

ارزیابی وضعیت آسایش حرارتی کارکنان مرکز آموزشی درمانی الزهرا(س) و مقایسه آن با استاندارد اشری

محمدرضا طاهری^۱، حبیب الله دهقان^۲، بهزاد محکی^۳، نیما خوشزاد^۱

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: امروزه بحث آسایش حرارتی با توجه به پیشرفت تکنولوژی و کاربرد تجهیزات و وسایل مختلف در محیط کار برای مدیران سازمانها و نهادهای دولتی و غیر دولتی در محیطهای صنعتی و غیر صنعتی به خصوص کارکنان بیمارستانها به دلیل تنوع در نوع افراد شاغل و نوع کاری که انجام می‌دهند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. این مطالعه با هدف بررسی وضعیت آسایش حرارتی کارکنان مرکز آموزشی درمانی الزهرا(س) در شهر اصفهان انجام شد.

روش‌ها: این مطالعه توصیفی مقطعی، جامعه مورد بررسی کلیه کارکنان طبقه زیرزمین مرکز آموزشی درمانی الزهرا بوده است که در آنجا مشغول به کار بودند. روش نمونه‌گیری به صورت سرشماری و حجم نمونه ۱۶۱ نفر بود. داده‌ها هم از طریق ارزیابی ذهنی به وسیله پرسشنامه و هم از طریق اندازه‌گیری فیزیکی چهار پارامتر یعنی دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت جریان هوا و میانگین دمای تشعشعی توسط دستگاه WBGT جمع‌آوری شد. شاخص PMV به روش نرم‌افزاری بر اساس پارامترهای اندازه‌گیری شده محاسبه شد و همزمان از طریق پرسشنامه نیز مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت داده‌های گردآوری شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: آنالیز آماری داده‌های جمع‌آوری شده از بخش‌های مختلف نشان داد که بخش‌های آشپزخانه، لندری و استریلیزاسیون مقدار PMV به ترتیب برابر با ۲/۲، ۲/۵، و ۲/۵ و شاخص PPD به ترتیب برابر ۹۳، ۹۳ و ۸۵ بود که از دیگر قسمت‌ها دمای بالاتری را نشان دادند و به طور کلی به جز دفتر گروه‌ها و کلاس‌های آموزشی دیگر بخش‌ها و واحد‌های مربوطه در خارج از محدوده آسایش حرارتی استاندارد اشری ۵۵ قرار داشتند.

نتیجه‌گیری: با توجه به این که تمام بخش‌ها و واحد‌هایی که هم از طریق ذهنی و هم فیزیکی شاخص‌های آسایش حرارتی را نشان می‌دادند دارای تهویه طبیعی نبودند این نتیجه گرفته شد که با انجام طراحی صحیح و استفاده از هوای بیرون برای تهویه طبیعی و برقراری تبادل هوا در محل کار می‌توان به محدوده آسایش حرارتی مطابق با استانداردهای بین‌المللی دست یافت.

واژه‌های کلیدی: آسایش حرارتی، PMV، PPD، کارکنان بیمارستان

ارجاع: محمدرضا طاهری، دهقان حبیب‌الله، محکی بهزاد، خوشزاد نیما. ارزیابی وضعیت آسایش حرارتی کارکنان مرکز آموزشی

درمانی الزهرا(س) و مقایسه آن با استاندارد اشری. مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۲؛ ۹(۱۲): ۱۲۸۳-۱۲۹۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۳/۲۴

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲. استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤل)

Email: ha_dehghan@hlth.mui.ac.ir

۳. استادیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

مقدمه

رضایت شغلی از شرایط جوی محیط کار نقش به‌سزایی در افزایش کارایی کارکنان دارد به طوری که بهروری را در یک سازمان بالا می‌برد. چرا که از یک طرف، عدم تناسب فاکتورهای جوی با محیط کار کارکنان موجب افزایش تاثیر فشار، افزایش استرس‌ها، خستگی زودرس و کاهش راندمان و کارایی آنان می‌گردد و از طرفی نیز با دانستن رنج حرارتی دمایی که کلیه کارکنان احساس راحتی حرارتی داشته باشند علاوه بر اینکه رضایت شغلی کارکنان را از شرایط جوی محیط کارشان در پی خواهد داشت (۱) باعث می‌شود که در انجام خیلی عظیمی از هزینه‌های سرمایشی و گرمایشی و همچنین تهیه مطبوع صرفه جویی شود (۲). بر اساس استاندارد آسایش حرارتی به شرایطی اطلاق می‌شود که در آن فرد از وضعیت حرارتی محیط به لحاظ روانی راضی است (۳). حجم زیادی از مطالعاتی که در قرن اخیر در زمینه آسایش حرارتی انجام شده است نشان می‌دهد که با انجام طراحی صحیح و حفظ و نگهداری محیط‌های حرارتی، محدوده آسایش حرارتی افراد در داخل استانداردهای بین‌المللی قرار گرفته شده است (۴). مطالعات زیادی در زمینه آسایش حرارتی در ادارات و ساختمان‌های کاری انجام گرفته است که در یک مورد آسایش حرارتی کلاس‌های درس دانشگاه در مناطق گرمسیری پاکستان بود که ۸۰٪ افراد در یک دمای موثر $C_{6/5}$ - ۳۲/۵ احساس رضایت داشتند که ۶/۵ درجه بالاتر از محدوده راحتی بود که به وسیله استاندارد اشری تعریف شده است (۵). همچنین در یک مطالعه دیگر راحتی حرارتی را روی دانش‌آموزان چین در یک منطقه نیمه گرمسیری بررسی کردند و دریافتند که در این کلاس‌های درس دانش‌آموزان شرایط احساس حرارتی را مطلوب نشان دادند در حالی که مقدار میانگین رای پیش‌بینی شده PMV محاسبه شده بیشتر بود و این را به دلیل تطبیق یافتن دانش‌آموزان با شرایط جوی و همچنین قدرت تحمل آنها دانستند (۶). بررسی را حتی حرارتی در ساختمان‌های مراکز بهداشتی درمانی و بیمارستان‌ها به عنوان یک نوع خاصی از

مکان‌های کاری نیز عنوان یا موضوع چندین مقاله بوده است (۷) از جمله ویژگی‌های عمده می‌توان به شرایط کاری مختلف کارکنان و نوع کار متفاوتی که انجام می‌دهند و بیماران با نوع بیماری مختلف و همراهان بیمار اشاره نمود (۷) در مطالعه‌ای دیگر سه گروه از افراد را در بیمارستان‌ها مورد بررسی قرار گرفت گروه اول بیمارانی بودند که نیاز به پوشش داشتند، گروه دوم با توجه به شرایط درمانی نیاز به پوشش خاصی نداشتند و گروه سوم کارکنانی که در بیمارستان در قسمت‌های مختلف مشغول به کار بودند. نتایج مطالعه نشان داد که بر اساس استاندارد فقط یک درصد از کارکنان شرایط راحتی را از لحاظ دمایی داشتند در صورتی که بیماران گروه اول و دوم به ترتیب ۷۵ و ۲۲٪ احساس راحتی داشتند (۸) و همچنین در بررسی آسایش حرارتی که در محیط‌های بیمارستانی تایوان انجام گرفت نشان داد که بیماران بیش از ۸۰٪ از محیط حرارتی خود رضایت داشتند صرف‌نظر از اینکه شرایط فیزیکی در خارج از محدوده راحتی باشد (۹). از این رو می‌توان نتیجه گرفت که نمی‌توان آسایش حرارتی کارکنان و بیماران را در یک گروه همسان قرار داد چرا که دمای عملی مطلوب برای بیماران و کارکنان متفاوت می‌باشد (۱۰). علاوه بر این مطالعات زیادی نشان داده‌اند که شرایط آسایش حرارتی با توجه به نوع کار و بخش کاری، شرایط کاری، عوامل فردی و غیره در بین کارکنان متفاوت است و آن مشکل است که گروه‌های مختلفی از کارکنان بیمارستان که دارای تنوع گسترده‌ای از نیازهای آسایش حرارتی دارند در یک فضا یا مکان خو بگیرند (۸-۹، ۱۱) حتی در مطالعه‌ای که در یک بخش از بیمارستان (اتاق عمل) انجام شد نشان داد که در محیط پیچیده اتاق عمل گروهی از افراد دارای نیازهای بسیار متفاوت، مشغول به فعالیت هستند به طوری که نوع لباسی که تیم جراحی می‌پوشند، نوع عمل و مدت زمان لازم برای انجام عمل جراحی و نوع کاری که جراح، پرستار اتاق عمل، دستیار جراح و بیهوش کننده بیمار انجام می‌دهند نیز متفاوت می‌باشد و این می‌تواند سطح آسایش حرارتی متفاوتی را در بین کارکنان به دنبال داشته

(۷). با این توضیح و با توجه به اهمیت موضوع این مطالعه با هدف بررسی شرایط راحتی حرارتی یک بخشی از کارکنان بیمارستان الزهرا واقع در شهر اصفهان انجام گرفت.

روش‌ها

جمعیت مورد نظر در این مطالعه کارکنان بیمارستان الزهرا که در طبقه زیرزمین در واحدهای مختلف مشغول به کار هستند بود. کلیه پرسنلی که در طبقه زیر زمین در واحدهای مختلف مشغول به کار هستند به عنوان نمونه سرشماری شدند که به این ترتیب حجم نمونه از ۱۳۹ پرسنل شاغل و ۲۲ دانشجو که در کلاس‌های درس می‌باشند در مجموع برابر با ۱۶۱ نفر انتخاب شد که در جدول ۱ آورده شده است. بعد از یک ارزیابی اولیه از بیمارستان و تجربه از مطالعات دیگر به علت اینکه آشپزخانه، سلف و سرویس و همچنین واحد رختشویخانه (لندری) در طبقه زیرزمین واقع شده‌اند طبقه زیرزمین به عنوان مکان مطالعه انتخاب شده است و کارکنان دیگر قسمت‌ها و طبقات و همچنین واحدهایی که تعداد کارکنان آنها کمتر از دو نفر بودند از مطالعه خارج شدند.

TES- این تحقیق یک مطالعه مقطعی از نوع توصیفی تحلیلی بود که در واحدهای اداری (واحد بهداشت، تغذیه، روابط عمومی، مدیریت ارزشیابی)، دفتر گروه‌های آموزشی، آشپزخانه، لندری، انبار، داروخانه، و همچنین کلاس‌های آموزشی که دانشجویان کلاسهای تئوری را آنجا برگزار می‌کنند در طبقه زیرزمین مرکز آموزشی درمانی الزهرا (س) انجام شد.

در این تحقیق هر دو هدف اندازه‌گیری راحتی حرارتی یعنی اندازه‌گیری فیزیکی و ارزیابی ذهنی افراد از شرایط حرارتی محل کار خود انجام گرفت. ۶ پارامتر زیر که روی راحتی حرارتی انسان تاثیر گذارند اندازه‌گیری می‌شوند (۲۰-۲۱) عبارتند از:

- ۱- دمای هوا (Ta) ۲- رطوبت نسبی (RH) ۳- سرعت هوا (V) ۴- میانگین دمای تشعشی (Tr) ۵- میزان متابولیسم (M) ۶- عایق لباس (Icl).

باشد (۱۲). بایستی خاطر نشان کرد که سطح احساس حرارتی در بین زنان و مردان اندکی متفاوت است به طوری که یک مطالعه بیان کرد که در مطالعات راحتی بایستی به طور جداگانه احساس حرارتی مردان و زنان بررسی شود (۱۳). در حالی که در ایران در مقایسه با دیگر کشورهای جهان به علت شرایط فرهنگی و مذهبی که در نوع پوشش لباس در بین زنان و مردان بایستی زنان در تابستان نارضایتی حرارتی بیشتری نسبت به مردان داشته باشند ولی در مطالعه‌ای نشان داد که هم در زمستان و هم در تابستان نارضایتی راحتی حرارتی مردان ۵٪ بیشتر از زنان بوده است (۱۴). تغییرات فصلی و شیفت‌های کاری تاثیر به سزایی روی آسایش حرارتی کارکنان دارد به طوری که در مطالعه‌ای که در یکی از بیمارستان‌های کرمانشاه به همین منظور انجام گرفت نشان داد که شیفت کاری صبح در فصل زمستان و شیفت ظهر برای فصل تابستان بالاترین نارضایتی حرارتی را به دنبال داشت و به طور کلی نارضایتی حرارتی در فصل تابستان بیشتر از فصل زمستان بود (۱۴). با این حال آسایش حرارتی بیماران و کارکنان به وسیله شرایط حرارتی شامل: دمای هوا، رطوبت نسبی و غیره و همچنین نوع لباس و سطح فعالیت تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۱۵-۱۷) که بر اساس استاندارد می‌توان یک رنجی را برای میانگین رای پیش‌بینی شده (PMV) و یا درصد نارضایتی پیش‌بینی شده (PPD) بر پایه اندازه‌گیری‌های فیزیکی و پرسشنامه به دست آورد (۱۸). در مطالعه‌ای ورهین و همکاران نتایج حاصل از پرسشنامه را با PMV محاسبه شده به وسیله مدل PMV-PPD مورد مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفتند که این مدل قادر خواهد بود به طور مناسب میانگین درک آسایش حرارتی در بخش‌های مختلف بیمارستان را پیش‌بینی کند (۱۹). انجام مطالعات تحقیقاتی در ارتباط با آسایش حرارتی در بیمارستان‌ها می‌تواند راه‌حلی را جهت بهبود شرایط حرارتی مختلف که مورد نیاز کارمندان مختلف در بیمارستان‌ها باشد را پیدا کنند و همچنین نقش به سزایی را در رویکرد بهره‌وری‌گرایانه مدیران بیمارستان‌ها داشته باشد

جدول ۱: توزیع فراوانی افراد مورد بررسی به تفکیک بخش

نام بخش	فراوانی	درصد	سن	وزن	نمایه توده بدن
داروخانه	۱۱	۶/۸	۳۵/۵	۶۸	۲۵
انبار	۱۲	۷/۵	۳۵/۱	۷۲	۲۴
دفتر گروها	۸	۵/۰	۳۲/۷	۶۲	۲۳
دی کلینیک	۵	۳/۱	۴۰/۲	۶۷	۲۴
آشپزخانه	۵۴	۳۳/۵	۳۵/۵	۷۹	۲۷
رخشویخانه	۲۱	۱۳/۰	۳۸/۹	۷۵	۲۵
استریزاسیون	۱۳	۸/۱	۴۳/۵	۷۲	۲۶
کلاس های آموزشی	۲۲	۱۳/۷	۳۲/۵	۶۷	۲۳
واحد های اداری	۱۵	۹/۳	۳۶/۴	۶۹	۲۴
کل	۱۶۱	۱۰۰	-	-	-

۶۰٪ است و شاخص PPD کمتر از ۱۰٪ و شاخص PMV در محدوده ± 0.5 می باشد.

جهت محاسبه شاخص PMV که بر اساس تعادل حرارتی انسان استوار است را فانگر از مطالعاتی که بر روی راحتی حرارتی انجام می داد به دست آورد که با دو روش نرم افزاری و نموداری محاسبه می شود (۲۴). در ابتدا میزان فعالیت و مقاومت لباس که تخمین زده شد و پارامترهایی چون دمای هوا، میانگین دمای تابشی، سرعت نسبی هوا و رطوبت نسبی که به وسیله دستگاه اندازه گیری می شود را در داخل معادله مربوطه گذاشته و شاخص PMV محاسبه می شود. این شاخص را می توان از طریق فرمول، جدول و دستگاه قرائت مستقیم اندازه گیری کرد که در اینجا ما از طریق فرمول که به وسیله کامپیوتر در نرم افزار Excel طراحی شده است را به آسانی محاسبه نمودیم و با محاسبه این شاخص درصد پیش بینی شده نارضایتی یعنی شاخص PPD نیز توسط همان نرم افزار محاسبه شد (۲۵).

اندازه گیری های فیزیکی در پنج نقطه هر اتاق و در هر نقطه سه بار در یک دوره زمانی ۳۰ دقیقه ای انجام شد که مقدار متوسط هر متغیر اندازه گیری شده مورد استفاده قرار گرفت و در این هنگام به طور همزمان پرسشنامه هایی برای ارزیابی شرایط راحتی حرارتی ذهنی نیز به کارکنان جهت پاسخ دادن به آنها داده شد تا احساس حرارتی شان را از محیط بیان کنند.

هر چهار پارامتر اول یعنی دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت جریان هوا و میانگین دمای تشعشعی توسط یک دستگاه WBGT سنج که هر کدام را به طور جداگانه اندازه گیری می کند بدست می آید و دو پارامتر دیگر یعنی میزان متابولیسم و عایق لباس بر اساس استاندارد تخمین زده شد (۲۲) یک چک لیست از فعالیت های گرمسیری و میزان متابولیسم های مربوط به آن در این استاندارد فراهم شده است و به طور کلی می توان در این مطالعه میزان متابولیسم را برای فعالیت های کم تحرک و نشسته در حد کار اداری برابر 1.2 met و کارهای غیر اداری 2.5 met در نظر گرفته شد (۲۳) و همچنین مقدار عایق لباس نیز بوسیله چک لیست هایی که در پرسشنامه گنجانده شده است از پاسخ دهندگان پرسیده می شود که در حال حاضر چه نوع لباسی پوشیده اند که در این نوع مطالعه لباس سبک تابستانی و لباس متعارف اداری به ترتیب برابر 0.5 و 1 انتخاب شد (۲۲). و در نهایت شاخص PMV که متوسط رای جمعیت قابل ملاحظه ای از افراد را در هفت درجه از درجات احساس حرارتی شامل داغ (۳+)، گرم (۲+)، کمی گرم (۱+)، خنثی (۰)، کمی خنک (۱-)، خنک (۲-)، سرد (۳-) پیش بینی می کند. مقادیر توصیه شده بر اساس استاندارد اشری ۵۵ برای دما و در محدوده 23°C تا 26°C و رطوبت در محدوده ۳۰ تا

می‌باشد در حالی که بیشترین BMI در کارکنان آشپزخانه می‌باشد.

۲. وضعیت حرارتی بیمارستان

۱-۲- اندازه‌گیری فیزیکی حرارتی:

چهار پارامتر حرارتی یعنی دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت جریان هوا و میانگین دمای تشعشی در ۹ بخش زیرزمین بوسیله دستگاه WBGT مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است آشپزخانه با توجه به وجود اجاق‌های روشن و شرایط خاص آن بالاترین دما را دارد. لندری با توجه به وجود چندین لباس‌شویی بالاترین دمای تر را دارد و کلاس‌های آموزشی و گروه‌های آموزشی نیز به دلیل داشتن تهویه طبیعی بالاترین سرعت جریان هوا را دارد و در نهایت آشپزخانه، لندری و CSR بالاترین دمای تشعشی را دارا می‌باشد.

داده‌های گردآوری شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. جهت محاسبه و تعیین وضعیت شاخص‌های مورد مطالعه از آمار توصیفی و جداول و نمودارها و جهت تحلیل داده‌های از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شد.

یافته‌ها

۱. میانگین شاخص‌های دموگرافیک:

به طور کلی بر اساس بررسی انجام شده روی ۱۶۱ نفر از کارکنان شرکت کننده در تحقیق برای ۹ بخش کاری در زیرزمین بیمارستان، مشخصات دموگرافیک افراد شرکت‌کننده که به وسیله پرسشنامه به دست آمد در جدول ۱ نشان داده شده است.

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود بیشترین میانگین سنی در کارکنان واحد استریلیزاسیون یا CSR می‌باشد، بیشترین وزن و قد به ترتیب کارکنان واحد آشپزخانه و انبار

جدول ۲: پارامترهای حرارتی اندازه‌گیری شده بر حسب بخش

نام بخش	دمای تر	دمای خشک	دمای تشعشی	سرعت جریان هوا	رطوبت نسبی
داروخانه	۱۷	۲۸	۲۸	۰/۱	۳۵/۶
انبار	۱۶	۲۷	۲۷	۰/۱	۳۳
واحد‌های واحد بهداشت	۱۶	۲۸	۲۷	۰/۱	۳۱
اداری واحد تغذیه	۱۶	۲۷	۲۸	۰/۱	۳۴/۴
دفتر ارزشیابی	۱۶	۲۷	۲۷	۰/۱	۳۶/۲
روابط عمومی	۱۵	۲۵	۲۶	۰/۱	۳۶/۸
دفتر گروه‌های آموزشی	۱۴	۲۴	۲۶	۱	۴۵/۵
کلاس‌های آموزشی	۲۱	۲۶	۲۷	۱	۶۶
آشپزخانه	۲۲	۳۲	۳۳	۰/۲	۴۶/۴
رختشویخانه	۲۴	۳۰	۳۵	۰/۲	۶۲/۷
دی کلینیک	۱۶	۲۷	۲۷	۰/۳	۳۴/۴
استریلیزاسیون	۱۸	۳۰	۳۵	۰/۲	۳۶/۵

۲-۲- ارزیابی حرارتی ذهنی: نفرشان محیط کارشان گرم ارزیابی کردند و به طور کلی ۱۱۷ نفر از آنها محیط کارشان را از کمی گرم تا داغ تشخیص دادند که این نشان از نارضایتی بسیار بالای از احساس

همان‌طور که از جدول ۳ برداشت می‌شود بیشترین درصد از افراد (۳۲٪) دمای محل کارشان گرم اظهار کرده‌اند. این بدین معناست که از تعداد ۱۶۰ نفر از کارکنان بیمارستان ۵۲

تفکیک بخش‌های مورد بررسی نشان می‌دهد که به جز قسمت داروخانه و بخش استریلیزاسیون دیگر بخش‌ها نظرشان در مورد شرایط دمایی محیط کارشان کمتر از مقادیری است که با دستگاه اندازه‌گیری شده است.

جدول ۳: ارزیابی حرارتی ذهنی افراد تحت بررسی

مقیاس کمی	درصد	فراوانی	مقیاس حرارتی
۳	۲۵/۰	۴۰	داغ
۲	۳۲/۵	۵۲	گرم
۱	۱۵/۶	۲۵	کمی گرم
۰	۱۶/۹	۲۷	طبیعی
-۱	۵/۰	۸	کمی خنک
-۲	۳/۱	۵	خنک
-۳	۱/۹	۳	سرد
	۱۰۰/۰	۱۶۰	کل

حرارتی محیط کارشان در بین کارکنان بیمارستان نشان می‌دهد.

۳. درصد پیش بینی شده ناراضی‌تی:

شاخص PPD درصد افراد ناراضی، افرادی که احساس آنها به لحاظ حرارتی داغ (+۳)، گرم (+۲)، خنک (-۲) و یا سرد (-۳) است را به صورت کمی پیش‌بینی می‌کند همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده حدود ۵۸٪ از کارکنان از گرمای محیط کارشان احساس ناراضی‌تی داشتند یعنی آنها محیط کارشان را داغ (+۳) یا گرم (+۲) گزارش کردند. همچنین بر اساس اندازه‌گیری‌های فیزیکی که توسط دستگاه WBGT انجام شد میانگین رای پیش‌بینی شده و درصد پیش‌بینی شده ناراضی‌تی نیز بر اساس پارامترهای اندازه‌گیری شده فیزیکی توسط نرم‌افزار به دست آمد که در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴ شاخص PMV یا میانگین رای پیش‌بینی شده ناراضی‌تی را بر اساس اندازه‌گیری فیزیکی و ذهنی را به

جدول ۴: مقادیر شاخص PMV، PPD و میانگین رای پیش‌بینی شده ذهنی در بخش‌های مختلف بیمارستان

نام بخش	میانگین رای پیش‌بینی شده (PMV)	درصد پیش‌بینی شده ناراضی‌تی (PPD)	میانگین رای پیش‌بینی شده (ذهنی)
داروخانه	۱/۴	۴۶	۱/۸۲
انبار	۱/۲	۳۵	-۰/۵
واحدهای اداری	۱/۲	۳۵	۱
واحد تغذیه	۱	۲۶	۰/۸۶
دفتر ارزشیابی	۱	۲۶	۰/۸۶
روابط عمومی	۰/۹	۲۲	۰/۸۶
دفتر گروه‌های آموزشی	۰/۷	۱۵	-۰/۵
کلاس‌های آموزشی	۰/۷	۱۸	۰/۳۷
آشپزخانه	۲/۵	۹۳	۲/۳
رختشویخانه	۲/۵	۹۳	۱/۵
دی کلینیک	۱/۱	۳۰	۰/۶
استریلیزاسیون	۲/۲	۸۵	۲/۶
کل	۱/۸	۶۲/۷	۱/۳۹

۴. مقایسه مقادیر اندازه‌گیری شده با استاندارد اشری:

بر اساس اندازه‌گیری‌های فیزیکی انجام شده در قسمت‌های

مختلف بیمارستان، میزان رطوبت نسبی در قسمت‌های مختلف در رنج بین ۳۰ تا ۶۰٪ است که در محدوده

کارکنان یکی از بیمارستان‌های شهر اصفهان را مورد بررسی قرار داد به نتایج قابل توجهی دست یافت از جمله مهمترین این دستاوردها می‌توان نوع کاری که انجام می‌دهند و نوع تهویه‌ای که در بخش‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد، اشاره کرد.

همان‌طور که در جدول ۴ نشان داده می‌شود از نتایج اندازه‌گیری‌های فیزیکی در ۹ بخش کاری در طبقه زیرزمین بیمارستان نشان می‌دهد که حدود ۶۲/۷٪ افراد از شرایط آسایش حرارتی محیط کارشان ناراضی هستند که حدود ۵۰٪ بیشتر از استاندارد بین‌المللی اشری ۵۵ می‌باشد. در میان این بخش‌ها درصد پیش‌بینی شده ناراضی‌تی (PPD) فقط در بخش‌های گروه‌های آموزشی و کلاس‌های آموزشی به ترتیب برابر ۱۵ و ۱۸٪ بود که نزدیک به استاندارد اشری می‌باشد در بقیه بخش‌ها اختلاف زیادی با استاندارد داشت. یکی از مهمترین عللی که می‌توان برای نزدیک بودن به استاندارد در این دو بخش برداشت کرد به خاطر داشتن تهویه طبیعی فقط در همین دو بخش در کل واحدهای زیر زمین دانست چرا که در هیچ یک از بخش‌های دیگر به دلیل طراحی غلط ساختمان از تهویه طبیعی استفاده نمی‌کنند به طوری که پارامتر سرعت جریان هوا به جز در این دو بخش که برابر با یک متر بر ثانیه می‌باشد در دیگر بخش‌ها کمتر از ۰/۲ متر بر ثانیه می‌باشد که این اهمیت داشتن تهویه طبیعی در یک ساختمان را نشان می‌دهد.

در بخش‌های آشپزخانه، لندری و استریلیزاسیون درصد ناراضی‌تی پیش‌بینی شده به ترتیب برابر با ۹۳، ۹۳، ۸۵ بود که بسیار بالا است که این می‌تواند به دلیل شرایط کاری موجود و نوع کاری که افراد انجام می‌دهند باشد با توجه به وجود این بخش‌ها در زیرزمین شرایط حرارتی را برای دیگر بخش‌ها نیز سخت کرده است. این نشان می‌دهد که سازماندهی نادرست بخش‌ها و طراحی غلط یک ساختمان در زمینه تهویه طبیعی می‌تواند نقش به‌سزایی در ناراضی‌تی حرارتی کارکنان آن مجموعه داشته باشد و باعث کاهش کارایی افراد و در نهایت کاهش بهره‌وری سازمان شود (۱۰). در مجموع می‌توان به

استاندارد می‌باشد به جز در لندری و کلاس‌های آموزشی که بالاتر از ۶۰٪ می‌باشد. در واحد لندری به دلیل نوع کاری که انجام می‌دهند و وجود بخارات زیاد آب در محیط کار قابل پیش‌بینی بود که بایستی با تهویه مناسب به حد استاندارد برسد. ولی کلاس‌های آموزشی به دلایل نامعلومی رطوبت بالا بود که یکی از آنها ممکن است به دلیل مجاورت با فضای سبز محوطه بیرون بیمارستان باشد.

محدوده دمای آسایش حرارتی که بر طبق مقادیر توصیه شده استاندارد در رنج ۲۴ تا ۲۶ درجه سلسیوس می‌باشد ولی در اینجا بر اساس اندازه‌گیری‌های انجام شده به جز دفتر گروه‌های آموزشی، روابط عمومی و کلاس‌های آموزشی در واحدهای دیگر دمای بالاتری را نشان دادند که خارج از محدوده استاندارد دمای آسایش حرارتی اشری بود.

همچنین بر طبق این استاندارد که درصد ناراضی‌تی پیش‌بینی شده بایستی کمتر از ۱۰٪ باشد ولی در هیچ کدام از این واحدها در این محدوده قرار نگرفت اما بر اساس ارزیابی ذهنی کارکنان از شرایط آسایش حرارتی محیط کارشان از مجموع ۱۶۱ نفر فقط ۲۷ نفر این شرایط دمایی را طبیعی احساس کردند.

بحث

شرایط جوی محیط کار بخصوص از دیدگاه آسایش حرارتی یکی از دغدغه‌های اکثر مدیران بیمارستان‌ها، سازمان‌ها و نهادهای دولتی و غیردولتی می‌باشد چرا که عوامل بسیار زیادی از جمله نوع اقلیم، نوع کار، شرایط فرهنگی حاکم بر جامعه، عوامل فردی، نوع تهویه و غیره روی آسایش حرارتی افراد تاثیر می‌گذارد (۷، ۲۶). در این میان بیمارستان‌ها از اهمیت بیشتری برخوردارند زیرا علاوه بر کارکنان بایستی رضایت بیماران و همراهانشان را نیز جلب کرد (۷). علاوه بر این به علت شرایط کاری موجود در تنوع بیماران و رشد میکروارگانیسم‌ها بایستی شرایط دمایی خاصی را رعایت کرد (۲۷). بررسی شرایط آسایش حرارتی کارکنان در نقاط مختلف دنیا و حتی یک کشور می‌تواند نتایج مطلوبی در پیشبرد اهداف آینده داشته باشد. در این مطالعه آسایش حرارتی

کارشان باشدو در مقایسه با استاندارد اشری ۵۵ خیلی بالاتر می باشد.

از بررسی نتایج این مطالعه نتیجه می گیریم که بهبود شرایط آسایش حرارتی کارکنان مختلف بیمارستانها نیاز به بررسی و تحقیقات فراوانی دارد تا از جنبه های متفاوتی بتوان محدود آسایش حرارتی را مطابق با استاندارد های بین المللی در نظر گرفت. هم چنین دیگر مطالعات نشان داده اند که تهویه طبیعی نقش بسزایی در آسایش حرارتی کارکنان دارد (۲۸) از این مطالعه نتیجه گرفته شد که با انجام طراحی صحیح و استفاده از هوای بیرون برای تهویه طبیعی و برقراری تبادل هوادر محل کار می توان به محدوده آسایش حرارتی مطابق با استانداردهای بین المللی دست یافت.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از کلیه پرسنل مرکز آموزشی درمانی الزهرا اصفهان و اعضا گروه بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت به دلیل حمایت و همکاری لازم تقدیر و تشکر می کنند.

این نتیجه را گرفت که با وجود تمامی این مشکلات می توان با طراحی صحیح ساختمان در جهت استفاده بهینه از هوای خارج برای تهویه طبیعی محل کار به سطحی مطلوب از آسایش حرارتی کارکنان دست یافت.

نتیجه گیری

این مطالعه به منظور بررسی وضعیت آسایش حرارتی کارکنان بیمارستان صورت گرفت. نتایج اندازه گیری شرایط جوی نشان داد که بجز بخش هایی که دارای تهویه طبیعی مطلوبی می باشند مانند بخش گروههای آموزشی و کلاس های آموزشی بقیه قسمتهدار شرایط حرارتی نامطلوب قرار دارند. شاخص PMV در کل برابر با ۱/۸ بود که این نشان می دهد دمای محیط کار از لحاظ آسایش حرارتی در حد مطلوبی قرار نداشت با توجه به این که ارزیابی ذهنی افراد هم شاخص PMV کلی را برابر با ۱/۳۹ نشان داد می توان نتیجه گرفت که افراد دمای محیط کارشان را کمتر از دستگاه بیان نمودند که این می تواند به دلیل تطابق افراد با محیط

References

1. Wagner A, Gossauer E, Moosmann C, Gropp T, Leonhart R. Thermal comfort and workplace occupant satisfaction—Results of field studies in German low energy office buildings. *Energy and Buildings*. 2007;39(7):758-69.
2. Abdul-Rahman H, Wang C, Kho MY. Potentials for sustainable improvement in building energy efficiency: Case studies in tropical zone. *International Journal of the Physical Sciences*. 2011;6(2):325-39.
3. American Society of Heating R, Engineers A-C, Council UGB. 62.1 User's Manual: ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2010: Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers; 2010.
4. De Dear R. Thermal comfort in practice. *Indoor air*. 2004;14(s7):32-9.
5. Memon RA, Chirarattananon S, Vangtook P. Thermal comfort assessment and application of radiant cooling: A case study. *Building and Environment*. 2008;43(7):1185-96.
6. Zhang G, Zheng C, Yang W, Zhang Q, Moschandreas DJ. Thermal comfort investigation of naturally ventilated classrooms in a subtropical region. *Indoor and Built Environment*. 2007;16(2):148-58.
7. Khodakarami J, Nasrollahi N. Thermal comfort in hospitals—A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012;16(6):4071-7.
8. Khodakarami J, Knight I. Required and current thermal conditions for occupants in Iranian hospitals. *HVAC&R Research*. 2008;14(2):175-93.
9. Khodakarami J. Achieving thermal comfort in Iranian hospitals: University of Wales, Cardiff; 2008.
10. Hwang R-L, Lin T-P, Chen C-P, Kuo N-J. Investigating the adaptive model of thermal comfort for naturally ventilated school buildings in Taiwan. *International Journal of Biometeorology*. 2009;53(2):189-200.

11. Khodakarami J, Knight I, Nasrollahi N. Reducing the demands of heating and cooling in Iranian hospitals. *Renewable Energy*. 2009;34(4):1162-8.
12. CUSUMANO A, COSTANZO S, GIACONIA C. A survey on the thermal conditions experienced by a surgical team. *Indoor and Built Environment*. 2007.
13. Wang Z. A field study of the thermal comfort in residential buildings in Harbin. *Building and Environment*. 2006;41(8):1034-9.
14. Pourshaghaghay A, Omidvari M. Examination of thermal comfort in a hospital using PMV-PPD model. *Applied Ergonomics*. 2012.
15. Azmoon H, Dehghan H, Akbari J, Souri S. The Relationship between Thermal Comfort and Light Intensity with Sleep Quality and Eye Tiredness in Shift Work Nurses. *Journal of environmental and public health*. 2013;2013.
16. Dehghan H, Habibi E, Yousefi HA H, Hasanzadeh A. The relationship between observational-perceptual heat strain evaluation method and environmental/physiological indices in warm workplace. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 2013;29 (1):1-5
17. Khodarahmi B, Dehghan H, Motamedzadeh M, Zeinodini M, Hosseini S. Effect of respiratory protection equipments wear on heart rate in different workload. *International Journal of Environmental Health Engineering*. 2013;2(1):26.
19. Iso Is. Moderate thermal environments – determination of PMV and PPD indices and specification of the conditions of thermal comfort. Geneva: International standards organization ;2005.
19. Verheyen J, Theys N, Allonsius L, Descamps F. Thermal comfort of patients: objective and subjective measurements in patient rooms of a Belgian healthcare facility. *Building and environment*. 2011;46(5):1195-204.
20. Dehghan H, Mortazavi SB, Jafari MJ, Maracy MR. Cardiac Strain between Normal Weight and Overweight Workers in Hot/Humid Weather in the South of Iran. *International Journal of Preventive Medicine*. 2012.
21. Dehghan H, Mortazavi SB, Jafari MJ, Maracy MR. Evaluation of wet bulb globe temperature index for estimation of heat strain in hot/humid conditions in the Persian Gulf. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*. 2012;17(12):1108.
22. Standard A. 55, Thermal environmental conditions for human occupancy. American Society of Heating, Refrigerating and Air conditioning Engineers. 2010.
23. Olesen BW. International standards for the indoor environment. *Indoor Air*. 2004;14(s7):18-26.
24. Van Hoof J. Forty years of Fanger's model of thermal comfort: comfort for all? *Indoor Air*. 2008;18(3):182-201.
25. Ole Fanger P, Toftum J. Extension of the PMV model to non-air-conditioned buildings in warm climates. *Energy and Buildings*. 2002;34(6):533-6.
26. Yau Y, Chew B. Thermal comfort study of hospital workers in Malaysia. *Indoor air*. 2009;19(6):500-10.
27. Balaras CA, Dascalaki E, Gaglia A. HVAC and indoor thermal conditions in hospital operating rooms. *Energy and Buildings*. 2007;39(4):454-70.
28. Daghigh R, Sopian K. Effective ventilation parameters and thermal comfort study of air-conditioned offices. *American Journal of Applied Sciences*. 2009;6(5):943-51.

Assessment of thermal comfort Alzahra hospital staffs and comparison with the ASHRAE Standard 55-2010

MohammadReza Taheri¹, Habibollah Dehghan², Behzad Mahaki³, Nima Khoshzat¹

Original Article

Abstract

Background: Today discussion thermal comfort due to technology advances and equipment application in the workplace For government and non-governmental organizations managers in the Industrial and non-industrial environments, especially hospitals staff due to the diversity of people employed and the type of work they are doing of particular importance. This study was conducted to evaluate the thermal comfort alzahra hospital staff in Isfahan.

Methods: This cross-sectional study, as the studied population was all employees who worked in the basement floor of the hospital. Sampling method was through census and 161 Sample volumes. Data were collected both Through the subjective evaluation by a questionnaire and Through physical measurement by WBGT apparatus the Four parameters, namely air temperature, relative humidity, air velocity and mean radiation temperature. PMV index according to the measured parameters were calculated by the software and simultaneously by questionnaire was evaluated also. Finally, data were analyzed using SPSS20 statistical software.

Findings: Statistical analysis of data collected in the different parts included kitchen, Laundry and Sterilization PMV value was equal to 2.5, 2.5, 2.2 and PPD index was equal to 93.93 and 85 respectively which showed a higher temperature than other parts. In general, except Department office and Educational classes, other parts were located outside the thermal comfort zone ASHRAE Standard 55-2010.

Conclusion: Since all departments and units who showed a higher thermal comfort indices not was natural ventilation also. This conclusion was that with correct design and the use of outside air for natural ventilation and air exchange in the workplace can be achieved to a Range of thermal comfort according to international standards.

Keywords: Acoustics analysis, Blast furnace, noise control, steel industry, sound insulation

Citation: Taheri MR, Dehghan H, Mahaki B, Khoshzat N. **Assessment of thermal comfort Alzahra hospital staffs and comparison with the ASHRAE Standard 55-2010.** J Health Syst Res 2014; 9(12):1283-1292

Received date: 13/06/2013

Accept date: 25/12/2013

1. MSc Student of Occupational Health Engineering, Isfahan University of Medical Science, Isfahan, Iran
2. Assistant of Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (Corresponding Author) Email: ha_dehghan@hlth.mui.ac.ir
3. Assistant of Professor, Biostatistics department, School of Health, Isfahan University of Medical Science, Isfahan, Iran