

ارزیابی گرد و غبار توتون پراکنده در هوای محیط کار و اثرات ریوی آن در میان کارگران در معرض

نویسنده: علیرضا دهدشتی^۱، دکتر علیرضا درخشان^۲

خلاصه

هدف از این مطالعه ارزیابی ارتباط بین تماس شغلی با گرد و غبار توتون و خطر ایجاد علایم بیماری ریوی و تغییر عملکردهای ریوی بوده است.

طرح مورد مطالعه بصورت مورد شاهد است. در مطالعه حاضر تعداد ۱۰۰ نفر کارگر در معرض گرد و غبار توتون با ۹۵ نفر از گروه کنترل که با گرد و غبار توتون تماس نداشته اند مقایسه شدند.

با استفاده از شیوه های بررسی فردی، میزان تماس با گرد و غبار کل و قابل استنشاق اندازه گیری شد. غلظت گرد و غبار به روش سنجش وزنی تعیین مقدار گردید. همچنین نمونه های گرد و غبار محیط به منظور شناسایی قارچها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای مطالعه اثرات گرد و غبار توتون بر سلامت کارگران از پرسشنامه، آزمایشات اسپیزومتری و رادیوگرافی قفسه سینه استفاده شد.

اندازه گیریها غلظت بالای گرد و غبار توتون را در هوای کارگاهها نشان داد. بطوریکه غلظت گرد و غبار کل در محدوده ۲/۴ تا ۱/۲۴ میلی گرم در مترمکعب از هوا و بخش قابل تنفس آن ۲/۵ تا ۹/۵ میلی گرم در مترمکعب از هوا بوده است. بعلاوه رشد گونه های قارچ شامل رایزوپوس و آسپرژیلوس در روی گرد و غبار توتون مشاهده شد. مقادیر میانگین ظرفیت های ریوی در میان کارگران در معرض گرد و غبار توتون در مقایسه با گروه کنترل بطور معنادار کاهش یافته است ($p < 0/05$). در میان گروههای مختلف در معرض تفاوت معناداری در مقادیر عملکرد ریوی مشاهده نشد ($p < 0/05$). این مطالعه نشان می دهد که فراوانی علایم ناراحتی تنفسی در میان کارگران در معرض گرد و غبار توتون زیاد است، لیکن ارتباطی با میزان گرد و غبار در معرض ندارد ($p < 0/05$). بعلاوه علایم ناراحتیهای از قبیل سر درد، ضعف و سرگیجه در میان کارگران در معرض گرد و غبار توتون دیده شد.

بطور خلاصه از آنجا که گروههای مورد مطالعه از نظر خصوصیات فردی مشابه هستند، اختلاف در عملکردهای ریوی را باید به گرد و غبار توتون نسبت داد. همچنین میزان کاهش در عملکردهای ریوی به میزان تماس با گرد و غبار بستگی ندارد ($p < 0/05$).

کلید واژه: گرد و غبار توتون، میزان تماس، عملکردهای ریوی، دستگاه تنفس

مقدمه:

توتون گیاهی از جنس «نیکوتیانا» و تاجریزی است. این گیاه دارای سه زیر است که بیش از ۶۰ گونه مختلف را شامل عضوی از خانواده «سولاناسه» (خانواده گروه «روستیکا»، «پتانوئیدز» و «تاباکوم» می شود. در تجارت جهانی توتون یک

کالای با ارزش محسوب می شود. عملیاتی که پس از برداشت توتون از مزرعه صورت می گیرد و در طی آن برگ توتون از یک محصول ساده کشاورزی به ماده اولیه صنعتی تبدیل می گردد، تکنولوژی توتون نامیده می شود. توتون را می توان به صورت سیگار، سیگارت، پیپ، توتون جویدنی یا انفیه تهیه نمود. تحقیق حاضر در شرکت دخانیات ایران واقع در تهران صورت گرفته است که بطور عمده در همه مراحل تولید از کشت و برداشت برگ توتون تا تبدیل آن به فرآورده های مورد نظر نظارت دارد. بطور کلی مراحل تولید سیگارت در شرکت دخانیات ایران عبارت است از: تهیه مخلوط توتون، برش برگ های توتون، سیگارت سازی و بسته بندی.

مراحل عمل آوری توتون: برگ توتون بصورت عدل بندی شده دریافت می شود. قبل از آنکه عدل ها باز شوند، در دستگاه های مرطوب کننده قرار داده می شوند. پس از آن توتون در فرآیند شکل دهی و مخلوط سازی قرار می گیرد. برای آنکه حالت یکسان و یکنواختی از یک نمونه دلخواه بدست آید، توتون در روی نوار نقاله های مرتعش یا محافظه های چرخان مخلوط می شود. در این حالت توتون وارد دستگاه جدا کننده می شود که در آن جریان هوا باعث جدا شدن برگها از یکدیگر می شود. برگهای توتون به مدت یک روز در سیلوهای مخصوص نگاهداری می شوند و در مرحله بعد به کمک ماشین های برش یا خرد کننده برگهای توتون در اندازه های یکسان برش

داده می شوند.

ساخت سیگارت: در مرحله ساخت توتون از طریق کانال های مخصوص به ماشین های جلدکننده که توتون را در کاغذ می پیچند انتقال داده می شوند. در مرحله نهایی سیگارت های بسته بندی شده و در پاکت یا جعبه مخصوص قرار داده مس شوند. در تمامی این مراحل توتون به شکل گرد و غبار وارد هوای محیط کار میشود و کارگران بطور دائم در طول مدت کار در معرض گرد و غبار هستند. در کارگران شاغل در صنایع دخانیات که با گرد و غبار توتون سروکار دارند، علائم بیماری های دستگاه تنفس بویژه تنگی نفس، آمفیوزم و برونشیت مزمن گزارش شده است. هدف اصلی از این پژوهش بررسی اثرات احتمالی گرد و غبار توتون در دستگاه تنفس است تا معلوم گردد آیا کارگرانی که در معرض گرد و غبار هستند از لحاظ علائم بیماری تنفس و عملکردهای ریوی با گروه کنترل اختلاف دارند یا خیر.

روش کار:

روش مورد استفاده در این تحقیق شامل مطالعه مورد - شاهدهی است به منظور ارزیابی اثرات گرد و غبار توتون بر دستگاه تنفس، دو گروه مورد مطالعه قرار داده شدند. گروه در معرض که شامل ۱۰۰ نفر از کارگران مرد شاغل در بخش های مختلف تولیدی است که در طول مدت کار در تماس با گرد و غبار توتون قرار داشتند. گروه کنترل شامل ۹۵ نفر از قسمت های اداری همان محل انتخاب

شدند که در معرض گرد و غبار توتون نبوده و سابقه تماس با گرد و غبار توتون را نیز نداشتند. به منظور بررسی ظرفیت های ریوی، گروههای مورد مطالعه از نظر سن، سابقه کار، قد، وضعیت اعتیاد به سیگار و تعداد سیگارت مصرفی در روز در طبقات مختلف تقسیم بندی شدند. دو گروه مورد مطالعه از نظر سن، قد و سابقه کار با یکدیگر مشابه بودند.

جهت تعیین میزان گرد و غبار موجود در محیط در منطقه تنفسی، نمونه برداری از گرد و غبار کل برای تعیین جرم کل آئروسول و نمونه برداری از گرد و غبار توتون قابل تنفس برای تعیین جرمی، کسر قابل تنفس مطابق با معیار ارائه شده از سوی (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) در مورد گرد و غبار مزاحم صورت گرفت. بیشترین بازده جمع آوری در مورد ذرات قابل تنفس ۲ میکرون در نظر گرفته شد. برای نمونه برداری از فیلتر غشایی ۳۷ میلی متری، سیکلون نایلونی ۱۰ میلی متری و پمپ نمونه بردار فردی مدل SKC استفاده شد. برای نمونه برداری از گرد و غبار کلی و قابل تنفس به ترتیب میزان جریان هوای ۲ و ۱/۷ لیتر در دقیقه از روی فیلترها عبور داده شد. به منظور شناسایی عوامل فارچی موجود در محیط کار، محیط کشت استریل ساپورو دکستروز آگار در ظروف مخصوص تهیه و در قسمت های مختلف کارگاهها ظروف در باز به مدت ۱۵ دقیقه در معرض گرد و غبار توتون در هوای کارگاه قرار داده شدند.

در تحقیق حاضر برای اندازه گیری عملکردهای ریوی از دستگاه ویتالوگراف مدل Compact II استفاده شد. از کلیه کارگران در معرض و همچنین گروه شاهد آزمایشات اسپرومتری بعمل آمد. پارامترهای ریوی اندازه گیری شده عبارتند از: ظرفیت حیاتی (VC)، ظرفیت حیاتی اجباری (FVC)، حجم بازدم اجباری در ثانیه اول (FEV1)، درصد حجم بازدمی اجباری (FEV1%)، بیشترین مقدار سرعت جریان بازدمی (PEF)، جریان بازدمی اجباری (FEF 25-75% یا MMEF)، جریان بازدم اجباری بین 75 درصد و 85 درصد از مدت زمان (FVC 75-85%)، مدت زمان جریان میان بازدمی اجباری (FMFT) و حداکثر تهویه ارادی (MVV).

دستگاه اسپرومتر بطور خودکار پارامترهای قرائت شده را به BTPS (Body Temperature at the ambient barometric Pressure Saturated with water vapour) تبدیل (بدین معنی که حجم در درجه حرارت بدن و در فشار بارومتریک محیط اشباع شده با بخار آب بیان می شود) و سپس با توجه به سن، قد و جنس با مقادیر استاندارد (E. C. C. S 1983) مقایسه می کند. با توجه به اینکه افراد از نظر سن و قد متفاوت هستند و این دو عامل بر میزان ظرفیت های ریوی و حجم های تنفسی تاثیر می گذارند، بنابراین پارامترهای اندازه گیری شده با استاندارد مربوط به خود آن فرد مقایسه شده و نتایج آن مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

به منظور جمع آوری اطلاعات در مورد علائم بیماریهای دستگاه تنفس پرستنامه ای بر اساس استانداردهای بهداشتی انجمن بهداشت حرفه ای بریتانیا BOHSC (British Occupational Hygiene Society Committee) تنظیم گردید. بطور کلی سوالات تهیه شده شامل مشخصات فردی، علائم ناراحتیهای تنفسی و سوابق شغلی است که قبل از انجام آزمایشات اسپرومتری با پرسش از کلیه افراد مورد مطالعه تکمیل گردید. جهت ارزیابی از وضعیت ریوی افراد مورد مطالعه معاینات فیزیکی و رادیوگرافی قفسه سینه بعمل آمد.

ارزیابی های آماری از جمله تست مجذورکای، آنالیز واریانس و آنالیز رگرسیون با استفاده از نرم افزار SPSS صورت گرفت. میانگین، انحراف معیار و خطای معیار و خطای استاندارد برای هر

۲۰/۱، ۷/۱ و ۲/۴ میلی گرم در متر مکعب هوا و میانگین بخش قابل تنفس به ترتیب ۹/۵، ۶/۵، ۴/۵ و ۲/۵ میلی گرم در متر مکعب اندازه گیری گردید. گرد و غبار پراکنده در هوای محیط کار در بخش های مختلف تولید آلوده به عوامل قارچی از گونه های اسپریلوس و رایزوپوس است.

میانگین مقادیر ظرفیت ریوی FEF 75%, FEF 50%, FMFT, FEV1, FVC, VC در گروه کارگران در معرض گرد و غبار توتون به ترتیب ۶/۵۵، ۴/۷۷، ۴/۸۹، ۹/۲۶، ۸/۰۶ و ۱۴/۷۹ درصد نسبت به گروه کنترل کاهش نشان می دهد. در گروه افراد سیگاری مورد مطالعه، بین مقادیر میانگین پارامترهای FEF75-85%, FMFT, FEV1-FVC%, FEV1, FVC, VC در گروه در معرض گرد و بار توتون و گروه کنترل اختلاف

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار مشخصات فردی (سن، سابقه کار، قد) در گروه در معرض گرد و غبار توتون و گروه شاهد

مشخصات		سن (سال)		سابقه کار (سال)		قد (سانتیمتر)	
گروه های مورد مطالعه	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین
گروه در معرض گرد و غبار	۳۹/۵۹	۷/۱۶	۱۵/۱۱	۴/۲	۱۷۰/۲۴	۵/۷۲	
گروه شاهد	۳۷/۵۲	۷/۷۳	۱۴/۲۸	۶/۵	۱۷۲/۶۱	۵/۵۲	

متغیر محاسبه گردید. میزان احتمال کمتر ی برابر ۰/۰۵ برای نشان دادن اختلاف معنادار در نظر گرفته شد.

نتایج:

میانگین پراکنندگی گرد و غبار کل توتون در منطقه تنفسی در بخش تهیه مخلوط، برش برگهای توتون، سیگارت سازی و بسته بندی به ترتیب ۲۴/۱،

معنادار وجود دارد (p < ۰/۰۵). در گروه غیر سیگاریها بین مقادیر میانگین پارامترهای FEV1-FVC%, FVC, MVV در گروه در معرض گرد و غبار توتون و گروه کنترل اختلاف معنادار وجود دارد (p < ۰/۰۵).

در میان کارگران در معرض گرد و غبار توتون جریان میان بازدمی اجباری (FEF 75-85%) در گروه کارگرانی که

به هنگام فعالیت تنگی نفس دارند کاهش بیشتری داشته است. آنالیز گرایش خطی دلالت بر آن دارد که بین VC, FVC, FEV1 و سن، قد، سالهای اعتیاد به سیگار و سیگارت مصرفی همبستگی معنادار وجود دارد $p < 0/05$ (جدول ۲). در گروه کارگران در معرض از بین ۱۰۰ کلیشه رادیوگرافی قفسه سینه ۲۷ مورد علائم ناراحتی ریوی داشتند و ۷۳ مورد

کارگران شاغل در صنایع دخانیات که با گرد و غبار توتون سر و کار دارند علائم بیماریهای در دستگاه تنفس بویژه تنگی نفس و آمفیزم و برونشیت مزمن گزارش شده است (۲). در بسیاری از مطالعات بعمل آمده اظهار شده است که حساسیت نسبت به آنتی ژن های موجود در برگ توتون ممکن است باعث واکنش های آلرژیک در انسان شوند.

در حد کمتری بوده است. کاهش حساسیت در عصاره موجود در برگهای عمل آورده شده ممکن است به علت از بین رفتن پروتئین در طول فرآیند خشکاندن توتون باشد. علاوه بر خواص آلرژیک برگ توتون، امکان آلوده شدن برگ توتون به انواع قارچها وجود دارد. در مطالعه حاضر باکشت گرد و غبار توتون در قسمت های مختلف تولید دخانیات وجود قارچها از گونه های اسپریلوس و رایزوپوس بر روی گرد و غبار توتون مشاهده شد. بطور کلی اسپور قارچهای ساپروفیت به عنوان عوامل ایجاد کننده آسم آلرژیک و آلوئولیت آلرژیک شناخته شده اند.

در مطالعات گذشته مقادیر اجباری FVC و حجم بازدم اجباری در ثانیه اول FEV1 در میان کارگران در معرض گرد و غبار توتون در مقایسه با گروه شاهد کاهش قابل ملاحظه ای داشته است (۲، ۶، ۷).

در مطالعه ای در کارخانه دخانیات تریپولی منحنی های حجم - جریان ثبت شده برای گروههای در معرض و شاهد نشان می دهد که درصد کاهش جریان هوا در ۲۵ درصد FVC در بین پارامترهای عملکرد ریوی بالاترین مقدار کاهش را داشته است و دلالت بر آن دارد که مجاری هوایی کوچک در تماس با گرد و غبار توتون تحت تاثیر قرار گرفته اند (۸). در مطالعات گذشته فراوانی علائم ناراحتی آسمی در میان کارگران در معرض گرد و غبار توتون دیده شده است (۹).

در مطالعه حاضر مقادیر میانگین FEF

شواهدی که دال بر ارتباط بیماری با آلرژیک نسبت به گرد و غبار توتون است بر اساس وجود تست های جلدی مثبت در بیماران مبتلا تأیید شده است (۳، ۴، ۵). گزارش شده است ماده استخراجی از برگ سبز توتون حاوی مقدار قابل توجهی از آنتی ژنها است بطوریکه خرگوش و خوکچه های هندی در مقایسه با مواد استخراجی از برگهای عمل آورده شده (برگ توتون خشک) واکنش بیشتری نسبت به آن نشان می دهند. واکنش آلرژیک نسبت به برگهای عمل آورده شده

طبیعی تشخیص داده شدند.

بحث:

ترکیبات توتون مانند سایر محصولات گیاهی از دو قسمت ترکیبات آلی و معدنی تشکیل شده اند. مطالعات نشان داده است برگ توتون حاوی مواد شیمیایی است که در جانوران آزمایشگاهی به عنوان مواد سرطان زا شناخته شده اند (۱).

بدلیل وجود ترکیبات آلرژیک، تماس شغلی با گرد و غبار توتون ممکن است باعث آسیب راههای هوایی شود. در

جدول ۲: معادله های خط رگرسیون همراه با ضرایب همبستگی برای سن، سابقه کار، سالهای اعتیاد به سیگار و تعداد سیگارت مصرفی در روز در مورد VC, FVC, FEV1 در کارگران در معرض گرد و غبار توتون

متغیرها	معادله رگرسیون	ضرایب همبستگی	P-VALUE	
متنقل X	وابسته Y			
	سن	VC $Y = -0/094X + 81/61$ FVC $Y = -0/208X + 90/94$ FEV1 $Y = -0/223X + 93/11$	-0/1580 -0/1259 -0/1048	$P < 0/001$ $P < 0/001$ $P < 0/001$
	سابقه کار	VC $Y = -0/122X + 79/74$ FVC $Y = -0/352X + 88/02$ FEV1 $Y = -0/224X + 89/71$	-0/1180 -0/1170 -0/1430	$P < 0/001$ $P < 0/001$ $P < 0/001$
تعداد سیگارت مصرفی در روز	VC $Y = -0/125X + 78/67$ FVC $Y = -0/033X + 82/48$ FEV1 $Y = -0/051X + 83/96$	-0/1900 -0/1232 -0/1279	$P < 0/001$ $P < 0/001$ $P < 0/001$	

و 25-75%, FMFT, FEV1, FVC, VC و FEF 75-85% در میان کارگران در معرض گرد و غبار توتون کاهش معناداری را در مقایسه با گروه کنترل نشان می دهد (p < 0/05). همچنین مقایسه مقادیر ظرفیت های ریوی نشان می دهد که سیگار کشیدن ممکن است باعث کاهش بیشتر ظرفیت های ریوی شود. همانطور که قبلاً اشاره شد غلظت گرد و غبار توتون پراکنده در محیط کار در قسمت های مختلف تهیه مخلوط، برش برگهای توتون، سیگارت سازی و بسته بندی یکسان نیست بدین معنی که کارگران در معرض غلظت های گوناگون از گرد و غبار توتون قرار دارند. لیکن مقایسه مقادیر میانگین پارامترهای تنفس اندازه گیری شده در میان کارگران قسمت های مختلف هیچگونه اختلاف معناداری نشان نمی دهد (p < 0/05). به عبارت دیگر کاهش در میزان عملکردهای

ریوی در بین گروههای در معرض به میزان شدت تماس با گرد و غبار توتون بستگی ندارد (p < 0/05).

همچنین نتایج بدست آمده نشان می دهد شیوع علائم ناراحتیهای تنفسی از جمله سرفه مکرر در طول روز، احساس فشردگی در سینه، تنگی نفس به هنگام فعالیت و خلط سینه در کارگران در معرض گرد و غبار توتون بیشتر است. لیکن میزان فراوانی این علائم بستگی به میزان شدت تماس با گرد و غبار توتون ندارد. بنابراین بروز این علائم ممکن است ناشی از حساسیت ریوی خاصی در میان برخی از کارگران دخانیات باشد. سردرد، سرگیجه و ضعف از علائم مسمومیت با برگهای تازه توتون هستند که اصطلاحاً بنام سندروم برگ سبز توتون نامیده می شود. علائم این بیماری مشابه علائم جذب نیکوتین است و به میزان زیاد

در میان کشاورزانی که برگ توتون را جمع آوری می کنند اتفاق می افتد (۱۰). در مطالعه حاضر به نظر می رسد که تماس با گرد و غبار توتون نیز باعث بروز این علائم می شود. عرق کردن به هنگام فعالیت باعث تسهیل در جذب نیکوتین گرد و غبار توتون می شود که روی پوست بدن قرار گرفته است. بطور خلاصه بر اساس نتایج بدست آمده تماس با گرد و غبار توتون باعث کاهش ظرفیت های تنفسی می شود. با توجه به اینکه دو گروه مورد مطالعه از نظر سن، قد و سابقه کار با یکدیگر مشابه هستند، اختلاف در ظرفیت های تنفسی را می توان ناشی از تماس با گرد و غبار توتون دانست. از آنجا که مقادیر کم گرد و غبار نیز باعث بروز علائم ناراحتیهای ریوی می شود بنابراین بروز علائم ممکن است به علت واکنش آلرژیک نسبت به گرد و غبار توتون باشد.

References:

1. International labour office, *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*, 1989, 3rd. ed., 2, Geneva: I. L. O. .
2. Lander F., Gravesen S, *Respiratory Disorders among Tobacco Workers*, british J. of Int. Med., 1988, 45:500-2.
3. Becker C. G., Dubin T., Wiedemann H., *Hypersensitivity to Tobacco Antigen*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1976, 73: 1712 - 6.
4. Becker C. G., Dubin T, *Activation of factor VII by Tobacco Glycoprotein*, J. exp. Med., 1976, 146: 457-67.
5. Sogn D.D., Goldstein R.A., *Allergy and Immunity*, Washington D.C., 1979.
6. Kjaergaard S. K., *Respiratory Disease and Lung Function in a Tobacco Industry*, Arch Environ Health, 1989, 44(3): 146-70.
7. Valic, Duna, Bertic, Butkovic D., *Respiratory Response to Tobacco Dust Exposure*, American Review of Respiratory disease 1976, 113: 751-5.
8. Mukhtar M. S., Rao G.M., *Respiration*, 1991, 58(5-6): 271-6.
9. Lander F., *Allergic Alveolitis and Asthmatic Reaction Due to Molds in the Tobacco Industry*, Allergy, 1988, 88:74-76.
10. Ulbrich S., *Haze Still Surrounds Green Tobacco Sickness*, J. National Cancer Ins., 1994, 86(6): 419-20.