

## بررسی ارتباط بین برخی از اختلالات اسپرومتریک با غلظت متیل متاکریلات هوای لابراتوارهای ساخت پروتز متحرک دندان شهر همدان

دکتر ابراهیم نادی\*، محمدجواد عساری\*\*، دکتر عباس زمانیان\*\*\*

دریافت: ۸۸/۹/۱۶، پذیرش: ۸۹/۲/۲۰

### چکیده:

مقدمه و هدف: منومر متیل متاکریلات که یک رزین اکریلیکی است، کاربرد گسترده ای در ساخت دندان مصنوعی داشته و به عنوان شاخص آلودگی هوا در لابراتوارها شناخته می شود. مواجهه شغلی با بخارات این منومر باعث ایجاد حساسیت در سیستم تنفسی، آسم شغلی، تحریک چشم و پوست و درماتیت تماسی آلرژیک (ACD) می گردد. بنابراین کنترل مواجهه با این ماده می تواند در ارتقاء سلامت شاغلین این حرفه مفید واقع گردد. هدف از انجام این مطالعه اندازه گیری مواجهه با متیل متاکریلات و تعیین ارتباط بین میزان مواجهه و اختلالات اسپرومتریک در شاغلین لابراتوارها بود.

روش کار: در این مطالعه مورد شاهدی، مواجهه ۳۹ مرد شاغل در ۲۵ لابراتوار ساخت دندان مصنوعی در شهر همدان (گروه مورد) که به طور تصادفی انتخاب شده بودند، با بخارات متیل متاکریلات در دو حالت میانگین زمانی مواجهه و مواجهه کوتاه مدت اندازه گیری شد. نمونه های هوا مطابق دستورالعمل پیشنهادی NIOSH توسط لوله های جاذب حاوی کروموزرب (XAD<sub>2</sub>) جمع آوری و توسط دستگاه گاز کروماتوگراف مجهز به دتکتور FID تعیین مقدار شد. به منظور مقایسه تغییرات پارامترهای اسپرومتریک، تعداد ۳۰ مرد نیز که سابقه مواجهه شغلی شناخته شده ای با آلاینده های هوا نداشتند، به عنوان گروه شاهد انتخاب گردیدند. در ادامه پس از تکمیل پرسشنامه استاندارد بیماری های تنفسی از طریق مصاحبه و معاینه پزشکی، پارامترهای اسپرومتری گروه های مورد و شاهد از قبیل FVC، FEV<sub>1</sub>، FEV<sub>1</sub>/FVC و FEF<sub>25-75</sub> مطابق معیارهای ATS توسط دستگاه اسپرومتر Vitalograph مدل ۲۱۲۰ اندازه گیری شد. اطلاعات بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SPSS و توسط آزمونهای آماری تی، آنالیز واریانس و آنالیز رگرسیون تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج: میانگین غلظت متیل متاکریلات در مواجهات کوتاه مدت ۱۳۲/۸۷±۲۲۰/۶۷ ppm و در میانگین زمانی مواجهات ۱/۹۵±۳/۵۹ ppm به دست آمد و ارتباط بین غلظت مواجهات کوتاه مدت و میانگین زمانی مواجهات معنی دار بود (P<۰/۰۵). بین غلظت این ماده با وجود یا عدم وجود سیستم تهویه فقط در مواجهات کوتاه مدت ارتباط معنی داری مشاهده شد. در این مطالعه ارتباط معنی داری بین غلظت آن با پارامترهای اسپرومتریک در هر دو نوع مواجهه کوتاه مدت وجود نداشت. همچنین میانگین مقادیر پارامترهای اسپرومتریک گروه مورد در مقایسه با مقادیر نرمال و گروه شاهد دارای اختلاف معنی دار نبود. در شاغلین لابراتوارها صرفاً ۲ مورد (۵/۱۳٪) کاهش عملکرد ریه با الگوی انسدادی، ۱ مورد ماکول پوستی (۲/۵۶٪) و ۵ مورد خشکی بیش از حد پوست (۱۲/۸٪) تشخیص داده شد.

نتیجه نهایی: هرچند نتایج نشان داد که کاربرد تست اسپرومتری به منظور غربالگری در برنامه پایش سلامتی و پیشگیری از بیماریهای تنفسی شاغلین در لابراتوارهای ساخت دندان به تنهایی کافی نیست، ولی انجام پایش بیولوژیک، نصب سیستم های تهویه موضعی در لابراتوارها و آموزش روش استفاده صحیح از وسائل حفاظتی مناسب توصیه هایی است که سایر مطالعات به منظور کنترل مواجهه با متیل متاکریلات، بویژه مواجهه کوتاه مدت بر آن تأکید دارند.

کلید واژه ها: آزمایشگاههای ساخت دندان / آلاینده های هوا، ناشی از کار / رزین های اکریلیک / نفس سنجی

\* دانشیار گروه داخلی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان (nadi@umsha.ac.ir)

\*\* عضو هیأت علمی گروه بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان

\*\*\* دانشیار گروه پوست دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

**مقدمه:**

کار در لابراتوارهای ساخت پروتزهای دندانی، با توجه به ابزار، وسایل و مواد متعدد و متنوع مورد استفاده تکنسین های پروتز را با عوامل زیان آور فیزیکی، مکانیکی، ارگونومیکی، روانی و شیمیایی محیط کار روبرو می کند. متیل متاکریلات که به طور گسترده ای در ساخت پروتزهای متحرک کامل و پارسیل مورد استفاده قرار می گیرد، به عنوان شاخص آلودگی هوا در لابراتوارهای ساخت پروتز متحرک شناخته شده است. این ماده به اشکال مختلف پودر، مایع، ژل و ورقه وجود داشته که عمده ترین شکل مصرف آن به صورت مایع و پودر می باشد. ترکیب مایع متیل متاکریلات، منومری است بسیار فرار، شفاف، بی رنگ، قابل اشتعال، با بوی بسیار ناخوشایند و حاوی مقادیر جزئی از یک تثبیت کننده به نام هیدروکینون که از پلیمریزاسیون سریع آن جلوگیری می کند (۱،۲).

اندام هدف در مواجهه با متیل متاکریلات، چشم، پوست، سیستم تنفسی، سیستم اعصاب مرکزی، سیستم قلبی - عروقی و کلین استراز خون است. مواجهه با این ماده از سه راه پوست، استنشاق و گوارش اتفاق می افتد. جذب گوارشی این ماده نیز سبب تهوع، استفراغ، دردهای شکمی، کرامپ و اسهال خواهد شد. متیل متاکریلات به طور کامل از لوله های گوارش جذب می شود (۱،۳،۴).

مطالعات متعدد انجام گرفته در خصوص ارزیابی مخاطرات شغلی متیل متاکریلات حاکی از شیوع ضایعات و صدمات پوستی، اختلالات اسپیرومتریکی، آسم شغلی، نوروپاتی و پنوموکینوز در تکنسین های در مواجهه با این ماده می باشد. این ماده همچنین به عنوان عامل وجود درماتیت های آلرژیک تماسی در بین تکنسین های دندان شناخته شده است. استنشاق بخارات این ماده باعث تحریک سیستم تنفسی، تنگی نفس، آسم شغلی و سایر مشکلات تنفسی و جذب پوستی آن منجر به تحریک چشم و پوست، ایجاد درماتیت، اگزما و از دست دادن ناخن ها می شود. مارز و همکاران در یک مطالعه مورد-شاهدی با بررسی شکایات مجرای برونشی و عملکرد تنفسی کارگرانی که بامتیل متاکریلات تماس داشتند دریافتند که ۲۰ درصد این کارگران دچار سرفه مزمن بودند در حالی که این مقدار در گروه شاهد ۱ درصد بود. پارامترهای

اسپیرومتری در شروع شیفت کاری در دو گروه با هم یکسان بوداما در طول شیفت کاری یک الگوی انسدادی خفیف ظاهر می شدبه گونه ای که جریان بازدمی حداکثر وقتی که ۵۰ درصد ظرفیت حیاتی هنوز خارج نشده بود (MEF50%) ونسبت MEF50%به جریان بازدمی حداکثر (MEF50%/MEF) بطور چشم گیری در طول شیفت کاری کاهش پیدا میکرد(بترتیب P برابر 0.04 و 0.01) (۵). حساسیت تماسی و درماتیت در اثر مواجهه با این ترکیب در دندان پزشکان، تکنسین های شاغل در لابراتوارها، جراحان ارتوپدی و پرستاران گزارش شده است (۱۲-۶).

از سایر مشکلات ناشی از تماس با متیل متاکریلات در لابراتوارها میتوان به صدمه نرون و کرخی پاها اشاره نمود (۱۳). هر چند متیل متاکریلات به عنوان یک ماده سرطان زای انسانی قلمداد نشده و در مطالعات انجام شده بر روی نمونه های حیوانی نیز اثر سرطان زایی دیده نشده است (۳،۱۴)، معذک بسیاری از مطالعات با اثبات ارتباط معنی دار بین شیوع علائم پوستی با استفاده و یا عدم استفاده از دستکش و بهبود نسبی ضایعات پوستی در صورت استفاده از دستکش های لاستیکی و همچنین استفاده از تهویه مناسب جهت کاهش میزان مواجهه شاغلین این حرفه با بخارات متیل متاکریلات، بر استفاده از دستکش های لاستیکی، ماسک های تنفسی مناسب و تهویه موضعی در لابراتوارها، به عنوان تکنیک هایی در جهت کاهش تماس افراد با این ماده تأکید کرده اند (۱۳،۶،۲).

با توجه به مصرف زیاد متیل متاکریلات در لابراتوارهای ساخت پروتز متحرک دندان و مشکلات تنفسی و پوستی ناشی از مواجهه با این ماده این مطالعه با هدف تعیین ارتباط بین برخی از اختلالات اسپیرومتریکی با غلظت متیل متاکریلات در هوای لابراتوارهای ساخت پروتز متحرک دندان انجام گرفت.

**روش کار:**

این مطالعه از نوع مورد - شاهدهی بود که در آن ۳۹ نفر مرد شاغل در ۲۵ لابراتوار ساخت پروتز متحرک دندان در شهر همدان بعنوان گروه مورد بصورت تصادفی انتخاب شدند. ۳۰ مرد دیگر که هیچگونه سابقه مواجهه شغلی با آلاینده های هوا نداشتند نیز بعنوان گروه شاهد تعیین گردید. با مد نظر قرار دادن اهداف و فرضیات پژوهش، پس از انجام هماهنگی های لازم با مسئولین

آموزش های لازم در خصوص عدم استفاده از داروهای زیر در فاصله زمانی مشخص به افراد مورد پژوهش داده شد.

- ۱- بنا آنتاگونیست های کوتاه اثر از ۶ ساعت قبل
  - ۲- بتآدرنرژیک های طولانی الاثر از ۱۲ ساعت قبل
  - ۳- متیل گزانتین ها از ۲۴ ساعت قبل
  - ۴- کرومولین سدیم از ۲۴ ساعت قبل
  - ۵- ایپرا تروپیوم بروماید از ۶ تا ۸ ساعت قبل
- البته استفاده از داروهای گلوکوکورتیکواستروئیدی با مقادیر مصرف قبلی مجاز بود.

**معاینات تخصصی پوست:** جهت انجام معاینات تخصصی پوست، پس از انجام هماهنگی های لازم، دندان سازان به پزشک متخصص پوست ارجاع و پس از انجام معاینات لازم، اختلالات پوستی مرتبط با متیل متاکریلات در پرسشنامه درج شد.

**روشهای آماری:** با توجه به اهداف و سئوالات پژوهش جداول آماری مورد نیاز داده ها رسم و اطلاعات بدست آمده توسط نرم افزار SPSS و با استفاده از آزمونهای آماری تی، آنالیز واریانس و آنالیز رگرسیون تجزیه و تحلیل گردیدند.

### نتایج:

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود گروههای مورد و شاهد از نظر قد و وزن اختلاف آماری معنی داری نداشتند، لیکن سابقه کار و سن گروه مورد بطور معنی داری از گروه شاهد بیشتر بود که با توجه به نتیجه نهائی مطالعه تأثیری در تفسیر نتایج بدست آمده نداشت.

**جدول ۱: توزیع میانگین سن، قد، وزن و سابقه کار در گروههای مورد و شاهد**

مشخصات	گروه مورد		گروه شاهد	
	تعداد	میانگین انحراف معیار	تعداد	میانگین انحراف معیار
سن (سال)*	۵۰/۶۹	۱۵/۳۴	۴۲/۶۷	۸/۵۰
قد (سانتیمتر)	۱۷۰/۸۵	۶/۵۸	۱۷۲/۱۰	۵/۸۰
وزن (کیلوگرم)	۳۹	۷۴/۱۳	۳۰	۷۴/۷۴
سابقه کار (سال)*	۳۳/۰۸	۱۷/۱۱	۲۴/۲۲	۲۰/۱۴

\* وجود اختلاف آماری معنی دار

میانگین غلظت متیل متاکریلات در مواجهات کوتاه مدت ppm ۱۳۲/۸۷±۲۲۰/۶۷ و در میانگین زمانی مواجهات ppm ۱/۹۵±۳/۵۹ به دست آمد. پائین ترین غلظت مربوط به میانگین زمانی مواجهه ppm ۰/۱۰ و بالاترین غلظت مربوط به مواجهه کوتاه مدت ppm ۱۰۸۲/۰۰ بود. جهت

لابراتوارها، از هر لابراتوار ۳ نمونه هوا به وسیله جاذب سطحی کروموزرب XAD<sub>2</sub> در دو حالت مواجهه کوتاه مدت (STEL) و میانگین زمانی مواجهه (TWA) به شرح زیر نمونه برداری گردید. جهت ثبت سایر فاکتورهای مؤثر در این مطالعه مانند تعداد شاغلین، ساعات فعالیت، فضای لابراتوار، میزان متیل متاکریلات مصرفی و... فرمی ویژه و برای ثبت اطلاعات دموگرافیک افراد مورد آزمایش، علائم بالینی مربوط به ناراحتی های تنفسی و پوستی، سابقه بیماری، اعتیاد به سیگار، مصرف داروهای خاص و... پرسشنامه ای تهیه گردید.

نمونه برداری مواجهه کوتاه مدت: به منظور اطلاع از میزان مواجهه شاغلین در لابراتوارها با متیل متاکریلات در هنگام اختلاط پودر و مایع (منومر و پلی مر) و قالب گیری که به مدت ۱۵ دقیقه به طول می انجامید، تعداد ۲۵ نمونه هوا با دبی ml/min ۲۰ در حالی که جاذب XAD<sub>2</sub> به یقه تکنسین ها متصل بود، از ۲۵ لابراتوار ساخت پروتز جمع آوری گردید و پس از انتقال به آزمایشگاه سم شناسی دانشکده بهداشت همدان مطابق دستورالعمل شماره ۲۵۳۷ ارائه شده توسط انستیتو بهداشت و ایمنی NIOSH بازیافت و سپس توسط دستگاه گاز کروماتوگراف مجهز به دتکتور FID تعیین مقدار شد (۱۵).

نمونه برداری میانگین زمانی مواجهه: برای بررسی و سنجش میزان متوسط مواجهه فرد با متیل متاکریلات در طی مراحل پخت و دیگر مراحل ساخت پروتز متحرک در طول یک شیفت کاری، مدت زمان کار در یک شیفت، به دو قسمت زمانی مساوی تقسیم و در هر نیمه با دبی ml/min ۵۰ به مدت ۴ ساعت اقدام به نمونه برداری گردید. به این ترتیب ۴۴ نمونه هوا از ۲۲ لابراتوار (از هر لابراتوار ۲ نمونه متوالی) جمع آوری و مطابق محاسبات استاندارد بین المللی (۱۵،۱۶) میانگین زمانی مواجهه شاغلین با متیل متاکریلات محاسبه گردید.

جهت انجام معاینات تخصصی ریه، پس از انجام هماهنگی های لازم، دندان سازان به پزشک متخصص ریه ارجاع و پس از انجام معاینات لازم، پارامترهای تنفسی آن شامل FVC، FEV<sub>1</sub>، FEV<sub>1</sub>/FVC<sub>25-75</sub> باو FEV<sub>1</sub>/FVC با استفاده از دستگاه اسپرومتر مدل ۲۱۲۰ کمپانی Vitalograph انگلستان تحت نظارت پزشک متخصص اندازه گیری شد. در این روش که مطابق توصیه استاندارد ATS انجام گرفت، جهت ارزیابی اثرات داروهای گشاد کننده برونش

زمانی مواجهه، با هر یک از متغیرهای میزان متیل متاکریلات مصرفی و همچنین فضای فیزیکی لابراتوارها آنالیز رگرسیون انجام شد که نتایج حاکی از وجود ارتباط معنی دار بین غلظت این ماده در میانگین زمانی مواجهه و وسعت لابراتوار بود ( $P < 0/05$ ) ولی در سایر موارد اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

جهت تعیین اختلاف بین غلظت متیل متاکریلات در لابراتوارهای دارای سیستم تهویه و لابراتوارهای فاقد این سیستم آزمون t انجام شد که نتایج آزمون اختلاف معنی داری بین غلظت این ماده در لابراتوارهای دارای سیستم تهویه و فاقد سیستم تهویه در مواجهات کوتاه مدت نشان داد. در حالی که این اختلاف در میانگین زمانی مواجهات معنی دار نبود.

جهت مقایسه هر یک از پارامترهای تنفسی در گروههای مورد و شاهد بر حسب سابقه کارهای متفاوت از آزمون t استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ آمده است.

تعیین ارتباط بین غلظت متیل متاکریلات لابراتوارهای مورد مطالعه، در مواجهه کوتاه مدت و میانگین زمانی مواجهه آنالیز رگرسیون انجام شد که نتایج این آزمون معنی دار بود ( $P < 0/05$ ) (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه و ارتباط غلظت متیل متاکریلات هوای لابراتوارهای ساخت پروتز شهر همدان در مواجهات کوتاه مدت و میانگین زمانی

نوع مواجهه	تعداد	میانگین مینیمم (ppm)	ماکزیمم انحراف معیار حدآستانه مجاز (ppm)	ارزش P
کوتاه مدت*	۲۵	۱۳۲/۸۷	۴/۲۰	۱۰۰
میانگین زمانی**	۲۲	۱/۹۵	۰/۱۰	۵۰

\* مواجهه کوتاه مدت (STEL): مواجهه کوتاه مدت که جهت سنجش پیک مواجهه در مدت زمان ۱۵ دقیقه کاربرد دارد  
 \*\* میانگین زمانی (TWA): میانگین زمانی مواجهه که جهت سنجش میزان مواجهه در طول یک شیفت کاری کاربرد دارد.

برای بررسی ارتباط بین غلظت متیل متاکریلات لابراتوارهای مورد مطالعه در مواجهه کوتاه مدت و میانگین

جدول ۳: مقایسه توزیع پارامترهای تنفسی بر حسب سابقه کار در گروههای مورد و شاهد

پارامترهای تنفسی	سابقه کار (سال)	گروه مورد		گروه شاهد	
		تعداد	میانگین	تعداد	میانگین
FVC			۸۹/۲۵	۱۳/۶۰	۱۲/۸۲
FEV <sub>1</sub>			۹۱/۷۵	۱۳/۰۶	۱۱/۷۵
FEF <sub>25-75</sub>	<10	۸	۹۴/۳۸	۲۲/۷۹	۱۹/۱۶
FEV <sub>1</sub> /FVC			۱۰۴/۱۳	۷/۰۰	۶/۶۶
* FVC			۱۰۱/۰۰	۰/۰۰	۱۳/۰۱
FEV <sub>1</sub>			۹۵/۰۰	۸/۴۵	۷/۹۹
FEF <sub>25-75</sub>	10-20	۲	۹۷/۵۰	۲۳/۳۳	۲۰/۶۴
*FEV <sub>1</sub> /FVC			۱۰۵/۰۰	۷/۰۷	۸/۱۲
FVC			۹۴/۲۵	۱۴/۴۳	۱۰/۲۰
FEV <sub>1</sub>			۹۷/۸۸	۱۵/۱۲	۱۴/۸۱
FEF <sub>25-75</sub>	21-30	۸	۱۰۷/۶۳	۳۹/۹۱	۲۴/۹۳
FEV <sub>1</sub> /FVC			۱۰۵/۸۸	۷/۹۵	۶/۰۶
FVC			۹۴/۷۸	۱۰/۷۸	۱۲/۲۲
FEV <sub>1</sub>			۱۰۰/۵۶	۸/۹۰	۹/۴۰
* FEF <sub>25-75</sub>	31-40	۹	۱۱۵/۷۸	۲۶/۵۰	۱۹/۹۷
FEV <sub>1</sub> /FVC			۱۰۷/۳۳	۸/۳۵	۸/۵۱
FVC			۹۳/۴۱	۱۰/۱۵	۱۱/۵۴
FEV <sub>1</sub>			۱۰۱/۲۵	۹/۳۹	۹/۲۸
FEF <sub>25-75</sub>	>40	۱۶	۱۱۸/۵۰	۲۴/۳۲	۲۰/۰۲
FEV <sub>1</sub> /FVC			۱۰۷/۷۵	۷/۸۴	۸/۰۹

\* وجود اختلاف آماری معنی دار

توضیح اینکه مقدار پارامترهای FEV<sub>1</sub>، FVC و FEF<sub>25-75</sub> به صورت درصد از مقدار پیش بینی (predicted) است.

شاهد مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴: مقایسه فراوانی اختلالات اسپیرومتريک در گروههای مورد و شاهد

گروه شاهد		گروه مورد		اختلالات اسپیرومتريک
تعداد	درصد	تعداد	درصد	
۰	۰	۵/۱۳	۲	بیماری انسدادی ریه
۳/۳۳	۱	۰	۰	بیماری تحدیدی ریه
۰	۰	۰	۰	بیماری ترکیبی
۹۶/۶۷	۲۹	۹۴/۸۷	۳۷	سالم
۱۰۰	۳۰	۱۰۰	۳۹	جمع کل

از نظر صدمات پوستی یافته های مطالعه نشان داد که در ۱ نفر (۲/۵۶٪) ماکول و در ۵ نفر (۱۲/۸٪) خشکی بیش از حد پوست وجود دارد، سایر ضایعات پوستی همچون تاول، خارش، پاپول و تغییر رنگ پوست در هیچیک از شاغلین در مواجهه با متیل متاکریلات دیده نشد.

#### بحث:

یکی از مهمترین اهداف این مطالعه ارزیابی و مقایسه مواجهات کوتاه مدت و میانگین زمانی مواجهه با بخارات متیل متاکریلات به ویژه در محوطه تنفسی شاغلین در لابراتوارهای دندانسازی بود، به همین منظور نمونه برداری در دو حالت کوتاه مدت و در طول شیفت کار جهت اندازه گیری پیک غلظت و میانگین زمانی مواجهه انجام گرفت که غلظت متیل متاکریلات به دست آمده در مواجهات کوتاه مدت از استاندارد توصیه شده توسط سازمان ACGIH در سال ۲۰۰۶ (TLV<sub>STEL</sub>=100 ppm) بیشتر و در میانگین زمانی مواجهات به میزان قابل ملاحظه ای از TLV<sub>TWA</sub> مربوطه (۵۰ ppm) کمتر بود. بالاتر بودن غلظت این ماده در مواجهات کوتاه مدت از میانگین زمانی مواجهه موضوعی است که در سایر مطالعات قبلی انجام گرفته در لابراتوارهای دندان سازی نیز بر آن تأکید شده است (۷،۱۳،۱۸،۱۹). معذک نتایج مطالعات قبلی در خصوص مقایسه مقادیر با استانداردهای مربوطه تا حدودی ضد و نقیض می باشند. هاگبرگ و همکارانش با انجام مطالعه ای بر روی شاغلین در مواجهه با اکریلات های فرار (۲- هیدروکسی اتیل متاکریلات و متیل متاکریلات) با جمع آوری ۲۱ نمونه تمام شیفت و ۶۴ نمونه کوتاه مدت (۱ تا ۱۸ دقیقه ای) از ۵ کلینیک دندانپزشکی در کشور سوئد نشان دادند غلظت

پارامترهای تنفسی در سه گروه سنی ۲۰ تا ۴۰ سال، ۴۱ تا ۶۰ سال و بیشتر از ۶۰ سال مورد ارزیابی قرار گرفت که در گروه اول اختلاف معنی داری بین دو گروه مورد و شاهد ملاحظه نگردید. در گروه ۶۰-۴۱ سال صرفاً پارامتر تنفسی FEV<sub>1</sub>/FVC بین دو گروه مورد مطالعه از نظر آماری معنی دار بود (P<۰/۰۵) و در سایر پارامترها اختلاف معنی دار وجود نداشت. در گروه سنی بیشتر از ۶۰ سال پارامتر تنفسی FVC در هر دو گروه مورد و شاهد اختلاف آماری معنی داری نداشت لیکن در سایر پارامترها این اختلاف معنی دار بود.

جهت مقایسه پارامترهای تنفسی در هر یک از گروههای مورد و شاهد بر حسب مصرف سیگار از آزمون t استفاده شد که نتایج آزمونهای مربوطه نشان داد اختلاف آماری معنی دار بین دو گروه از این نظر وجود ندارد. جهت تعیین نقش ماسک های تنفسی بر میزان پارامترهای تنفسی نیز از آزمون t استفاده گردید که نتایج حاکی از عدم وجود اختلاف معنی دار بین پارامترهای تنفسی در دو گروه شاغلین ماسک دار و بدون ماسک بود.

جهت مقایسه پارامترهای تنفسی در گروههای سنی و سابقه کارهای مختلف نیز از آنالیز واریانس استفاده شد که صرفاً پارامتر FEF<sub>25-75</sub> در گروههای سنی مورد مطالعه دارای اختلاف معنی دار بود (P<۰/۰۵). در حالی که این اختلاف در سایر موارد معنی دار نبود.

جهت بررسی همبستگی بین میزان پارامترهای تنفسی گروه مورد با غلظت متیل متاکریلات هوای لابراتوارها آنالیز رگرسیون هایی انجام پذیرفت که در این آزمون ها پارامترهای تنفسی به عنوان متغیرهای وابسته و متغیرهای کمی به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. نتایج این آزمون ها نشانگر عدم وجود اختلاف آماری معنی دار در مواجهه کوتاه مدت و میانگین زمانی مواجهه با غلظت متیل متاکریلات بود. در بررسی تأثیر عوامل سن، قد، وزن و سابقه کار بر پارامترهای اسپیرومتريک در گروه مورد، فقط همبستگی مستقیم معنی دار مشاهده شده در پارامتر FVC با قد (R=۰/۳۵۶) قابل انتظار بود. در حالی که در سایر موارد یا همبستگی وجود نداشت و یا بر خلاف انتظار بود. در گروه شاهد نیز هیچگونه همبستگی بین عوامل مورد بررسی با پارامترهای اسپیرومتريک به دست نیامد.

فراوانی اختلالات اسپیرومتريک در گروههای مورد و

مربوطه در این مطالعه دور از انتظار نمی باشد. در این تحقیق همچنین ارتباط معنی داری بین غلظت متیل متاکریلات در مواجهات کوتاه مدت و میانگین زمانی مواجهات به دست آمد. علت این یافته که در راستای سایر مطالعات نیز می باشد (۱۳،۱۹) را می توان با تراکم کاری زیاد در لابراتوارهای فاقد فضای فیزیکی مناسب و سیستم های تهویه کارآمد از یک طرف و سرعت بالای انتشارات بخارات این ماده به علت تبخیر و نشست ناشی از فراریت بالای آن از طرف دیگر توجیه نمود. چرا که پیک غلظت بخارات متیل متاکریلات در لابراتوارها مربوط به مرحله اختلاط و قالب گیری پروتز که بیش از ۱۵ دقیقه طول نکشیده می باشد که تا خاتمه پخت و سایر مراحل کاری در هوای لابراتوارها باقی می ماند. بنابراین می توان ادعا نمود که انتشار بخارات متیل متاکریلات در محل اکریل گذاری تأثیر مستقیم بر روی ابقای غلظت آن در هوای لابراتوارها داشته و باعث افزایش میانگین زمانی مواجهه کلیه شاغلین در مواجهه با بخارات این ماده در لابراتوارها شده است و چون در مطالعه حاضر عملیات نمونه برداریهای کوتاه مدت و میانگین زمانی به صورت همزمان انجام می گرفت، بدیهی است در لابراتوارهایی که مواجهات کوتاه مدت بالا باشد، میانگین زمانی مواجهات نیز بالا خواهد بود. این موضوع ضرورت انجام اقدامات بهداشتی و حفاظتی را به هنگام مواجهه کوتاه مدت شاغلین با متیل متاکریلات الزامی می سازد.

در مطالعه حاضر ارتباط معنی داری بین پارامترهای تنفسی با میزان غلظت متیل متاکریلات در مواجهه کوتاه مدت و میانگین زمانی مواجهه مشاهده نشد. این یافته نه تنها دور از انتظار نمی باشد، بلکه با نتایج مطالعه هیو و همکاران نیز کاملاً مطابقت دارد. این محققین با ارزیابی عملکرد ریوی ۴۵ تکنسین دندان ساز قبل و بعد از شیفت کاری در سه روز هفته به همراه اندازه گیری غلظت های این ماده در ۵ لابراتوار دندان سازی در تایوان، بعد از کنترل فاکتورهای مهم از قبیل وجود نیکل و کبالت و کروم در این لابراتوارها، نشان دادند که هر چند وجود ذرات کوچکتر از ۲/۵ میکرون متیل متاکریلات موجود در لابراتوارها، باعث کاهش جزئی FVC و FEV<sub>1</sub> در شاغلین لابراتوارها می گردد. معذک هیچ گونه ارتباط معنی داری بین غلظت این ماده با کاهش عملکرد ریوی در تکنسین های دندان ساز وجود ندارد (۲۰).

۲- هیدورکسی اتیل متاکریلات و متیل متاکریلات، در مواجهات کوتاه مدت برای دندان سازان و پرستاران به میزان قابل ملاحظه ای بیشتر از غلظت این ترکیبات در مواجهات ۸ ساعته می باشد (۷) که این یافته در راستای نتیجه مطالعه حاضر می باشد. در حالیکه ممدوح با بررسی آلودگی هوا به متیل متاکریلات در لابراتوارهای ساخت پروتز متحرک در شهر تهران، میانگین غلظت بخارات این ماده در مواجهات کوتاه مدت را  $74/62 \pm 7/46$  ppm و در میانگین زمانی مواجهات  $70/94 \pm 19/94$  ppm به دست آورد که در این تحقیق نه تنها غلظتهای به دست آمده برای هر دو نوع مواجهه تفاوت چندانی با هم نداشتند، بلکه برخلاف مطالعه حاضر غلظت متیل متاکریلات به دست آمده در مواجهات کوتاه مدت از استاندارد مربوطه کمتر و در میانگین زمانی مواجهات از استاندارد بیشتر بود (۱۳). نایب زاده و همکارش با مطالعه ۲ مورد آسم شغلی در تکنسین های ساخت پروتز، غلظت این ماده در مواجهات کوتاه مدت را  $0/7-1/6$  و در میانگین زمانی مواجهات  $9/3-9/7$  به دست آوردند (۱۹). در حالی که میزونوما و همکارانش با بررسی ارتباط بین غلظت متیل متاکریلات هوا و سطوح متانول ادرار در ۳۲ نفر مرد، میانگین زمانی مواجهه تماس این افراد با بخارات این ماده را حداکثر ۱۱۲ ppm گزارش نمودند که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۱۸).

این عدم تطابق را می توان با تفاوت های موجود در روش مطالعه، فرآیند تولید پروتز از نظر کمی و کیفی و بالاخره شرایط بهداشتی محیط کار مرتبط دانست. با توجه به این که عامل اصلی ایجاد آلودگی در لابراتوارها عملیات قالب گیری یا به اصطلاح اکریل گذاری می باشد، لذا با زیاد شدن تعداد موارد قالب گیری، انتشار بخارات متیل متاکریلات در لابراتوارها افزایش یافته و نهایتاً باعث بالا رفتن غلظت این ترکیب در میانگین زمانی مواجهه خواهد شد. از آن جایی که در مطالعه حاضر، این عملیات در هر شیفت کاری فقط یک مرتبه انجام می گرفت و سیستم های تهویه نیز معمولاً در مدت زمان مربوطه (۱۰ تا ۱۵ دقیقه) روشن بوده و سبب خروج بخارات از لابراتوارها می شدند، لذا غلظت متیل متاکریلات در میانگین زمانی مواجهه، فقط مربوط به بخارات باقی مانده در لابراتوار ناشی از عملیات قالب گیری می شد. بنابراین تفاوت قابل ملاحظه غلظت این ماده به دست آمده برای میانگین زمانی مواجهه

شاغلین در مطالعه حاضر، با سایر مطالعات مطابقت دارد. ممدوح در بررسی مشکلات پوستی شاغلین در مواجهه با متیل متاکریلات لابراتوارهای شهر تهران، ۱۰/۵٪ آگزما، ۲۶٪ ترک پوستی، ۲۶٪ زخم، ۱۳٪ تاول و ۹۰٪ خشکی پوست را مشاهده نمود. این محقق همچنین نشان داد که ارتباط مستقیمی بین خشکی بیش از حد پوست دست‌ها و تماس مستقیم با متیل متاکریلات وجود دارد (۱۳).

### نتیجه نهایی:

براساس نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، به نظر می‌رسد تست اسپرومتری به عنوان شاخص غربالگری در برنامه سلامتی و پیشگیری از بیماری‌های تنفسی شاغلین در لابراتوارهای ساخت پروتز متحرک از اهمیت چندانی برخوردار نیست.

پیشنهاد میشود با توجه به عوارض ناشی از تماس با متیل متاکریلات که در سایر مطالعات نیز به کرات به آنها اشاره شده است، جهت برقرار نمودن فاصله مصونیت و پیشگیری اولیه از بیماری‌های شغلی در شاغلین این حرفه، انجام آزمایشات تخصصی سم‌شناسی مربوط به مواجهه با متیل متاکریلات از قبیل اندازه‌گیری متانول و اسید متاکریلات در ادرار را در قالب پایش بیولوژیکی به عنوان مطالعات تکمیلی در ادامه تحقیق حاضر انجام شود.

### منابع:

1. Scully C, Cawson R, Griffiths M. Occupational hazards to dental staff. *Medico Dental Media International*, 1990.
2. Leggat PA, Kedjarune U. Toxicity of methyl methacrylate in dentistry. *Int Dent J* 2003; 53(3): 126-31.
3. Alhvaz AH, Qujeq D, Mafi ME. [Determination of urine Methanol in subjects exposure to Methylmethacrylate]. *Journal of Gorgan University of Medical Sciences* 2003; 5(2):60-65. (Persian)
4. EPA. Toxicological review of methyl methacrylate. In support of summary information on the integrated risk information system (IRIS). Washington DC: Environmental Protection Agency, 1998.
5. Marez T, Edme L, Boulenguez C, Shirali P, Haguenoer JM. Bronchial symptoms and respiratory function in workers exposed to methylmethacrylate. *Br J Indust Med* 1993;50:894-897.
6. Alanko K, Susitaval P, Jolanki R, Kanerval L. Occupational skin diseases among dental nurses. *Contact Dermatitis* 2004; 50(2): 77-82.
7. Hagberg S, Ljungkist G, Anderasson H, Karlsson S, Barregard L. Exposure to volatile methacrylates in dental personnel. *J Occup Environ Hyg* 2005; 2(6): 302-6.

با این که سن و سابقه کار شاغلین در معرض متیل متاکریلات، به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود، معذک از نظر پارامترهای اسپرومتریک مورد بررسی اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد نداشتند. این یافته نشان می‌دهد که بخارات این ماده بر عملکرد ریه بی‌تأثیر است چرا که مواجهه شغلی با متیل متاکریلات هر چند به عنوان یک خطر حرفه‌ای برای دندان‌سازان در بسیاری از مطالعات مورد تأکید قرار گرفته و مواجهه با این ماده را عامل ایجاد سرفه، خلط، حساسیت‌های تنفسی و ایجاد آسم شغلی در شاغلین این حرفه معرفی نموده‌اند (۲، ۱۹). ولی مطالعاتی که اندازه‌گیری پارامترهای اسپرومتری را جهت بررسی تأثیر متیل متاکریلات بر عملکرد ریوی توصیه کرده باشند، خیلی محدود است. در این راستا فقط می‌توان به مطالعه تجربی لینداستروم و همکارانش اشاره نمود که با انجام آزمایش ویژه‌ای نشان دادند که در اثر استنشاق بخارات این ماده به مدت ۱۰ دقیقه در دندان‌سازان مبتلا به آسم شغلی، علاوه بر مثبت شدن واکنش‌های تحریکی، کاهش ۲۳ درصد  $FEV_1$  نیز در این افراد ایجاد می‌گردد (۱۰).

در مطالعه حاضر به استثنای ۲ مورد کاهش عملکرد ریه با الگوی انسدادی در گروه مورد و یک مورد با الگوی تحدیدی در گروه شاهد اختلالات اسپرومتریک دیگری در گروه‌های مورد مطالعه مشاهده نشد. همچنین میزان جریان هوا در نیمه میانی بازدم ( $FEF_{25-75}$ ) نیز در بیش از ۹۵ درصد موارد از حد مطلوب بالاتر بود که نشان‌دهنده عدم وجود بیماری‌های مجاری کوچک ریه می‌باشد. البته با توجه به میزان کم مصرف سیگار در افراد مورد پژوهش در این مطالعه (۲۱/۹ درصد) که از آمار مصرف سیگار در کشورهای پیشرفته کمتر بوده و به علت نزدیک بودن به رقم مطالعه میزان شیوع سیگار در شهر اصفهان قابل اعتماد نیز می‌باشد (۲۱) و عدم شیوع بیماری‌های راه‌های هوایی در چنین جامعه‌ای کاملاً قابل انتظار است. نهایتاً با عنایت به این موضوع که تمامی مراحل انجام اسپرومتری و تکمیل پرسشنامه مستقیماً تحت نظارت دقیق پزشک متخصص ریه صورت گرفته و از کلیه افراد مورد مطالعه در گروه‌های مورد و شاهد نیز معاینه دقیق ریه به عمل آمده است، با اطمینان می‌توان ادعا نمود که تماس با متیل متاکریلات تأثیر خاصی بر نتایج اسپرومتری ندارد.

مشاهده فراوانی ۱۲/۸ درصدی خشکی پوست در بین

8. Jaakoola MS, Leino T, Tammilehto L, Ylostalo P, Kuosma E, Alanko K. Respiratory effects of exposure to methacrylates among dental assistants. *Allergy* 2007; 62(6): 648-54.
9. Kanerva L, Estlander T, Jolanki. Allergic contact dermatitis from dental composite resin due to aromatic epoxy acrylates and aliphatic acrylates. *Contact Dermatitis* 1989; 20(3): 201-11.
10. Lindstrom M, Alanko K, Keskinen H, Kanerva L. Dentist's occupational asthma, rhinoconjunctivitis, and allergic contact dermatitis from methacrylates. *Allergy* 2002; 57(6): 453-5.
11. Piirila P, Hodgson U, Estlander T, Keskinen H, Saalo A, Voutilainen R, et al. occupational respiratory hypersensitivity in dental personnel. *Int Arch Occup Environ Health* 2002; 75(4): 209-16.
12. Piirila P, Kanerva L, Keskinen H, Estlander T, Hytonen M, Tuppurainen M, et al. Occupational respiratory hypersensitivity caused by preparations containing acrylates in dental personnel. *Clin Exp Allergy* 1998; 28(11): 1404-11.
13. Mamdoh M. [Investigated of amount methyl methacrylate (MMA) contamination in the ambient air of dentistry laboratories technicians in Tehran city]. Health sciences thesis of master's degree in occupational health. Tehran university of medical sciences, 2001-2002. (Persian)
14. Tomenson JA, Carpenter AV, Pemberton MA. Critical review of the epidemiology literature on the potential cancer risks of methyl methacrylate. *Int Arch Occup Environ Health* 2005; 78(8): 603-12.
15. National Institute for Occupational Safety and Health. Manual of analytical methods (NMAM) method 2537. 4th ed. USA: NIOSH, Issue 3, 2003.
16. Aydin O, Attila G, Dogan A, Aydin MV, Canankatan N, Kanik A. The effects of methyl methacrylate on nasal cavity, lung, and antioxidant system (an experimental inhalation study). *Toxicol Pathol* 2002; 30(3): 350-6.
17. Bahrami A. [Methods of sampling and analysis of pollutants in air]. Vol 1. Hamadan: Hamadan University of Medical Sciences, 1998. (Persian)
18. Mizunuma K, Kawai T, Yasugi T, Horiguchi S, Takeda S, Miyashita K, et al. Biological monitoring and possible health effects in workers occupationally exposed to methyl methacrylate. *Int Arch Occup Environ Health* 1993; 65(4): 227-32.
19. Nayebzadeh A, Durfesne A. Evaluation of exposure to methyl methacrylate among dental laboratory technicians. *Am Ind Hyg Assoc J* 1999; 60(5): 625-8.
20. Hu SW, Lin YY, Wu TC, Hong CC, Chan CC, Lung SC. Workplace air quality and lung function among dental laboratory technicians. *Am J Ind Med* 2006; 49(2): 85-92.
21. Golshan M, Barahimi H, Nasirian K. Prevalence of chronic bronchitis and chronic respiratory symptoms in adults over the age of 325 years in Isfahan, Iran in 1998. *Respirology* 2001; 6(3): 231-5.