مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان/ دوره پانزدهم/ زمستان ۱۳۸۹/ ۸۰-۷۳

# بررسی تغییرات تست سریال پیک فلومتری در کارگران کارگاههای رنگ‌کاری اتومبیل شهر اصفهان در سال ۱۳۸۷

**عبداله برخورداری[۱]، سیامک پورعبدیان[۲]، جمشید خوبی[۳]، محسن کارچانی[۴]**

۱- مربی گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران (مؤلف مسؤول)

تلفن: ۰۲۳۱-۵۲۵۰۹۱۳ a.barkhordari2007@gmail.com

۲- استادیار گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- مربی گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران

۴- مربی گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

## چکیده

***زمینه و هدف:*** کارگران کارگاههای رنگ‌آمیزی اتومبیل در معرض آلاینده‌های مختلف از جمله ایزوسیانات‌ها می‌باشند و یکی از مهمترین عوارض نامطلوب تماس با این مواد آسم شغلی است. هدف از انجام این مطالعه شناخت تغییرات تست سریال پیک فلومتری در نقاشان اتومبیل می‌باشد.

***روش بررسی:*** نوع مطالعه توصیفی- تحلیلی بود که به صورت مقطعی انجام شد .۴۳ نفر از کارگران کارگاههای رنگ‌آمیزی اتومبیل اصفهان به صورت تصادفی انتخاب شدند. تست حداکثر جریان بازدمی افراد (پیک فلو) با دستگاه پیک فلومتر (وایتالوگراف مدل Asma plan) در دو نوبت ابتدا و انتهای شیفت کاری و به مدت یک هفته برای هر کارگر انجام شد.

***یافته‌ها:*** میانگین درصد تغییرات حداکثر جریان بازدمی در روز اول هفته برابر با ۶/۹۱ درصد و در روز پایانی هفته برابر با ۸/۱۱ درصد بود. میانگین درصد تغییرات حداکثر جریان بازدمی افراد در روز تماس با آلاینده برابر با ۱/۸±۱۱/۲درصد و در روز بعد از تماس با آلاینده برابر با ۱/۹±۷/۹درصد بود.که بر اساس استاندارد تست های عملکرد ریوی نشان دهنده تغییر پاتولوژیک در وضعیت ریوی می‌باشد. ۷۲ درصد از کارگران در روز تماس با آلاینده تغییر بیش از ۱۰٪ در پیک فلو نشان دادند.

***نتیجه‌گیری:*** مطالعه حاضر نشان داد که ریسک ابتلا به آسم شغلی و دیگر بیماری‌های ریوی در کارگران نقاش اتومبیل وجود دارد و تست پیک فلومتری می‌تواند در ارزیابی اختلالات ریوی ابزاری مفید باشد.

***کلید واژه‌ها:*** تست حداکثر جریان بازدمی، نقاشان اتومبیل، پیک فلومتر

وصول مقاله: ۸۹/۲/۱۵ اصلاحیه نهایی: ۸۹/۹/۱۸ پذیرش مقاله: ۸۹/۱۰/۸

## مقدمه

شیوع آسم در سراسر جهان در حال افزایش است تعداد معدودی از مواد شیمیایی به عنوان مولد آسم شناخته شده‌اند و از بین این مواد ترکیباتی به نام ایزوسیانات ها به عنوان مهمترین عامل ایجاد آسم شغلی در کشورهای صنعتی معرفی شده‌اند (۲و۱). دی ایزوسیانات‌ها ترکیباتی هستند با وزن مولکولی پایین و واکنش پذیری بالا که دارای گروه N=C=O می‌باشند. رایج‌ترین دی ایزوسیانات‌های مورد استفاده در صنایع عبارتند از تولوئن دی ایزوسیانات (TDI) ، ۱،۶ هگزا متیلن دی ایزوسیانات (HDI)، متیلن بیس فنیل دی ایزوسیانات (MDI). شیوع آسم شغلی در بین کارگران در معرض تماس با این مواد از ۳۰-۵ درصد برآورد شده است (۷-۳). این ترکیبات در ساخت محصولات

[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-01 ]

مختلف از قبیل رنگ ، چسب، فوم‌های پلی اورتان، الاستومرها، عایق‌ها و پوشش‌های سطح به کار می‌روند (۳،۵). دی ایزوسیانات‌ها به فراوانی در کارگاه های کوچک با تعداد کارگران اندک از قبیل کارگاه های رنگ‌آمیزی اتومبیل به کار می‌روند (۳). این محیط‌های کاری کوچک یکی از منابع عمده تماس با دی ایزوسیانات‌ها می‌باشند، زیرا رنگ، آستر و پوشش‌هایی که به کار می‌رود دارای ترکیب HDI می‌باشند (۵). شایعترین عارضه تماس با این آلاینده آسم شغلی در کارگران می‌باشد. (۵ ،۸). تست‌ها یا آزمون‌هایی که در تشخیص آسم شغلی می‌تواند انجام شود عبارتند از:

تست‌های عملکرد ریوی غیر اختصاصی

تست‌های اختصاصی (تست تحریکی برونش اختصاصی)

تست‌های ایمونولوژیک

تست سریال پیک فلومتر (۹)

در ارزیابی آسم شغلی، تنها انجام یک اسپیرومتری ممکن است وجود انسداد برگشت پذیر مجاری هوایی را نشان دهد، اما برای تایید تشخیص کافی نیست. اندازه‌گیری‌های اسپیرومتری می‌تواند قبل و بعد از شیفت کاری انجام شود و به طور ایده‌ال این اندازه‌گیری‌ها باید در سرتاسر یک هفته کامل کاری و در جریان تماس شناخته شده با ماده مشکوک انجام گیرد. چون هیچ تضمینی در مورد اینکه تماس واقعی با یک عامل مشکوک در روز کاری بخصوص اتفاق افتد وجود ندارد، به همین دلیل تست عملکرد ریوی به طور متوالی یا سریال مانند تست سریال پیک فلومتری مطرح شده است (۱۰). اندازه‌گیری سریال پیک فلو یا حداکثر جریان بازدمی (PEF) اولین بار در سال ۱۹۷۹ توسط Burgs PS و همکارانش در بررسی آسم شغلی مطرح شد. آنها دریافتند که این تست در تشخیص آسم شغلی به طور رضایت بخشی حساس و اختصاصی است. این یافته‌ها اخیراً بیشتر تایید شد (۱۱). در ارزیابی آسم، حالت ایده‌ال، اندازه‌گیری‌های متعدد عملکرد ریوی است که بهترین روش انجام این کار اندازه‌گیری‌های سریال حداکثر جریان بازدمی فرد یا تست سریال پیک فلومتری در خانه و محل کار می‌باشد و پایش سریال پیک فلو یک ابزار معتبر برای تایید ارتباط بین تماس شغلی و آسم است. مقبولیت این روش به خاطر سادگی انجام آن در سال های اخیر به شدت افزایش یافته است (۱۲). حداکثر جریان بازدمی(PEF) یا به طور خلاصه پیک فلو، حداکثر جریان هوایی است که یک شخص بعد از یک دم عمیق و در طی یک بازدم سریع و با حداکثر نیرو می‌تواند ایجاد کند (۱۳).

به طور کلی ایزوسیانات‌ها سمیت تنفسی پیچیده‌ای دارند که اثرات سمی آنها شامل تحریک تنفسی، آسم، پنومونیت و تسریع در کاهش عملکرد ریوی می‌باشد (۱۴). برخی از مطالعات نشان داده‌اند که حتی تماس با غلظت‌های نسبتاً کم ایزوسیانات‌ها با کاهش عملکرد ریوی همراه می‌باشد (۸). در مطالعه آقای Redlich و همکاران، ۴۸ نفر از کارگران نقاش، تعمیرکار و کارمندان دفتری در معرض تماس با HDI، در ۷ کارگاه رنگ آمیزی اتومبیل مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این پژوهش نشان داد در کارگران در معرض تماس با HDI، میزان $FEV_1$ و FVC کاهش بیشتری نسبت به کارمندان دفتری داشته است (۵). مطالعه آقای Henry و همکاران در سال ۲۰۰۴ نشان داد که تماس با ایزوسیانات‌ها ارتباط معنی‌داری با کاهش میزان جریان بازدمی دارد (۱۴). مطالعه آقای Arzu و همکاران در سال ۲۰۰۲ در ترکیه نیز نشان داد کارگران شاغل در قسمت تولید فوم‌های



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-01 ]

پلی اورتان که در تماس با ایزوسیانات‌ها می‌باشند در مقایسه با دیگر کارگران $FEV_1$ وFVC کمتری دارند (۳) مطالعات انجام شده نشان داده‌اند که شیوع ناراحتی‌های تنفسی در کارگران در معرض تماس با ایزوسیانات‌ها در کارگاه های کوچک بیشتر می‌باشد (۱۵). همچنین در این کارگاه ها مراقبت‌های پزشکی و برنامه‌های بهداشت حرفه‌ای نیز به درستی به مرحله اجرا گذارده نمی‌شود (۲).

لذا هدف از انجام این مطالعه ارزیابی تغییرات تست سریال پیک فلومتری در کارگران در معرض تماس با آلاینده HDI می‌باشد.

## روش بررسی

این پژوهش یک مطالعه توصیفی- تحلیلی است که به صورت مقطعی انجام پذیرفت. حجم نمونه مورد بررسی پس از محاسبات آماری ۴۳ نفر بدست آمد که از کارگران شاغل در کارگاه های رنگ‌آمیزی اتومبیل در سطح شهر اصفهان به صورت تصادفی انتخاب گردید. در ابتدا به منظور بررسی علائم و ناراحتی‌های حاصله در کارگران، چک لیست مشخصات فردی و شکایات تنفسی برای تمام افراد مورد بررسی تکمیل گردید. شرط ورود افراد به مطالعه، سلامت جسمانی، عدم ابتلا به اختلالات ریوی از جمله آسم، عدم مصرف سیگار و همچنین داروهای ریوی بود.

به منظور جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز، تست سریال پیک فلومتری برای هر کارگر به مدت یک هفته و در هر روز دو بار، نوبت اول در ابتدای شیفت کاری و نوبت دوم در پایان شیفت کاری انجام شد. جهت انجام این تست دستگاه پیک فلومتر وایتالوگراف مدل Asma plan مورد استفاده قرار گرفت. به منظور انجام تست پیک فلومتری در ابتدا روش صحیح این تست به وسیله دستگاه پیک فلومتر به کارگران مورد نظر آموزش داده شد (۱۶). سپس جهت انجام تست مورد نظر، در هر روز دو مقدار پیک فلو شامل پیک فلو ابتدا و انتهای شیفت برای هر کارگر ثبت گردید و درصد تغییرات پیک فلو روزانه برای هر فرد محاسبه شد. مقادیر ثبت شده بیشترین مقدار قرائت شده از میان سه اندازه‌گیری انجام گرفته در هر نوبت بود. به منظور مقایسه کاهش مقادیر حداکثر جریان بازدمی (پیک فلو) روزانه کارگران نسبت به مقدار پیک فلو برای یک فرد سالم و بدون مواجهه، برای هر کارگر مقادیر پیک فلو نرمال با توجه به سن، قد و وزن کارگران و با استفاده از فرمول زیر:

(PEFR (L/min) = [Height (cm) - 80] x 5) که توسط دانشگاه MONASH پیشنهاد شده محاسبه گردید. سپس مقدار درصد کاهش پیک فلو روزانه نسبت به مقادیر پیک فلو نرمال مقایسه گردید. کاهش بیشتر از ۲۰ درصد مطابق توصیه انجمن قفسه صدری آمریکا (ATS) نشانگر آسیب ریوی کارگر در طول مواجهه می‌باشد (۱۸). در نهایت داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS16 و آزمونهای آماری T-test و ضریب همبستگی پیرسون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## یافته‌ها

میانگین سنی کارگران مورد بررسی در این مطالعه ۸/۸۹ ±۳۸/۹ سال بود که در رده سنی ۲۳ تا ۶۰ سال قرار داشتند. سابقه کار کارگران مورد بررسی در رده ۳ تا ۳۰ سال قرار داشت و میانگین سابقه کار این افراد ۸/۸۹±۱۳/۳۹ سال بود. جدول ۱ میانگین نتایج پیک فلومتری شاغلین را در ابتدا و انتهای شیفت کاری در طول یک هفته نشان می‌دهد همانطور که در جدول



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-01 ]

پیداست مقادیر پیک فلو در انتهای شیفت کاری تغییر محسوسی داشته است. جدول ۲ درصد تغییرات پیک فلوی روزانه شاغلین در روزهای مختلف هفته را نشان می‌دهد همانطور که ملاحظه می‌شود این مقدار از ابتدای هفته روند افزایشی داشته و بیشترین مقدار درصد تغییرات در روزهای میانی هفته مشاهده شده است.

در این پژوهش به بررسی مقدار کاهش میانگین پیک فلو هفتگی هر کارگر نسبت به پیک فلوی نرمال برای همان فرد پرداخته شد که نتایج مطالعه نشان داد ۲۵/۶ درصد از کارگران دارای کاهش کمتر از ۱۰ درصد، ۳۴/۹ درصد دارای کاهش ۲۰-۱۰ درصد و ۳۹/۵ درصد دارای کاهش بیشتر از ۲۰ درصد نسبت به پیک فلوی نرمال می‌باشند (نمودار ۱). نمودار ۲ فراوانی درصد تغییرات پیک فلو در روز رنگ آمیزی و روز بعد از آن را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌گردد ۷۲/۱ درصد از کارگران دارای تغییرات پیک فلو بین ۲۰-۱۰ درصد در روز رنگ‌آمیزی بوده‌اند در حالیکه فقط ۱۴ درصد از کارگران دارای همین مقدار تغییرات پیک فلو در روز بعد از رنگ‌آمیزی بودند.

میانگین درصد تغییرات پیک فلو نیز در روز رنگ‌آمیزی برابر با ۱۱/۲٪ و در روز بعد از آن برابر با ۷/۹٪ بود. آزمون آماری T-test نشان داد که بین میانگین درصد تغییرات پیک فلو در روز رنگ‌آمیزی و روز بعد از آن اختلاف معنی‌دار وجود دارد. (P<۰/۰۰۱). میانگین پیک فلو ابتدای شیفت در روز رنگ‌آمیزی برابر با ۵۳۷/۸ بر دقیقه و در روز بعد از رنگ‌آمیزی برابر با ۵۱۸/۹۵ لیتر بر دقیقه می‌باشد. همچنین میانگین پیک فلو انتهای شیفت در روز رنگ‌آمیزی برابر با ۴۷۰/۱۸، روز بعد از رنگ‌آمیزی برابر با ۴۷۰ لیتر بر دقیقه می‌باشد. مقایسه میانگین پیک فلو در روز رنگ‌آمیزی و روز بعد از رنگ‌آمیزی دارای اختلاف معنی‌دار بود p=۰/۰۱۷ (نمودار ۳).

نمودار ۴ بیانگر میانگین درصد تغییرات پیک فلو در روز رنگ‌آمیزی و روز بعد از آن بر حسب سابقه کار می‌باشد. در این نمودار میانگین درصد تغییرات پیک فلو با افزایش سابقه کار افزایش یافته است.

همبستگی بین درصد تغییرات پیک فلو در روز رنگ‌آمیزی با سن و سابقه کار معنی‌دار بود (p<۰/۰۰۱) مقدار ضریب همبستگی به ترتیب برابر با ۰/۶۶۱، ۰/۷۱۹ بود.

همچنین بین مقدار کاهش میانگین پیک فلو هفتگی نسبت به پیک فلو نرمال و سن و سابقه کار همبستگی وجود داشت (p<۰/۰۰۱) مقدار ضریب همبستگی به ترتیب برابر با ۰/۷۴۶ و ۰/۸۲۸ بود.

**جدول ۱: میانگین نتایج پیک فلومتری شاغلین در معرض HDI در کارگاه های رنگ آمیزی اتومبیل اصفهان**

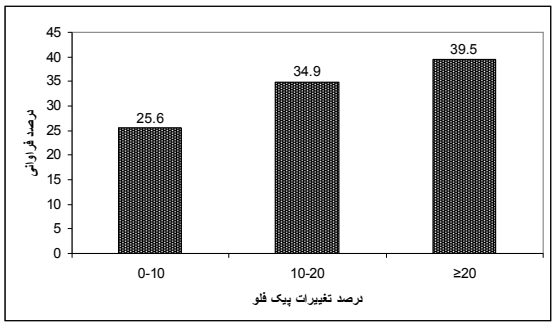
| میانگین نتایج پیک فلومتری(لیتر بر دقیقه) N=۴۳ | شنبه | یک شنبه | دوشنبه | سه شنبه | چهارشنبه | پنج شنبه |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ابتدای شیفت | ۵۳۴/۱۶ | ۵۳۱/۰۴ | ۵۳۲/۷۹ | ۵۲۴/۴۱ | ۵۲۰/۳۴ | ۵۲۴/۷۶ |
| انتهای شیفت | ۴۹۸/۴۸ | ۴۹۳/۷۲ | ۴۸۷/۹ | ۴۷۸/۹۵ | ۴۷۷/۰۹ | ۴۸۳/۴۸ |
| درصد تغییرات | ۶/۹۱ | ۷/۲۸ | ۸/۶۸ | ۸/۸۲ | ۸/۵۹ | ۸/۱۱ |

**جدول ۲ : میانگین و انحراف معیار درصد تغییرات پیک فلو روزانه شاغلین در معرض HDI در کارگاه های رنگ آمیزی اتومبیل اصفهان**

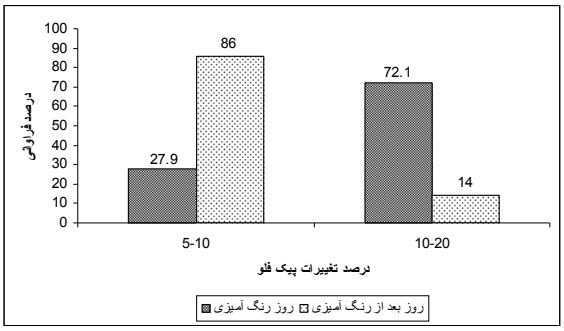
| ایام هفته | شنبه | یک شنبه | دوشنبه | سه شنبه | چهارشنبه | پنج شنبه |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تغییرات پیک فلو(درصد) n=۴۳ | ۶/۹ | ۷/۲ | ۸/۶۸ | ۸/۸۲ | ۸/۵۹ | ۸/۱ |
| انحراف معیار | ۳/۲۵ | ۲/۹ | ۲/۳ | ۲/۸ | ۲/۵ | ۱/۹۵ |



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-01 ]



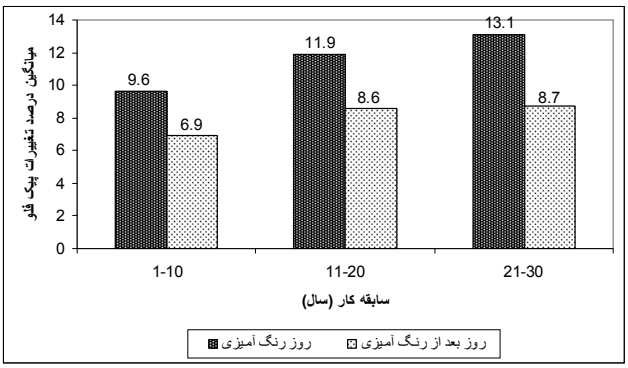

**نمودار ۱: فراوانی درصد کاهش مقدارمیانگین پیک فلوی هفتگی اندازه‌گیری شده برای هر کارگر نسبت به پیک فلو نرمال برای هر فرد**




**نمودار ۲: فراوانی درصد تغییرات پیک فلو ابتدای شیفت کار نسبت به پیک فلو انتهای شیفت کاری در روز رنگ آمیزی و روز بعد از آن در کارگران مورد مطالعه**




**نمودار ۳: میانگین پیک فلو ابتدا و انتهای شیفت کاری کارگران در روز رنگ‌آمیزی و روز بعد از آن**




**نمودار ۴: میانگین درصد تغییرات پیک فلو در روز رنگ آمیزی و روز بعد از آن بر حسب سابقه کار**



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-01 ]

## بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که درصد تغییرات پیک فلو روزانه نقاشان در معرض HDI از ابتدای هفته روند افزایشی داشته است که ناشی از تماس نقاشان با آلاینده‌های موجود در کارگاه می‌باشد. بیشترین مقدار تغییرات در اواسط هفته کاری مشاهده شده است، زیرا اکثریت نقاشان مورد مطالعه در اواسط هفته کار رنگ‌آمیزی انجام داده‌اند و در تماس با HDI بوده‌اند. ترکیبات موجود در رنگ به خصوص HDI به فراوانی در صنایع کوچک با تعداد کارگران اندک، مانند کارگاه های نقاشی اتومبیل و دیگر صنایع به کار می‌روند و تماس با این ترکیبات می‌تواند باعث تحریک سطوح مخاطی، چشم‌ها، بینی و گلو شود. آسم مزمن و پاسخ دهی بیش از حد مجاری هوایی دستگاه تنفسی به دنبال استنشاق این مواد گزارش شده است. استنشاق این مواد پاسخ دهی مجاری هوایی دستگاه تنفسی در اشخاص حساس را که پاسخ دهی مجاری هوایی آنها در حالت فقدان تماس نرمال بوده است، افزایش می‌دهد (۹). تماس با این ترکیبات در افرادی که به آن حساس نشده‌اند علائمی شبیه به آسم و در افرادی که حساس شده‌اند واکنشهای آسماتیک را ایجاد کرده و باعث کاهش عملکرد ریوی در یک شیفت کاری می‌شود و علائم تماس با این ترکیبات شبیه یک عفونت راه هوائی فوقانی مثل احساس گرفتگی و فشار در سینه، سرفه، لرز، تب، سردرد، خس خس و کوتاهی تنفس می‌باشد که شروع این علائم می‌تواند تا ۸ ساعت بعد از تماس به تأخیر افتد و در طی ۴۸-۲۴ ساعت هم بهبود یابد (۹).

در این پژوهش ۳۹/۵ درصد از کارگران تغییر بیش از ۲۰ درصد در میانگین پیک فلو روزانه نسبت به مقدار پیک فلو نرمال داشتند که در نتیجه می‌توان گفت که این کارگران علاوه بر تغییر میزان پیک فلو در روز رنگ‌آمیزی به علت مواجهه با HDI در روزهای دیگر نیز تغییر محسوس در میزان پیک فلو دارند و به علت مواجهه مزمن با HDI در عملکرد ریوی افراد مشکل بوجود آمده است.

بین میانگین درصد تغییرات پیک فلو در روز رنگ‌آمیزی و روز بعد از آن اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. در واقع به علت اینکه در روز رنگ‌آمیزی کارگران نقاش تماس بالایی با HDI داشته‌اند در نتیجه میانگین درصد تغییرات در روز رنگ‌آمیزی نسبت به روز بعد از رنگ‌آمیزی کاهش داشته است. مطالعه وینک و همکاران نشان داد که میانگین پیک فلو کارگران در روزهای تماس با آلاینده کاهش می‌یابد و در روزهای دور از کار این مقادیر افزایش می‌یابد (۱۸).

میانگین پیک فلو انتهای شیفت در روز رنگ کاری نسبت به میانگین پیک فلو در ابتدای شیفت کاهش قابل توجهی نشان داده است که ناشی از تماس با آلاینده‌های محیط کار بوده است. همچنین اثرات تماس با آلاینده تا روز بعد از رنگ‌آمیزی باقی مانده است (نمودار ۳). مطالعه هاسر و همکارانش در سال ۱۹۹۵ بر روی ۳۱ کارگر مورد بررسی نشان داد میانگین پیک فلو انتهای شیفت، کمتر از پیک فلو ابتدای شیفت کاری است (۱۹). مطالعه هنری و همکاران در سال ۲۰۰۴ نیز نشان داد که تماس با ایزوسیانات‌ها ارتباط معنی‌داری با کاهش میزان جریان بازدمی دارد (۱۴). مطالعه Arzu و همکاران نشان داد که کارگرانی که در قسمت تولید فوم‌های پلی اورتان کار می‌کنند و در تماس با ایزوسیانات‌ها می‌باشند در مقایسه با دیگر کارگران FEV و FVC کمتری دارند (۳).



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-01 ]

مطالعه شعبانی و همکاران نشان داد که بین میانگین درصد تغییرات پیک فلو نقاشان اتومبیل در روز رنگ‌آمیزی و روز بعد از آن اختلاف معنی‌دار وجود دارد (۲۰). مطالعه تورلینگ و همکاران نیز نشان داد که آسیب ریوی نقاشان اتومبیل ناشی از تماس با HDI بوده است (۸).

همبستگی بین درصد تغییرات پیک فلو در روز رنگ‌آمیزی با سن و سابقه کار معنی‌دار بود مقدار ضریب همبستگی بیانگر این است که با افزایش سن و سابقه کار درصد تغییرات پیک فلو نیز افزایش پیدا کرده و بخشی از افزایش درصد تغییرات مربوط به سن و سابقه کار کارگران می‌باشد. در مطالعه انجام شده توسط Neukrich و همکارانش بر روی ۱۱۷ کارگر یک کارخانه مواد پاک‌کننده مشخص شد که تغییر پیک فلو در کارگران با سن آنها به طور مستقیم رابطه دارد (۲۱).

## نتیجه‌گیری

بطور کلی می‌توان گفت که تغییرات مشاهده شده در تست سریال پیک فلومتری ناشی از تماس با آلاینده‌های محیط کار از جمله هگزا متیلن دی ایزوسیانات می‌باشد. لذا با توجه به خطرات بالقوه ناشی از تماس با آلاینده‌های محیط کار ضروری است با استفاده از روش های مختلف از جمله کنترل‌های مهندسی و مدیریتی میزان مواجهه این کارگران با آلاینده‌ها را به کمتر از حد مجاز کاهش داد. همچنین توصیه می‌شود در کارگاه‌هایی که چند کارگر کار می‌کنند کارگران با سن و سابقه کار کمتر کار رنگ‌آمیزی را انجام دهند.

## تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان جهت تأمین منابع مالی و تجهیزات مورد نیاز اجرای این طرح ابراز می‌نمایند.

## References

1. Yeung C, Malo JL. Occupational asthma. New Engl J Med 1995; 333:107-111.
2. A Spies, D Rees. National institute for occupational safety and health (NIOSH): Preventing asthma and death from diisocyanate exposure (pub. No. 96-111). 1996.
3. Yoganclogu A, Aakar A. Respiratory symptom and occupational asthma in polyurethane foam production workers. Turkish Respiratory Journal 2002; 3: 019-023.
4. Franklin PJ, Goldenberg WS, Ducatman AM, Franklin E, CSP C. Too hot to handle: unusual exposure of HDI in specialty painters. Am J Ind Med 2000; 37: 431-437.
5. Redlich CA, Stove MH, Coren BA, Wisnewski AV, Holm CT, Cullen MR. Diisocyanate- exposed auto body shop worker: A One year follow up. American Journal of industrial Medicine 2002; 42: 511-518.
6. Pronk A, Tielemans E, Skarping G, Bobeldijk I, Hemmen J, Heederik D, and et al. Inhalation exposure to isocyanates of car body repair shop workers and industrial spray painters. Ann Occu Hyg 2006; 50: 1-14.
7. Vandenolas O, Delwich JP, Staquet P, Jamart J, Bernard A, Boulanger J, et al. Pulmonary effect of short- term exposure to low level of tolune diisocyanates in asymptomic subject. European Respiratory Journal 1999; 13: 1144-1150.
8. Torling G, Alexandersson R, Hedestierna G, Plato N. Decreased lung function and exposure to diisocyanates (HDI and HDI- BT) in car repair painter: observation and Re- examination 6 years after initial study. American Journal of Industrial Medicine 1990; 17: 299-310.



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-01 ]

9. Demester SL, orda EM. Occupational asthma in: Zensc, eds. Occupational Medicine. 3rd ed. Mosby: 1994. p. 731-32, 108-109, 213-226.
10. Bernstein IL, Chan-yeung M, Malo J-L, Bernstein DI, eds. Asthma in the workplace. 2nd ed. New York: dekker. 1999. p. 145-155.
11. Mali J-L, Trudeu C, Ghezzo H. Do subjects investigated for occupational asthma through serial peak flow measurement falsify their results? J Allergy Clinical Immunology 1995; 96: 601-607.
12. Moscato G. Statement on self monitoring of peak expiratory flow in the investigation of occupational asthma. J Allergy Clinical Immunology 1995; 96: 295-301.
13. Mendoza GR, Fried J. Evaluation and testing for asthma. Journal of asthma 2003; 40(suppl): 11-17.
14. Henry w, Glindmeyer John J, Lefante Jr, Roy j, Rando, and et al. Spray painting and chronic air ways obstruction. American Journal of Industrial Medicine 2004; 46: 104-111.
15. Sari- Minodier I, Charpin D, Signouret M, Poyen D, Vervloet D. Prevalence of self reported respiratory symptoms in worker exposure to isocyanate. J Occup Environ Med 1999; 41: 582-589.
16. Bonato D, Curwick C, Brodkin CA, Beckett W, Shusterman D. Diagnosing work- related asthma. Ann Occup Hyg 2006; 50: 385-393.
17. American thoracic society. Standardization of spirometry. Am J Respir Crit Care Med 1995; 152:1107–1136.
18. JC Winck, L Delgado, M Vanzeller, T. Guimaraes, S. Torres, JM. apage. Monitoring of peak expiratory flow rates in cork workers' occupational asthma. Journal of Asthma 2001; 38, 357-362.
19. Hauser R, Daskalakis C, christiami DC. A regression approach to the analysis of serial peak flow among fuel oil ash exposed worker. Am J Respire Crit Care Med 1996; 154: 974-980.
20. Shabani V. Survey the changes in pulmonary function tests of worker on several painting workshop in Isfahan city. Isfahan university of medical science, medical faculity 1385. (text in persian)
21. Neukrich F. peak expiratory flow variability and bronchial responsiveness to metacholine. Am Rev Respir Dis 1992; 146:71-75.

[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-01 ]