

## ارزیابی میزان تماس با فرم آلدئید در آزمایشگاه آناتومی دانشگاه علوم پزشکی اهواز

مسینعلی رنگ کوی<sup>۱</sup>، سید محمود لطیفی<sup>۲</sup>

۱- عضو هیأت علمی گروه بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اهواز

۲- عضو هیأت علمی گروه آماز و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اهواز

### چکیده

هدف از این تحقیق تعیین میزان تماس کوتاه مدت با فرم آلدئید و مقایسه با استاندارد حد تماس توصیه شده در دانشجویان در آزمایشگاه آناتومی دانشگاه علوم پزشکی اهواز بود.

بمنظور تعیین میزان تماس با فرم آلدئید برطبق دستورالعمل روش نمونه برداری و آنالیز شماره ۳۵۰۰ از سوی انستیتو ملی ایمنی و بهداشت حرفه ای آمریکا (نایوش) طی نمونه برداری محیطی و فردی تعداد ۱۰۰ نمونه هوا جمع آوری گردید. به روش اسید کروموتروپیک با تکنیک اسپکتروفتومتری مرئی در طول موج ۵۸۰ نانومتر، میزان جذب نمونه ها تعیین شد و سپس توسط منحنی استاندارد غلظت آنها اندازه گیری شد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که متوسط تماس محیطی ۰/۴۱۴ قسمت در میلیون (پی پی ام) (محدوده ای از ۰/۲۹ تا ۰/۵۲) بود. و متوسط تماس فردی ۰/۵۶۸ پی پی ام (محدوده ای از ۰/۴۳ تا ۰/۶۷) بود.

تماس کوتاه مدت با فرم آلدئید در بین دانشجویان در معرض از حد توصیه شده برحسب غلظت سقف به میزان ۱/ پی پی ام از سوی نایوش بیشتر بود.

مقادیر تماس در مقایسه با طبقه بندی از سوی نایوش (۱/۰ - ۱ پی پی ام) در حد متوسط بود. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که وضعیت توزیع تراکم محیطی و فردی فرم آلدئید در طی روزهای شنبه، دوشنبه و چهارشنبه یکنواخت بودند و تفاوت معنی داری را نشان نمی دادند. ( $P > 0.05$ )

میزان فرم آلدئید در نمونه های فردی در مقایسه با نمونه های محیطی بطور معنی داری بیشتر بود. ( $P < 0.05$ )

کلمات کلیدی: فرم آلدئید، نمونه محیطی، نمونه فردی

### مقدمه

فرم آلدئید ماده ای شیمیایی به فرمول HCHO با وزن مولکولی پائین است. اولین و ساده ترین عضو از ترکیبات آلی گروه آلدئیدی می باشد.

امروزه فرم آلدئید بعنوان یکی از هزاران ماده شیمیایی موجود بعلمت خواص شیمیایی متنوع و پیچیده اش، در بخشهای مختلف صنعتی، شیمیایی، پزشکی، کشاورزی و خدماتی واجتماعی کاربرد وسیع و روزافزونی دارد و به تبع آن میلیونها انسان در سرتاسر دنیا به ویژه از طریق استنشاق با آن در تماس می باشند که می تواند اثرات حاد یا مزمن در سیستم تنفسی ایجاد کند. فرم آلدئید با توجه به حلالیت بسیار زیاد در آب، اغلب می تواند باعث تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی شود. (۱، ۲، ۳)

یکی از کاربردهای وسیع فرم آلدئید استفاده از آن بصورت محلول فرمل یا فرمالین (محلول آبی فرم آلدئید حاوی ۳۷ تا ۵۰ درصد فرم آلدئید و حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد متانول) در بخشهای گوناگون علوم پزشکی است (۳). این ماده بویژه در آزمایشگاههای آناتومی و تشریح و بافت شناسی دانشگاههای علوم پزشکی، بخش هیستولوژی، میکروبیولوژی، بیمارستانها، پزشکی قانونی، داروسازی و غیره بعنوان نگهدارنده، ضد عفونی کننده قوی و میکروب کش و قارچ کش بکار میرود.

فرم آلدئید بدلیل نقطه جوش پایین اش ( $21^{\circ}\text{C}$ ) - دردمای معمولی به حالت گاز در هوا آزاد میشود که باعث آلودگی هوا شده و به آسانی از طریق هوای تنفسی مورد استنشاق انسان قرار میگیرد. اثر فرم آلدئید به حالت گازی از طریق استنشاق به غلظت، مدت و محل تماس می تواند بستگی داشته باشد (۴).

این ماده، فوق العاده محرک است، بطوریکه استنشاق کمتر از ۱ پی پی ام (۰/۳ - ۰/۷) آن باعث تحریک مجاری فوقانی دستگاه تنفسی انسان می شود (۴).

خدمتاس توصیه شده<sup>۱</sup> برحسب غلظت سقف<sup>۲</sup> برای فرم آلدئید از سوی انستیتوملی ایمنی و بهداشت حرفه ای در سال ۲۰۰۳ بمیزان ۰/۱ پی پی ام اعلام گردید (۵).

طی مطالعه مقایسه ای که راجع به ارزیابی میزان تماس فرم آلدئید و اثرات آن بر سیستم تنفسی افراد بخش آناتومی و هیستولوژی از دانشگاه علوم پزشکی ویداربا انجام شد، آنالیز نمونه های هوا نشان داد که غلظت فرم آلدئید در محل کار گروه مورد مطالعه نسبت به گروه شاهد دارای افزایش معنی دار بود (۶).

با توجه به پایین بودن حد تماس توصیه شده این ماده بسیار سمی و خطرناک است. مهمترین اثرات آن می تواند ایجاد عوارض تنفسی و نیز سرطان مجاری فوقانی سیستم تنفسی باشد (۴، ۶، ۷).

طی مطالعه زمانی گذشته نگر که در فنلاند، راجع به تماس با فرم آلدئید و بروز سرطان سیستم تنفسی انجام گرفت، نتیجه مطالعه، فرضیه سرطانزایی فرم آلدئید در انسان را تأیید می کند. همچنین این تحقیق اثر سرطانزایی فرم آلدئید در سیستم فوقانی تنفسی را بیشتر از سرطان ریه مورد تأکید قرار می دهد (۷).

در ایران تعداد زیادی از دانشگاههای علوم پزشکی و موسسات آموزش عالی در بخشهای دولتی و غیر دولتی مجهز به سالن تشریح می باشند و از محلول فرمالین برای تثبیت و نگهداری بافت اجساد استفاده میشود که به تبع آن سالانه هزاران نفر شامل اساتید، متخصصان علوم تشریح و آناتومی، تکنسین ها و دانشجویان رشته های گوناگون تخصصی بویژه پزشکی در حین عمل تشریح، از طریق استنشاق در تماس با گاز فرم آلدئید آزاد شده از اجساد هستند.

بنابراین نمونه برداری از هوای منطقه تنفسی افراد و هوای عمومی سالن به منظور اندازه گیری غلظت فرم آلدئید و مقایسه با استاندارد تماس بهداشتی و اتخاذ روشهای کنترلی تماس ضروری می باشد.

در این پژوهش سالن آناتومی و تشریح دانشگاه علوم پزشکی اهواز جهت مطالعه انتخاب گردید که هیچگونه اطلاعاتی راجع به میزان آلودگی و سطوح تماس آن موجود نبوده. در این تحقیق تراکم فرم آلدئید در هوای محیط داخل سالن، ناحیه تنفسی دانشجویان و روند توزیع تراکم فرم آلدئید در روزهای شنبه، دوشنبه و چهارشنبه مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت.

<sup>1</sup> Recommended Exposure Limit

<sup>2</sup> Ceiling

## مواد و روشها

این پژوهش از نوع مطالعه توصیفی - تحلیلی است. بطوریکه در یک مقطع زمانی معین بمنظور تعیین غلظت فرم آلدئید، هوای محیط کار و منطقه تنفسی افراد در پنج گروه در فواصل زمانی مختلف در طی روزهای شنبه، دوشنبه و چهارشنبه مورد نمونه برداری و آنالیز قرار گرفت. در نهایت بعد از تصحیحات لازم و محاسبات، میزان مواجهه بر حسب غلظت سقف تعیین شد و سپس نتایج با استاندارد بهداشتی توصیه شده مقایسه و تفسیر شد. محل انجام پژوهش سالن تشریح واقع در مجتمع آموزشی تشریح و بافت شناسی دانشگاه علوم پزشکی اهواز انتخاب گردید.

این پژوهش در نیمسال اول تحصیلی ۱۳۸۰ - ۱۳۷۹ بر روی ۸۴ نفر از دانشجویان پزشکی جدیدالورود (که در مرحله جمع آوری نمونه در منطقه تنفسی حضور داشتند) که در ترم اول واحد عملی درس آناتومی و تشریح را انتخاب نموده بودند انجام گرفت. جهت نمونه برداری و اندازه گیری فرم آلدئید از متد شماره ۳۵۰۰ دستورالعمل استاندارد انستیتو ملی ایمنی و بهداشت حرفه ای آمریکا تحت عنوان: متد اسید کروموتروپیک یک روش اختصاصی در اندازه گیری فرم آلدئید بشمار میرود؛ استفاده شد (۸).

این متد حساس ترین متد اندازه گیری در دستورالعمل انستیتو ملی ایمنی و بهداشت حرفه ای است که قادر به اندازه گیری مقادیر سقف کمتر از ۰/۱ پی پی ام (در ۱۵ لیتر نمونه هوا) میباشد.

با توجه به اینکه نمونه های جمع آوری شده در دمای کمتر از ۲۵ درجه سانتیگراد بمدت یکماه پایدارند. این متد از قابلیت اجرایی مناسبی برخوردار بوده و در بسیاری از کارهای تحقیقاتی از آن استفاده شده است. تکنیک با کاررفته برای اندازه گیری، اسپکتروفتومتری در ناحیه طول موج مرئی ۵۸۰ نانومتر بوده است (۸).

در مطالعه حاضر از آنجائیکه دانشجویان در پنج گروه کاری طی روزهای شنبه، دوشنبه و چهارشنبه در فواصل زمانی معین در سالن تشریح حضور داشتند، نیاز بود که در این روزها در حین فعالیت در سالن تشریح آلوده به گاز فرم آلدئید، نمونه های هوا به دو شیوه شامل نمونه برداری محیطی<sup>۳</sup> و نمونه برداری فردی<sup>۴</sup> جمع آوری شوند. بطوریکه بمنظور تعیین غلظت فرم آلدئید در هوای محیط داخل سالن ورود توزیع تراکم در طی روزهای مشخص هفته، در ایستگاههای مختلف بطور تصادفی نمونه های محیطی جمع آوری و مورد آنالیز قرار گرفت. در مجموع ۵۰ نمونه محیطی در گروهها بر اساس توصیه اداره ایمنی و بهداشت حرفه ای<sup>۵</sup> جمع آوری شد.

همچنین بمنظور تعیین غلظت فرم آلدئید در ناحیه تنفسی دانشجویان، تعداد ۵۰ نمونه فردی جمع آوری شد. جهت تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات بدست آمده از نرم افزار SPSS تحت Windows استفاده شده است و جهت مقایسه میانگین غلظت فرم آلدئید بین نمونه های فردی و محیطی در هر گروه کاری از آزمون آماری t-test و مقایسه میانگین غلظت فرم آلدئید بین گروههای کاری در نمونه های فردی و محیطی از آزمون آماری آنالیز واریانس یکطرفه استفاده شد.

## نتایج

جدول ۱، توزیع افراد مورد مطالعه در گروههای پنج گانه به تفکیک جنس، تعداد، دوره زمانهای کاری طی روزهای هفته را نشان میدهد.

<sup>3</sup> Environmental sampling

<sup>4</sup> Personal sampling

<sup>5</sup> Occupational Safety and Health Administration.

جدولهای ۳ و ۲، توزیع مقادیر نمونه های محیطی و فردی را برحسب پی پی ام در گروهها نشان می دهند. جدول ۴، مقایسه میانگین تراکم فرم آلدئید بین پنج گروه در هر یک از نمونه های محیطی و فردی و همچنین مقایسه میانگین غلظت تماس محیطی و فردی را در هر یک از گروهها، نشان می دهد.

جدول ۱: توزیع افراد مورد مطالعه در گروههای کاری ایام هفته

جمع	گروه ۵	گروه ۴	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	گروهها
	چهارشنبه	دوشنبه	دوشنبه	شنبه	شنبه	ایام هفته
	۸-۱۰ صبح	۱۴-۱۶ عصر	۸-۱۰ صبح	۱۴-۱۶ عصر	۱۰-۱۲ صبح	فاصله زمانی
	مرد	مرد	زن	مرد	زن	جنس
۸۴	۱۳	۲۰	۲۲	۱۴	۱۵	تعداد
۱۰۰	۱۵/۴۷	۲۳/۸۱	۲۶/۱۹	۱۶/۶۷	۱۷/۸۶	درصد

جدول ۲: توزیع نتایج اندازه گیری غلظت فرم آلدئید محیطی بر حسب پی پی ام در گروهها

گروه کاری	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	گروه ۵
روز - ساعت	شنبه	شنبه	دوشنبه	دوشنبه	چهارشنبه
ردیف نمونه	۱۰-۱۲	۱۴-۱۶	۸-۱۰	۱۴-۱۶	۸-۱۰
۱	۰/۳۸	۰/۴۵	۰/۴۶	۰/۴۸	۰/۴۵
۲	۰/۴۲	۰/۳۹	۰/۳۸	۰/۴۴	۰/۴۴
۳	۰/۳۹	۰/۴۷	۰/۴۶	۰/۴۸	۰/۴۹
۴	۰/۳۸	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۴
۵	۰/۳۳	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۴۸	۰/۴۶
۶	۰/۲۹	۰/۴۴	۰/۴۳	۰/۵۲	۰/۴۹
۷	۰/۴۱	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۸
۸	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۴۲	۰/۴۳
۹	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۵	۰/۴۴
۱۰	۰/۴۳	۰/۳۵	۰/۳۴	۰/۳۸	۰/۳۷
میانگین گروه	۰/۳۸۲	۰/۴۱۴	۰/۴۰۹	۰/۴۳۹	۰/۴۲۹

حد اقل تراکم محیطی: ۰/۲۹ پی پی ام

حد اکثر تراکم محیطی: ۰/۵۲ پی پی ام

پی پی ام

- محدوده تماس محیطی: ۰/۲۹ - ۰/۵۲ پی پی ام

- میانگین در کل نمونه های محیطی (۵۰)

نمونه: ۰/۴۱۴ پی پی ام

جدول ۳ : توزیع نتایج اندازه گیری غلظت فرم آلدئید فردی بر ماسب پی پی ام در گروهها

گروه کاری	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	گروه ۵
روز - ساعت	شنبه ۱۲-۱۰	شنبه ۱۴-۱۶	دوشنبه ۱۰-۸	دوشنبه ۱۶-۱۴	چهارشنبه ۱۰-۸
۱	۰/۴۷	۰/۴۹	۰/۴۸	۰/۵۱	۰/۴۹
۲	۰/۴۹	۰/۵۱	۰/۵۰	۰/۵۴	۰/۵
۳	۰/۵۶	۰/۵۸	۰/۵۷	۰/۵۸	۰/۵۷
۴	۰/۵۸	۰/۶۰	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۵۹
۵	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۴	۰/۴۴
۶	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۹	۰/۵۹
۷	۰/۶۱	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۴	۰/۶۴
۸	۰/۶۳	۰/۶۵	۰/۶۴	۰/۶۷	۰/۶۴
۹	۰/۵۹	۰/۵۸	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۶
۱۰	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۵	۰/۶۴
میانگین گروه	۰/۵۵۷	۰/۵۶۸	۰/۵۶۴	۰/۵۸۲	۰/۵۷۰

⚙ حداقل تراکم فردی : ۰/۴۳ پی پی ام ⚙ حداکثر تراکم فردی : ۰/۶۷ پی پی ام  
 - محدوده تماس فردی : ۰/۴۳ - ۰/۶۷ پی پی ام - میانگین در کل نمونه های فردی (۵۰ نمونه) : ۰/۵۶۸ پی پی ام  
 ام

جدول ۴ : مقایسه میانگین تراکم فرم آلدئید (پی پی ام) بین گروهها در نمونه های ممیطی و فردی ، مقایسه بین تماس ممیطی و فردی در گروه

P- Value	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	گروه ۵
	شنبه ۱۲-۱۰	شنبه ۱۴-۱۶	دوشنبه ۱۰-۸	دوشنبه ۱۶-۱۴	چهارشنبه ۱۰-۸
مقادیر آماری نوع نمونه	Mean ± SD n = 10	Mean ± SD n = 10	Mean ± SD n = 10	Mean ± SD n = 10	Mean ± SD n = 10
محیطی	۰/۳۸۲ ± ۰/۰۴۲	۰/۴۱ ± ۰/۰۴۱	۰/۰۴۷ ± ۰/۰۴۰۹	۰/۰۵۳ ± ۰/۰۴۳۹	± ۰/۰۵۰ ۰/۰۴۲۹
فردی	۰/۵۷۷ ± ۰/۰۶۹	۰/۰۷۰ ± ۰/۰۵۶۸	۰/۰۷۰ ± ۰/۰۵۶۴	۰/۰۶۹ ± ۰/۰۵۸۲	۰/۰۷۰ ± ۰/۰۵۷۰ ۰/
استاندارد حد تماس غلظت سقف	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
P - Value	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

در جدول شماره ۴، نتایج مقایسه میزان غلظت فرم آلدئید در هریک از نمونه های محیطی (تماس محیطی) و فردی (تماس فردی) بین پنج گروه از طریق آزمون آماری آنالیز واریانس یکطرفه و نیز نتایج مقایسه میانگین تراکم فرم آلدئید بین تماس محیطی و فردی در هریک از گروهها با استفاده از تکنیک آماری آزمون t-test ارائه شده است. همچنین این جدول مقایسه میانگین نمونه های محیطی و فردی را با استاندارد تماس بهداشتی توصیه شده برحسب غلظت سقف به میزان ۰/۱ پی پی ام از سوی NIOSH را ارائه میدهد.

### بمات و نتیجه گیری

براساس نتایج بدست آمده در جدولهای ۱ و ۲، می توان گفت که کمترین تراکم فرم آلدئید در نمونه های محیطی (تماس محیطی) و نمونه های فردی (تماس فردی) مربوط به گروه اول بترتیب برابر ۰/۲۹ پی پی ام و ۰/۴۳ پی پی ام از طرفی بیشترین تراکم در نمونه های محیطی و فردی مربوط به گروه چهارم بترتیب برابر ۰/۵۲ پی پی ام و ۰/۶۷ پی پی ام بود. همچنین کمترین میانگین غلظت محیطی و فردی مربوط به گروه اول بترتیب به میزان ۰/۳۸۲ پی پی ام و ۰/۵۵۷ پی پی ام و نیز بیشترین میانگین مربوط به گروه چهارم بترتیب برابر ۰/۴۳۹ پی پی ام و ۰/۵۸۲ پی پی ام بوده است. باید یادآور شد که در گروه اول به اقتضای شرایط حاکم در آزمایشگاه در صبح اولین روز هفته بعد از تعطیلات بعلت کم بودن دمای محیطی میزان تصاعد و تجمع پذیری فرم آلدئید کمتر بوده است؛ اما در گروه چهارم در ساعات بعد از ظهر اواسط هفته که هوا گرمتر بوده و در نتیجه بعلت افزایش دمای محیطی، میزان تصاعد و تجمع پذیری گاز در سالن تشریح و منطقه تنفسی بیشتر بود.

یافته های حاصل از تحقیق حاکی از این است که متوسط تراکم فرم آلدئید از کل نمونه های محیطی (۵۰ نمونه) برابر ۰/۴۱۴ پی پی ام در محدوده تماس (۰/۲۹ - ۰/۵۲) و متوسط تراکم فرم آلدئید در ناحیه تنفسی از کل نمونه ها (۵۰ نمونه) برابر ۰/۵۶۸ پی پی ام در محدوده تماس (۰/۴۳ - ۰/۶۷) بود. در سال ۱۹۹۲ «چیا»<sup>۶</sup> و همکارانش در طی مطالعه ای در سالن تشریح، میزان متوسط فرم آلدئید محیطی را ۰/۵ پی پی ام در محدوده (۰/۴ - ۰/۶) و نیز تراکم متوسط فرم آلدئید در منطقه تنفسی را بمیزان ۰/۷۴ پی پی ام در محدوده (۰/۴۱ - ۱) پی پی ام گزارش دادند (۹)؛ که نتایج حاصل از تماس محیطی این تحقیق تا حدودی با یافته های فوق قابل تطبیق می باشد.

در سال ۱۹۹۴ طی مطالعه ای که توسط دکتر «اکبر خانزاده» در ارزیابی تماس حاد فرم آلدئید در آزمایشگاه تشریح دانشگاه علوم پزشکی اوهایو بر روی ۳۴ کارگر انجام گرفت که یافته ها حاکی از این بود که بیش از ۹۴٪ افراد مورد مطالعه در معرض بیش از مقدار آستانه حد مجاز<sup>۷</sup> برحسب سقف برابر ۰/۳ پی پی ام توصیه شده توسط کنفرانس دولتی متخصصین بهداشت صنعتی آمریکا<sup>۸</sup> بودند (۱۰)؛ در حالیکه یافته های این تحقیق حاکی از اینست که میزان تماس کوتاه مدت در کلیه افراد (۱۰۰٪) در معرض از حد تماس توصیه شده کوتاه مدت برحسب غلظت سقف بمیزان ۰/۱ پی پی ام از سوی انستیتو ملی ایمنی و بهداشت حرفه ای متجاوز بوده است. در مجموع چنین نتیجه گیری میشود که یافته های مطالعه حاکی از اینست که میزان آلودگی هوای داخل سالن آناتومی و تشریح به گاز فرم آلدئید وسطوح تماس کوتاه مدت بآن در نزد دانشجویان دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اهواز از استاندارد بهداشتی تماس کوتاه مدت توصیه شده از سوی انستیتو ملی ایمنی و بهداشت حرفه ای برحسب غلظت سقف بمیزان ۰/۱ پی پی ام متجاوز و وسطوح مواجهه در حد متوسط می باشد.

<sup>6</sup> Chia

<sup>7</sup> Threshold Limit Value

<sup>8</sup> American Conference of Governmental Industrial Hygienists

## منابع

- 1-ILO.Encyclopedia of occuvpational health and safety. 3 th ed.Geneva.ILO:2000; 914-916.
- 2- kim Cw, Song JS , Ahn S , Park SH , park JW , Noh JH , etal . occuvpational asthma due to formaldehyde .  
Yonsei Med J . 2001;42(4):440-5.
3. WHO. Environmental health criteria– Formaldehyde. Geneva.WHO: 1989 ;89.
4. WHO. Formaldehyde health and safety guide.Geneva . WHO: 1989;57.
5. ACGIH. Threshold Limit Values for chemical substance and physical agents and physical agents and biological exposure indices. Cincinnati,ohio.ACGIH WORLDWIDE .2003;32.
- 6- Khamgaonkar MB .Flare MB . Pulmonary effects of formaldhyde exposure an environmental epidemiological study . Indian J Chest Dis Allied Sci. 1992;33(1):9-13.
7. Partanen, T. Formaldehyde exposure and respiratory cancer among wood workers an up date.  
J Work Environ Health. 1990; 16: 394- 400 .
8. NIOSH. NIOSH manual of analytical methods . 5 th ed.u.s.Department of Health and Human Services.NIOSH: 2000;1056-1063.
9. Chia SE, Ong CN, Foo SC , Lee HP. Medical students, exposure to formaldehyde in a gross anatomy dissection laboratory. J Am Coll Health. 1992 ; 41(3): 115 – 119 .
10. Khanzadeh, A. Formaldehyde exposure, acute plumonary response, and exposure control option in a gross anatomy laboratory . Am J Ind Med. 1994; 26(1) :61 –75 .
11. Boysen M, Zadig E, Digernes V, Abeler V , Relth A. Nasal mucosa in workers exposed to formaldehyde : A pilot study. British J Ind med. 1990; 47(2): 116 – 121.

