S, Naddafi K, Jabbari H, Yonesian M, Jamshidi A, Sadat SA, et al. Relationship between the particulate matter concentrations in the indoor and ambient air of the Tehran children hospital in 2007. *Iranian Journal of Health and Environment* 2013;6(1):103-12 (in Persian).
  9. Vette AF, Rea AW, Lawless PA, Rodes CE, Evans G, Highsmith VR, et al. Characterization of indoor-outdoor aerosol concentration relationships during the Fresno PM exposure studies. *Aerosol Science & Technology*. 2001;34(1):118-26.
  10. Wang X, Bi X, Sheng G, Fu J. Hospital indoor  $PM_{10}/PM_{2.5}$  and associated trace elements in Guangzhou, China. *Science of the Total Environment*. 2006;366(1):124-35.
  11. Sepahvand A, Godini H, Omidi Y, Tarrahi M, Rashidi R, Basiri H. Investigation of fungal bioaerosols and particulate matter in the teaching-medical hospitals of Khorramabad City, Iran during 2015. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2016;9(1):115-26 (in Persian).
  12. Khorsandi H, Karimzade S, Aghaei M, Aghapour AA, Mousavi Moghanjooghi S, Kargar H. Health impact assessment of exposure to particulate matter less than 10 micron and sulfur dioxide using AIRQ model in Urmia, Iran. *Studies in Medical Sciences*. 2016;27(5):438-48 (in Persian).
  13. Goudarzi G, Shirmardi M, Khodarahmi F, Hashemi Shahraki A, Alavi N, Ankali KA, et al. Particulate matter and bacteria characteristics of the Middle East Dust (MED) storms over Ahvaz, Iran. *Aerobiologia*. 2014;30(4):345-56.
  14. Jamshidi A, Karimzadeh Shirazi K, Raygan Shirazi A. Particulate air pollution concentration in the city of Gachsaran, 2005-2006. *Armaghane Danesh*. 2007;12(2):89-97 (in Persian).
  15. Ali MM, Anik AH, Islam MS, Islam ARMT, Saha SK, Siddique MAB. Impact of anthropogenic activities and the associated heavy metal pollution in Sundarbans waterways: threats to commercial fish and human health. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2024;196(12):1228.
  16. Loghmani F, Rahimi K, Mohammadi A. An overview of the types of indoor air pollutants and their effects on human health. *International Conference on Environmental Science, Engineering and Technologies*; Tehran: University of Tehran; 2015. p. 1-11 (in Persian).
  17. Jiang Y, Li G, Wu S, Duan F, Liu S, Liu Y. Assessment of short-term effects of ambient air pollution exposure on osteoarthritis outpatient visits. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2024;284:117014.
  18. Dehghani M, Kamali Y, Shamsedini N, Ghanbarian M. A study of the relationship between indoor/

- outdoor particle concentration in Dena hospital in Shiraz. *Journal of Health Research in Community*. 2015;1(1):49-55 (in Persian).
19. Dehghani M, Saeedi Aboueshaghi A, Zamanian Z. A Study of the relationship between indoor and outdoor particle concentrations in Hafez Hospital in Shiraz, Iran. *Journal of Health System Research*. 2013;8(7):1348-55 (in Persian).
20. Chen H, Wu J, Wang M, Wang S, Wang J, Yu H, et al. Impact of exposure to ambient fine particulate matter pollution on adults with knee osteoarthritis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(18):9644.
21. Farhadi F, Khakzand M, Altan H, Chahardoli S. IAQ in CCU units: an experimental and numerical investigation based on the outlet air height (case study: Namazi Hospital, Shiraz). *International Journal of Ventilation*. 2024;23(2):156-81.



Available online: <https://ijhe.tums.ac.ir>

Original Article



## Study of the concentration of particulate pollutants in the psychiatric care center of Shahid Mostafa Khomeini hospital in Ilam in 2019

Anis Aghaei<sup>1,2</sup>, Niloufar Gholami<sup>1</sup>, Fariba Saeedi<sup>1</sup>, Sajad Mazloomi<sup>3,\*</sup>

1- Student Research Committee, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

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

3- Health and Environment Research Center, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

### ARTICLE INFORMATION:

**Received:** 9 November 2025

**Revised:** 27 January 2026

**Accepted:** 2 February 2026

**Published:** 10 March 2026

**Keywords:** Hospital, Psychiatric center, Particulate matter, Air quality, Indoor environment

### \*Corresponding Author:

Sajad.mazloomi@yahoo.com

### ABSTRACT

**Background and Objective:** Since the hospital is one of the important centers for treating and caring for patients, the presence of air pollutants in concentrations exceeding the standard in such places can threaten the health of patients and hospital personnel. This study aimed to investigate the concentration of particulate pollutants in the psychiatric care center of Mostafa Khomeini Hospital in Ilam in 2019.

**Materials and Methods:** In this descriptive-analytical study, the concentration of particulate matter in the hospital's psychiatric care center was measured. Sampling was carried out using a portable device. In each of the four studied sections (male ward, female ward, male staff, and female staff), one hour of sampling was conducted over three consecutive months (April, May, and June), resulting in a total of twelve samples. The collected data were analyzed using SPSS software (version 16).

**Results:** The results showed that during the sampling period, the highest average concentrations of  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  and  $PM_1$  were 50.09, 21.88, and 32.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectively, and related to the female inpatient wards, male personnel, and female inpatient wards, respectively. The highest  $PM_{10}$  concentration was observed in the female inpatient ward,  $PM_{2.5}$  in the male staff ward, and  $PM_1$  in the female inpatient ward.

**Conclusion:** According to the results of this study, the average concentrations of particulate pollutants in all sections was lower than the EPA standards. According to WHO guidelines, the  $PM_{10}$  concentration of male and female inpatients in May, and also female staff and male and female inpatients in June, and the  $PM_{2.5}$  concentration in the female inpatient wards in June were higher than the recommended limit.

Please cite this article as: Aghaei A, Gholami N, Saeedi F, Mazloomi S. Study of the concentration of particulate pollutants in the psychiatric care center of Shahid Mostafa Khomeini hospital in Ilam in 2019. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2026;18(4):659-68.

