

# بررسی عوارض تنفسی ناشی از مواجهه با الیاف آزبست

\* مهندس شهره خردپیر  
 \*\* دکتر کاظم محمد  
 \*\*\* دکتر فتح اله مضطرزاده  
 \*\*\*\* دکتر منصور غیاث الدین

## کلمات کلیدی:

آزبست (پنبه نسوز)، عوارض تنفسی، محیط صنعتی، روش آماری

## چکیده:

در پژوهش حاضر، وضعیت سلامتی ۲۶۸ نفر از کارکنان یکی از کارخانجات تولید کننده محصولات آزبست - سیمان (۲۴۰ نفر در تماس مستقیم با آزبست و ۲۸ نفر بدون تماس مستقیم با آزبست) با مصاحبه حضوری به صورت تکمیل پرسشنامه و نیز نمونه برداری از هوای حوزه تنفسی (منطقه سر و گردن) مورد ارزیابی قرار گرفته است. شیوع عوارض تنفسی با ثابت نگاهداشتن اثر سن در ارتباط با سابقه تماس مستقیم، نوع فرآیند صنعتی در محیط کار (خشک یا مرطوب) و وضعیت اعتیاد به سیگار و همچنین با ثابت نگاهداشتن اثر سابقه تماس مستقیم در ارتباط با میزان تراکم الیاف آزبست در هوای حوزه تنفسی افراد مورد بررسی قرار گرفته است (روش مانتل - هانزل). نتایج نشان می دهد که شیوع اکثر عوارض تنفسی با سابقه تماس مستقیم با آزبست و نیز استعمال سیگار افزایش می یابد. این اختلاف در ارتباط با سابقه تماس مستقیم در مورد عوارض خلط، خلط خونین، تنگی نفس و طپش قلب در سطح کمتر از ۰/۰۰۱ معنی دار می باشد. در ارتباط با استعمال سیگار این اختلاف در مورد عوارض سرفه، خلط خونین، طپش قلب و تیرگی رنگ لب در سطح ۰/۰۱ و در مورد خلط غیر خونین در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار است. همچنین نتایج نشان می دهد که شیوع ۳ عارضه تنفسی شامل سرفه، خلط و خلط خونین با افزایش میزان تراکم آزبست در هوای حوزه تنفسی، افزایش می یابد. این اختلاف در ارتباط با عوارض سرفه و خلط در سطح کمتر از ۰/۰۵ و در ارتباط با عارضه خلط خونین در سطح کمتر از ۰/۰۱ معنی دار است.

\* - عضو هیئت علمی پژوهشگاه مواد و انرژی.

\*\* - استاد دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران.

\*\*\* - استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران.

\*\*\*\* - استاد دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران.

## مقدمه:

بیماری، نقش بسزایی دارد. در مطالعه‌ای که به مدت ۵ سال بر روی حیوانات آزمایشگاهی (گوسفندان) در مواجهه با الیاف آزبست سفید رنگ یا آزبست کریزوتایل (chrysotile) انجام گرفته معلوم شده است که محتوای الیاف در بافت خشک ریوی حیوانات مبتلا به آزبستوزیس اختلاف معناداری را با حیوانات سالم نشان می‌دهد، به طوری که تعداد الیاف بلند  $5\mu m$  > در ریه حیوانات بیمار دو برابر حیوانات سالم بوده است [۷].

آزبستوزیس در میان کارگرانی که با محیط‌های پرگردوغبار آزبست در تماسند یک بیماری رایج و شایع است که اگر مبتلایان، به استعمال دخانیات نیز عادت داشته باشند، آزبستوزیس، در نهایت، می‌تواند به سرطان ریه منجر شود. مرگ و میر از آزبستوزیس به مدت زمان مواجهه و غلظت الیاف در هوای محیط کار ارتباط دارد. پژوهشگران سازمان بهداشت جهانی ارتباط بیماریهای آزبستوزیس، کارسینوم ریوی و مزوتلیوما را در مواجهه با گردوغبار آزبست، بر اساس شواهد موجود، قطعی تشخیص داده‌اند [۸]. افزایش مرگ و میر ناشی از کارسینوم ریوی به واسطه استنشاق الیاف آزبست از سال ۱۹۵۵ به تایید رسیده است [۹]. اما میزان مرگ و میر ناشی از این کارسینوم در صنعت آزبست - سیمان توسط محققانی به نام فینکلشتاین (Finkelstien) در میان ۳۲۸ نفر از کارگران یکی از این قبیل کارخانجات در سال ۱۹۸۳ مورد مطالعه قرار گرفت [۱۰]. این کارگران قبل از سال ۱۹۶۰ استخدام شده و حداقل دارای ۹ سال سابقه کار بودند. از ۵۸ مورد فوت ۲ مورد ناشی از سرطان ریه بوده که میزان مرگ و میر به واسطه آن ۸ برابر بیشتر از حد انتظار بوده است. در حال حاضر فرضیات مختلفی برای توجیه این سرطان علاوه بر اثر اندازه الیاف آزبست، مطرح می‌باشد [۱۱]. میزان مرگ و میر به واسطه مزوتلیوما غشای جنب و پرده صفاق در مطالعه فینکلشتاین ۵ برابر بیش از حد انتظار بوده و از ۵۸ مورد فوت ۱۰ مورد ناشی از مزوتلیوما بوده است [۱۰].

## روش بررسی:

بر اساس عوارض ناشی از مواجهه با گردوغبار آزبست، پرسشنامه‌ای تنظیم و سپس با ۲۴۰ نفر کارگران قسمتهای تولیدی محصولات آزبست - سیمان حضوراً مصاحبه شد. در پرسشنامه، سوالاتی از قبیل تاریخ تولد، سوابق بیماری و شغلی، تاریخ و مدت

سلامتی این گوهر ارزشمند، حاصل تعادل و هماهنگی انسان با محیط اطراف است و هرگونه اختلال در این تعادل موجب بروز بیماری و عوارض نامطلوب خواهد شد. سلامت انسان به واسطه شرایط نامناسب محیط کار و تماس با عوارض مضر و مخرب مورد تهدید قرار می‌گیرد. از جمله این عوامل می‌توان به استنشاق گرد و غبار خطرناک آزبست (asbestos) یا پنبه نسوز در محیط‌های صنعتی اشاره نمود. کارگرانی که در عملیات تولید محصولات حاوی آزبست به کار اشتغال دارند در مواجهه مستقیم حرفه‌ای با گردوغبار آزبست قرار دارند و سایر افراد شاغل در این گونه صنایع نیز به دلیل انتشار آلاینده از منابع تولید آلودگی در مواجهه غیر مستقیم حرفه‌ای قرار می‌گیرند. پژوهش حاضر به منظور بررسی وضعیت سلامتی این گونه کارگران در یکی از کارخانجات تولید کننده محصولات آزبست - سیمان در جنوب شرقی ایران انجام گرفته است.

اثرات زیانبار ناشی از استنشاق الیاف آزبست بدون هیچ تردیدی مورد قبول همگان قرار گرفته است. بخصوص اینکه آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (International Agency for Research on Cancer-IARC) نیز با دلایل و شواهد کافی، آزبست را سرطانزا تشخیص داده و جزء مواد قطعاً سرطانزا طبقه بندی نموده است [۲]. با وجود اینکه الیاف آزبست از راه دستگاه گوارش نیز به بدن راه می‌یابند و صدماتی به بار می‌آورند اما همچنان وسعت میزان خطرات، ناشی از آن مشخص باقی مانده است [۳]. در این میان تماسهای پوستی چندان خطرناک به نظر نمی‌رسند و ظاهراً الیاف از راه پوست نمی‌توانند به داخل بدن نفوذ کنند. بیماریهای استنشاقی ناشی از آزبست عبارتند از [۶ و ۵ و ۴]: آزبستوزیس، تغییرات در سطح غشای جنب، کارسینوم ریوی (همراه با آزبستوزیس یا در غیاب آن) و مزوتلیوما (mesothelioma) پرده صفاق و غشای جنب. آزبستوزیس به عنوان یک بیماری مزمن، در واقع، نوعی فیبروز پراکنده درونبافتی (Diffuse Interstitial Fibrosis - DIPF) پیشرونده و غیر قابل جبران است که بر اثر واکنش بیولوژیکی بین سلولهای محیط ریوی با الیاف پنبه نسوز به وجود می‌آید. عدم توانایی بدن در پاکسازی الیاف از محیط کیسه‌های هوایی در بروز

در جدول شماره (۱) در گروه کمتر از ۵ سال سابقه تماس مستقیم، افراد شاهد نیز گنجانده شده‌اند. بررسی شیوع عوارض تنفسی با استفاده از روش مانتل-هانزل (Mantel-Haenszel) انجام شده است.

ارزیابی هوای حوزه تنفسی نیز با استفاده از فیلترهای غشایی در طول یک شیفت کار از ۱۰ کارگاه مختلف انجام شده است. نمونه برداریها توسط پمپهای قابل حمل و نقل فردی (personal pump) بر اساس دستورالعمل مجمع بین‌المللی آزبست (Asbestos International Association - AIA) [۱۲] با نصب نگاهدارنده فیلتر بر یقه و وصل کردن پمپ سبکی بر کمر افراد انجام شده است. تعداد الیاف جمع آوری شده بر سطح فیلتر بر اساس ملاک الیاف زیان آور آزبست (طول  $< 5\mu m$  قطر  $> 3\mu m$  و  $\frac{طول}{قطر} < 3:1$ ) به وسیله میکروسکوپ شمارش و میزان تراکم الیاف آزبست در حجم هوای نمونه برداری شده بر حسب تعداد لیف در میلی لیتر هوا (f/mI) محاسبه گردید. پس از منایسه میانگین تراکم الیاف آزبست در کارگاههای مورد بررسی با آستانه مجاز  $2f/mI$  (۱۳) مشخص گردید که کارگران مورد مطالعه را می توان در یکی از دو گروه، مواجهه با تراکم کمتر از  $2f/mI$  و مواجهه با تراکم  $2f/mI$  و بیشتر دسته بندی نمود.

### نتایج:

در جدول شماره (۱) شیوع ۹ عارضه تنفسی از قبیل سرفه، خلط، خلط خونین، تنگی نفس، طپش قلب، درد قفسه سینه، فشردگی قفسه سینه تیره رنگی زبان و لب بر حسب سابقه تماس مستقیم (در دو گروه کمتر از ۵ سال سابقه تماس مستقیم و ۵ سال و بیشتر) و سن کارگران (در گروه سنی ۳۹-۱۸ سال و ۳۹+ سال) درج شده است. در گروه سنی ۳۹-۱۸ سال، سابقه تماس ۱۱۵ نفر کمتر از ۵ سال و سابقه تماس ۵۹ نفر ۵ سال و بیشتر است (جمعاً ۱۷۴ نفر). در گروه سنی ۳۹+ سال، ۱۴ نفر سابقه تماس کمتر از ۵ سال و ۸۰ نفر سابقه تماس ۵ سال و بیشتر داشته‌اند (جمعاً ۹۴ نفر). به عنوان مثال، در گروه سنی ۳۹-۱۸ سال در مورد عارضه سرفه از مجموع ۱۱۵ نفری که سابقه تماس کمتر از ۵ سال داشته‌اند صرفاً ۳۲ نفر از عارضه سرفه شکایت کرده و ۸۳ نفر دیگر شکایتی نداشته‌اند. در همین گروه سنی از مجموع ۵۹ نفر با سابقه تماس ۵ سال و بیشتر، ۲۸ نفر سرفه داشته و ۳۱ نفر نداشته‌اند.

استخدام در کارخانه، سوابق اعتیاد به دخانیات و غیره نیز گنجانده شده بود. برای رفع هرگونه ابهام در مورد سن و سابقه کار واقعی افراد به پرونده شغلی آنان نیز مراجعه شده است. در زیر مفاهیم اصلی پرسشنامه به ترتیب تعریف شده‌اند:

\* جامعه مورد مطالعه: شامل کارکنان یکی از کارخانه‌های تولیدکننده محصولات آزبست - سیمان می‌باشد که در منطقه‌ای صنعتی در جنوب شرقی تهران واقع شده و محصولات عمده آن انواع لوله در اندازه‌های ۴ و ۵ متری، ورق به شکل صاف، موجدار و آردواز است.

\* گروه مطالعه: شامل کارگران قسمتهای تولیدی محصولات آزبست - سیمان و همچنین کارگران قسمت پارک پنبه و آسیاب ضایعات است که در مواجهه مستقیم با الیاف و گردوغبار آزبست قرار دارند و در ۳ شیفت در کارخانه کار می‌کنند.

\* گروه شاهد: شامل افرادی است که در قسمتهای اداری - خدماتی و واحدهای فرعی مشغول به کار می‌باشند و در تماس مستقیم قرار نداشته و ندارند.

\* غیر سیگاری: شامل افرادی است که هرگز سیگار نکشیداند و یا حداقل ۶ ماه متوالی از استعمال دخانیات خودداری کرده‌اند.

\* سابقه کار: مدت زمان اشتغال مداوم کارگر در کارخانه از ابتدا تا زمان اجرای پروژه به عنوان سابقه کار و بر حسب سال در نظر گرفته شد.

\* سن: سن کارگر در زمان اجرای پروژه بر حسب سال در نظر گرفته شد.

از افراد شاهد واجد شرایط (تماس مستقیم نداشته‌اند) ۲۸ نفر، به طور تصادفی انتخاب شدند و برای آنها پرسشنامه‌ای تکمیل شد. جداول توزیع فراوانی عوارض تنفسی بر حسب سن، سابقه کار، اعتیاد به سیگار و نوع فرآیند صنعتی (خشک یا مرطوب) در محیط کار بر اساس پردازش کامپیوتری استخراج شدند. به منظور بررسی آماری، ابتدا از نظر صفات مختلف وابسته و مستقل، مقایسه‌ای بین گروه شاهد و گروهی از افراد مورد مطالعه که کمتر از ۵ سال سابقه تماس مستقیم داشتند انجام شد و به علت کم بودن حجم نمونه در این مقایسه‌ها، به طور کلی از روش آزمون دقیق فیشر (Fisher Exact Test) استفاده گردید. این دوگروه درکل اختلاف معناداری را در هیچ کدام از صفات مورد بررسی نشان ندادند و لذا

جدول شماره (۱) بستگی بین عوارض تنفسی و سابقه تماس با آزبست

ملاک Z به روش مانتل - هانزل	+۳۹		۱۸-۳۹		عارضه	سن (سال) سابقه تماس (سال)
	کمتر از ۵	۵ و بیشتر	کمتر از ۵	۵ و بیشتر		
-۳/۰۳۵ **	۴۴	۵	۲۸	۳۲	+	سرفه
	۳۶	۹۰	۳۱	۸۳	-	
	۵۵/۰	۳۵/۷	۴۷/۵	۲۷/۸	+	درصد
-۳/۹۸۶ ***	۴۵	۶	۴۲	۴۶	+	خلط
	۳۵	۸	۱۷	۶۹	-	
	۵۶/۳	۴۲/۹	۷۱/۲	۴۰/۰	+	درصد
-۳/۵۳۰ ***	۱۳	۰	۶	۱	+	خلط خونین
	۶۷	۱۴	۵۳	۱۱۴	-	
	۱۶/۳	۰/۰	۱۰/۲	۰/۹	+	درصد
-۵/۰۸۸ ***	۴۸	۹	۳۷	۲۱	+	تنگی نفس
	۳۲	۵	۲۲	۹۴	-	
	۶۰/۰	۶۴/۳	۶۲/۷	۱۸/۳	+	درصد
-۵/۸۸۵ ***	۲۶	۲	۱۷	۱۱	+	طپش قلب
	۵۴	۱۲	۴۲	۱۰۴	-	
	۳۲/۵	۱۴/۳	۲۸/۸	۹/۶	+	درصد
-۲/۵۰۶ *	۲۱	۲	۲۰	۲۲	+	درد قفسه سینه
	۵۹	۱۲	۳۹	۹۳	-	
	۲۶/۳	۱۴/۳	۳۳/۹	۱۹/۱	+	درصد
-۲/۸۰۷ **	۱۷	۱۷	۲	۱۹	+	فشرده‌گی قفسه سینه
	۶۳	۱۲	۴۰	۹۸	-	
	۲۱/۳	۱۴/۳	۳۲/۲	۱۴/۸	+	درصد
-۱/۷۳۵ (NS)	۱۴	۲	۸	۷	+	رنگ زبان
	۶۶	۱۲	۵۱	۱۰۸	-	
	۱۷/۵	۱۴/۳	۱۳/۶	۶/۱	+	درصد
-۲/۵۹۸ **	۲۶	۱	۹	۹	+	تیره‌گی رنگ لب
	۵۴	۱۳	۵۰	۱۰۶	-	
	۳۲/۵	۷/۱	۱۵/۳	۷/۸	+	درصد

\*: P &lt; ۰/۰۵

\*\*\*: P &lt; ۰/۰۰۱

\*\* : P &lt; ۰/۰۱

NS: NOT Significant

جدول شماره (۲) بستگی بین عوارض تنفسی و عادت به استعمال سیگار

ملاک Z به روش مانتل - هانزل	+۳۹		۱۸-۳۹		سن (سال) عادت به سیگار	عارضه
	غیر سیگاری	سیگاری	غیر سیگاری	سیگاری		
۲/۲۶۳ **	۲۲	۱۴	۳۱	۲۷	+	سرفه
	۲۸	۸	۷۲	۲۸	-	
	۵۳/۳	۶۳/۶	۳۰/۱	۴۹/۱	درصد +	
۴/۳۴۲ ***	۲۸	۱۹	۴۷	۴۰	+	خلط
	۳۲	۳	۵۶	۱۵	-	
	۴۶/۷	۸۶/۴	۴۵/۶	۷۲/۷	درصد +	
۲/۸۹۶ **	۵	۸	۳	۴	+	خلط خونین
	۵۵	۱۴	۱۰۰	۵۱	-	
	۸/۳	۳۶/۴	۲/۹	۷/۳	درصد +	
۲/۳۵۹ *	۳۲	۱۷	۳۱	۲۴	+	تنگی نفس
	۲۸	۵	۷۲	۳۱	-	
	۵۳/۳	۷۷/۳	۳۰/۱	۴۳/۶	درصد +	
۲/۶۶۲ **	۱۶	۱۱	۱۳	۱۴	+	طپش قلب
	۴۴	۱۱	۹۰	۴۱	-	
	۲۶/۷	۵۰/۰	۱۲/۶	۲۵/۵	درصد +	
۱/۹۱۳ (NS)	۱۴	۸	۲۱	۱۸	+	درد قفسه سینه
	۴۶	۱۴	۸۲	۳۷	-	
	۲۳/۳	۳۶/۴	۲۰/۴	۳۲/۷	درصد +	
۲/۵۳۵ *	۱۱	۶	۱۵	۱۸	+	فشرده‌گی قفسه سینه
	۴۹	۱۶	۸۸	۳۷	-	
	۱۸/۳	۲۷/۳	۱۴/۶	۳۲/۷	درصد +	
۲/۴۲۲ *	۹	۶	۵	۹	+	رنگ زبان
	۵۱	۱۶	۹۸	۴۶	-	
	۱۵/۰	۲۷/۳	۴/۹	۱۶/۴	درصد +	
۲/۷۶۱ **	۱۶	۱۱	۷	۱۰	+	تیره گی رنگ لب
	۴۴	۱۱	۹۶	۴۵	-	
	۲۶/۷	۵۰/۰	۶/۸	۱۸/۲	درصد +	

\* : P < ۰/۰۵  
\*\*\* : P < ۰/۰۰۱

\*\* : P < ۰/۰۱  
NS: NOT Significant

در گروه سنی ۳۹+ سال از ۱۴ نفری که کمتر از ۵ سال سابقه تماس داشتند ۵ نفر و از ۸۰ نفری که ۵ سال و بیشتر در تماس بوده‌اند ۴۴ نفر از سرفه شکایت کرده‌اند. آزمون آماری به روش مانتل - هانزل و با استفاده از ملاک  $\chi^2$  اختلاف معناداری رادر مورد ۸ عارضه سرفه، خلط، خلط خونین، تنگی نفس، طپش قلب، درد قفسه سینه، فشردگی قفسه سینه و تیرگی رنگ لب نشان داده است.

در جدول شماره (۲) شیوع ۹ عارضه تنفسی مذکور در فوق را بر حسب عادت به استعمال دخانیات (سیگار) و سن کارگران (دو گروه ۱۸-۳۹ سال و ۳۹+ سال) نشان می‌دهد. در این جدول در گروه سنی ۱۸-۳۹ سال در مجموع، ۱۵۸ نفر قرار دارند که از این تعداد ۵۵ نفر سیگاری و ۱۰۳ نفر غیر سیگاریند. در گروه ۳۹+ سال از مجموع ۸۲ نفر کارگر، ۲۲ نفر سیگاری و ۶۰ نفر غیر سیگاری می‌باشند. به عنوان مثال، در گروه سنی ۱۸-۳۹ سال از مجموع ۵۵ نفر سیگاری ۲۷ نفر از سرفه شکایت داشته و ۲۸ نفر نداشته‌اند. در همین گروه سنی از ۱۰۳ نفر غیر سیگاری نیز ۳۱ نفر سرفه داشته‌اند. آزمون آماری در مورد ۸ عارضه سرفه، خلط، خلط خونین، تنگی نفس، طپش قلب، فشردگی قفسه سینه، تیرگی

رنگ لب و اختلاف معناداری را نشان داده است.

در جدول شماره (۳) شیوع همان ۹ عارضه تنفسی را بر حسب نوع فرآیند صنعتی در محیط کار می‌توان ملاحظه نمود. در این جدول کارگران بر حسب نوع فرآیندی که در محیط کار با آن در تماس هستند یعنی فرآیندهای خشک یا مرطوب در گروه سنی ۱۸-۳۹ سال و ۳۹+ سال گروه‌بندی شده‌اند. از مجموع ۱۵۸ نفری که در گروه سنی ۱۸-۳۹ سال قرار دارند ۷۷ نفر در محیط کار با فرآیندهای خشک و ۸۱ نفر با فرآیندهای مرطوب در تماس می‌باشد. در گروه سنی ۳۹+ سال و از مجموع ۸۲ نفر نیز ۵۰ نفر در فرآیندهای خشک و ۳۲ نفر در فرآیندهای مرطوب اشتغال دارند. به عنوان مثال، در گروه سنی ۱۸-۳۹ سال از ۷۷ نفری که در فرآیندهای خشک کار می‌کنند ۲۶ نفر از سرفه شکایت داشته و ۵۱ نفر شکایتی نداشته‌اند. در همین گروه سنی از مجموع ۸۱ نفر شاغل در فرآیندهای مرطوب ۳۲ نفر از سرفه شاکی بوده‌اند. آزمون آماری در مورد هیچ کدام از عوارض اختلاف معناداری را نشان نداده است.

### بحث و نتیجه گیری:

بر طبق اطلاعات مندرج در جدول شماره (۱) چنین نتیجه گیری می‌شود که با افزایش سابقه تماس، عوارض تنفسی به طور کلی، افزایش می‌یابد، به عنوان مثال در گروه سنی ۱۸-۳۹ سال در گروه با سابقه تماس کمتر از ۵ سال، شیوع عارضه سرفه ۸/۲۷٪ ولی در گروه با سابقه تماس ۵ سال و بیشتر ۵/۴۷٪ است. همین مقایسه در گروه سنی ۳۹+ سال نتیجه مشابهی را نشان می‌دهد به طوری که در گروه کمتر از ۵ سال سابقه تماس، شیوع عارضه سرفه ۷/۳۵٪ ولی در گروهی که ۵ سال یا بیشتر در معرض تماس بوده‌اند ۵۵/۰٪ می‌باشد. همچنین در مورد شیوع عارضه خلط خونین در گروه با سابقه تماس کمتر از ۵ سال ۰/۹٪ ولی در گروه با سابقه تماس ۵ سال و بیشتر شیوع همین عارضه ۲/۱۰٪ است. چنین مقایسه ای در گروه سنی ۳۹+ سال نتیجه مشابهی را نشان داد. بدین ترتیب که در گروهی که کمتر از ۵ سال در معرض تماس بوده‌اند شیوع عارضه خلط خونین ۰/۰٪ ولی در گروه ۵ سال و بیشتر ۳/۱۶٪ است. این افزایش در مورد عوارض خلط، خلط خونین، تنگی نفس و طپش قلب

جدول شماره (۳): بستگی بین عوارض تنفسی و نوع فرایند صنعتی در محیط کار

ملاک Z به روش مانتل - هانزل	+۳۹		۱۸-۳۹		سن (سال) نوع محیط کار
	مرطوب	خشک	مرطوب	خشک	
عارضه سرفه -۱/۰۱۶ (NS)	۱۹	۲۷	۳۲	۲۶	+
	۱۳	۲۳	۴۹	۵۱	-
	۵۹/۴	۵۴/۰	۳۹/۵	۳۳/۸	درصد+
خلط ۰/۱۱۵ (NS)	۱۶	۳۱	۴۶	۴۱	+
	۱۶	۱۹	۳۵	۳۶	-
	۵۰/۰	۶۲/۰	۵۶/۸	۵۳/۳	درصد+
خلط خونین -۰/۴۰۳ (NS)	۶	۷	۳	۴	+
	۲۶	۴۳	۷۸	۷۳	-
	۱۸/۸	۱۴/۰	۳/۷	۵/۲	درصد+
تنگی نفس -۰/۳۱۹ (NS)	۱۹	۳۰	۲۹	۲۶	+
	۱۳	۲۰	۵۲	۵۱	-
	۵۹/۴	۶۰/۰	۳۵/۸	۳۳/۸	درصد+
طپش قلب -۰/۳۵۵ (NS)	۱۱	۱۶	۱۴	۱۳	+
	۲۱	۳۴	۶۷	۶۴	-
	۳۴/۴	۳۲/۰	۱۷/۳	۱۶/۹	درصد+
درد قفسه سینه ۰/۶۲۰ (NS)	۸	۱۴	۱۸	۲۱	+
	۲۴	۳۶	۶۳	۵۶	-
	۲۵/۰	۲۸/۰	۲۲/۲	۲۷/۳	درصد+
فشردگی قفسه سینه ۰/۹۷۴ (NS)	۷	۱۰	۱۳	۲۰	+
	۲۵	۴۰	۶۸	۵۷	-
	۲۱/۹	۲۰/۰	۱۶/۱	۲۶/۰	درصد+
رنگ زبان ۰/۲۱۴ (NS)	۵	۱۰	۷	۷	+
	۲۷	۴۰	۷۴	۷۰	-
	۱۵/۶	۲۰/۰	۸/۶	۹/۱	درصد+
تیره گی رنگ لب ۰/۲۶۳ (NS)	۸	۱۹	۱۰	۷	+
	۲۴	۳۱	۷۱	۷۰	-
	۲۵/۰	۳۸/۰	۱۲/۴	۹/۱	درصد+

NS: NOT Significant

جدول شماره (۴): شیوع عوارض تنفسی بر حسب میانگین تراکم الیاف آزبست (f/ml) و سابقه تماس مستقیم

ملاک Z به روش مانتل - هانزل	۵ سال و بیشتر		کمتر از ۵ سال		سابقه تماس مستقیم تراکم الیاف f/ml
	بیشتر	کمتر از ۲	۲ و بیشتر	کمتر از ۲	
عارضه سرفه -۲/۳۶۳ *	۱۳	۵۹	۸	۲۹	+
	۵	۶۲	۱۲	۸۰	-
	۷۲/۲	۴۸/۸	۴۰/۰	۲۶/۶	درصد+
خلط -۲/۲۱۱ *	۱۴	۷۳	۱۱	۴۱	+
	۴	۴۸	۹	۶۸	-
	۷۷/۸	۶۰/۳	۵۵/۰	۳۷/۶	درصد+
خلط خونین -۲/۷۵۱ *	۵	۱۴	۱	۰	+
	۱۳	۱۰۷	۱۹	۱۰۹	-
	۲۷/۸	۱۱/۶	۵/۰	۰/۰	درصد+
تنگی نفس -۱/۰۹۱ (NS)	۱۱	۷۴	۷	۲۳	+
	۷	۴۷	۱۳	۸۶	-
	۶۱/۱	۶۱/۲	۳۵/۰	۲۱/۱	درصد+
طپش قلب -۰/۴۱۴ (NS)	۳	۴۰	۵	۸	+
	۱۵	۸۱	۱۵	۱۰۱	-
	۱۶/۷	۳۳/۱	۲۵/۰	۷/۳	درصد+
درد قفسه سینه -۰/۱۹۴ (NS)	۵	۳۶	۴	۲۰	+
	۱۳	۸۵	۱۶	۸۹	-
	۲۷/۸	۲۹/۸	۲۰/۰	۱۸/۴	درصد+
فشردگی قفسه سینه -۱/۲۷۲ (NS)	۵	۳۱	۵	۱۴	+
	۱۳	۹۰	۱۵	۹۵	-
	۲۷/۸	۲۵/۶	۲۵/۰	۱۲/۸	درصد+
رنگ زبان -۱/۸۱۹ (NS)	۷	۱۵	۰	۹	+
	۱۱	۱۰۶	۲۰	۱۰۰	-
	۳۸/۹	۱۲/۴	۰/۰	۸/۳	درصد+
رنگ لب -۱/۱۸۱ (NS)	۶	۲۹	۲	۸	+
	۱۲	۹۲	۱۸	۱۰۱	-
	۳۳/۳	۲۴/۰	۱۰/۰	۷/۳	درصد+

\* P < ۰/۰۵

\*\* P < ۰/۰۱

NS: NOT Significant

در گروه سیگاری ۷۷/۳٪ می‌باشد. این افزایش در مورد عارضه خلط در سطح اشتباه ۰/۰۱٪ در مورد عوارض سرفه، خلط خونین، طپش قلب و تیرگی رنگ لب در سطح اشتباه ۰/۰۱٪ و در مورد تنگی نفس، فشردگی قفسه سینه و رنگ زبان در سطح اشتباه ۰/۰۵٪ معنادار است. بیشترین اختلاف مشاهده شده در مورد خلط، سرفه، خلط خونین، طپش قلب، تیرگی رنگ لب و تنگی نفس مشهود است.

از بررسی جدول شماره (۳) می‌توان نتیجه‌گیری نمود که با تغییر نوع محیط کار، شیوع عوارض تنفسی افزایش معناداری را نشان نداده است. به عبارت دیگر، میزان شیوع عوارض تنفسی در ارتباط با استنشاق الیاف آزبست در هر دو فرایند صنعتی مرطوب و خشک یکسان است.

بر طبق اطلاعات مندرج در جدول شماره (۴) چنین نتیجه‌گیری می‌شود که با افزایش تراکم الیاف آزبست در هوای حوزه تنفسی، ۳ عارضه سرفه، خلط و خلط خونین افزایش نشان داده است. در گروه با سابقه تماس مستقیم کمتر از ۵ سال و در گروه با مواجهه کمتر از ۲f/ml شیوع عارضه سرفه ۲۶/۶٪ ولی در گروه با مواجهه ۲f/ml و بیشتر شیوع عارضه مذکور ۴۰٪ است. همین مقایسه در گروه با سابقه تماس مستقیم ۵ سال و بیشتر نتیجه مشابهی را نشان می‌دهد، به طوری که در گروه با مواجهه کمتر از ۲f/ml شیوع عارضه سرفه ۴۸/۸٪ ولی در گروه با مواجهه ۲f/ml و بیشتر ۷۲/۲٪ می‌باشد. همچنین در مورد شیوع خلط در گروه با سابقه تماس مستقیم کمتر از ۵ سال، در گروه با مواجهه کمتر از ۲f/ml شیوع این عارضه برابر ۳۷/۶٪ ولی در گروه با مواجهه ۲f/ml و بیشتر ۵۵٪ است. همین مقایسه در گروه با سابقه تماس مستقیم ۵ سال بیشتر نتیجه‌گیری مشابهی را نشان داده است. به این ترتیب؛ که در گروه مواجهه کمتر از ۲f/ml میزان شیوع خلط ۶۰/۳٪ ولی در گروه با مواجهه ۲f/ml و بیشتر ۷۷/۸٪ است. میزان شیوع خلط خونین در گروه با سابقه تماس مستقیم کمتر از ۵ سال، در گروه با مواجهه کمتر از ۲f/ml شیوع این عارضه ۰/۰٪ و در گروه با مواجهه ۲f/ml و بیشتر ۵/۰٪ است. همین مقایسه در گروه با سابقه تماس مستقیم ۵ سال و بیشتر نتیجه مشابهی را نشان می‌دهد به طوری که در گروه با مواجهه کمتر از ۲f/ml میزان شیوع خلط خونین ۱۱/۶٪ است در حالی که در گروه با مواجهه ۲f/ml و بیشتر ۲۷/۸٪ می‌باشد. این افزایش در مورد عارضه خلط خونین

در سطح اشتباه ۰/۰۱٪ و در مورد عوارض سرفه، فشردگی قفسه سینه تیرگی رنگ لب در سطح اشتباه ۰/۰۱٪ و در مورد عارضه درد قفسه سینه در سطح اشتباه ۰/۰۵٪ معنادار است. بیشترین اختلاف مشاهده شده در مورد طپش قلب، سرفه، خلط و تنگی نفس (گروه سنی ۱۸-۳۹ سال) مشهود است که نتایج مربوط به موارد ابتلا به تنگی نفس در گروه سنی ۳۹+ سال (مقایسه ۶۴/۳٪ در گروه کمتر از ۵ سال سابقه تماس مستقیم با ۶۰/۰٪ در گروه ۵ سال و بیشتر سابقه تماس مستقیم) می‌تواند حاکی از آن باشد که کارگران از نظر ابتلا به تنگی نفس به حالتی از تعادل رسیده‌اند، به عبارت دیگر در سنین بالا و سابقه کار زیاد تعدادی از کارگران به حد بیماری رسیده و به واسطه تغییر شغل به سایر قسمتهای کارخانه منتقل و در آنجا به کار گمارده شده‌اند.

بر اساس ارقام به دست آمده در جدول شماره (۲) چنین نتیجه‌گیری می‌شود که در تمام موارد مورد مطالعه، عادت به استعمال سیگار موجب افزایش عوارض تنفسی شده است. به عنوان مثال شیوع عارضه سرفه در گروه سنی ۱۸-۳۹ سال در گروه غیر سیگاری ۳۰/۱٪ ولی در گروه سیگاری ۴۹/۱٪ است. همین مقایسه در گروه سنی ۳۹+ سال نتیجه مشابهی را نشان داده است، به این ترتیب که شیوع عارضه سرفه در گروه غیر سیگاری ۵۳/۳٪ ولی در گروه سیگاری ۶۳/۶٪ می‌باشد. شیوع عارضه خلط در گروه سنی ۱۸-۳۹ سال برای گروه غیر سیگاری ۴۵/۶٪ و برای گروه سیگاری ۷۲/۷٪ بوده است. همین افزایش در گروه ۳۹+ سال مشاهده شده است به این ترتیب که در گروه غیر سیگاری شیوع عارضه خلط ۴۶/۷٪ و در گروه سیگاری ۸۶/۴٪ بوده است. این افزایش حاکی از آن است که در مواجهه با الیاف آزبست مسئله متداول نبودن خلط در میان افراد سیگاری [۴] با یافته‌های این پژوهش مطابقت ندارد.

شیوع خلط خونین نیز در گروه سنی ۱۸-۳۹ سال برای گروه غیر سیگاری ۲/۹٪ ولی برای گروه سیگاری ۷/۳٪ است. از سوی دیگر در گروه ۳۹+ سال شیوع عارضه خلط خونین برای گروه غیر سیگاری ۸/۳٪ ولی برای گروه سیگاری ۳۶/۴٪ می‌باشد. شیوع عارضه تنگی نفس در گروه ۱۸-۳۹ سال سن برای گروه غیر سیگاری ۳۰/۱٪ و برای گروه سیگاری ۴۳/۶٪ است. همین افزایش در گروه ۳۹+ سال مشاهده شده است به این ترتیب که؛ شیوع عارضه تنگی نفس در گروه غیر سیگاری ۵۳/۵٪ ولی



### پیشنهادات اجرایی

- ۱ - آگاهی دادن به کارگران در مورد خطرات استنشاق پنبه نسوز و آموزش صحیح آنها در تماس با این ماده خطرناک. مثلاً هشدار در مورد خطر استفاده از کیسه‌های خالی الیاف آزبست برای مصارف شخصی و غیره.
- ۲ - عدم استخدام کارگران سیگاری و توصیه اکید به کارگران فعلی در جهت ترک استعمال دخانیات.
- ۳ - انجام معاینات دوره‌ای حداقل یک بار در سال و تغییر دادن محل کار کارگران.
- ۴ - استفاده از وسایل حفاظت فردی بخصوص در مواقعی که کیسه‌های محتوی الیاف آزبست دچار پارگی می‌شوند.
- ۵ - تغییر شیوه حمل ضایعات جمع آوری شده از کارگاهها و استفاده از مکنده‌های صنعتی.
- ۶ - استفاده از ماسکهای مخصوص مواجهه با الیاف آزبست در تمام محوطه کارخانه.
- ۷ - اعمال روشهای مهندسی برای کنترل گردوغبار در کارگاههای تولیدی و پرداخت محصولات.

### منابع:

- ۱ - خردپیر، ش، ۱۳۷۱. بررسی پراکندگی و غلظت الیاف پنبه نسوز و اثرات بیماریزای آن، پایان‌نامه کارشناسی ارشد در علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- 2 - IARC, 1977. IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risks of chemicals to humans. IARC, Lyon.
- ۳ - خردپیر، ش، ۱۳۷۴. بررسی آلودگی آب از منطقه نظر الیاف آزبست و جنبه‌های بهداشتی ناشی از آشامیدن آن، فصلنامه علمی محیط زیست، دوره هفتم (شماره دوم).
- 4 - Rarkers, W. R. 1982. Occupational lung disorders, Butter Worths, U. K: 248-294.
- 5 - Rajhan, G. S., Sullivan, J. L. 1981. Asbestos sampling and analysis, Ann Arbor Scientific Pub. In., Michigan: 31-38.
- 6 - WHO. 1986. Asbestos and other natural mineral fibers - Criteria No. 53, WHO, Geneva: 108-115.

در سطح اشتباه ۰/۰۱ و در مورد عوارض سرفه و خلط در سطح اشتباه ۵٪ معنی‌دار است. بیشترین اختلاف مشاهده شده در مورد خلط خونین، سرفه و خلط مشهود است. در سایر موارد افزایش معناداری مشاهده نشده است. در مورد عارضه تنگی نفس نیز نتایج به دست آمده مجدداً می‌تواند حاکی از آن باشد که در گروه با سابقه تماس ۵ سال و بیشتر، میزان ابتلا به حالتی از تعادل رسیده است.

### بهره‌گیری پایانی

بر اساس میزان شیوع عوارض تنفسی در افرادی که بیشتر از ۵ سال سابقه تماس مستقیم با الیاف آزبست دارند، مشخص می‌گردد که سلامتی کارگران شاغل در این کارخانه در وضعیت مطلوبی قرار ندارد، بخصوص این که افراد شاغل در فرآیندهای مرطوب و خشک به طور یکسان از عوارض تنفسی رنج می‌برند. هر چند در مطالعه‌ای که در یک کارخانه آزبست - سیمان صورت پذیرفته محققان میزان مواجهه کارگران با الیاف و دفع الیاف همراه با ادرار از بدن آنها را در فرآیندهای خشک بیشتر از مرطوب ذکر کرده‌اند [۱۴]، و به عبارت دیگر، اشتغال در فرآیندهای مرطوب را ایمن‌تر تشخیص داده‌اند. در پژوهش حاضر مشخص می‌گردد که کارگران در کارخانه مورد مطالعه، چه در فرآیند خشک و چه در فرآیند مرطوب، ایمن نبوده و همگی در خطرند. همچنین با افزایش سابقه تماس مستقیم و تراکم الیاف آزبست در هوای حوزه تنفسی تعداد بیشتری از کارکنان از عوارض مذکور و بخصوص خلط خونین رنج برده و در خطر قرار دارند. برای تعیین میزان صدمات نیاز به آزمایشات اسپرومتری (تعیین ظرفیت حیاتی) رادیوگرافی اشعه ایکس و معاینات بالینی است. وجود عوارض تنفسی از قبیل سرفه، خلط و بخصوص خلط خونین، تنگی نفس و دردهای قفسه سینه در کارگران موید آن است که در دراز مدت سلامتی افراد در معرض خطر جدی می‌باشد و به منظور توجه بیشتر به سلامتی آنها لازم است علاوه بر تذکر موكد بر عدم استعمال دخانیات در زمینه خطرات ناشی از آزبست هشدار جدی داده می‌شود و با اعمال دقیق روشهای کنترل گردوغبار و حفاظت شخصی، میزان مواجهه کارگران با آلاینده به حداقل ممکن کاهش یابد.

- fibers - criteria No.53, WHO, Geneva.
- 12 - AIA. 1988. Reference method for the Determination of airborne asbestos fiber concentration at workplace by light microscopy, AIA, U.K.RTM.
- 13 - ACGIH. 1991-1992. Threshold limit values for chemical substances, physical agents and biological exposure indices, ACGIH, U. S. A., p.12.
- 14 - Guillemin, M.P. 1989. Urinary finers in occupational exposure to asbestos, "Ann.Occ. Hyg. 33:219.
- 7 - Begin, R. 1989. Alveolar dust clearance capacity as determinant of individual susceptibility to Asbestosis: New Experimental Observation, Ann. Occ. Hyg. 33: 279.
- 8 - WHO. 1989. Occupational exposure limit for Asbestos, WHO/OCH Geneva: 5-9.
- 9 - Doll, R. 1955. Mortality from lung cancer in Asbestos workers, J. Ind. Med 12: 81.
- 10 - Finkelstien, M. M. 1983. Mortality among long-term employees of an Ontario asbestos - Cement Factory. Br J. Ind. Med. 40: 138.
- 11 - WHO. 1986. Asbestos and other natural mineral