مواجهه با متیل متاکریلات و علائم آن در تکنیسین‌های پروتز دندان، تهران - ایران

فریده گلبابایی[۱]، مریم ممدوح[۲]، کرامت نوری جلیانی[۲]، سیدجمال الدین شاه طاهری[۳]

چکیده

زمینه و هدف: متیل متاکریلات (MMA) که بعنوان محرک ریه، پوست و چشم شناخته شده است، متداول‌ترین پلاستیک آکریلیکی است که در آزمایشگاههای پروتز دندان استفاده می‌شود. هدف از این مطالعه عبارت بود از ارزیابی میزان مواجهه تکنیسین های لابراتوارهای پروتز دندان با متیل متاکریلات و ارزشیابی وضعیت سلامتی آنان با تمرکز بر نشانه های تنفسی و پوستی.

روش بررسی: میزان مواجهه با متیل متاکریلات، گرد و غبار کل و نشانه های سلامتی در ۲۰ لابراتوار پروتز دندانی تهران - ایران مورد بررسی قرار گرفت. میانگین زمانی تراکم MMA و تراکم پیک آن با استفاده از لوله های جاذب سطحی XAD-2 و تجزیه نمونه ها با کمک GC-ID مورد سنجش قرار گرفت. تراکم گرد و غبار کل به روش گراویمتری تعیین شده و نشانه های سلامتی با استفاده از یک پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین زمانی مواجهه با MMA در تکنیسین هائی که بطور مستقیم و غیر مستقیم با آن مواجهه داشتند بترتیب برابر ۷۹/۴۲ ± ۳۲۷/۲۸ و ۴۱/۸۴ ± ۲۸۲/۹ میلی گرم بر متر مکعب تعیین شد. تراکم پیک MMA برای تکنیسین های مذکور بترتیب ۳۶/۸۱ ± ۳۳۷/۰ و ۴۵/۴۰ ± ۳۲۸/۸۸ میلی گرم بر متر مکعب سنجش گردید.
میان تراکم TWA و تراکم پیک در روزهای مختلف هفته اختلافی بدست نیامد، هر چند که اختلاف تراکم ها در طی روز معنی دار بود(۰/۰۵>). همبستگی میان میانگین تراکم زمانی MMA و تراکم پیک با حجم لابراتوار ۰/۶۵ - ۰/۶۱ بود. میانگین مواجهه تکنیسین ها با گرد و غبار برابر ۲/۷۰ ± ۲/۳۵ میلی گرم بر متر مکعب تعیین گردید. سرفه و خشکی پوست رایج‌ترین نشانه سلامتی در میان تکنیسین های مورد مطالعه بود. مصرف دخانیات و سابقه مواجهه با آزبست، فاکتورهای موثر بر شیوع سرفه شناخته شدند. (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: براساس یافته های بدست آمده چنین استنتاج می‌شود که حد مواجهه کوتاه مدت (STEL) فعلی به میزانی نیست که بتواند حفاظت تکنیسین ها را در مقابل اثرات زیان‌آور ناشی از مواجهه با MMA تأمین نماید.

کلید واژه ها: متیل متاکریلات (MMA)، تکنیسین های پروتز دندان، لابراتوارهای پروتز دندان، نشان های بهداشتی، میانگین زمانی تراکم (TWA)، تراکم پیک

مقدمه

متیل متا آکریلیک مهمترین ماده‌ی مورد استفاده در لابراتوارهای دندانسازی است و مهمترین کاربرد آن در ساخت (دندان مصنوعی) پروتز کامل متحرک دندان است. آکریلیک به شکل های متفاوت مانند پودر، مایع و ژل و ورقه وجود دارد که شکل پودر و مایع آن متداول‌ترین شکل مورد استفاده در

۱- نویسنده پاسخگو، استاد گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران(email: gol128@sphtums.com)
۱- دانشجوی دکترای بهداشت حرفه‌ای
۲- استادیار گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
۳- دانشیار گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

لابراتوارهای دندانسازی است. مایع متیل متاآکریلات، مونومر MMA مایعی است شفاف، بدون رنگ، قابل اشتعال با بوی بسیار تند و نافذ(۱) .MMA، به عنوان مثال محرک ریه، پوست و چشم گزارش شده است(۲و۱). این ماده هنگام تماس مستقیم با دست باعث از بین رفتن اعصاب در انگشتان دست نیز خواهد شد(۳). اثرات سیستمیک شامل صدمه به سیستم اعصاب مرکزی و کبد در حیوانات، به دنبال تماس دهانی با این ماده گزارش شده است. تماس با MMA به عنوان ریسک فاکتور بروز آسم شغلی گزارش شده است. در تحقیقات مواردی از آسم های شغلی در بین تکنیسین های دندان که با مواد دندانی بویژه MMA در تماس هستند گزارش شده است. (۵-۴-۱).

پس از پلیمریزاسیون متیل متااکریلات، عمل پرداخت آکریل توسط دستگاههای خاص انجام می شود که در نتیجه‌ی این عملیات ذرات ریز آکریل به صورت غبار در فضا منتشر شده، غبار حاصل از آن باعث بروز علائم تنفسی از جمله پنوموکونیوز خواهد شد(۶). هدف از این مطالعه ارزیابی تماس تکنسین های دندان با MMA و سنجش سلامتی آنها با تأکید بر علائم سیستم های تنفسی و پوست است.

روش بررسی

با وجود تعداد بسیار زیاد لابراتوارهای دندانسازی که عضو جامعه دندانسازان ایران هستند، لکن هنوز اطلاع دقیقی از تعداد لابراتوارها در شهر تهران در دست نیست زیرا بسیاری از لابراتوارها بدون مجوز مشغول به کار بوده و تعدادی از آنها نیز عضو جامعه‌ی دندانسازان ایران و سایر مراکز مشابه نیستند. در این تحقیق تعداد ۲۰ لابراتوارسازنده‌ی دندان مصنوعی، عضو جامعه دندانسازان ایران مورد مطالعه قرار گرفتند ابتدا با هماهنگی جامعه دندانسازان فرآیند ساخت پروتز دندان مورد بررسی قرار گرفته، سپس با تهیه فرمهای مخصوص، اطلاعات دموگرافیک جمع آوری شده و ارزیابی های فردی و محیطی، با توجه به مساحت و حجم لابراتوارها به ترتیب زیر انجام گرفت.

۱- ارزیابی تماس تکنسین‌ها با بخار MMA

نمونه برداری از منطقه تنفسی تکنسین هایی که در تماس مستقیم و غیر مستقیم با بخار MMA بودند در سه روز هفته (روزهای شنبه، دوشنبه و چهار شنبه)، توسط تیوپهای جاذب XAD-2 (شماره 30-226 ساخت کارخانه SKC انگلستان) و پمپ نمونه برداری فردی مدل ۳ - ۲۲۲ ساخت کمپانی SKC و در فلوی $50 ml/min$ انجام گرفت. بعد از نمونه برداری در تیوپها محکم بسته شده و در دمای ۴C نگهداری شدند تا بعداً به آزمایشگاه بهداشت حرفه‌ای منتقل شوند.

دستورالعمل مورد استفاده در آنالیز نمونه ها، دستورالعمل شماره ۲۵۳۷، NIOSH و محول مورد استفاده برای آنالیز نمونه ها محلول متیل متااکریلات ۹۹٪ ساخت Merck آلمان (Art No۸۰۰۵۹۰) : و ماده‌ی مورد استفاده برای استخراج و آماده سازی نمونه ها محلول دی سولفیدکربن ۹۹/۵٪ (۱۰۲۲۱: Art No بود آنالیز نمونه ها توسط دستگاه گاز کروماتوگراف مدل ۹۱۰/۳۱۰ ساخت امریکا، مجهز به دتکتور FID و ستون MXT-1 (طول ۱۵ متر، ضخامت ۱ میکرومتر و ID: ۰/۵۳ میلی متر) در شرایط زیر انجام گرفت:

دمای تزریق ۲۴۰C
دمای دتکتور ۳۰۰C
دمای ستون ۱۰۰C
فشار گاز حامل نیتروژن Apsi
فلوی گاز $24 ml/min$
حجم تزریق ۴ میکرومتر

۲- تعیین حداکثر غلظت متیل متااکریلات

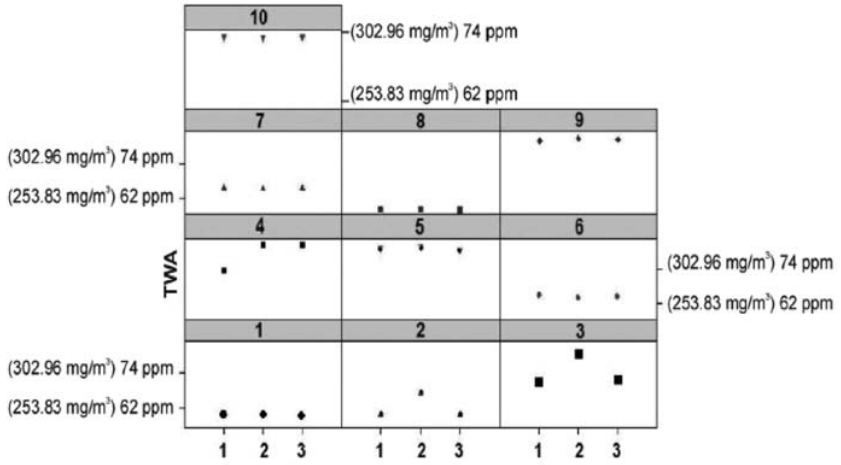
به علت بالا بودن غلظت بخار MMA در مرحله‌ی اختلاط مونومر پلیمر MMA، نمونه برداری کوتاه مدت (۵ تا ۱۵ دقیقه) در هنگام عملیات اختلاط در منطقه تنفسی تکنیسین هایی که در تماس مستقیم با MMA بوده و تکنیسین هایی که در تمام مستقیم با آلاینده نبودند انجام گرفت. روش نمونه برداری و آنالیز نمونه ها در نمونه برداری کوتاه مدت و بلند مدت مشابه یکدیگر بود.

۳- ارزیابی تراکم ذرات متیل متااکریلات

اندازه‌گیری ذرات آکریل تولید شده در فرآیند ساخت پروتز کامل بویژه در مرحله پرداخت، توسط فیلتر فایبر گلاس ۲۴ میلی متری، در فلوی ۲۱ لیتر در دقیقه، بوسیله دستگاه اندازه‌گیری ذرات، مدل $x R_3$ PC - ۲۲۴ ساخت کارخانه SKC انگلستان انجام گرفت. نمونه برداری از ذرات دوبار در روز در منطقه‌ی تنفسی تکنسین و در فاصله معین از وی انجام گرفت و

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

شکل ۱- روند میانگین وزنی در روزهای هفته



میزان غبار به روش گراویمتری اندازه‌گیری شد.

۴- بررسی علائم تنفسی و پوستی

با تکیه بر علائم تنفسی و پوستی تکنیسینهای شاغل در لابراتور پرسشنامه هایی در اختیار آنان قرار گرفت که کلیه موارد از جمله علائم پوستی و تنفسی، عادتهای فردی شامل استعمال سیگار و سابقه تماس با آزبست در آن لحاظ شده بود. هیچیک از تکنسین ها از وسایل حفاظتی استفاده نمی کردند. کلیه اطلاعات توسط نرم افزار آماری R مورد آنالیز قرار گرفت. (۷)

یافته ها

اطلاعات بدست آمده در ۲۰ لابراتوار دندانسازی در تهران، در ۵۱ مورد شامل: ۶ زن (۱۱/۷۶٪) و ۴۵ مرد (۸۸/۲۴٪) و متوسط سن به ترتیب خانم ها و آقایان ۴/۱ ± ۳۸/۸۳ و ۹/۸ ± ۳۷/۵۸ سال بود. سابقه کار خانم ها و آقایان نیز به ترتیب ۸/۸ ± ۱۲/۲۵ و ۱۰/۹ ± ۱۵/۵۸ سال بود. ۲۳ تکنیسین (۴۵/۱٪) دارای تحصیلات دانشگاهی بودند، در حالیکه ۲۸ نفر (۴۵/۹٪) تکنسین تجربی بودند.

منحنی کالیبراسیون برای MMA، در غلظت های ۹۶/۲۱، ۱۶۳/۷۶، ۳۸۴/۸۴ و ۸۱۸/۸۱ میلی گرم بر متر مکعب رسم شود. حدّ تشخیص ۱۰ میکروگرم بر میلی لیتر و ضریب همبستگی ۰/۹۹۹ بدست آمد. جدول ۱، غلظت MMA را در منطقه تنفسی تکنیسین ها نشان میدهد. غلظت MMA (TWA و حداکثر غلظت) به صورت حسابی و لگاریتمی نشان داده شده است.

همانطورکه در شکل های ۱ و ۲ نشان داده شده است غلظت بخار MMA در تمام روزهای هفته یکسان است، این امر حتی برای حداکثر غلظت بخار نیز صادق است. میزان تماس افراد با ذرات در مرحله‌ی پرداخت آکریل در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱- میانگین زمانی و حداکثر غلظت بخار در منطقه‌ی تنفسی تکنیسین هائی که بطور مستقیم و غیر مستقیم در مواجهه با MMA هستند.

			حسابی				هندسی				
میزان تراکم		تعداد	میانگین	انحراف معیار	رنج	میانگین	میانه	میانگین	انحراف معیار	رنج
مستقیم	میانگین زمانی	۶۰	۲۹۰/۱۴	۸۱/۵۵	۲۳۷/۲۶-۳۳۹/۵۵	۱۷/۳۸	۱۷/۳۴	۱۷/۴۲	۴/۲۱	۱۶/۶۰-۱۸/۰۸
			(۷۰/۹۴)	(۱۹/۹۴)	(۵۸/۰۱-۸۳/۰۲)	(۴/۲۵)	(۴/۲۴)	(۴/۲۶)	(۱/۰۳)	(۴/۰۶-۴/۴۲)
	پیک	۶۰	۳۲۹/۹۸	۴۰/۰۴	۲۷۱/۳۷-۳۸۶/۰۹۶	۱۷/۹۱	۱۷/۹۱	۱۷/۰۶	۴/۲۱	۱۷/۱۳- ۱۸/۶۱
			(۸۰/۶۸)	(۹/۷۹)	(۶۶/۳۵-۹۴/۴۰)	(۴/۳۸)	(۴/۳۸)	(۴/۳۹)	(۱/۰۳)	(۴/۱۹-۴/۵۵)
غیرمستقیم	میانگین زمانی	۲۰	۲۸۲/۷۰	۴۱/۸۰	۲۳۵/۳۰-۳۳۸/۴۵	۱۷/۳۰	۱۷/۲۲	۱۷/۲۶	۴/۲۱	۱۶/۵۶- ۱۸/۰۸
			(۶۹/۱۲)	(۱۰/۲۲)	(۵۷/۵۳-۸۲/۷۳)	(۴/۲۳)	۴/۲۱)	(۴/۲۲)	(۱/۰۳)	(۴/۰۵-۴/۴۲)
	پیک	۲۰	۳۲۸/۵۵	۴۵/۳۶	۲۴۰/۲۵-۳۷۸/۸۲	۱۷/۹۱	۱۸/۱۶	۱۷/۹۶	۴/۲۱	۱۶/۶۵-۱۸/۵۳
			(۸۰/۳۳)	(۱۱/۰۹)	(۵۸/۷۴-۹۲/۶۲)	(۴/۳۸)	(۴/۴۴)	(۴/۳۹)	(۱/۰۳)	(۴/۰۷-۴/۵۳)

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

جدول ۲- تراکم ذرات در لابراتوارهای دندانسازی

نمونه برداری	حسابی				هندسی	
	میانگین	انحراف معیار	رنج	میانگین	انحراف معیار	رنج
فردی	۲/۳۵	۲/۷	۰/۱۲۶- ۹/۶۰۱	۷/۰۹	۱/۲۱	۴/۸۴-۹/۱۲
محیطی	۰/۴۳۱	۰/۵۴۹	۰/۰۳۱ – ۲/۲۳۶	۵/۳۱	۱/۲۵	۳/۴۴ -۷/۷۱

جدول ۳- شیوع علائم پوستی در میان تکنیسین ها

تماس	اگزما		ترک		زخم		خارش		وزیکول		تاول		خشکی پوست	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
مستقیم	۴	۱۰/۵۳	۸	۲۱/۰۵	۱۰	۲۶/۳۲	۵	۱۳/۱۶	۱۰	۲۶/۳۲	۳	۷/۸۹	۱۸	۴۳/۳۷
غیرمستقیم	–	–	۱	۷/۶۹	۱	۷/۶۹	۲	۱۵/۳۸	۳	۲۳/۱۰	۲	۱۵/۳۸	۲	۱۵/۳۸

نتایج حاصل از بررسی وجود علائم تنفسی و پوستی در بین تکنیسین ها در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است. بر اساس این یافته ها، مهمترین علائم پوستی در بین تکنیسینها خشکی پوست و مهمترین علائم تنفسی سرفه، بویژه در افراد سیگاری و افرادی است که سابقه تماس با آزبست داشته اند.

بحث

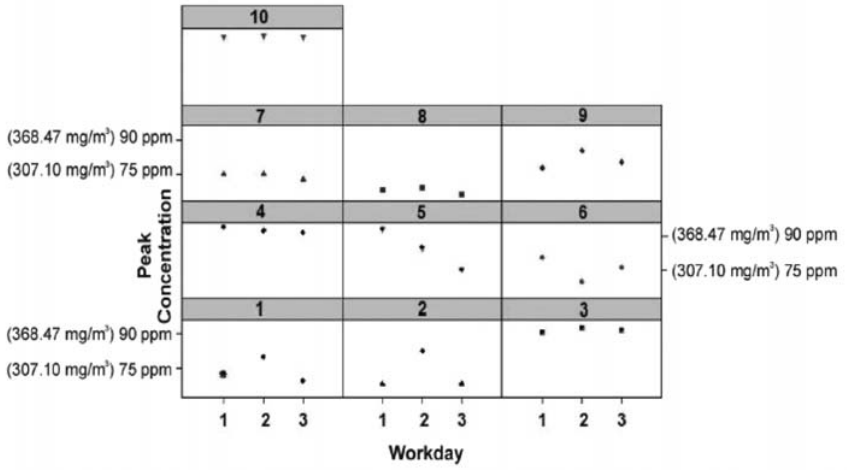
اندازه گیری و بررسی تماس تکنیسینها با بخار MMA در سه روز هفته در مرحله ی اختلاط پلیمرومونومر وجود علائم تنفسی و پوستی را در آنها نشان می دهد. نتایج نشان می دهد که میزان سطح تماس در همه ی آنها یکسان نیست، تکنیسینهایی که در اختلاط پلیمرونومر فعالیت دارند دارای بیشترین سطح تماس ۸۱/۶۴ ± ۳۲۷/۲۸ میلی گرم بر متر مکعب (۷۹/۹۴±۱۹/۹۴ ppm) و تکنیسین های شاغل در سایر فعالیت ها، دارای میزان سطح تماس کمتر ۴۱/۸۴ ± ۲۸۲/۹۸ میلی گرم بر متر مکعب (ppm ۶۹/۱۲±۱۰/۲۲) می بودند. میزان غلظت بدست آمده د این تحقیق بسیار بالاتر از غلظت بدست آمده در سایر مطالعات است(۳). این اختلاف ممکن است بواسطه عدم وجود تهویه مناسب و عدم رعایت نکات ایمنی باشد. انحراف معیار هندسی برای متوسط غلظت MMA در طول شیفت mg/m^3 ±۰/۵۷ (ppm ۰/۱۴) تفاوت قابل توجهی را در روزهای هفته نشان نمی دهد. بنابراین این واقعیت مهم را می توان دریافت که نوع کار و مواد مورد استفاده در لابراتورهای دندانسازی در روزهای مختلف یکسان بوده است. در سایر روزهای هفته (غیر از روزهای مورد مطالعه) نیز غلظت هایی از MMA در لابراتوار قابل اندازه گیری و مشاهده است. طبق نتایج حاصل از سایر مطالعات (۱۰)، این مقادیر ممکن است از نشت بخار از ظروف و انتشار بخار از ضایعات باشد. انحراف معیار هندسی Sg= 2.03 نشاندهنده ی اختلاف قابل توجه غلظت در یک روز است. این امر انجام کار غیر یکنواخت در طول یک روز در لابراتوار و وجود حداکثر غلظت mg/m^3 ۳۳۷/۲۶±۳۶/۸۱ (ppm ۸۲/۴۶±۹/۰) در مرحله ی اختلاط پلیمرونومر است. میزان تراکم زیاد MMA در لابراتوار به عوامل بسیاری از جمله حجم لابراتوار (کوچک، متوسط، بزرگ)، چیدمان و وجود سیستم تهویه نامناسب یا عدم وجود آن و میزان کار نیز بستگی دارد. میزان کار در ابتدای سال و شروع تعطیلات سالانه (در ایران تابستان)، بیشتر است. با

جدول ۴- شیوع علائم تنفسی در بین تکنیسین ها

تماس	سرفه		تنگی نفس		آسم	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
مستقیم	۷	۱۸/۴۲	۹	۲۳/۶۸	۱۶	۴۲/۱۱
غیرمستقیم	۲	۱۵/۳۸	۴	۳۰/۷۷	۵	۳۸/۴۶

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

شکل ۲- روند حداکثر غلظت در روزهای هفته



توجه به این عوامل مهم، میزان میانگین وزنی ۲۳۸/۶۰mg/m^3 و ۳۳۹/۹۰ (۵۸/۲۸ppm و ۸۳/۰۲) است.

نتیجه گیری

نتایج نشان می‌دهد که در لابراتوارهای بزرگتر سطح تماس با بخار MMA کمتر از لابراتوارهای کوچک است. این نتایج در مورد میزان تماس متوسط روزانه و حداکثر غلظت نیز صادق است. (شکل ۳و۴). به عبارت دیگر، بین حجم لابراتوار و میانگین وزنی MMA رابطه غیر مستقیم وجود دارد($P<0.05$, $r=-0.65$)، همینطور بین حجم و حداکثر میزان بخار MMA ($r=-0.44$, $P<0.05$)، بدین ترتیب روشن می‌شود که لابراتوارهای بزرگتر اقدامات کنترلی بیشتر و بهتری را انجام داده‌اند.

غلظت ذرات آکریل تولید شده در نتیجه کار با ماشین های با سرعت بالا، بین ۹/۶۰۱ - ۰/۱۲۶ mg/m^3 (۲/۷۰ ± ۲/۳۵) و غلظت ذرات در محیط ۲/۲۳۶ mg/m^3 = ۰/۰۳۱، (۰/۵۵۰ ± ۰/۴۳۱) است.

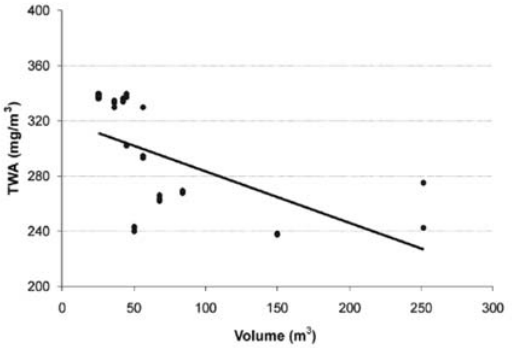
هر چند غلظت بدست آمده از حد مجاز توصیه شده است برای ذرات آزار دهنده تجاوز نمی‌کند اما بیش از مقادیر گزارش شده در سایر مطالعات است (۸).

هر چند علائم تنفسی مانند سرفه، در بین تکنیسینها، با سایر تحقیقات مشابه همخوانی ندارد، اما تفاوت معنی داری را در شیوع سرفه بین افراد سیگاری (۹۲/۸۶٪) و غیر سیگاری می‌توان یافت ($P<0.05$) (۹). این اختلاف همچنین در بین افرادیکه سابقه تماس با آزبست دارند(۴۱/۸۶٪ افراد) و سایرین نیز مشاهده می‌شود. ($P<0.05$).

همانند نتایج بدست آمده در سایر تحقیقات (۱۰)، مشاهده می‌شود که تماس شغلی با MMA در تکنیسینهای دندان تأثیر قابل توجهی در بروز علائم تنفسی نداشته است. اعتیاد به سیگار و سابقه‌ی تماس با آزبست را می‌توان عامل تشدید علائم تنفسی بویژه سرفه دانست. شیوع بیماری های شغلی پوستی در سالهای اخیر در بین تکنیسینها نشان دهنده صرف هزینه های گزاف برای معالجه و درمان بیماران است.

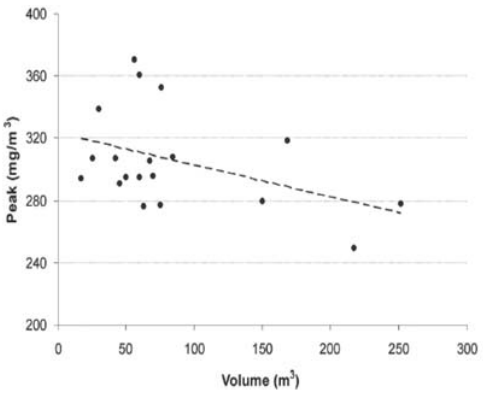
نتایج نشان می‌دهد که خشکی پوست از شایع‌ترین علائم پوستی در بین تکنیسینها می‌باشد. و بین خشکی پوست بویژه در دستها و غلظت آلاینده ارتباط مستقیم وجود دارد ($P=0.03$). این نتیجه گیری با نتایج گزارش شده توسط Bichman و همکاران مشابه است(۱۱).

شکل ۳ - همبستگی میانگین وزنی MMA با حجم لابراتوارها



[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

شکل ۴ - همبستگی حداکثر تراکم MMA با حجم لابراتوارها



هر چند غلظت MMA بدست آمده در نمونه برداری کوتاه مدت از میزان مجاز توصیه شده mg/m ۴۰۹/۴۱(۱۰۰ppm) کمتر است، اما میزان بیش از حد مجاز متوسط غلظت ۲۰۴/۷۰ mg/m یا (۵۰ppm) باعث مواجهه افراد با بوی غلیظ و ایجاد بیماریهای پوستی و تنفسی می‌شود.

بدین ترتیب نتیجه می‌شود که میزان تماس کوتاه مدت STEL، به‌اندازه‌ی کافی کم نیست که افراد را در مقابل غلظت MMA، محافظت کند. براساس نتایج بدست آمده، روند انجام کار در تمام لابراتوارها یکسان است. بنابراین می‌توان نتایج حاصل را به کلیه لابراتوارها تعمیم داد.

بنابراین طبق نتایج، مقدار کمتری برای میزان مجاز غلظت کوتاه مدت می‌بایست در نظر گرفته شود تا کنترل بهتری برای سیستم تنفسی و پوستی انجام گیرد. هر چند MMA به عنوان ماده سرطانزای انسانی معرفی نشده است، تکنیسین ها می‌بایست میزان مواجهه خود را با MMA در طول فرآیند کاهش دهند. آنها می‌بایست از دستکش های لاستیکی استفاده کرده از تماس مستقیم بپرهیزند، همچنین نصب تهویه‌ی مناسب در اتاق توصیه می‌شود.

منابع

1. **Wittczak T, Palczynski C, Szulc B, Gorski P**. Bronchial asthma with inflammation of the nose mucous membrane induced by occupational exposure to methyl methacrylate in a dental technicians. Medycyna Pracy 1996; 47:259-66.

2. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Documentation of the Threshold Limits Values and Biological Exposure Indices. 6th ed. Cincinnati, OH, USA: ACGIH; 2003.

3. **Seppalainen AM, Rajaniemi R**. Local neurotoxicity of methyl methacrylate among dental technicians. Am J Ind Med 1984; 5:471-7.

4. **Lezewicz S, Davison AG, Hopkirk A, Burge PS, Boldy DA, Riordan JF, et al**. Occupational asthma due to methyl methacrylate and cyanoacrylate. Thorax 1985; 40(11):836-9.

5. **Raynaud-Gaubert M, Philip-Joe F, Amaud A**. Occupational asthma due to methyl methacrylate. La press ried. Presse Med. 1991; 20 (8): 386. In French.

6. **Rom WN, Lockey JE, Lee JS, Kimball AC, Bang KM, Leaman H, et al**. Pneumoconiosis and exposures of dental laboratory technicians. Am J Public Health 1984; 74(11): 1252-7.

7. R: a language and environment for statistical computing [on line]. Retrieved June 15, 2005, from http://www.r-project.org

8. **Nayebzadeh A**. Evaluation of exposure to methyl methacrylate among dental laboratory technicians. AIHA 1999; 60:625-8.

9. **Froudarakis ME, Voloudaki A, Bouros D, Drakonakis G, Hatzakis K, Siafakas NM**. Pneumoconiosis among Cretan technicians. Respiration 1999:66(4):338-42.

10. World Health Organization (WHO). Concise international chemical assessment document 4. Methyl methacrylate. Geneva, Switzerland: WHO;1998.

11. **Murrer JL**. Skin problems among Danish dental technicians. Contact Dermatitis 1995; 33(1): 42-7.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]