Archive of SID

بررسی میزان انتشار بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن در هوای بیمارستان امام حسین(ع) شهر شاهرود

جواد وطنی شعاع[1]، حسین کاردان یامچی*[2]، میرغنی سید صومعه[3]

تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۴

چکیده:

زمینه و هدف: *مواجهه طولانی مدت کارکنان مراکز درمانی با ترکیبات آلی فرار باعث اثرات زیان آور بر روی ارگان‌های بدن و سبب گسترش بیماری هایی مانند سرطان مثانه، سرطان خون و تاثیر سوء بر روی سیستم عصبی گردیده و موجب افزایش هزینه های درمانی می شود. هدف از مطالعه حاضر، شناسایی و اندازه گیری BTEX (بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن) در هوای بیمارستان و مقایسه آن با حد استاندارد توصیه شده می باشد.*

مواد و روش ها: *در این مطالعه توصیفی- مقطعی بخش‌های حساس بیمارستان امام حسین (ع) شهر شاهرود انتخاب و جهت نمونه برداری هوا، از زغال فعال استفاده شد. در ادامه با استفاده از دستگاه گازکروماتوگرافی با دتکتور طیف سنج جرمی و شعله ای عمل شناسایی و تعیین مقدار آلاینده ها انجام شد.*

نتایج: *در بخش‌های بستری، اتاق عمل، اورژانس و آزمایشگاه، آلاینده‌های بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن شناسایی شد. غلظت تولوئن در بخش های امحای زباله ۰/۱۴۵۵ ppm، رختشوخانه ۰/۱۰۷۸ ppm و آزمایشگاه پاتولوژی ۰/۲۱۵ ppm بدست آمد. نتایج مقایسه ای میزان آلاینده ها با حدود مجاز، نشان داد که وضعیت در شرایط خوبی قرار دارد.*

نتیجه گیری: *مطالعه حاضر نشان داد که آلاینده های مورد مطالعه در کلیه بخش های این بیمارستان وجود دارد. بنابراین استفاده از اقدامات کنترلی مانند نصب سیستم بازیافت بخارات و و پایش مستمر هوای این گونه از بخش‌های بیمارستان، می تواند در کاهش میزان آلاینده های مورد نظر موثر باشد.*

کلمات کلیدی: *بنزن، تولوئن، اتیل بنزن، زایلن، هوای بیمارستان*

[1] عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای- دانشکده بهداشت – دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله عج – تهران- ایران
[2] کارشناس ارشد، مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌ا...(عج)، تهران، ایران. (*نویسنده مسئول)
تلفن: ۰۹۱۲۶۴۳۳۰۵۵ hkardan111@yahoo.com
[3] گروه مهندسی بهداشت حرفه ای- دانشکده بهداشت – دانشگاه علوم پزشکی تهران – تهران- ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بخارات آلی فرار به آن دسته از ترکیبات آلی گفته می شود که در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و فشار ۷۶۰ mmHg ، دارای فشار بخار بیش از ۰/۱ mmHg باشند (۱). حلال ها بسته به نوع استفاده و ترکیب شیمیایی عوارض متعددی می توانند داشته باشند. برخی از این عوارض کوتاه مدت هستند مانند تحریک چشم ها، ریه ها و پوست، تهوع، گیجی و سردرد که در غلظت هی کم و متوسط در هوا ایجاد می گردد (۲). برخی حلال های آلی با چربی زدایی از پوست، زمینه بروز بیماری‌های پوستی را فراهم می سازند و در غلظت های بالا باعث سرکوب سامانه اعصاب مرکزی و در نهایت بیهوشی، اغماء و مرگ می شوند (۳). علاوه بر این حلالها دارای اثرات اختصاصی نیز هستند. به عنوان مثال بنزن، هماتوتوکسیک بوده و مواجهه زیاد با آن منجر به آسیب مغز استخوان می شود که در ابتدا به صورت آنمی لوکوپنی و یا ترومبوسیتوپنی بروز می کند. تماس با تولوئن به صورت مزمن باعث ایجاد صدمات دائمی در سیستم اعصاب مرکزی می شود (۴و۵). در مطالعات انجام شده بر روی حیوانات در معرض تماس استنشاقی با اتیل بنزن، تاثیر زیان آور آن بر روی خون، سیستم تنفسی، کبد، کلیه ها و چشم ها ثابت شده است (۶ و۷). عضو اصلی که در معرض با زایلن آسیب می بیند سیستم اعصاب مرکزی است که علایمی مثل سرگیجه، سردرد، خستگی، کاهش حافظه، به هم خوردن تعادل بدن و مشکلات خواب را به دنبال دارد. همچنین اثر هپاتوتوکسیک نیز با توجه به افزایش ترانس آمیناز ها اوروبیلینوژن ادرار در کارگرانی که در معرض زایلن قرار گرفته اند گزارش شده است (۸ و۹).

مواجهه با برخی از حلال‌های آلی مانند بنزن و تولوئن باعث اثرات زیان آور بر روی ارگان‌های بدن و التهاب مخاط بینی و چشم می شود و به علاوه سبب گسترش بیماری هایی مانند سرطان مثانه، سرطان خون و تاثیر سوء بر روی سیستم عصبی می گردد (۱۰-۱۱) .

ترکیبات آلی فرار موسوم به VOCs(Volatile Organic Compounds) در بر گیرنده طیف وسیعی از هیدروکربن ها می باشند که از منابع مختلف متصاعد می شوند. انتشار این مواد علاوه بر آلودگی محیط کار باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی نیز می شود. در مطالعات انجام شده توسط Jiayu Xu در سال ۲۰۰۶ ، مهمترین منابع انتشار BTEX (بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن) صنایع و کارخانجات تولیدی اعلام شده است (۱۲). این ترکیبات در هوای داخل بیمارستان می تواند ناشی از وجود عواملی مانند مواد بی حس کننده، حلال ها، تجهیزات پزشکی، ترکیبات شیمیایی و عوامل بیولوژیک باشد که قادرند عوارض زیادی برای بیماران با سیستم ایمنی پایین داشته باشند (۱۳). ترکیبات BTEX می تواند در خروجی دستگاههای بی خطر ساز زباله بیمارستانی تولید شود. در مطالعات فرزادکیا و همکاران (۲۰۱۳) بالاترین غلظت مشاهده شده BTEX در دستگاه بی خطر ساز، ۱۵/۲۲ppm اندازه گیری شد (۱۴). مواجهه طولانی مدت کادر پزشکی و کارکنان با ترکیبات آلی فرار از جمله بنزن، تولوئن، گزیلن و زایلن در هوای داخل بیمارستان ها و عوارض شدید آنها از جمله بروز سرطان خون و سرطان پوست، التهاب مجاری تنفسی در کادر پزشکی و کارکنان بیمارستان ها که هزینه های درمانی زیادی را بدنبال دارد، اهمیت این مطالعه را بیش از پیش نمایان می سازد.

نظر به اینکه تا کنون هیچ مطالعه‌ای در ارتباط با نوع و میزان BTEX در هوای بیمارستان ها در کشور ایران و شهر شاهرود انجام نشده است و این اولین مطالعه است که با هدف شناسایی و اندازه گیری BTEX و مقایسه آن با حد استاندارد توصیه شده توسط اداره فنی بهداشت حرفه ای کشور انجام می شود و همچنین با توجه به اینکه مهمترین گام برای کنترل مخاطرات ناشی از حلال‌های آلی، ارزیابی میزان مواجهه شاغلین و مراجعین در بیمارستان‌ها است لذا این مطالعه با هدف شناسایی نوع و تعیین مقدار ترکیب های آلی BTEX در بیمارستان امام حسین(ع) شهر شاهرود انجام شد.

مواد و روش ها

در این مطالعه توصیفی و مقطعی(Cross Sectional)، میزان انتشار بنزن، تولوئن، اتیل بنزن، ام- زایلن، پی- زایلن در هوای ۷ بخش مهم بیمارستان امام حسین (ع) مورد بررسی قرار گرفت. درمرحله اول میزان BTEX (بنزن، تولوئن، اتیل بنزن، ام-زایلن، پی-زایلن) در هوای ۷ بخش بیمارستان امام حسین (ع) شناسایی شد و درمرحله دوم، مقادیر شناسایی شده با استانداردهای موجود مقایسه گردید. حدود مجاز ترکیبات بنزن، تولوئن، گزیلن و اتیل بنزن به ترتیب ppm ۰/۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۰۰ می باشد (۱۵).

روش آزمایشگاهی این مطالعه با استفاده از روش های TO-17وTO-14 سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا و روش های استاندارد سازمان ایمنی و بهداشت آمریکا انجام گرفت. لوله زغال فعال را از دو طرف شکسته شده و از سمت ورودی هوا به جاذب رطوبت و از سمت دیگر به پمپ نمونه برداری وصل شد و سپس آن را به محل نمونه برداری انتقال داده و در ارتفاع ۱/۲ متری از سطح زمین نصب شد. قبل از شروع نمونه برداری، دما ، میزان رطوبت محیط و فشار محیط کار اندازه گیری شد و در برگه کار ثبت گردید و دبی پمپ در۰/۱ lit/min تنظیم شده و به مدت ۱۰۰دقیقه نمونه برداری انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

سپس زغال فعال را از مدار نمونه برداری خارج کرده و به آزمایشگاه انتقال داده شد. در آزمایشگاه، لوله زغال فعال را از وسط شکسته و در ۲ ویال جداگانه ریخته شد. بعد از اضافه کردن مقدار ml ۱ دی سولفید کربن به آن، به وسیله مخلوط کن ارتعاشی به مدت ۳۰ دقیقه مخلوط گردید و سپس ویال‌های آماده شده در داخل وسیله حمل نمونه در دمای $^{c}4^{\circ}$ به محل آزمایشگاه آنالیز دستگاهی منتقل شد. دستگاه GC/MS مورد استفاده در آنالیز دارای ستون موئین HP-5Ms, 60m * 0.25mm, 0.25µm می باشد. برنامه ریزی دمایی نیز مطابق با رفرنس های شماره ۳ و ۱۰ اجرا شد و تزریق نمونه ها با حجم ۱µl به دستگاه GC/MS انجام شد. کروماتوگرام‌های مربوطه ثبت شده و با مقایسه این کروماتوگرام‌ها با اطلاعات کتابخانه ای دستگاه طیف سنج جرمی نوع آلاینده‌ها مشخص شدند.

جهت انتخاب محل نمونه برداری به دلیل انجام مرحله اول مطالعه و اینکه انتشار حلال های آلی فرار BTEX در محل یکنواخت بوده می باشد و همچنین مطابق فرمول آماری تعیین حجم نمونه، ۷ محل و از هر محل ۲ نمونه هوا (یک نمونه از هوای عمومی بخش ها و نمونه دیگر از هوای ورودی به بخش(تهویه ها)) انجام گرفت که در انتخاب محل‌های نمونه برداری فاکتورهایی نظیر بالا بودن فعالیت خدمات درمانی و پیامد آن ، بیشتر بودن مراجعین، بالا بودن اهمیت و حساسیت کار مورد توجه قرار گرفته است. لازم به ذکر است انتخاب محل ها با یک بررسی مقدماتی و استفاده از دانش مسئولین بیمارستان انجام شده است. در نهایت آنالیز دستگاهی انجام و نتایج مطالعه در جداول مربوطه ثبت گردید.

یافته ها:

همانطور که جدول شماره یک نشان می دهد آلاینده های ام- زایلن، پی- زایلن، تولوئن، بنزن و اتیل بنزن در هوای بخش های آزمایشگاه پاتولوژی، امحای زباله و رختشوخانه و آلاینده بنزن در هوای بخش های آزمایشگاه میکروبیولوژی، اتاق عمل، اورژانس و بستری شناسایی گردید.

جدول شماره ۱: غلظت (PPM) آلاینده های مورد بررسی در بخش های بیمارستان امام حسین(ع)

بخش / آلاینده	آزمایشگاه پاتولوژی	آزمایشگاه میکروبیولوژی	اتاق عمل	اورژانس	بستری	امحای زباله	رختشوخانه	مقدار استاندارد
بنزن	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱۵	۰/۰۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۲۱	۰/۰۱۲	۰/۵
تولوئن	۰/۲۱۵	۰	۰	۰	۰	۰/۱۴۵۵	۰/۱۰۷۸	۵۰
اتیل بنزن	۰/۰۰۰۷	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۶۶	۰/۰۱۱۵	۱۰۰
زایلن	۰/۰۰۰۹	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۳۸	۰/۰۰۴۶	۱۰۰

با توجه به جدول شماره ۱ تعیین مقدار آلاینده های موجود در هوای بخش آزمایشگاه پاتولوژی نشان می دهد که مقدار تولوئن ۰/۲۱۵ppm می باشد همچنین مقدار آلاینده های بنزن، اتیل بنزن، ام- زایلن و پی - زایلن بسیار کم بوده و قابل اندازه گیری توسط دستگاه نبوده است. اداره فنی بهداشت حرفه ای ایران حد آستانه مجاز مواجهه با تولوئن را ۵۰ ppm تعیین کرده است که غلظت تولوئن در هوای آزمایشگاه پاتولوژی کمتر از مقدار حد آستانه مجاز مواجهه بوده و برای سلامتی خطری ندارد.

در بخش آزمایشگاه میکروبیولوژی، اتاق عمل، اورژانس و بستری(جراحی یک) مقدار بنزن بسیار کم بوده و قابل اندازه گیری توسط دستگاه نبوده است.

بررسی و تعیین مقدار آلاینده های موجود در هوای بخش امحای زباله نشان می دهد که مقدار تولوئن ۰/۱۴۵۵ppm و مقدار اتیل بنزن ۰/۰۱۶۶ ppm می باشد. همچنین مقدار آلاینده های بنزن ، ام- زایلن و پی- زایلن بسیار کم بوده و قابل اندازه گیری توسط دستگاه نبوده است. اداره فنی بهداشت حرفه ای ایران حد آستانه مجاز مواجهه با تولوئن را ۵۰ ppm و اتیل بنزن را ۱۰۰ppm تعیین کرده است که غلظت تولوئن و اتیل بنزن در هوای واحد امحای زباله کمتر از مقدار حد آستانه مجاز مواجهه بوده و برای سلامتی خطری ندارد.

تعیین مقدار آلاینده های موجود در هوای بخش رختشوخانه نشان می دهد که مقدار تولوئنppm ۰/۱۰۷۸ می باشد. همچنین مقدار آلاینده های بنزن، اتیل بنزن، ام- زایلن و پی زایلن بسیار کم بوده و قابل اندازه گیری توسط دستگاه نبوده است. اداره فنی بهداشت حرفه ای ایران حد آستانه مجاز مواجهه با تولوئن را ۵۰ppm تعیین کرده است که غلظت تولوئن در هوای واحد امحای زباله ppm ۰/۱۴۵۵ می باشد که در مقایسه با استاندارد، کمتر از مقدار حد آستانه مجاز مواجهه بوده و برای سلامتی خطری ندارد.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری:

میزان سرعت انتشار ترکیبات آلی فرار تابع سه فرایند تبخیر، دفع مواد جذب شده و نفوذ درون ماده و مشخصه های منابع تولیدکننده است. چگونگی انتشار این ترکیبات بسیار متنوع است و با قدمت منبع انتشار، روش فرایند انتقال و فاکتورهای محیطی همچون حرارت، رطوبت، تبادل هوایی و سرعت جریان هوا ارتباط دارد (۱۶). ازآنجا که غلظت ترکیبات آلی در هر محیط بسته تحت تأثیر غلظت آنها در محیط باز می باشد، بنابراین شرایط جغرافیایی منطقه ای و آب و هوایی، فعالیت صنعتی و تردد خودروها بر کیفیت هوای محیط های داخلی بی تاثیرنمی باشد (۱۷).

در بررسی سابقه پژوهش و بررسی متون، در مطالعه‌ای که فرزادکیا و همکارانش در چهار بیمارستان شهر تهران در سال ۱۳۹۰ انجام دادند، وجود ترکیبات BTEX به طور میانگین در ۹۰٪ از نمونه ها تایید شد و بالاترین غلظت BTEX با میانگین ppm ۹/۳۵ به دستگاه اتوکلاو دارای خردکن و کمترین غلظت BTEX با میانگین ppm ۱/۲۵ به دستگاه اتوکلاو بدون خردکن تعلق داشت (۱۴). تحقیقی که Jiayu Xu در سال ۲۰۰۶ در شهر پکن جهت بررسی انتشار ترکیبات آلی فرار انجام داده است، نشان می دهد که در مجموع غلظت ترکیبات آلی فرار (VOCs) ۷/۱۰۷ $\mu g/m^3$ می باشد (۱۲). در مطالعه‌ای دیگر که Daniel در سال ۲۰۰۶ جهت بررسی انتشار ترکیبات آلی فرار در هوای یک مجتمع دانشگاهی انجام داد، مشخص می کند که در هوای این محیط ۳۷ آلاینده آلی فرار وجود دارد و بنزن و تولوئن بصورت گسترده ای در هوای این مجتمع انتشار یافته اند (۱۸).

ترکیب های آلی فرار از جمله بنزن، تولوئن، زایلن و اتیل بنزن از منابع مختلفی مثل رنگ سطوح دیوارها، اشیاء پلاستیکی، حلال ها، مایعات ضدعفونی کننده و ... در هوای بیمارستان ها منتشر می شوند و توسط سازمان های بین المللی مثل اداره بهداشت حرفه ای آمریکا و کنفرانس دولتی بهداشت شغلی آمریکا مسئول بیماری هایی از جمله سرطان خون، سرطان پوست، التهاب و تخریب پوست و پرده ملتحمه چشم، آسیب به مرکز عصبی و بیماری های دیگر می باشد (۱۹-۲۰). مطالعه Huangzhou Lu و همکاران در کشور چین در سال ۲۰۱۰ نشان می دهد، تولوئن با غلظت $\mu g/m^3$ ۳۳/۵ تا ۲۶۴ در بخش های مختلف رختشوخانه، انبار و داروخانه وجود دارد (۲۱). تاثیر دکوراسیون و استفاده از حلال های صنعتی در تغییر غلظت ترکیبات BTEX محیط های داخلی در مطالعه Lee و همکاران مورد تایید قرار گرفته است (۲۲).

مطالعه حاضر نشان می دهد که آلاینده های تولوئن، بنزن، اتیل بنزن، ام و پی زایلن در بخش های مختلف بیمارستان از جمله رختشوخانه شناسایی شده است که با یافته های مطالعه Huixiong Lu در سال ۲۰۱۰ هماهنگی وجود دارد (۲۱). همچنین مطالعه Huixiong Lu در سال ۲۰۰۶ در کشور چین نشان می دهد که تولوئن، بنزن، اتیل بنزن، ام و پی زایلن در هوای بخش های بستری و اتاق اورژانس بیمارستان شناسایی شده است که نتایج مطالعه حاضر را تایید می کند (۲۳). در مطالعه حاضر، غلظت تولوئن در بخش های امحای زباله، رختشوخانه و آزمایشگاه پاتولوژی بیشترین مقدار داشته که به ترتیب ppm ۰/۱۴۵۵ ، ppm ۰/۱۰۷۸ و ppm ۰/۲۱۵ به دست آمد که با نتایج مطالعه Huixiong Lu در سال ۲۰۰۶ و مطالعه Huixiong Lu در سال ۲۰۱۰ در کشور چین همخوانی دارد (۲۱ و ۲۳). همچنین مطالعه Huixiong Lu در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۱۰ در کشور چین نشان می دهد که غلظت تولوئن، بنزن، اتیل بنزن، ام و پی زایلن در هوای بخش های بیمارستان کمتر از حد آستانه مجاز مواجهه توصیه شده می باشد که نتایج مطالعه حاضر را تایید می کند (۲۱ و۲۳).

مطالعه شاه طاهری و همکاران در سال ۱۳۸۱ که به بررسی میزان متیل هیپوریک اسید – متابولیت اصلی گزیلن در ادرار- در ادرار شاغلین در بخش پاتولوژی چهار بیمارستان رجایی، قدس، ابو علی سینا و کوثر پرداخته است، نشان داد که میزان متابولیت متیل هیپوریک اسید در ادرار با مدت مواجهه و سمت افراد در بخش پاتولوژی در ارتباط مستقیم هست (۲۴).

مطالعه ای که برخورداری و همکاران (۱۳۹۱) انجام دادند، نشان داد که میانگین غلظت بنزن بر حسب میکروگرم بر مترمکعب به ترتیب در هوای محیطی اتاق های مدیریت(۱/۲۸± ۱/۰۹)، حسابداری (۰/۲۵ ± ۰/۵۹) و کارگزینی (۰/۵۶ ± ۰/۴) در بیمارستان های مورد مطالعه بیشترین مقدار را نشان داد. میانگین غلظت اتیل بنزن بر حسب میکروگرم بر مترمکعب به ترتیب در هوای اتاق های کارگزینی(۰/۵۶ ± ۰/۴۵)، مدیریت (۰/۱۷ ± ۰/۱۶) و حسابداری (۰/۰۰ ± ۰/۰۶) بالاترین مقدار به دست آمد که با مطالعه ما ارتباطی نداشت (۲۵).

البته با توجه به اینکه در بررسی متون تاکنون های مطالعه ای در ایران به منظور بررسی غلظت ترکیبات آلی فرار در بخش های بیمارستان ها انجام نگرفته است، می توان نتایج این پژوهش را صرفاً یک مطالعه مقدماتی برای این مکان ها محسوب کرد.

مطالعه حاضر نشان داد که آلاینده های مورد مطالعه در کلیه بخش های این بیمارستان وجود دارد که با مطالعات دیگر محققین هماهنگی وجود دارد و این نشان دهنده اهمیت بررسی میدانی دقیق جهت شناسایی منابع انتشار این آلاینده ها در محیطی استریل مثل بیمارستان می باشد. استفاده از

www.SID.ir

Archive of SID

اقدامات کنترلی مانند نصب سیستم بازیافت بخارات و سیستم تهویه مناسب در بخش هایی که از حلال های شیمیایی استفاده می کنند خصوصاً در رختشویخانه و امحای زباله و پایش مستمر هوای این گونه از بخشهای بیمارستان، می تواند در کاهش میزان آلاینده های مورد نظر موثر باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی/ پایان نامه مصوب دانشگاه علوم پزشکی شاهرود می باشد. بدین وسیله از معاونت تحقیقات و فن آوری دانشگاه و از مسئولین بیمارستان امام حسین(ع)که جهت انجام این مطالعه، مساعدت و همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می شود.

References

1. Elizabeth A, Compendium of Methods EPA for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air, method TO-14, TO-15, TO-17. 1999.
2. Moen, BE. and Hollund, BE., 2000. Exposure to organic solventsamong car painters in Bergen, Norway . Ann Occu Hyg , 44 , pp, 185–9.
3. Buzio, L., Tondel, M., DE Palma, G., Buzio, C., FranchiniI Mutti, A. and Axelson, O., 2002. Occupational risk actors for renal cell cancer. An Italian case-control study. Med Lav,93, pp.303–09.
4. Cranmer, JM. and Goldenberg, M., 1986. Proceedings of theworkshop on neurobehavioral effects of solvents. Neuro Toxicology,7(3), pp. 45–54.
5. Arlien-Soborg, P., Bruhn, P., Gyldested, C. and Melgaard, B., 1979. Chronic painters' syndrome. Chronic toxic encephalopathy in house painters. Acta Neurol Scand, 60, pp. 149–56.
6. Kaukiainen, A., Vehmas, T., Rantala, K.,Nurminen, M., Martikainen, R. and Taskinen, H., 2004. Results of common laboratory tests in solvent-exposed workers.Int ArchOccup Environ Health, 77, pp. 39–46.
7. Triebig, G. and Hallermann, J., 2001.Survey of solvent relatedchronic encephalopathy as an occupational disease in European countries. Occup Environ Med ,58 , pp. 575–81.
8. Van Vleet, TR. and Schnellmann, RG., 2003. Toxicnephropathy: environmental chemicals. Semin Nephrol ,23, pp. 500–8.
9. Takigawa, T., Horike, T., Ohashi, Y., Kataoka, H., Wang, DH. and Kira, S., 2004. Were volatile organic compounds the inducing factors for subjective symptoms of employeesworking in newly constructed hospitals? Environ Toxicol,19, pp. 280-90.
10. Alejandra R, G C: development and validation of a method for air-quality and nuisance odors monitoring of volatile organic compounds using multi-sorbent adsorption and gas chromatography/mass spectrometry thermal desorption system, Jour of Chrom A, 2008 ; 1140:44-55
11. Benjamin C, Blount. R.J.K: quantification of 31 volatile organic compounds in whole blood using solid-phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry. Jour of Chrom B, 2006; 832: 292-301
12. Jiayu Xu, Y.C: Analysis of volatile organic compounds (VOC) in the urban atmosphere of Beijing. Jour of Chem Engin of Ja. 2008; 41:992-1002.
13. Hellgren UM, Hyvarinen M, Holopainen R, Reijula K. Perceived indoor air quality, air-related symptoms and ventilation in Finnish hospitals. Int J Occup Med Environ Health 2011 Mar; 24(1): 48-56.
14. M. Farzadkia, H. Gholami, A. Esrafili, A.A. Farshad, M. Kermani. Study of the volatile organic compounds (VOCs) in the exhaust air from low heat sterilizer devices of four hospitals in Tehran. Iran Occupational Health.2014;11(1):44-54.
15. Iran Occupational Health Committee.Occupational Exposure Limit. Tehran: Center of environmental & occupational health; 2003.
16. Hansen DL. Volatile Organic Compounds. Indoor air quality issues. New York: Tayler & Francis; 1999: 35-45.
17. Kumar A, Viden I. Volatile organic compounds: Sampling methods and their worldwide profile in ambient air. Environ Monit Assess 2006; 131: 301-21.
18. Daniel W.T.chan: an inter-comparison of VOCs types and distribution in different indoor environments in a university campus. In built env, 2007; 16(4): 376-382
19. Phillip L. Williams, Principles of toxicology (environmental and industrial Application), Canada, A wiley-interscience publication, 3 edition, 2000, page 300-490
20. Martin H: Background concentrations of individual and total Volatile organic compounds in residential indoor air of Schleswig-Holstein, Germany. J Environ Monit. 2004; 6: 745 – 752
21. Huixiong Lü, Quan-Ying Cai, Sheng Wen., Carbonyl compounds and BTEX in the special rooms of hospital in Guangzhou, China. Journal of Hazardous Materials 178 (2010) 673–679
22. Lee SC, Guo H, Li WM, Chan LY. Inter-comparison of air pollutant concentrations in different indoor environments in HongKong. Atmospheric Environment 2002; 36(12): 1929-40.
23. H. Lü, S. Wen, Y. Feng, X. Wang, X. Bi, G. Sheng, J. Fu, Indoor and outdoor carbonyl compounds and BTEX in the hospitals of Guangzhou, China, Sci. Total Environ. 368 (2006) 574–584.
24. Shataheri Syed J, Afshar M, Majedifar M, Naslseraji Gabriel. Biological evaluation of worker exposure to xylene in pathology. Journal of Tehran University of Medical Sciences. 2005;63(1):32-39.
25. Barkhordari A, Mosaddeg MH, Kheirmand M. Assessment of ambient air pollutants benzene and ethylbenzene in the official hospital of the city of Yazd. Journal of Occupational Medicine Specialist.2012;4(4):44-53

www.SID.ir

Archive of SID

Surveying the Emissions of Benzene , Toluene , Ethyl Benzene and Xylene in Indoor Air of Emam Hossien Hospital of Shahrood

Vatani shoaa .j[1], kardan Yamchi.H*[2], seyyed someah.m[3]

Submitted: 2013.12.3 Accepted: 2015.1.24

Abstract

Background: Exposure to some volatile organic compounds such as benzene, toluene, ethyl benzene and xylene cause adverse effects on organs and nervous system and moreover causes spread of diseases such as cancer , leukemia which would result in increasing medical expenses. This study is aimed to detect and measure BTEX (benzene, toluene, ethylbenzene and xylene) in air and compare it with recommended standards for hospital.

Materials and methods: This study is a descriptive , cross - sectional study in which critical sectors of Imam Hossein hospital such as pathology and emergency had been examined initially.Air samples had been provided by using activated charcoal.During the next phase , identifying the pollutants and determining their amount had been done by using gas chromatography with mass spectrometry and flame detectors.

Results: In areas such as parts of the wards, operating room, emergency room and laboratory pollutants benzene, toluene, ethyl benzene and xylene had been identified .The toluene concentration of in waste elimination , landry and pathology parts had been observed at 0/1455 ppm, 0/1087 ppm and 0/215 ppm Respectively.The comparison of these pollutants with threshold limit value (TLV), indicates standard condition.

Conclusions: This study shows that selected pollutants exist in all parts of this hospital. Using control measures such as installing vapor recovery systems and monitoring the air of these areas can be useful in reducing the amount of pollutants.

Keywords: Benzene , Toluene , Ethyl Benzene, Xylene**,** Hospital Air

[1] Member of Scientific Board ,Department of Occupational Health, School of Health, Bagiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

[2] Msc,Health Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran (*Corresponding Author)
09126433055 hkardan111@yahoo.com

[3] Department of Occupational Health, School of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

www.SID.ir