

بررسی کمیت میکروبی هوای داخل و خارج مهدکودک‌های منتخب در مناطق و فصول مختلف در شهر اهواز

عاطفه حربی زاده^{۱*}، غلامرضا گودرزی^۲، سید عباس میرزایی^۱، اعظم حاتمی غریبوند^۳، فرخنده صالح شوشتری^۴

۱. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
۲. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات آلودگی هوا و بیماریهای تنفسی، دانشگاه علوم پزشکی اهواز، جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
۳. گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد نجف آباد، ایران
۴. مرکز تحقیقاتی و درمانی ناباروری جهاد دانشگاهی، خوزستان، اهواز

چکیده:

سابقه و اهداف: آلودگی هوا اغلب به عنوان یکی از علل عمده مسائل بهداشت محیطی در نظر گرفته می شود. کودکان خردسال به دلیل سن و حساسیت بالاتر، نسبت به بزرگسالان بیش تر در معرض خطرات بهداشتی می باشند. هدف این مطالعه بررسی کیفیت میکروبی هوای داخل و خارج مهدکودک‌های منتخب در مناطق شهر اهواز و فصول مختلف بر انتشار بیوائروس‌ها بود.

مواد و روش‌ها: نمونه برداری به صورت دوبار در ماه از هوای داخل و خارج ۶ مهدکودک واقع در نواحی مختلف (پرتراфик، صنعتی و مسکونی) شهر اهواز در بازه زمانی ۱۳۹۴/۹/۱۷ الی ۱۳۹۵/۳/۴ و در سه فصل (پاییز، زمستان و بهار) انجام شد. نمونه برداری با استفاده از دستگاه quick take با دبی ۲۸/۳ L/min، در فاصله ۰/۸ تا ۱ متر سطح زمین انجام شد. نمونه‌های جمع آوری شده بلافاصله با استفاده از جعبه سرد به آزمایشگاه منتقل شدند. محیط کشت مورد استفاده محیط کشت TSA (Tryptic Soy Agar) بود که محیط کشت مخصوص برای باکتری‌ها است. کلنی‌های رشد یافته بر روی محیط کشت مغذی TSA به روش مستقیم و با استفاده از دستگاه کلنی کانتر شمارش شد و بر حسب واحد تشکیل کلنی بر مترمکعب CFU/m³ بیان شد. از کلنی‌های رشد یافته بر روی محیط اسمیر تهیه می گردید که با استفاده از رنگ آمیزی گرم مورد بررسی قرار می گرفت. بایستی ذکر گردید که با توجه به تعداد بسیار بالای ایزوله ها، بر اساس نتیجه لام میکروسکوپی و هم چنین مشخصه‌هایی مانند اندازه کلنی، ظاهر کلنی و پیگمان احتمالی از هر پلیت تعدادی کلنی مختلف انتخاب می گردید. در طول نمونه برداری دما و رطوبت نسبی اندازه گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان دادند که نسبت جمعیت میکروبی در محیط داخل بیش تر از محیط خارج بود. شایع ترین باکتری‌های هوای داخل و خارج به ترتیب کوکسی گرم مثبت و باسیل‌های گرم مثبت بودند. بیش ترین و کم ترین غلظت باکتری‌ها به ترتیب در اسفند ماه و آذر ماه مشاهده شد. باکتری‌های غالب گونه‌های متعلق به جنس‌های استافیلوکوکوس و باسیلوس‌ها بودند.

نتیجه گیری: می توان نتیجه گیری کرد بیش ترین و کم ترین میانگین غلظت باکتری‌ها در مهدکودک‌های واقع در ناحیه پرتراфик، پرتردد و ناحیه مسکونی و کم تردد به دست آمد. ارتباط معناداری بین غلظت باکتری‌ها و دما وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی هوا، بیوائروس‌ها، باکتری، مهدکودک‌ها

مقدمه

سلامت انسان، گیاه یا حیوانات صدمه بزند یا در رفاه زندگی انسان اختلال ایجاد کند (۷). در سال‌های اخیر، نگرانی مربوط به مسئله آلودگی هوا به عنوان یکی از مشکلات و مسائل مهم در زمینه سلامتی و محیط زیست، افزایش یافته است (۲۹). اکثر مردم بیش از ۹۰ درصد از زندگی خود را در محیط داخل (شامل خانه، ادارات، مدارس) می گذرانند، که در معرض برخی از عوامل محیطی داخلی (بیوائروس‌ها) قرار گرفته و می تواند اثرهای منفی بر سلامتی و وضعیت جسمانی افراد داشته باشند (۱۸، ۲۵). غلظت‌های آلودگی هوای داخل بستگی به فاکتورهای

آلودگی هوا عبارت است از حضور یک یا چند آلاینده در اتمسفر بیرونی در غلظت و مدت زمانی معین، به طوری که به

نویسنده مسئول :

گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
پست الکترونیکی: harbizade.a@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۶/۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۸/۱۷

زندگی می کنند حائز اهمیت است. ضمن اینکه فاکتورهای محیطی از قبیل دما، رطوبت و میزان تهویه نیز تاثیر به سزایی در غلظت بیوآئروسول های داخل ساختمان دارد (۱۲). کودکان خردسال به دلیل سن و حساسیت بالاتر، نسبت به بزرگسالان بیش تر در معرض خطرات بهداشتی ناشی از عوامل میکروبی موجود در هوا می باشند (۱۶). بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده، هدف از این مطالعه بررسی وضعیت کیفیت هوای داخل و خارج مهدکودک های شهر اهواز طی فصول مختلف و در مناطق مختلف (صنعتی، پرترافیک و مسکونی) می باشد.

مواد و روش ها

موقعیت مکانی و زمان انجام نمونه برداری ها

شهر اهواز مرکز استان خوزستان، یکی از کلان شهرهای ایران است. این شهر که در بخش مرکزی شهرستان اهواز قرار دارد، در موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی در بخش جلگه ای خوزستان و با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا واقع می باشد. شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب که بزرگترین تولید کننده نفت ایران به شمار می آید، در اهواز مستقر می باشد، هم چنین شرکت ملی حفاری ایران که بزرگترین شرکت حفاری کشور محسوب می شود نیز در اهواز متمرکز می باشد برخی از بزرگترین کارخانه های مادر کشور در این شهر جای دارند. کارون پرآب ترین رود ایران با سرچشمه گرفتن از کوه های بختیاری، با ورود به اهواز، شهر را به دو بخش شرقی و غربی تقسیم نموده و جلوه زیبایی به شهر داده است. در این مطالعه برای بررسی و اندازه گیری ذرات و باکتری های هوابرد، ۶ مهدکودک در ۳ ناحیه (صنعتی، پرترافیک و مسکونی) و از هر منطقه ۲ مهدکودک انتخاب گردید که عبارتند از مهدکودک گل و گلدون و یکی دونه و آق در ناحیه پرترافیک شهر، مهدکودک سرور و کلبه امید واقع در ناحیه صنعتی و مهدکودک ثمین و امید آرزو واقع در ناحیه مسکونی.

نمونه برداری: برای شبیه سازی ناحیه تنفسی افراد با توجه به قد کودکان انتخاب شد. نمونه برداری به مدت ۵ دقیقه (دلیل انتخاب این مدت زمان بالا بودن غلظت آلودگی هوا در شهر اهواز می باشد و از طرفی با بالا رفتن غلظت آلودگی زمان

زیادی از جمله منابع داخلی و میزان انتشار، میزان تبادل هوا، نفوذ آلاینده های خارجی به محیط داخل و میزان ته نشست یا حذف آلاینده ها روی سطوح داخلی دارد (۱۴). آلودگی هوا، در هر دو محیط داخلی و خارجی، اغلب علت عمده مشکلات بهداشت محیطی در نظر گرفته می شود. در سال های اخیر نگرانی عمومی در زمینه کیفیت هوای داخل ساختمان مورد توجه محققین قرار گرفته است (۱۵). کیفیت هوای داخل ساختمان می تواند به طور مستقیم متأثر از کیفیت هوای بیرونی باشد (۲،۱۷). لذا به نظر می رسد که مطالعه هم زمان کیفیت هوای خارج و داخل اطلاعات بهتری را به دست می دهد و در این مطالعه کیفیت هوای خارج و داخل مهدکودک ها مدنظر قرار گرفته است (۱۹،۹).

بیوآئروسول ها ذرات منتقله از طریق هوا هستند که هم می توانند زنده باشند (نظیر باکتری ها و قارچ ها) و هم می توانند از بخش های از سلول ارگانسیم های زنده باشند. بیو آئروسول ها در ۳۴-۵ درصد از آلودگی هوای داخل دخیل می باشند (۳). مطالعه های مختلف نشان داده که پارامترهای هواشناسی و آلاینده های شاخص بر میزان بیو آئروسول ها (باکتری و قارچ) تأثیرگذار هستند (۲۶،۲۳). توانایی میکروارگانسیم ها برای زنده ماندن در اتمسفر به مقاومت آن ها در برابر خشک شدن، حرارت شدید، محدودیت اکسیژن و قرار گرفتن در معرض اشعه ماوراء بنفش (UV) بستگی دارد (۵،۶). بیوآئروسول ها می توانند منشأ طبیعی و یا مصنوعی داشته باشند. منشأ بیوآئروسول های هوای داخلی شامل اسباب و اثاثیه و مواد ساختمانی، آلودگی میکروبیولوژی در شکاف های موجود در دیوارها، سقف و کف می باشد (۴). قرار گرفتن در معرض بیوآئروسول ها در محیط شغلی با طیف گسترده ای از اثرهای بهداشتی از جمله بیماری های عفونی، اثرهای سمی حاد، آلرژی و برخی سرطان مرتبط شده است. به طور احتمال یکی از مهم ترین اثرهای بهداشتی بیوآئروسول ها علائم تنفسی و اختلال در عملکرد ریه می باشد که مطالعه های مختلفی در این زمینه انجام گرفته است. باکتری ها و قارچ های منتقله از طریق هوا می توانند دلیل بیماری های غیر اختصاصی نظیر سندرم ساختمان بیمار (sick building syndrome) (SBS) باشند (۸،۳). خردسالان و افراد کهنسال از نظر پاتولوژیکی گروه های آسیب پذیر در جامعه هستند. بنابراین شناسایی عوامل بیولوژیک در اماکنی که این افراد

نمونه برداری کاهش می یابد) و با سرعت جریان ۲۸/۳ L/min انجام گرفت. فاصله دستگاه نمونه برداری از موانع و دیوارها ۱ متر بود. نمونه برداری به صورت دو بار در ماه از هوای داخل و خارج ۶ مهندکودک در بازه زمانی ۱۳۹۴/۹/۱۷ الی ۱۳۹۵/۳/۴ از اواسط پاییز تا اواسط بهار انجام شد. زمان نمونه برداری از ۸ صبح تا ۱۵ بعدازظهر لحاظ گردید و در هر بار با لحاظ دو تکرار نمونه برداری انجام شد. در کل زمان نمونه برداری پارامترهای دما و رطوبت نیز اندازه گیری شد. محیط کشت مورد استفاده محیط کشت (TSA) Tryptic Soy Agar بود که محیط کشت مخصوص برای باکتری ها است. پس از هر نمونه برداری، پلیت های TSA مورد استفاده به آزمایشگاه منتقل شده و به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت برای رشد و ایجاد کلنی در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی گراد قرار گرفت. کلنی های رشد یافته بر روی محیط کشت مغذی TSA به روش مستقیم و با استفاده از دستگاه کلنی کانتر مورد شمارش و ارزیابی میکروسکوپی قرار گرفت و تعداد کلنی بر حسب واحد تشکیل کلنی بر مترمربع (CFU/M^3) و به صورت میانگین کلنی ها در دو بار تکرار نمونه برداری گزارش شد. از کلنی های رشد یافته بر روی محیط اسمیر تهیه می گردید که با استفاده از رنگ آمیزی گرم مورد بررسی قرار می گرفت. بایستی ذکر گردید که با توجه به تعداد بسیار بالای ایزوله ها، بر اساس نتیجه لام میکروسکوپی و هم چنین مشخصه هایی مانند اندازه کلنی، ظاهر کلنی و پیگمان احتمالی از هر پلیت تعدادی کلنی مختلف انتخاب می گردید و برای تهیه کشت خالص در محیط کشت جدید کشت داده می -

شدند. نتایج مربوط به مشاهده های لام میکروسکوپی و کلنی باکتری ها به صورت دقیق برای هر ایزوله ثبت می گردید. از روش های تشخیصی استاندارد از جمله: رنگ آمیزی گرم، آزمایش کاتالاز، تست اکسیداز، احیاء نیترات/نیتريت، واکنش اکسیداسیون- تخمیر (O/F)، تخمیر در روی لوله SIM، TSI برای بررسی تحرک، تولید اندول و گاز (MR-VP (Methyl Red Voges-Proskauer برای شناسایی باکتری های قابل کشت در شرایط آزمایشگاه، استفاده شد و شناسایی میکرو ارگانیسم های غالب تا سطح جنس انجام شد.

یافته ها

میانگین غلظت باکتری ها و پارامترهای هواشناسی در داخل و خارج نقاط نمونه برداری

در این مطالعه توزیع غلظت باکتری های هوا برد و پارامترهای هواشناسی (دما و رطوبت) در محیط داخل و خارج ۶ مهندکودک طی ماه های آذر ۱۳۹۴ تا خرداد ۱۳۹۵ در شهر اهواز بررسی گردید. میانگین غلظت باکتری ها و دما و رطوبت در مهندکودک ها در جدول ۱ نشان داده شده است. میانگین غلظت باکتری ها در مهندکودک های کلبه امید، سرور، یکی-یدونه، گل و گلدون، امیدآرزو و ثمین در داخل و خارج به ترتیب ۳۱۰/۴۳، ۴۰۴/۶۴، ۴۵۹/۹۳، ۴۵۸/۷۰، ۴۷۴/۹۴ و ۳۳۹/۸۱ و در هوای آزاد به ترتیب ۷۸/۱۴، ۸۹/۴۵، ۱۷۹/۳۹، ۱۸۹/۱۴، ۶۴/۳۱ و ۶۵/۲۱ (CFU/M^3) بود.

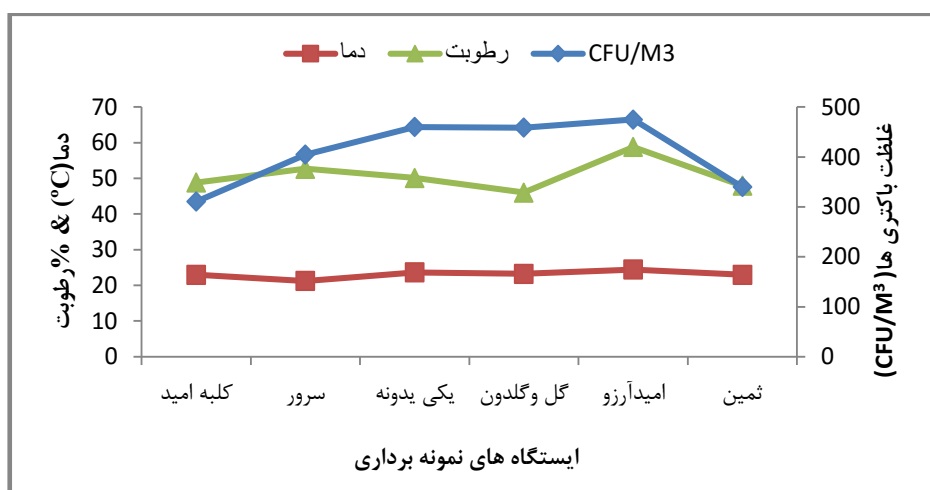
جدول ۱- میانگین غلظت باکتری ها و پارامترهای هواشناسی در ایستگاه های نمونه برداری

ایستگاه نمونه برداری	میانگین غلظت باکتری ها (CFU/M^3)	میانگین دمای محیط (درجه سانتی گراد)	میانگین رطوبت محیط (%)	میانگین غلظت باکتری - غلظت باکتری ها (CFU/M^3)	میانگین دمای محیط (درجه سانتی گراد)	میانگین غلظت باکتری - غلظت باکتری ها (CFU/M^3)	میانگین رطوبت محیط (%)
کلبه امید	۴۷۴/۹۴	۲۲/۹۶	۴۸/۸۲	۷۸/۱۴	۲۳/۳۱	۳۴/۵۳	۳۴/۵۳
سرور	۴۰۴/۶۴	۲۱/۲۴	۵۲/۶۷	۸۹/۴۵	۲۳/۹۳	۳۳/۹۳	۳۳/۹۳
یکی یدونه	۴۵۹/۹۳	۲۳/۶۲	۵۰/۱	۱۷۹/۳۹	۲۴/۰۳	۳۵/۸۹	۳۵/۸۹
گل و گلدون	۴۵۸/۷۰	۲۳/۲۴	۴۶	۱۸۹/۱۴	۲۳/۴	۳۵	۳۵
امیدآرزو	۴۳/۳۱	۲۴/۴۳	۵۸/۷۸	۶۴/۳۱	۲۴/۷۹	۳۳/۶۴	۳۳/۶۴
ثمین	۳۳۹/۸۱	۲۲/۹۵	۴۷/۹۱	۶۵/۲۱	۲۳/۳۵	۳۶/۲۶	۳۶/۲۶

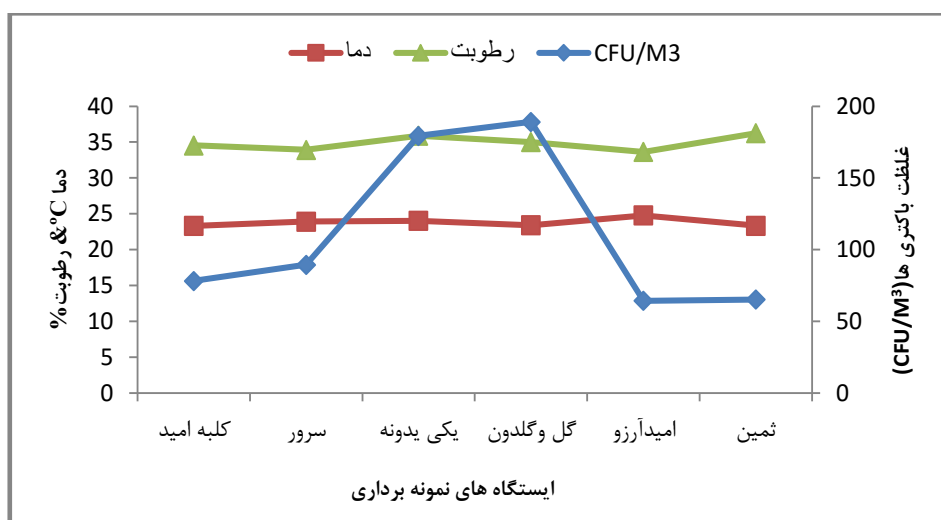
تأثیر پارامترهای هواشناسی بر روی غلظت باکتری‌ها در محیط داخل و خارج مهدکودک‌ها

دما و رطوبت نسبی دو پارامتر مهم زیست محیطی هستند که بر روی زنده ماندن بیوائروس‌ها در محیط تأثیر گذار هستند (۳۰). برای مقایسه ساده‌تر و بهتر اطلاعات جدول به صورت

شماتیک در اشکال ۱ و ۲ نشان داده شده است. میانگین غلظت باکتری‌ها و دما و رطوبت در ایستگاه‌های مختلف نمونه-برداری در محیط داخل شکل ۱ نشان داده شده است. میانگین غلظت باکتری‌ها و دما و رطوبت در ایستگاه‌های مختلف نمونه-برداری در هوای آزاد شکل ۲ نشان داده شده است.



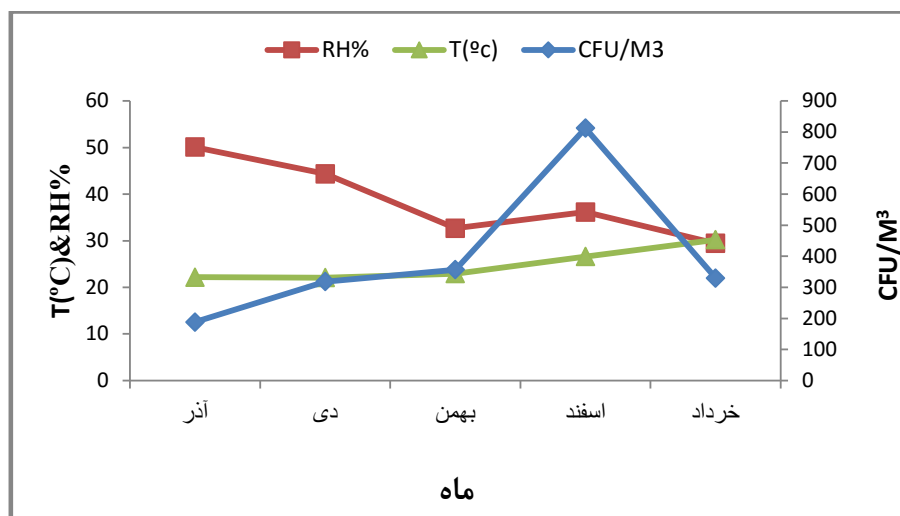
شکل ۱- روند تغییرهای میانگین دما (°C) و رطوبت نسبی (%) و غلظت باکتری‌ها (CFU/M³) در داخل مهدکودک‌های منتخب شهر اهواز طی دوره نمونه‌برداری



شکل ۲- روند تغییرهای میانگین دما (°C) و رطوبت نسبی (%) و غلظت باکتری‌ها (CFU/M³) در خارج مهدکودک‌های منتخب شهر اهواز طی دوره نمونه‌برداری

بیش‌ترین رطوبت در آذر ماه و کم‌ترین آن در خرداد ماه مشاهده گردید.

غلظت ماهیانه: غلظت ماهیانه باکتری‌ها و دما و رطوبت در شکل ۳ آورده شده است. بیش‌ترین غلظت باکتری‌ها در اسفند ماه و کم‌ترین غلظت باکتری‌ها در آذرماه مشاهده گردید.



شکل ۳: روند تغییرات غلظت باکتری ها و پارامترهای محیطی (دما، رطوبت نسبی)

در خاک، زیستگاه های آبی و غشای مخاطی فلور انسان و حیوانات یافت می شوند. درصد کوکسی های گرم مثبت و باسیل گرم مثبت در محیط داخل مهدکودک ها به ترتیب ۸۶/۴۷ و ۴۱ درصد می باشد. از آنجایی که باکتری هایی که از هوا جدا می شوند، حتما باکتری های مقاوم در شرایط سخت می باشند، بنابراین در شناسایی باکتری ها در هوا احتمال حضور باکتری های گرم منفی به علت دیواره سلولی نازک کم تر است. به عبارت دیگر باکتری های گرم مثبت و اسپور قارچ ها خشکی را بیش تر تحمل کرده و به همین دلیل در هوا بیش تر جدا شده است.

توزیع و درصد باکتری ها بر حسب گرم مثبت و

گرم منفی: توزیع و درصد باکتری ها بر حسب گرم مثبت و گرم منفی بودن آن ها در محیط داخل و خارج مهدکودک های مختلف در جدول ۲ آورده شده است. بر اساس اطلاعات جدول ۲ میزان کوکسی های گرم مثبت بیش از بقیه باکتری ها می باشد. نتایج نشان می دهد که کوکسی گرم مثبت باکتری غالب در محیط داخل مهدکودک ها می باشد. زیرا باکتری های گرم مثبت به ویژه کوکسی ها، میکروارگانیسم هایی هستند که از محیط زیست قسمت های مختلف بدن انسان جدا می شوند. از باکتری های شایع در فضای باز باسیل های گرم مثبت بودند، که

جدول ۲- توزیع و درصد باکتری ها بر حسب گرم مثبت و گرم منفی بودن آن ها در محیط داخل و خارج مهدکودک های مختلف

باکتری ها	کلبه امید		سرور		یکی یدونه		گل و گلدون		ثمین		امیدآرزو		کل		%		تعداد کل	درصد کل
	O	I	O	I	O	I	O	I	O	I	O	I	O	I	O	I	total	%
کوکسی گرم مثبت	۵۳۳	۳۳	۶۰۲	۷۰	۴۷۸	۴۵	۵۸۵	۶۷	۴۱۲	۱۲۴	۳۹۷	۴۵	۳۰۰۷	۳۸۴	۸۶٫۶۷	۱۱/۳۲	۳۳۵۱	۷۷/۹۸
باسیل گرم مثبت	۱۵	۲۷	۱۶	۱۸	۱۳	۱۸	۱۱۱	۱۲۳	۲۰	۳۹	۱۲	۴۴	۱۷۸	۲۶۹	۴۱	۶۰	۶۳۷	۱۴٫۸۲
باکتری گرم منفی	۲۴	۱۰	۲۶	۳	۱۰	۴	۱۷	۱۲	۲	۵	۴۷	۱۰	۱۲۶	۴۴	۷۴/۱۱	۲۶	۳۰۹	۷/۱۹
کل	۵۷۳	۷۰	۶۴۴	۹۱	۵۰۱	۶۷	۷۱۳	۲۰۲	۴۵۳	۱۶۸	۴۵۶	۹۹	۳۳۱۱	۶۹۷				
میانگین کل	۶۴۲		۷۳۵		۵۶۸		۹۱۵		۶۲۱		۵۵۵						۴۲۹۷	

O: outdoor, I: indoor

بوده است. در بین مناطق نمونه برداری، بیشترین و کمترین آلودگی باکتریایی به ترتیب در منطقه پرتراфик و پرتدد و منطقه مسکونی اندازه گیری شده است.

غلظت محلی: توزیع غلظت باکتری ها در سه منطقه صنعتی، پرتراфик و مسکونی در سه فصل پاییز، زمستان و بهار در شکل ۴ نشان داده شده است. بیشترین میانگین غلظت باکتری ها در بین ایستگاه های نمونه برداری در فصل زمستان



شکل ۴- روند تغییرهای تعداد کلنی باکتری در ایستگاه های نمونه برداری طی فصول مختلف سال ۹۵-۱۳۹۴ در اهواز

به دلیل چسبیدن باکتری ها به ذرات خاک انتقال به نقاط دیگر به صورت هوا برد است (۲۶،۱۰). طبق جدول ۲ میانگین غلظت باکتری ها در محیط داخل بیش تر از محیط خارج است. منبع اصلی آلودگی هوای داخل، افراد می باشند. در مطالعه ای که توسط Faridi و همکاران انجام شد، مؤلفان نتیجه گیری کردند که تراکم باکتریایی در تمام فصول سال در محیط داخل بیش تر از محیط خارج بوده که تراکم جمعیت از دلایل آن است (۱۱). بر طبق جدول ۲ در محیط داخل و خارج مهدکودک ها به ترتیب کوکسی های و باسیل های گرم مثبت بیش تر است و در محیط بیشترین فراوانی را دارا هستند. کوکسی های گرم مثبت از غشای مخاطی پوست جدا می شوند در حالی که باسیل های گرم مثبت در محیط بیرون در آب و خاک یافت می شوند. در مطالعه Aydogdu و همکاران نیز مؤلفان نتیجه گیری مشابهی در مورد تنوع باکتری ها از نظر گرم مثبت و منفی در محیط داخل و خارج گزارش کردند (۱). همان طوری که در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است، میانگین غلظت باکتری ها با دما و رطوبت نسبی هوای داخل و خارج مهدکودک ها همبستگی معناداری ندارد ($P.value > 0.05$). مقاله Philip و همکاران به این موضوع اشاره شده است (۲۲). بین میانگین غلظت باکتری ها در فصول مختلف اختلاف معناداری وجود دارد ($P.value > 0.05$). همان طوری که در شکل ۴ نشان داده شده است، بیشترین میانگین غلظت باکتری ها

بحث: در چند دهه گذشته مطالعه های زیادی بر روی غلظت باکتری های هوا برد در محیط های بیرون صورت گرفته است، لذا به نظر می رسد که انجام مطالعه در هوای خارج و داخل مهدکودک ها اطلاعات بهتری را به دست دهد (۲۷،۲۰). آلودگی هوا، در هر دو محیط داخلی و خارجی، اغلب علت عمده مشکلات بهداشت محیطی در نظر گرفته می شود. در سال های اخیر نگرانی عمومی در زمینه کیفیت هوای داخل ساختمان مورد توجه محققین قرار گرفته است (۲۱). در این مطالعه غلظت باکتری ها در محیط داخل و خارج مهدکودک های شهر اهواز در نقاط مختلف و در سه فصل پاییز، زمستان و بهار بررسی گردید. همان طور که در جدول ۱ نشان داده شده بیشترین میانگین غلظت باکتری ها در مهدکودک های یکی-یدونه و گل و گلدون واقع در ناحیه پرتراфик و کمترین مقدار مربوط به مهدکودک های ثمین و امیدآرزو واقع در ناحیه مسکونی بوده است. در مطالعه های مشابهی در سایر مناطق دنیا اشاره شده است که در بخش مرکزی شهر که فعالیت بیشتری صورت می گیرد دارای آلاینده های بیولوژیک بیش تر و در نتیجه تعداد بیشتری از باکتری هاست که با نتایج به دست آمده در این مطالعه همخوانی دارد. بین تراکم وسائط نقلیه و تراکم جمعیت با افزایش غلظت ذرات ریز خاک و در نتیجه افزایش غلظت باکتری ها رابطه مثبت و معناداری وجود دارد و

سپاسگزاری

این مطالعه حاصل طرح تحقیقاتی مصوب معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز است. نویسندگان مقاله از گروه میکروبیولوژی دانشکده پزشکی و مسئولین محترم مهدکودک‌های شهر اهواز و دانشکده بهداشت تشکر و قدردانی می‌نمایند.

به‌ترتیب در فصل زمستان، بهار و پاییز بوده است. می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در فصل زمستان به‌دلیل این‌که پایین بودن دمای هوا و تابش کم‌تر نور خورشید که دارای اشعه ماوراء بنفش بوده و اثر گندزدایی و میکروب‌کشی دارد توانایی باکتری‌ها برای زنده ماندن در این فصل بیش‌تر از سایر فصول مورد بررسی بوده است. در مطالعه‌های مشابه‌ای در سایر مناطق دنیا نتایج مشابهی گزارش گردیده و اشاره شده که با افزایش دمای هوا، غلظت باکتری‌ها کاهش می‌یابد (۲۴).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که میانگین غلظت باکتری‌ها

در محیط داخل بیش‌تر از محیط خارج است. میزان بیوآئروسول‌ها در مناطقی که تراکم افراد بیش‌تر، و همچنین تردد وسائط نقلیه و صنایع بیش‌تری وجود دارد افزایش می‌یابد. بالاترین میانگین ماهانه تعداد کلنی باکتری‌ها مربوط به اسفند ماه و کم‌ترین مربوط به آذر ماه بوده است. گونه‌های شایع با درصد فراوانی بالاتر در محیط داخل و بیرون به‌ترتیب کوکسی‌ها و باسیل‌های گرم مثبت می‌باشد. بیش‌ترین و کم‌ترین میانگین غلظت باکتری‌ها در مهدکودک‌های یکی‌پدونه و گل و گلدون واقع در ناحیه پرترافیک و مهدکودک‌های ثمین و امیدآرزو واقع در ناحیه مسکونی بوده است. بین غلظت باکتری‌ها با دما و رطوبت نسبی ارتباط معناداری مشاهده نشد. یک نتیجه‌گیری کلی که از این پژوهش حاصل شد این بود که میانگین غلظت باکتری‌ها (CFU/M^3) در فصل زمستان دارای حداکثر مقدار و در فصل پاییز دارای حداقل مقدار می‌باشد. می‌توان این‌گونه استنباط کرد که در فصل زمستان به‌دلیل کم‌تر بودن دمای هوا و تابش کم‌تر نور خورشید که خود دارای اشعه ماوراء بنفش می‌باشد و این اشعه خاصیت گندزدایی و میکروب‌کشی دارد غلظت باکتری‌ها در این فصل بیش‌تر از دو فصل دیگر است. میانگین غلظت باکتری‌ها در مهدکودک یکی‌پدونه و گل و گلدون واقع در ناحیه پرترافیک و پرتردد بالاتر و کم‌ترین غلظت مربوط به مهدکودک‌های ثمین و امید آرزو واقع در ناحیه مسکونی می‌باشد. هوا در مراکزی که فعالیت بیش‌تری در آنجا صورت می‌گیرد مثل بخش مرکزی شهر محتوی آلاینده‌های بیولوژیک بیش‌تر و در نتیجه تعداد بیش‌تری از باکتری‌هاست و آلودگی هوا در محیط داخل این مراکز به‌دلیل تراکم بیش‌تر و ترقیه، کم‌تر هوا بیش‌تر از محیط خارج است.

1. Aydogdu H, Asan A, Otkun MT. Indoor and outdoor airborne bacteria in child day-care centers in Edirne City (Turkey), seasonal distribution and influence of meteorological factors. *Environmental monitoring and assessment*. 2010;164(1-4):53-66.
2. Boreson J, Dillner AM, Peccia J. Correlating bioaerosol load with PM_{2.5} and PM₁₀ concentrations: comparison between natural desert and urban-fringe aerosols. *Atmospheric Environment*. 2004;38(35):6029-41.
3. Bhatia. L. Impact of Bio aerosol on Indoor Air Quality- A Growing Concern. (2011), 2:120-123.
4. Khan AH, Karuppaiyl SM. Fungal pollution of indoor environments and its management. *Saudi journal of biological sciences*. 2012;19(4):405-26.
5. Cook VJ, Turenne CY, Wolfe J, Pauls R, Kabani A. Conventional methods versus 16S ribosomal DNA sequencing for identification of nontuberculous mycobacteria: cost analysis. *Journal of clinical microbiology*. 2003;41(3):1010-5.
6. Christensen JJ, Andresen K, Justesen T, Kemp M. Ribosomal DNA sequencing: experiences from use in the Danish National Reference Laboratory for Identification of Bacteria. *Apmis*. 2005;113(9):621-8.
7. Dehghani MH. Air Quality Guidelines. 1 th ed. Publishers ghashie; 2005. p. 18-50.
8. DOUWES . J, and et al . Bioaerosol Health Effects and Exposure Assessment: Progress and Prospects . (2003) , 47:187-200.
9. Fang Z, Ouyang Z, Zheng H, Wang X, Hu L. Culturable airborne bacteria in outdoor environments in Beijing, China. *Microbial Ecology*. 2007;54(3):487-96
10. Fang Z, Ouyang Z, Zheng H, Wang X, Hu L. Culturable airborne bacteria in outdoor environments in Beijing, China. *Microbial Ecology*. 2007;54(3):487-96
11. Faridi S, Hassanvand MS, Naddafi K, Yunesian M, Nabizadeh R, Sowlat MH, et al. Indoor/outdoor relationships of bioaerosol concentrations in a retirement home and a school dormitory. *Environmental Science and Pollution Research*. 2015;22(11):8190-200
12. Haliki-Uztan .A , and et al . Determination of potential allergenic fungal flora and its clinical reflection in suburban elementary schools in Izmir. *Environ Monit Assess* (2010) 168:691–702
13. Bonetta Sa, Bonetta Si, Mosso S, Sampo S and Carraro E. Assessment of microbiological indoor air quality in an Italian office building equipped with an HVAC system. *Environ Monit Assess*(2010); 161:473–483.
14. Sen B, ASAN A. Fungal flora in indoor and outdoor air of different residential houses in Tekirdag City (Turkey): Seasonal distribution and relationship with climatic factors. *Environ Monit Assess* (2009) 151:209–219.
15. Kabir E, Kim K-H, Sohn JR, Kweon BY, Shin JH. Indoor air quality assessment in child care and medical facilities in Korea. *Environmental monitoring and assessment*. 2012;184(10):6395-409.
16. Kahan, E., Gross, S., & Cohen, H. A. (2005). Exclusion of fill children from child-care centers in Israel. *Patient Education and Counseling*, 56, 93–97.
17. Lee T, Grinshpun S, Martuzevicius D, Adhikari A, Crawford C, Luo J, et al. Relationship between indoor and outdoor bioaerosols collected with a button inhalable aerosol sampler in urban homes. *Indoor air*. 2006;16(1):37-
18. Naruka K, Gaur J. Microbial air contamination in a school. *Int J Curr Microbiol App Sci*. 2013;2(12):404-10.
19. Nevalainen A, Seuri M. Of microbes and men. *Indoor Air*. 2005;15(s9):58-61.
20. Organization WHO. Air quality guidelines for Europe. 2000
21. Oanh NTK. Indoor air pollution levels in public buildings in Thailand and exposure assessment. *Environmental monitoring and assessment*. 2009;156(1-4):581-94
22. Philip O, Lim Su F . Airborne concentrations of bacteria in a hospital environment in Singapore. *Water, Air and Soil pollution* 2003;144:333-341.
23. ROCCO L. MANCINELL It AND WELLS A. SHULLS. Airborne Bacteria in an Urban Environment. *Applied and Environmental Microbiology*. (1978), p. 1095-110.

24. Raisi L, Lazaridis M, Katsivela E. Relationship Between Airborne Microbial and Particulate Matter Concentrations in the Ambient Air at a Mediterranean Site. *Global NEST Journal*. 2010; 12: 84-91
25. Stryjakowska-Sekulska M, Piotraszewska-Pajak A, Szyszka A, Nowicki M, Filipiak M. Microbiological quality of indoor air in university rooms. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2007;16(4):623
26. Klinmalee A, Srimongkol K, Oanh NTK. Indoor air pollution levels in public buildings in Thailand and exposure assessment. *Environmental monitoring and assessment*. 2009;156(1-4):581-94
27. Shilpa B, Pallavi R, Sindu B, Mahima M, Sowmya G. Assessment of bio-aerosols in outdoor and indoor environment of schools: a case study. *Int J Em Technol Adv Eng*. 2013;3(6):131-7
28. Tsai F, Macher J. Concentrations of airborne culturable bacteria in 100 large US office buildings from the BASE study. *Indoor Air*. 2005;15(s9):71-81
29. Wark K, Warner CF, Davis WT. *Air pollution: its origin and control*: Addison-Wesley; 199
30. Zhu H, Phelan P, Duan i, Raupp G, Fernando HJS. Characterizations and Relationships between Outdoor and Indoor bio aerosols in an Office Building. *China Particuology*. 2003; 1: 119-123

