

نقش تجهیزات حفاظتی مناسب پا در کاهش آسیب پذیری آتش نشانان

سید محمد نبوی امری

فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مدیریت بحران و فرمانده در سازمان آتش نشان تهران
atashneshan1383@gmail.com

چکیده

امروزه با توجه به بروز انواع آتش سوزی های کوچک و بزرگ و همچنین بالا بودن نرخ وقوع انواع حوادث، آتش نشانان ناگزیرند در جهت انجام بهینه ماموریت های محوله از فضاهای بسیار تنگ، تاریک، گرم و خطرناک عبور نمایند و میبایست در زمان بحرانی به شهروندان خدمت رسانی کنند. این نیروها در حد توان و با استفاده از ابزار و تجهیزات ویژه ای که در اختیارشان است سعی در انجام وظیفه دارند و بسیاری از آنان نیز در این راه متحمل آسیب های بسیار شدید شده اند؛ پا به عنوان ستون بدن و نقطه اتصال افراد به زمین است و در معرض بیشترین آسیب ها قرار دارد. از این رو بر آن شدیم در این پژوهش به نقش تجهیزات محافظتی از پا در کاهش آسیب به آتش نشانان بپردازیم.

روش شناسی تحقیق: تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و به روش مروری نظام مند می باشد. جهت جمع آوری اطلاعات از میان ۶۰ مقاله داخلی و خارجی مرتبط که از طریق منابع کتابخانه ای و سایتهای معتبر اینترنتی و استفاده از فیش گذاری اطلاعات استفاده و در ادامه پس از بررسی مقالات متعدد به تجزیه و تحلیل اطلاعات پرداخته شده است.

نتایج: تجهیزات حفاظت از پا ممکن است تنها منشأ قابل کنترل آسیب های وارده به پایین تنه، پا، کمر و ستون فقرات باشد. نکات کلیدی که باید در رابطه با این تجهیزات لحاظ گردد: ایجاد فرهنگ ایمنی و آموزش پرسنل در استفاده و نگهداری مناسب از تجهیزات، توجه به جنسیت در طراحی پوتین، طراحی زیرة مناسب جهت جلوگیری از لغزش و سوراخ شدن و سبک، انعطاف پذیر، بادوام باشد و عایق گرما، سرما و الکتریسیته بوده و مقاوم سازی پنجه با کلاهک فولادی و درج پاشنه بالشتکی متعادل کننده وزن برای جذب و توزیع ضربه ها مخرب صورت پذیرد.

کلمات کلیدی: تجهیزات حفاظتی، آسیب پذیری، آتش نشان

مقدمه و بیان مسئله

دنیای امروز دنیای رقابت است. نرخ سریع تحولات تکنولوژیک و تغییر در الگوهای مصرف و نیازهای بازار و بالا رفتن انتظارات جامعه و مسئولیت های اجتماعی سازمان ها ، رقابت را روز به روز تنگ تر می نماید. شرط بقاء در چنین محیطی برخورداری از مزیت های رقابتی در سازمان است. تحقق اهداف سازمان در حوزه رقابت پذیری پرداختن به موضوعات بهداشت (Health) و ایمنی (Safety) را به یکی از اولویت های سازمان ها در تجارت امروز تبدیل نموده است. فاکتورهای رقابت پذیری سازمان ها عبارتند از: (۱) توجه به نیروی انسانی به عنوان اصلی ترین سرمایه سازمان، (۲) بهبود فرآیندهای کاری در راستای تولید ، خدمات و عملیات بهره وری و (۳) توجه به موضوعات زیست محیطی برای تحقق توسعه پایدار فرهنگ ایمنی و حفاظتی در محیط کار ارتباط مستقیم با سلامت و بهداشت نیروی کار، رشد و توسعه اقتصادی جوامع دارد و مدیریت منابع انسانی نیازمند صیانت از نیروی کار و ایمن سازی محیط کار است. [1]

مطابق قوانین، کارفرمایان ملزم به حفاظت از کارکنان خود در برابر مخاطراتی هستند که قادر به آسیب رسانی به آنها می باشند. آسیبهای جانی ناشی از حوادث کاری علاوه بر رنج کارگران باعث هزینه هائی همچون هزینه های پزشکی، اتلاف زمان

کار، کاهش بهره‌وری، هزینه‌های جایگزینی کارگر و افزایش بالقوه هزینه‌های بیمه می‌شود. به منظور کنترل مخاطرات و آسیب‌های ناشی از آنها، به طور معمول مؤثرترین اقدام، کنترل آنها در منبع می‌باشد. بسته به شرایط محیط کار و خطر، باید با استفاده از راهکارهای مهندسی و کنترل‌های اجرایی، خطر را تا بیشترین حد ممکن حذف یا مدیریت نمود. قرار دادن یک مانع یا حفاظ بین خطر و کارگر نمونه‌ای از کنترل مهندسی و تغییر روش انجام کار توسط کارگر کنترلی اجرایی است. زمانی که اقدامات مهندسی و اجرایی امکان پذیر نبوده یا برای حفاظت، کافی نباشند، کارفرمایان باید وسایل حفاظت فردی را برای کارکنان خود به منظور پیشگیری از صدمات، بیماری‌ها و مرگ ناشی از مخاطرات محیط کار تأمین نموده و از کاربرد این وسایل توسط کارکنان خود مطمئن شوند. وسایل حفاظت فردی، تجهیزاتی هستند که با استفاده از آنها مواجهه با خطر به حداقل می‌رسد و نقش آنها کاستن یا حذف آسیب‌ها و بیماری‌های ناشی از خطر می‌باشد. وسایل حفاظت فردی نباید به عنوان جایگزین کنترل‌های مهندسی و اجرایی استفاده شوند، بلکه باید همراه با آنها به عنوان راهکار مکمل بکار روند. [2]

در ماده ۸۵ قانون کار آمده است: «برای صیانت نیروی انسانی و منابع مادی کشور رعایت دستورالعمل‌هایی که از طریق شورای عالی حفاظت فنی (جهت تأمین حفاظت فنی) و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (جهت جلوگیری از بیماری‌های حرفه‌ای و تأمین بهداشت کار و کارگر و محیط کار) تدوین می‌شود، برای کلیه کارگاه‌ها، کارفرمایان، کارگران و کارآموزان الزامی است». [1]

آتش نشانان به عنوان متولیان امداد و نجات با انواع خطرات و به اشکال مختلف همچون لیه‌های برنده، سقوط اجسام، پرتاب گدازه‌ها، مواد شیمیایی، سقوط از ارتفاع، حمل اجسام و شرایط ناایمن در محیط‌های کاری و عملیاتی سر و کار دارند و با توجه به اینکه بسیاری از آنان نیز در این راه متحمل آسیب‌های بسیار شدید شده‌اند و پا به عنوان ستون بدن، نقطه اتصال افراد به زمین و معروف به قلب دوم بوده و در معرض بیشترین آسیب‌ها قرار دارد. از این رو بر آن شدیم در این پژوهش به نقش تجهیزات محافظتی از پا در کاهش آسیب به آتش نشانان بپردازیم.

هدف اصلی پژوهش: بررسی نقش تجهیزات حفاظتی پا در کاهش آسیب به آتش نشانان می‌باشد.

سوال اصلی پژوهش: استفاده از تجهیزات مناسب حفاظتی از پا چه تاثیری در کاهش آسیب آتش نشانان دارد؟

ادبیات و پیشینه پژوهش

مفهوم واژه‌ها

وسيله حفاظت فردی (PPE) (Personal Protective Equipment): وسیله‌ای که توسط کارگر پوشیده یا مورد استفاده قرار می‌گیرد تا از او در برابر خطرات محیط کار محافظت نماید. نمونه‌هایی از این وسایل عبارتند از: عینک‌های ایمنی، شیلدهای صورت، رسپراتورها، گوشی‌ها، کلاه‌های ایمنی، دستکش‌ها، کفش‌های ایمنی و... [2]

اقدامات تجهیزات حفاظت فردی: در حالت کلی تجهیزات حفاظت فردی با توجه به نوع مصرف، احتمال خطر و به منظور جلوگیری از حوادث غیرخواسته برای اعضای بدن به شرح ذیل می‌باشد: • لباس کار • پیش‌بندهای حفاظتی • کفش‌های ایمنی • تجهیزات حفاظت از دستها • تجهیزات حفاظت از گوش • تجهیزات حفاظت از چشم و صورت • تجهیزات حفاظت از سر

کفشهای ایمنی: عمده‌ترین خطر تهدیدکننده پا در محیط‌های صنعتی، له شدن پنجه‌های پا در اثر سقوط ناگهانی اجسام سنگین بر روی پنجه‌ها و یا برخورد جلوی کفش با قطعات تیز و برنده و آسیب دیدن پنجه پا می‌باشد. بنابراین برای حفاظت پا در برابر این صدمات کفشهای ایمنی در نظر گرفته شده است که در قسمت جلویی آنها از پنجه‌های محافظ فولادی استفاده شده و کفه کفش را از یک ماده قابل انعطاف مثل پلی‌اورتان (PU) می‌سازند. قسمت پنجه کفش به تناسب شغل افراد میتواند

از جنس چرم (عایق برق یا (PU) عایق شیمیایی) نیز باشد. کفشهای ایمنی کارکنانی که با برق سر و کار دارند یا در محل کارشان احتمال ایجاد جرقه وجود دارد باید فاقد هر نوع میخ فلزی باشد. در تصویر زیر چند نمونه کفش ایمنی مشاهده میشود [1].

آتش نشان کیست؟ آتش نشان فردی است که در راستای تحقق اهداف سازمانی یعنی نجات جان انسان ها (در پاره ای موارد حیوانات)، مال آن ها ، حفظ اموال و ثروت های عمومی و ملی و ارائه خدمات بشر دوستانه اقدام می نماید.

بمنظور تحقق اهداف مذکور بالاجبار آتش نشان در هرگونه حوادث اضطراری که مردم به او احتیاج دارند با وسایل ، تجهیزات همراه، آموزش های مورد نیاز (بدو ورود و دوره ای مستمر) مرتبط با شغل و تجربیات حاصله طی سالیان خدمت، شرکت و اقدامات بایسته را بعمل آورد. ماموریت های محوله وی می تواند شامل کوچک ترین حادثه مانند رها سازی پا یا دست گیر کرده در لای نرده ها تا خودروهای تصادف کرده ، آوارها ، فضاهای متراکم و محدود ، چاه ها و یا اطفاء حریق های خودروها ، منازل ، ساختمان های بلند، صنایع و تاسیسات نفت ، گاز و پتروشیمی و..... باشد. [3]

آسیب پذیری (Vulnerability): عبارت است از خصوصیات و شرایط یک جامعه، سامانه یا دارایی که آن را در برابر اثرات مخرب مخاطرات مستعد می کند .

توضیح: آسیب پذیری از جنبه های فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی قابل بررسی بوده و مثال های آن عبارتند از: طراحی و ساخت ضعیف بناها، محافظت ناکافی از دارایی ها، کمبود اطلاعات و آگاهی عمومی، محدودیت در شناخت رسمی خطرها، ضعف در اقدامات آمادگی و عدم توجه به مدیریت هوشمند محیط زیست. آسیب پذیری در جوامع مختلف و در طول زمان می تواند متفاوت باشد. تعریف فوق، آسیب پذیری را به عنوان خصوصیت عناصر مورد نظر (شامل جامعه، سامانه و دارایی)، مستقل از مواجهه آن ها با مخاطرات، معرفی می کند. گرچه در محاورات متداول، استفاده از این واژه شامل مواجهه با مخاطرات نیز می شود.

کاهش خسارت (Mitigation): واژه ای است که به کاهش و محدود ساختن اثرات سوء مخاطرات و بلاهای مربوطه اطلاق می شود .

توضیح: امکان پیشگیری کامل از اثرات سوء مخاطرات معمولاً مقدور نیست، اما دامنه و شدت آنها با اتخاذ راهبردها و اقدامات گوناگون به میزان قابل توجهی قابل تخفیف است. اقدامات کاهش خسارت شامل تکنیک های مهندسی و ساخت و سازهای مقاوم در برابر مخاطرات همگام با اتخاذ سیاست های پیشرفته زیست محیطی و آگاه سازی عمومی هستند. [4]

مرور سوابق

محمد حسین قدسی نیا (۱۳۹۷) در مقاله ای با عنوان " بررسی میزان وقوع حوادث شغلی و عوامل مرتبط با آن در سازمان آتش نشانی شهر اصفهان در سال های ۹۶ و ۹۷" بیان داشت: در جهان کنونی حوادث شغلی در کشور های مختلف باعث مشکلات بلند مدت یا ثابت، کوتاه مدت و حتی مرگ در افراد حادثه دیده میشود از سوی دیگر هر حادثه کاری باعث به وجود آمدن هزینه های گزافی برای افراد آسیب دیده، کارفرمایان، شرکت های بیمه و غیبت های کاری و از دست دادن نیروی ماهر و با تجربه میشود از طرفی با توجه به ماهیت شغل آتش نشانان این پرسنل شدیداً در معرض آسیب و حوادث شغلی می باشند. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی و کنترل حوادث شغلی آتش نشانان صورت گرفت. روش تحقیق مطالعه حاضر یک مطالعه توصیفی تحلیلی در پرسنل دچار حادثه شغلی واحد عملیات سازمان آتش نشانی شهر اصفهان در سال ۹۶ و نیمه اول سال ۹۷ می باشد پس از اخذ مجوزهای لازم با استفاده از فرم های گزارش حادثه ارسال شده برای سازمان تامین اجتماعی تعداد ۶۴ مورد حادثه شغلی رخ داده با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یافته های پژوهش تحقیق فوق

نشان می دهد که بین ۵/۱ سال اخیر تعداد ۶۴ حادثه شغلی به وقوع پیوسته میانگین سنی افراد حادثه و سابقه کار آنها ۳۸ و ۵/۱۳ سال می باشد. بیشترین حادثه آتش نشانان در عملیات اطفاء حریق با فراوانی ۲۵، مسابقات ورزشی با فراوانی ۱۲ و بیشترین آسیب، صدمه به پا با فراوانی ۲۴، صدمه به دست با فراوانی ۱۱ و مسمومیت و سوختگی با اسید با فراوانی ۶ می باشد. بحث و نتیجه گیری: با توجه به ماهیت شغل آتش نشانی که جزء مشاغل پر مخاطره می باشد و آتش نشانان شدیداً در معرض آسیب های جدی می باشند و لذا می توان با برنامه ریزی و اجرای دوره های آموزشی و ایجاد فرهنگ ایمنی بین آتش نشانان ها تا حد زیادی از وقوع حوادث شغلی جلوگیری نمود. [5]

در مقاله ای با عنوان "ارزیابی خطرات شغلی و میزان ایمنی شغل آتش نشان به روش ارزیابی ریسک JSA"، پژوهش آقای علیرضا نظریان (۱۳۹۶) بیان شده: آنالیز حوادث شغلی (JSA) در شناسایی و کاهش خطرات محیط کار موثر بوده و سبب ایجاد محیطی ایمن در پرسنل می شود. این تحقیق به منظور شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک آنها با استفاده از تکنیک آنالیز ایمنی شغلی در شغل آتش نشان انجام شد. روش بررسی: شناسایی خطرات بالقوه و ارزیابی سطح ریسک فعالیت ها با استفاده از تکنیک آنالیز ایمنی شغلی صورت گرفت. سطح ریسک با توجه به دو پارامتر شدت و احتمال خطر زایی آنها به دست آمد. در این روش، هر مرحله از شغل به دقت بررسی می شود، خطرات بالقوه هر مرحله شناسایی و ارزیابی شده و بهترین راه حل کنترل جهت حذف یا کاهش خطرات، ارائه می شود. یافته ها: در این تحقیق با استفاده از روش (JSA)، ۱۹ خطر شناسایی و ارزیابی شدند که از آنها ۱۰ مورد غیر قابل قبول، ۷ مورد نامناسب و ۲ مورد قابل قبول با تجدید نظر بود. نتیجه گیری: شغل آتش نشان جزء مشاغل سخت و زیان آور و هر آتش نشان در شغل خود با عوامل زیان آور زیادی روبرو می باشد، به همین دلیل بیشتر وظایف ارزیابی شده در وضعیت غیر قابل قبول و نامطلوب قرار دارند که یکی از مهم ترین راه حل های کنترلی ارائه شده، آموزش پرسنل، بالا بردن سطح آگاهی آنها از خطرات و نظارت مستمر بر کار آنها است. [6]

حامد نبی زاده و همکارانش (۱۳۹۷) در مقاله ای با عنوان "تحلیل ارتباط بین وزن (PPE) آتش نشانی و متابولیسم و تدثیر آن بر شاخص های (PMV) و (PPD) بیان داشتند: یکی از مخاطراتی که آتش نشانان هنگام اطفای حریق با آن مواجه هستند، استرس گرمایی حاصل از کاربرد وسایل حفاظت فردی می باشد که می تواند منجر به بروز پیامدهای ناگوار ایمنی و بهداشتی شده و لطمات زیان بار و حتی مرگ را سبب گردد. لذا در این مطالعه به ارزیابی ارتباط بین وزن لوازم حفاظت فردی آتش نشانی و متابولیسم و تاثیر آن بر شاخص های استرس گرمایی (PMV) و (PPD) بر اساس داده های تجربی پرداخته شده است. روش کار: این مطالعه یک بررسی توصیفی - تحلیلی از نوع مقطعی، شامل ۳۰ نفر پرسنل عملیاتی آتش نشان شهر لار بود که به صورت سرشماری انتخاب شدند. این پژوهش در اتاقک استاندارد محیطی و با ارزیابی ارتباط بین وزن حاصل از تجهیزات حفاظت فردی (PPE) آتش نشانی یکسان و متابولیسم و تدثیر آن بر اندازه شاخص های میانگین رای پیش بینی شده (PMV) و درصد پیش بینی شده نارضایتی (PPD) انجام شد. بحث: بر اساس سطح معناداری محاسبه شده (۰/۰۱) و کوچکتر بودن آن از مقدار عددی ۰/۵ می توان نتیجه گرفت که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، اختلاف معناداری بین میانگین های (PMV) و (PPD) درصد پراکندگی PPD به کمک شاخص وزن قابل توصیف است. نتیجه گیری: نتایج حاکی از آنست که وزن حاصل از (PPE) آتش نشانی و متابولیسم بر شاخص های (PMV) و (PPD) تاثیرگذار بوده، بنابراین برای جلوگیری از تنش گرمایی آتش نشانان می توان از جلیقه های خنک کننده استفاده کرد تا با کاهش تنش حرارتی، سبب خنک شدن دمای درونی بدن تا حد قابل قبول (PMV) و (PPD) گردد. همچنین حتی المقدور از (PPE) آتش نشانی با وزن کم استفاده شود تا نرخ ضربان قلب و میزان متابولیسم جهت پیشگیری از بروز تنش گرمایی کاهش یابد. [7]

احد لطفی (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان "تاثیرات اجزای ناقص تجهیزات حفاظت فردی آتش نشانان در حین انجام عملیات بر عملکرد و درک ذهنی آنها" بیان داشته: هدف مطالعه حاضر این بوده است تا تاثیرات اجزای ناقص تجهیزات محافظت شخصی

(PPE) بر درک ذهنی در طول تمرین و ریکاوری در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد با (RH) چهل درصد را بررسی نماید . هشت آتش نشان در هشت وضعیت شرکت کرده اند که مشتمل بر انواع ترکیب های اجزای تجهیزات محافظت شخصی با وزن از ۷،۸ تا ۱۴،۹ کیلو گرم می باشد. (تجهیز کامل با کل (PPE) یا (FullPPE) ؛ (FullPPE) بدون تجهیزات تنفس مستقل یا (NoSCBA)؛ (FullPPE) بدون چکمه ها یا (NoBoots) ؛ (FullPPE) بدون کلاه ایمنی یا (NoHelmet) ؛ (FullPPE) بدون دستکش ها یا (NoGloves) ؛ (FullPPE) بدون زیرشلواری یا NoJP ؛ بدون تجهیزات کلاه ایمنی ، دستکش ها ، پوتین ها یا تجهیزات تنفس ، (NoHGBS) و (۱،۱) Control کیلو گرم؛ پوشیدن شلوارک ها، پیراهن های بلند پوشاننده آرنج و زیرشلواری های بلند). نتایج نشان داده اند: (۱) کاهش فشار درک شده به صورت ذهنی به طور قابل ملاحظه ای در NoJP در طول تمرین و ریکاوری نسبت به (NoHelmet) و (Nogloves) بیشتر بوده است در حالی که (NoJP) تفاوت چشمگیری با (NoBoots) و (NoHGBS) داشته است. (2) (NoBoots) تاثیر چشمگیری در تخفیف سختی گرمایی روانشناختی نسبت به فشار روانشناختی داشته است. (۳) در معرض قرار گرفتن دست ها و پاها به ترتیب بر حس گرمایی موضعی و حس عرق ریزی دست ها و پاها تاثیر داشته است در حالی که در معرض قرار گرفتن سر بر حس گرمایی سر و حس عرق ریزی تاثیری نداشته است. (۴) رابطه بین رطوبت یک منطقه خاص کوچک بر لباس و حس عرق ریزی یک تابع لگاریتمی را نشان داده است. مطالعه حاضر مشخص می نماید که کاهش وزن پوتین ها باعث تسکین فشار روانشناختی در طول تمرین شده است. نظر به این که در آوردن ژاکت و کندن دستکش ها، پوتین ها و کلاه ایمنی به طور همزمان بعد از تمرین موثرترین روش برای تسکین سریع فشار گرمایی بودند. [8]

آقای اسماعیل ولیپور (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان "تحلیل و بررسی استفاده و انتخاب صحیح وسایل و تجهیزات حفاظت فردی در صنعت" اعلام داشتند: کار در محیط های صنعتی توأم با مواجهه با عوامل زیان آور مختلفی است. وسایل حفاظت فردی وسایلی هستند که کارگران افراد خود اشتغال و سایر کسانی که در واحدها و کارگاه های صنعتی فعالیت می کنند برای ارتقاء درصد ایمنی باید متناسب با نوع کار خود از آنها استفاده کنند تجهیز پرسنل به لوازم به عنوان آخرین راه کنترل عوامل زیان آور است. کلیه ی کارکنان باید با لباس کار که متناسب با محل وقوع کار خود باشد، در سر کار حاضر شوند و متناسب با شغل خویش از یک یا چند نوع وسایل حفاظت فردی مانند، لباس کار، پیش بند، کلاه و انواع ماسک ها و دستکش ها و ... استفاده کنند. اگر بخواهیم در یک شرکت، یک برنامه انتخاب لوازم حفاظت شخصی را پیاده سازی نماییم. باید ابتدا خطر و شرایطی که استفاده از وسایل استحضاطی را ضروری می سازد را آنالیز نماییم، سپس اقداماتی که در رابطه با خطرات موجود انجام شده را به طور دقیق و شفاف تشریح نمود و باید در مورد علت انتخاب تجهیزات حفاظت فردی توضیحات مستند داشت؛ سپس باید در مورد توانایی ها و محدودیت های انتخاب وسایل انتخاب شده بحث و بررسی نمود و با قبول نمودن توانایی های لوازم حفاظت فردی در کاهش تکرار و شدت مواجهه با خطرات تلاش نمود. [9]

پژوهشی با عنوان "بررسی و ارزیابی ارتباط میان حوادث ناشی از کار و بکارگیری تجهیزات حفاظت فردی در یک واحد خودرو سازی سالن بدنه، ۱۳۹۳" توسط محمد تقی پور و همکارانش (۱۳۹۴) انجام شده که بیان میدارد: یکی از مشکلاتی که گریبانگیر هر جامعه کاری می شود، حوادث ناشی از کار است. امروزه علیرغم بهبود امکانات و اصلاح شرایط کاری، امکان بروز حوادث در محیط های کاری و علی الخصوص صنعتی، امری اجتناب ناپذیر خواهد بود. لذا، از آنجایی که عدم بکارگیری و یا استفاده نادرست از تجهیزات حفاظت فردی یکی از عوامل مهم بروز حوادث در واحدهای صنعتی می باشد، هدف از مطالعه حاضر، بررسی و ارزیابی ارتباط میان حوادث ناشی از کار و بکارگیری تجهیزات حفاظت فردی در سالن بدنه یک واحد خودرو سازی می باشد. به منظور انجام این مطالعه توصیفی - استنباطی، پس از بررسی کلی این واحد، کار کارگران در سه رده: کار در ارتفاع، کار گرم و کار با مواد شیمیایی تقسیم بندی شده و از میان ۲۰۰ نفر کارگر شیفت صبح این واحد، ۴۰ نفر به تصادف

انتخاب شده و پس از تهیه چک لیست حفاظت فردی از آنان سوالاتی در این رابطه پرسیده شد. ضمن آنکه دو فاکتور استاندارد بودن تجهیزات ایمنی و نیز سیستم آموزشی نیز مورد پرسش قرار گرفتند. پس از حصول نتایج، از روش های آمار توصیفی به منظور طبقه بندی پاسخ ها و ترسیم جداول و از آمار استنباطی (ضریب همبستگی پیرسون) به منظور بررسی فرضیه تحقیق استفاده شد. نتایج نشان داد که بین فاکتور عدم کفایت (PPE) برای خطرات احتمالی در محیط کار صنعتی، رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. همچنین در بین پنج عامل، فاکتور استاندارد، عامل بیشترین صدمات بوده است. گرچه

ارتقای سطح کیفی زندگی کاری در کاهش میزان آسیب های ناشی از کار، بسیار تاثیر گذار خواهد بود. [10]

جونگ سو کیم و همکاران (۲۰۱۲)، در مقاله ای با عنوان "مقایسه مقاومت در برابر لغزش بین زیره های آسیاب شده و کفش های جدید آتش نشانی"، بیان نمودند: آتش نشان ها در معرض خطر بیشتری برای آسیب های ناشی از سقوط (STF) هستند زیرا در معرض شرایط کاری شدید قرار دارند. منشاء آسیب های (STF) متنوع هستند؛ بنابراین، کفش های آتش نشان ممکن است تنها منشأ قابل کنترل آسیب های (STF) باشند. هدف از این مطالعه تعیین اینکه آیا تفاوت قابل توجهی در مقاومت لغزش وجود دارد که کفش ها به طور متوالی بر روی صفحات فولادی خشن مالیده می شوند (حالت ساییدگی). چهار مارک مختلف کفش آتش نشانی که همگی به طور خاص برای آتش نشان ها فروخته می شوند و یک نوع کفش ایمنی آزمایش شدند. کفش های آتش نشان و کفش های ایمنی تحت دو حالت سایش مختلف آزمایش شدند. دستگاه های آزمایشی مورد استفاده در این مطالعه، بررسی کننده زبری سطح و AVIT بود که به تازگی توسط (KOSHA) ساخته شده است. زیره آسیاب شده مقدار (COF) کمتری را نسبت به زیره های تازه نشان می دهد و تغییر مقدار COF نیز کمتر از نمونه های تازه است. حداکثر اختلاف (Ra) برای هر کفش ۰,۲۴ میکرومتر بود. حداکثر اختلاف (Rz) برای هر کفش ۲,۷۹ میکرومتر بود. پس از انجام آزمایش ها، زبری (Rz) برای زیره های تازه و آسیاب شده به ترتیب متفاوت بود. هر کفش بدون در نظر گرفتن حالت های سایش کفش، روند متفاوتی را با تعداد آزمایشات نشان داد. از بین کفش های جدید، چکمه (B2) بالاترین (COF) و کفش ایمنی کمترین مقدار (COF) را در بین کفش های تست شده نشان می دهد. از کفش های آسیاب شده، ترتیب رتبه بندی میانگین (COF) محاسبه شده از دو نتیجه آزمایش نشان داد که چکمه های «B2» و «B3» نسبت به سایرین ارزش مقاومت در برابر لغزش بهتری داشتند. [11]

پارک جیئون جو و همکارانش (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان "پاهای آتش نشانان: تفاوت بر اساس جنسیت و تحمل وزن"، عنوان کردند: آتش نشانان چکمه های محافظ خود را حجیم و نامناسب گزارش کرده اند که به عقیده آنها حرکت پایین بدن را در زمین آتش سوزی غیرقابل پیش بینی محدود می کند. این مطالعه از اسکن سه بعدی پا برای مقایسه شکل پاهای آتش نشانان با جمعیت عمومی، شکل پاهای آتش نشانان زن با مردان و تأثیر تجهیزات آتش نشانی سنگین بر شکل پا استفاده کرد. نتایج نشان داد که وسعت پای آتش نشانان بیشتر از جمعیت عمومی و پاهای آتش نشانان زن لاغرتر از مردان است. علاوه بر این، نشان داد که پای آتش نشانان هنگام تحمل وزن وسایل آتش نشانی بلندتر، پهن تر و صاف تر می شود. چکمه های محافظ باید بر اساس شکل پا و ابعاد جمعیت واقعی و با در نظر گرفتن تفاوت های جنسیتی و تاثیر تحمل وزن برای ایمنی آنها طراحی شوند. [12]

مقاله ای با عنوان "مدل اسکلتی عضلانی برای ارزیابی نیروهای داخلی آتش نشانان و اختلالات اسکلتی عضلانی شغلی در حین حمل دستگاه تنفسی خودکفا"، توسط شیتان وانگ و یونی وانگ (۲۰۲۲)، نوشته شده که بیان میدارند: آتش نشانان ملزم به حمل دستگاه تنفس مستقل (SCBA) هستند که خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی را افزایش می دهد. این مطالعه نیروهای داخلی آتش نشانان تازه استخدام شده و اختلالات اسکلتی عضلانی بالقوه را هنگام حمل (SCBA) ارزیابی کرد. اثرات طول بند (SCBA) نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. مواد و روش ها: پارامترهای سینماتیکی دوازده آزمودنی مرد که در

شرایط کنترلی بدون (SCBA) مجهز و سه (SCBA) با تسمه‌های مختلف در حال اجرا بودند با استفاده از ضبط حرکت اینرسی سه بعدی اندازه‌گیری شد. متعاقباً، داده‌های حرکتی و نیروی واکنش زمین پیش‌بینی‌شده برای مدل‌سازی اسکلتی عضلانی خاص برای تخمین نیروهای مفاصل و عضلانی وارد شدند. نتایج: زانو در هنگام حمل (SCBA) در معرض بیشترین نیروی داخلی قرار گرفت و به دنبال آن رکتوس فموریس و لگن قرار گرفتند، در حالی که شانه کمترین نیرو را در مقایسه با وضعیت بدون (SCBA) داشت. مدل ما همچنین نشان داد که تنظیم طول بندهای (SCBA) یک استراتژی کارآمد برای تأثیرگذاری بر نیرویی است که در ناحیه کمر، لگن و زانو ایجاد می‌شود. تجزیه و تحلیل رابطه خاکستری نشان داد که انحراف مرکز جرم، طول گام و زاویه خمش-کشش زانو می‌تواند به عنوان پیش‌بینی کننده اختلالات اسکلتی عضلانی استفاده شود. نتیجه: این یافته پیشنهاد می‌کند که آموزش افراد تازه‌کار بر روی حرکت هماهنگ عضلات و مفاصل در اندام تحتانی متمرکز است. طول بند در حدود ۹۸-۱۰۵ سانتی متر نیز توصیه می‌شود. انتظار می‌رود که یافته‌ها مداخلات آسیب دیدگی را برای ارتقای سلامت شغلی و ایمنی آتش‌نشان‌های تازه استخدام‌شده ارائه کند. [13]

پویی وی کونگ و همکارانش (۲۰۱۳) در پژوهشی با عنوان "مروری بر عوامل خطر لغزش، سفر و سقوط تصادفی در میان آتش نشانان" بیان داشتند: این بررسی، وقوع و هزینه مالی لغزش، سفر و سقوط در میان آتش نشانان را پوشش می‌دهد. عوامل فیزیکی که ممکن است با لغزش، سفر یا تصادفات مربوط به سقوط مرتبط باشند، با عوامل درونی (تعادل، سن، تجربه، قدرت و آمادگی عضلانی، توده بدن، خستگی) و بیرونی (تجهیزات، کاهش دید، وضعیت سطح، گرما) طبیعت. بسیاری از شواهد مربوط به عوامل خطر ساز به سقوط تصادفی در سرویس آتش نشانی ضعیف یا حکایتی هستند. با توجه به عواقب جدی سقوط در سرویس آتش نشانی، نیاز به کاهش عوامل خطر شغلی که منجر به لغزش، سفر و صدمات فیزیکی در طول عملیات اطفای حریق می‌شود وجود دارد. مطالعات بیشتر برای شناسایی عوامل حیاتی که باعث این حوادث می‌شوند، توسعه تست‌های غربالگری و برنامه ریزی مداخلات مناسب مورد نیاز است. [14]

"چکمه‌های آتش نشانی محدود کننده مچ پا، بیومکانیک کمر را در طول وظایف فرود تغییر می‌دهد" عنوان مقاله ایست که توسط وی وو و همکارانش (۲۰۱۷) نوشته شده و در آن بیان نموده اند: آتش نشانان متحمل آسیب‌های شدید کمر و بدن می‌شوند. نشان داده شده است که چکمه‌های آتش نشانی با الزامات طراحی خاص، دامنه حرکتی مچ پا را کاهش می‌دهند. این کاهش با اختلال در اتلاف نیرو و تغییرات حرکتی بدنه پایینی همراه است. بنابراین، هدف از این مطالعه تعیین رابطه بین چکمه‌های آتش نشانی، بیومکانیک کمری و حمل بار در هنگام فرود بود. داده‌های ما نشان می‌دهد که هنگام پوشیدن چکمه‌های آتش نشانی، نیروهای کمری افزایش یافته و سینماتیک در هواپیماهای جلویی و عرضی تغییر می‌کند. این تغییرات ممکن است به دلیل شفت محدود چکمه آتش نشانی که دامنه حرکتی مچ پا را کاهش می‌دهد رخ دهد. مقایسه بین شرایط بدون بار و بارگذاری نیز افزایش تغییرات در بیومکانیک کمر، مستقل از پوشیدن کفش را نشان داد. بنابراین، پوشیدن چکمه‌های آتش نشانی، علاوه بر بارگذاری عملیاتی، ممکن است آتش نشانان را در معرض خطر بیشتری برای صدمات کمری قرار دهد. تحقیقات آینده برای بررسی چکمه‌های آتش نشانی و حمل بار اضافی در بیومکانیک پایین تنه در هنگام فرود توصیه می‌شود. [15]

جسیکا ای. دابسون و همکارانش (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان "اثرات پوشیدن چکمه‌های بنددار و چرم بر فعالیت عضلات اندام تحتانی هنگام راه رفتن بر روی سطوح شبیه سازی شده معدن زغال سنگ زیرزمینی"، بیان داشتند: این مطالعه با هدف بررسی اثرات پوشیدن دو چکمه استاندارد کار معدن زغال سنگ زیرزمینی (یک چکمه و یک چکمه بند دار چرمی) بر فعالیت عضلات اندام تحتانی هنگامی که شرکت کنندگان در سطوح شبیه سازی شده استخراج زغال سنگ زیرزمینی راه می‌رفتند، انجام شد. فعالیت عضلات چهارسر ران (رکتوس فموریس، پهن میانی، واستوس جانبی) و عضلات همسترینگ (دو سر رانی،

نیمه‌تندینوسوس) ثبت شد. زیرا بیست شرکت‌کننده مرد در حالی که هر نوع چکمه را پوشیده بودند با سرعتی که خود انتخاب می‌کردند در اطراف یک مدار راه می‌رفتند. مدار شامل سطوح تراز، شیب‌دار و رو به زوال متشکل از شن سنگی و خاک سخت بود. راه رفتن با یک چکمه بند دار چرمی، در مقایسه با یک بوت، منجر به افزایش پهنای جانبی و افزایش فعالیت عضلات دوسر ران در هنگام راه رفتن بر روی سطوح شیب دار شد. به نظر می‌رسد افزایش فعالیت عضلانی به عنوان یک استراتژی پیشگیری از لغزش و/یا در پاسخ به سطوح چالش برانگیز و تغییر ویژگی‌های چکمه عمل می‌کند. [16]

اگنس هوبنر و همکارانش (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان "اثرات عناصر بالشتک پاشنه در کفش ایمنی بر پارامترهای فیزیولوژیکی عضلانی"، بیان داشتند: طراحی کفش‌های ایمنی در درجه اول بر اساس الزامات ایمنی است. اما راحتی تمام روز نباید لوکس باشد: بارهای ضربه‌ای ناشی از ضربه پاشنه بر روی مفاصل باید با تلاش عضلانی فعال جبران شود و کفش‌های ایمنی باید از این عملکرد محافظتی فعال سازی عضلات پشتیبانی کنند. در ۱۰ مرد سالم، ۱۲ عضله تنه و پا با الکترومیوگرافی سطحی آنالیز شد. آزمودنی‌ها در حالی که کفش‌های ایمنی مختلف می‌پوشیدند روی یک پیاده‌رو راه می‌رفتند و کفش‌های تست مجهز به درج‌های پاشنه متحرک قابل تعویض با توجه به وزن بدن افراد بودند. هنگام پوشیدن کفش‌های دارای بالشتک بهینه، فعالیت عضلانی تجمعی در هر مسافت طی شده به وضوح در مقایسه با کفش‌های ایمنی معمولی کاهش می‌یابد که نشان دهنده کاهش تلاش عضلانی است. همچنین، اوج دامنه مربوط به ضربه پاشنه در عضلات پشت در هنگام پوشیدن کفش تست زودتر در گام رخ داد. بنابراین، درج پاشنه بالشتکی متعادل‌کننده وزن در کفش‌های ایمنی ثابت کرد که می‌تواند فشار عضلانی را کاهش دهد، به طور منطقی خستگی عضلانی را به تأخیر می‌اندازد و محافظت از مفاصل عضلانی را افزایش می‌دهد.

ارتباط با صنعت: درج‌های پاشنه قابل تنظیم در کفش‌های ایمنی برای بهبود وضعیت سلامت کارکنان با کاهش تلاش عضلانی مناسب است تا محافظت فعال از مفاصل طولانی شود. [17]

روش شناسی پژوهش

نوع مقاله حاضر از نوع مقاله مروری نظام مند می‌باشد. این نوع مقاله به روی یک پرسش اصلی و دو پرسش فرعی تمرکز دارد و در طول مقاله سعی می‌شود با ارائه‌ی شواهد و تجزیه تحلیل موضوع به آن پرسش اولیه پاسخ داده شود. نتیجه نهایی از میان تحقیقات متفاوتی بیرون کشیده می‌شود.

در مقالات مروری در حقیقت نویسندگان مقاله خودش پژوهشی را انجام نداده و در حال مرور پژوهش‌های انجام شده توسط شخص دیگر است بنابراین باید در این بخش به چگونگی دسترسی به مقالات مورد نظر و معیارهای انتخاب مقالات اشاره کند. در این قسمت باید مشخص شود از چه پایگاه داده‌ها و چه کلمات کلیدی برای جستجو درباره این موضوع استفاده شده است. برای نگارش بهتر روش کار باید عبارات مختلف و مقالات مختلفی را مرور کرده باشید، ذکر تاریخ و مدت زمانی که صرف این جستجو شده نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. با این کار داوران و خوانندگان مقاله می‌دانند جمع بندی و مرور انجام شده کامل و دقیق است و سرسری از آن نگذشته‌اید. جهت جمع آوری اطلاعات از میان ۶۰ مقاله داخلی و خارجی مرتبط که از طریق منابع کتابخانه‌ای و سایتهای معتبر اینترنتی و استفاده از فیش‌گذاری اطلاعات استفاده و در ادامه پس از بررسی مقالات متعدد به تجزیه و تحلیل اطلاعات پرداخته شده است.

یافته های پژوهش

ایجاد محیط ایمن کار: ایجاد محیط ایمن کار از وظایف اصلی مدیریت در هر سازمان است. در چنین محیطی است که میتوان انتظار داشت کارکنان در راستای تولید بهره ور تلاش کنند. چنانچه عوامل زبان آور (فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی، ارگونومیک، روانی و بیولوژیک) در محیط کار در کنار مواردی چون خطرات حریق، انفجار و، به درستی شناسایی نشوند و راهکارهایی جهت مقابله با آنها لحاظ نگردد، میتوانند منشاء حوادث جبران ناپذیری شوند، از این رو تلاش در راستای حذف و کاهش خطرات به یکی از اولویت های سازمان های امروزی تبدیل شده است. اما علیرغم تلاش های فراوانی که در این راستا صورت گرفته و می گیرد، هیچگاه خطرات به طور کامل حذف نمی شوند و احتمال بروز حوادث همواره وجود دارد. حذف یا کاهش خطرات به طور کلی در سه مرحله (محل ایجاد، مسیر انتقال و محل دریافت) صورت میگیرد. تغییر در طراحی تجهیزات و فرآیندها، جایگزینی مواد و روش های مصرف، حفاظ گذاری و ایزوله کردن تجهیزات و ... از جمله فعالیت ها در راستای مواجهه با خطرات در محیط کار هستند. در این میان استفاده از تجهیزات حفاظت فردی به عنوان آخرین عامل کاهنده شدت اثرات حادثه (به دنبال لحاظ نمودن تدابیر حفاظتی مختلف) اهمیت خاصی دارد. انتخاب صحیح، تجهیزات حفاظتی متناسب با نوع کار، استفاده درست از تجهیزات، مراقبت و نگهداری مناسب از جمله مواردی هستند که باید در برنامه های حفاظتی و پیشگیرانه هر سازمان در نظر گرفته شوند.

تجهیزات حفاظت فردی: وجود طیف وسیعی از خطرات شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی و مکانیکی با خصوصیات خوردندگی، برندگی، سمیت، سرطان زایی، سوزاندگی، جهش زایی و ... در محیط های کاری می تواند سلامت شاغلین و حتی سایر افراد مجاور محیط های شغلی را به شدت مورد تهدید قرار دهد. بنابراین به منظور حفظ منبع انسانی و هم چنین افزایش راندمان کار و بهره وری، شناسایی، ارزیابی و کنترل خطرات فوق از اهمیت بسزایی برخوردار است. وظایف یاد شده در فرهنگ ایمنی امروزی نه تنها کاری انسانی و در راستای اهداف اقتصادی و اجتماعی محسوب می شود بلکه وظیفه قانونی نیز تلقی می شود. از طرف دیگر بایستی توجه داشت که استفاده از وسایل حفاظت فردی معمولاً آخرین روش دفاعی در مقابل شرایط خطرناک محیط های کار محسوب می شود. در بیشتر مقررات ایمنی امروزی نظیر مقررات کمیسیون اروپایی و هم چنین اصول مدیریت نوین ایمنی، کنترل های فنی و مهندسی و در مرتبه بعدی کنترل های مدیریتی به عنوان اولین و مناسب ترین روش حفاظتی کارگران در برابر مواد و شرایط خطرناک توصیه می شوند. به عنوان مثال اولویت بندی کمیسیون یاد شده در کنترل خطرات شیمیایی محیط های کاری به ترتیب شامل جایگزینی مواد و شرایط خطرناک با مواد و شرایط کم خطر، راه حل های مهندسی از طریق کنترل در منبع، به کارگیری تهویه موضعی و در نهایت استفاده از وسایل حفاظت فردی است. همچنین مقررات اداره بهداشت و ایمنی حرفه ای امریکا نیز استفاده از (PPE) را به عنوان آخرین راه کنترل شرایط خطرناک طبقه بندی کرده و بیان می کند که کاربرد (PPE) زمانی به عنوان یک راه حل جایگزین مطرح می شود که بنا به دلایل فنی و اقتصادی قابل قبول، اجرا و به کارگیری کنترل های مهندسی و مدیریتی عملی نبوده و یا نتواند سطح مواجهه کارگران با عوامل زیان آور را به حد بی خطر و یا قابل قبول کاهش دهد. جایگزینی مواد کم خطر با مواد خطرناک، تغییر فرآیند کار، محصور کردن مواد یا فرآیندهای خطرناک، استفاده از سیستم های تهویه مناسب، به کارگیری روش های کنترل از راه دور و موارد مشابه از جمله موارد اجرایی کنترل های مهندسی است. کنترل های مدیریتی نیز می تواند شامل گردش کار یا به عبارت بهتر جا به جایی متناوب کارگرانی که در معرض مواجهه شدید با خطرات هستند، تغییر نحوه انجام کار به گونه ای که مواجهه با خطرات به حداقل برسد و مواردی از این قبیل باشد. در شرایطی که روش های مهندسی و مدیریتی نتوانند به طور موثر پتانسیل مواجهه با مواد یا شرایط خطرناک را کاهش دهند یا زمانی که شرایط تماس موقتی باشد یا مواردی که هزینه کنترل های مهندسی و مدیریتی آن قدر بالا باشد که نتوان آن را به کار بست و یا جایی که نیاز به یک خط دفاعی ثانویه

باشد، می توان استفاده از وسایل حفاظت فردی را به عنوان یک راه حل پیشنهاد کرد. بنابراین به وضوح پیداست که کاربرد وسایل یاد شده اغلب به عنوان آخرین راه مقابله با مخاطرات متنوع محیط های کاری محسوب می شود. تجهیزات حفاظت فردی به سه منظور استفاده میشود:

- ۱- به عنوان مکمل اقدامات اساسی ایمنی بر روی محیط و پیرامون فرد و آنچه که در اختیار دارد.
- ۲- به عنوان ابزار کار تلقی شده که بدون آنها پرداختن به شغل مورد نظر غیر ممکن است.
- ۳- در شرایطی که اقدام اساسی جهت تأمین ایمنی مشکل و یا محتاج زمان میباشد در این صورت تنها گزینه ممکن، ایجاد شرایط ایمنی برای افراد بطور موقت خواهد بود. [1]

طبقه بندی انواع وسایل حفاظت فردی: طبقه بندی وسایل حفاظت فردی از دیدگاه های مختلف انجام شده است که شاید بهترین و جامع ترین طبقه بندی براساس عضو یا سیستم بدن انسان است. البته در این طبقه بندی برای برخی از وسایل حفاظت فردی مثل کمربندها و طناب های ایمنی نمی توان بر اساس اعضای بدن گروه مستقلی در نظر گرفت و معمولاً آنها را در یک گروه به عنوان سایر وسایل حفاظت فردی قرار می دهند.

براساس جمع بندی کلی می توان وسایل حفاظت فردی را در گروه های زیر طبقه بندی نمود:

- الف- حفاظت تنفسی: مثل ماسک های یکبار مصرف، کارتریج دار، هوارسان، نیم صورت یا تمام صورت و ...
- ب- حفاظت چشم: مثل انواع گازل ها، عینک ها، شیلدها، آفتابگیر، ویزور و
- ج - حفاظت شنوایی: مثل پالگ های توگوشی و گوشه ها و ...
- د- حفاظت دست: مثل دستکش ها، کرم ها و ...
- ه - حفاظت پا: مثل کفش ها، پوتین ها و ...
- و- حفاظت سر: مثل انواع کلاه ها، سربندها، هودها و...
- ز- حفاظت از سقوط: مثل انواع کمربندها، مهارها و ...
- ح - حفاظت از پوست: انواع البسه کار، کلاه های لبه دار، کرم ها و...
- ط - سایر وسایل حفاظتی: انواع وسایلی که در گروه های فوق قرار نمی گیرند و برای کارهای خاص مثل کار در محیط سرد یا گرم در نظر گرفته می شوند. [2]

حفاظت پا و ساق پا: کارگرانی که در معرض آسیب پا (کف) و ساق پا ناشی از مخاطرات مختلف هستند باید از وسایل حفاظت فردی اختصاصی استفاده نمایند. خطراتی که می توانند در محیط های کاری این عضو کارگران را تهدید نمایند متنوع هستند که می تواند از خطرات مکانیکی همچون سقوط اشیاء، برخورد اشیاء تیز، خطرات الکتریسیته، مواد مذاب، مواد شیمیایی و خطرات دیگر را شامل شود.

بطور کل اصلی ترین خطراتی که برای محافظت در برابر آنها باید از وسایل حفاظت پا و ساق پا استفاده نمود عبارتند از:

- سقوط اشیاء بر روی کف یا پنجه پا و له یا خرد کردن آن: این خطر بیشتر شامل مشاغلی است که نیازمند حمل دستی اجسام هستند مثل کارگران ساختمانی، خدماتی، حمل بار و ...
- پا گذاشتن بر روی اشیاء نوک تیز یا برنده روی زمین (مثل میخ ها) که باعث سوراخ کردن کفش، آسیب کف پا و در نهایت برش ها یا جراحات می شود.
- لغزش ها، سرخوردن و افتادن که باعث پیچ خوردن مچ پا می شود. اگرچه هیچ کفش کاملاً بدون لغزشی وجود ندارد اما کفی های ضد لغزش یا مقاوم در برابر سرخوردن وجود دارند که احتمال سرخوردن بر روی سطوح لیز را کاهش می دهند .

• کار در شرایط داغ یا سرد: کار در محیط‌های سرد مستلزم پوشیدن کفش های با عایق گرمائی است. کار در شرایط داغ نیازمند کفش های با کفی های عایق و مقاوم در برابر گرما است. برای محافظت در برابر پاشش مواد مذاب فلزی، کفش باید به سرعت قابل درآورده شدن باشد.

• خطرات الکتریکی

• کار در محیط هائی که دارای اتمسفر بالقوه قابل انفجار یا مواد حساس (مثل چاشنی مواد منفجر) باشد. حفاظ پاها ها باید ضد الکتریسیته ساکن باشند.

• حمل یا کار با مواد شیمیائی خطرناک. حفاظ پاها باید غیر قابل نفوذ و مقاوم به مواد شیمیائی باشد .

• کار در محیط مرطوب مثلاً استفاده از اسپری آب برای تمیزکاری. مواد ضد آب یا مقاوم در برابر آب باید استفاده شود. چکمه های ساق بلند باید برای کار در محیط خیس استفاده شوند. [2]

حفاظ های پا باید منطبق با الزامات قید شده در ۲۹۶-۸۰۰-۱۶۰۶۰ WAC باشند. این تجهیزات همچنین باید حداقل کارائی ذکر شده در استاندارد ANSI Z41 را در برابر فشار و ضربه دارا باشند. این کفش ها معمولاً دارای برجسب ANSI در زیر زبانه خود هستند.

انواع حفاظ های پا: حفاظ های پا در طرح ها و جنس های مختلف تولید و عرضه می شوند به عنوان مثال: انواع کفش ها، چکمه های (پوتین های) ساق کوتاه، پوتین های ساق بلند، چکمه های زانوئی، چکمه های بالاتر از زانو و Waders تا بالاتر از سینه (مخصوص کار در محیط خیس). [3]

آیین نامه وسایل حفاظت فردی (مقررات اختصاصی)، **کفش ایمنی:**

ماده ۴۸- کارگرانی که احتمال سقوط اجسام سنگین روی انگشتان پای آنها وجود دارد، باید از کفش یا چکمه با سرپنجه ایمنی استفاده نمایند.

ماده ۴۹- کارگرانی که با مواد خورنده سروکار دارند، باید از کفش های لاستیکی یا جنس مقاوم در برابر این مواد استفاده کنند.

ماده ۵۰- کفش های کارگرانی که با فلزات مذاب، مواد داغ و خورنده کار می کنند، باید مقاوم بوده و لبه کفش برای جلوگیری از نفوذ مواد مذکور به داخل آن کاملاً به پا و قوزک پا چسبیده و فاقد سوراخ بند کفش باشد.

ماده ۵۱- کفش های مورد استفاده در عملیات برق باید نارسانا و فاقد هر گونه قطعه فلزی بوده، همچنین دارای زبانه متصل به دو طرف کفش و ساق بلند باشد.

ماده ۵۲- در محیط هایی که احتمال بروز جرقه الکتریکی وجود دارد، کفش های کارگران باید فاقد هر نوع قطعه فلزی باشد.

ماده ۵۳- در محیط هایی که احتمال نفوذ اجسام تیز و برنده به کف پا وجود دارد کارگران میبایست از کفش های مخصوص که در زیره آن ورقه فلزی مقاوم به کار رفته استفاده نمایند. [18]

بحث و نتیجه گیری

سازمان جهانی بهداشت سلامتی را اینگونه تعریف کرده است: «رفاه کامل جسمی، روحی، اجتماعی و نه فقط نبودن بیماری و نقص عضو».

ماهیت کار آتش نشانان به گونه ایست که دائماً در مواجهه با عوامل محیطی خطر آفرین قرار داشته و راه گریزی وجود ندارد و ناگزیر در تماس با عواملی مانند: گرما، محیط آلوده، مواد شیمیایی، خطر انفجار، استرس حادثه، وزن بالای تجهیزات، حمل بار سنگین، احتمال سقوط از ارتفاع، لغزنده بودن محیط و ... هستند و بسیاری از این عوامل در دراز مدت سبب ایجاد بیماری

های مزمن میگردند که بروز نشانه های بیماری گاهی تا سال ها به طول خواهد انجامید و هزینه های هنگفتی برای افراد آسیب دیده، کارفرمایان، شرکت های بیمه، جامعه و از دست دادن نیروی ماهر و با تجربه میشود که گاهی قابل جبران نخواهد بود. در شرایط عادی از روش های مختلفی جهت پیشگیری از بروز بیماریهای ناشی از کار استفاده میشود که اینگونه خلاصه میشود: • شناسایی عوامل زیان آور محیط کار • اندازه گیری و ارزیابی عوامل زیان آور محیط کار • کنترل عوامل زیان آور محیط کار از طریق روش های فنی مهندسی • اجرای برنامه های مراقبتی از جمله معاینات سلامت شغلی • کاهش عوارض و بیماری های ناشی از کار از طریق تغییر شغل و گردش کاری و اجرای صحیح دستورالعمل های ایمنی. ولی فردی که به عنوان آتش نشان فعالیت میکند ناچار است به استقبال خطر برود و لازمه این کار تجهیز شدن به ابزار، لوازم و تجهیزاتی است که از او در مقابل خطرات محافظت نماید.

تجهیزات حفاظت فردی وسایلی هستند که آتش نشانان برای ارتقاء ایمنی باید متناسب با نوع فعالیت خود از آنها استفاده کنند. استفاده از تجهیزات حفاظتی نامناسب سبب ایجاد فشار روانی مضاعف، استرس گرمایی، آسیب های اسکلتی و عضلانی میشود که می تواند منجر به بروز پیامدهای ناگوار ایمنی و بهداشتی شده و لطمات زیان بار و حتی مرگ را سبب گردد. آتش نشانان در محیط های عملیاتی فعالیت پر فشاری داشته و در معرض خطر سقوط و آسیب های ناشی از آن هستند. منشاء آسیب های سقوط متنوع هستند؛ ولی متحمل آسیب های شدید کمر و اندام تهتانی می شوند. بنابراین، تجهیزات حفاظت از پای آتش نشان ممکن است تنها منشأ قابل کنترل آسیب های باشند.

چکمه های آتش نشانی با الزامات طراحی خاص، دامنه حرکتی مچ پا را کاهش می دهند و نیروهای وارد به ناحیه کمر و ستون فقرات و پا افزایش می یابد. این تغییرات ممکن است به دلیل شفت محدود چکمه آتش نشانی که دامنه حرکتی مچ پا را کاهش می دهد رخ دهد. پوشیدن چکمه های آتش نشانی، علاوه بر فشارهای عملیاتی، ممکن است آتش نشانان را در معرض خطر بیشتری برای صدمات کمری قرار دهد. برخی آتش نشانان چکمه های محافظ خود را حجیم و نامناسب گزارش کرده اند که به عقیده آنها حرکت پایین تنه بدن را در محل آتش سوزی به طور قابل ملاحظه ای محدود می کند و در طراحی چکمه ها به جنسیت آتش نشانان توجه نمیشود، در صورتی که شکل، اندازه و فرم پای مردان و زنان الگویی متفاوتی دارد. چکمه نا مناسب سبب تلاش عضلانی بیشتر جهت خنثی نمودن نیروهای وارد به بدن شده و این موضوع در بازدهی افراد تاثیر گذار خواهد بود.

نکات کلیدی در مورد توجه در رابطه با تجهیزات حفاظت از پا:

راحتی و آرامش: در انتخاب و استفاده از حفاظ های ایمنی پا، به فاکتور راحتی کاربر توجه شود. بطور کل، حفاظهای پا باید منعطف، مقاوم در برابر آب و عرق گیر باشند. کفی نرم کفش باعث ایستادن راحت تر می شود.

طراحی زیره مناسب: جنس مواد به کار رفته در قسمت زیر پوتین یا چکمه آتش نشانان و طراحی شکل و فرم آج به گونه ای باشد که از لغزیدن بر روی موادی مانند گازوئیل، روغن یا سطح یخ زده جلوگیری کند و به راحتی سوراخ نشود.

داوم بالا: با توجه به مواجهه آتش نشانان با مواد شیمیایی و مواد خورنده و... الزاما از مواد مقاوم و با طول عمر بالا استفاده گردد.

نگهداری مناسب: تجهیزات را قبل از استفاده از لحاظ پارگی، پوسیدگی و درزهای باز، بازرسی کنید. بندهای پاره را عوض کنید، مواد جمع شده در عاج های کف کفش را بردارید.

توجه به جنسیت در انتخاب پوتین: با توجه به شکل، فرم و سایز متفاوت پای آقایان و خانمها، در انتخاب تجهیزات لحاظ گردد.

عایق گرما باشد: از نفوذ گرمای محیط کار به درون پوتین جلوگیری شود.

عایق سرما باشد: از نفوذ سرمای محیط کار به درون پوتین جلوگیری شود.

عایق الکتریسیته باشد: از بدن در مقابل جریان برق محافظت نماید.

تقویت پنجه پا با کلاهک فولادی: پنجه پا بوسیله کلاهک فولادی مقاوم سازی شده تا از پا در مقابل فشار سقوط اجسام محافظت نماید.

پیشنهادهای

- ایجاد فرهنگ ایمنی بین آتش نشانان ها جهت بالا بردن سطح آگاهی آنها از خطرات و نظارت مستمر بر کار و نحوه استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
- آموزش پرسنل در جهت نحوه صحیح استفاده و نگهداری مناسب از تجهیزات حفاظتی
- آموزش افراد تازه کار بر روی حرکت هماهنگ عضلات و مفاصل در اندام تحتانی متمرکز شود.
- حتی المقدور از تجهیزات حفاظت فردی با وزن کم استفاده شود تا نرخ ضربان قلب و میزان متابولیسم جهت پیشگیری از بروز تنش گرمایی کاهش یابد.
- کاهش وزن پوتین ها باعث تسکین فشار روانشناختی در حین عملیات و خارج نمودن پا از آن بعد از عملیات سبب تسکین سریع فشار گرمایی میشود.
- در خریداری تجهیزات حفاظتی پا به فاکتور استاندارد توجه شود.
- درج پاشنه بالشتکی متعادل کننده وزن در کفش های ایمنی ثابت کرد که می تواند فشار عضلانی را کاهش دهد، به طور منطقی خستگی عضلانی را به تاخیر می اندازد و محافظت از مفاصل عضلانی را افزایش می دهد.

منابع

- ۱- سرباز شندی، محسن، "بهداشت و ایمنی کار"، نشر الکترونیکی موسسه فرهنگی و اطلاع رسانی تبیان، ۱۳۹۵
- ۲- قربانی، فرشید، "راهنمای انتخاب و استفاده از وسایل حفاظت فردی در محیط کار"، ناشر: پژوهشکده محیط زیست، زمستان ۱۳۹۲
- ۳- <https://mardankhatar.blogspot.com>
- ۴- دکتر علی اردلان، دکتر محمد حسین رجائی، دکتر سید علی آذین، "واژه شناسی کاهش خطر بلایا"، ناشر: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت بهداشت، ۱۳۹۲
- ۵- قدسی نیا، محمد حسن، بررسی میزان وقوع حوادث شغلی و عوامل مرتبط با آن در سازمان آتش نشانی شهر اصفهان در سال های ۹۶ و ۹۷، اولین همایش بین المللی و چهارمین همایش ملی آتش نشانی و ایمنی شهری، تهران، ۱۳۹۷
- ۶- نظریان، علیرضا، ارزیابی خطرات شغلی و میزان ایمنی شغل آتش نشان به روش ارزیابی ریسک JSA، سومین همایش ملی آتش نشانی و ایمنی شهری، تهران، ۱۳۹۶
- ۷- نبی زاده، حامد، سلطان زاده، احمد و حیدری، حمیدرضا، تحلیل ارتباط بین وزن PPE آتش نشانی و متابولیسم و تاثیر آن بر شاخص های PMV و PPD، اولین همایش بین المللی مهندسی مکانیک، صنایع و هوافضا، همدان، ۱۳۹۷
- ۸- لطفی، احد، تاثیرات اجزای ناقص تجهیزات حفاظت فردی آتش نشانان در حین انجام عملیات بر عملکرد و درک ذهنی آنها، سومین کنفرانس بین المللی مدیریت مشتری مداری در صنایع معدنی، فولادی و سیمان، شیراز، ۱۳۹۸

۹- ولیپور، اسماعیل، تحلیل و بررسی استفاده و انتخاب صحیح وسایل و تجهیزات حفاظت فردی در صنعت، کنفرانس ملی علوم مهندسی، ایده های نو (۸)، تنکابن، ۱۳۹۳

۱۰- تقی پور، محمد، خیرخواهان، حسین و محبوبی، مریم، بررسی و ارزیابی ارتباط میان حوادث ناشی از کار و بکارگیری تجهیزات حفاظت فردی در یک واحد خودرو سازی سالن بدنه (۱۳۹۳)، کنفرانس بین المللی مدیریت، اقتصاد و مهندسی صنایع، تهران، ۱۳۹۴

- 11- Jung Soo Kim, "A Comparison of Slip Resistance Between the Grinded Outsoles and New Ones of Fire Fighter's Shoes", *Procedia Engineering*, 2012
- 12- Jeyeon Jo, Susan Sokolowski, Huiju Park, "Firefighters' feet: Differences by sex and weight-bearing", *Applied Ergonomics* 25 March, 2022
- 13- Shitan Wang, Yunyi Wang, "Musculoskeletal Model for Assessing Firefighters' Internal Forces and Occupational Musculoskeletal Disorders During Self-Contained Breathing Apparatus Carriage", *Safety and Health at Work* Available online, 28 March 2022
- 14- Pui W. Kong, Joe Suyama, David Hostler, "A review of risk factors of accidental slips, trips, and falls among firefighters", *Safety Science* December, 2013
- 15- Vy Vu, Anthony Walker, Wayne Spratford, "Ankle restrictive firefighting boots alter the lumbar biomechanics during landing tasks", *Applied Ergonomics* November, 2017
- 16- Jessica A. Dobson, Diane L. Riddiford-Harland, Julie R. Steele, "Effects of wearing gumboots and leather lace-up boots on lower limb muscle activity when walking on simulated underground coal mine surfaces", *Applied Ergonomics* July, 2015
- 17- Agnes Huebner, Philipp Schenk, Christoph Anders, "Effects of heel cushioning elements in safety shoes on muscle-physiological parameters", *International Journal of Industrial Ergonomics* March, 2015

۱۸- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، "اثنین نامه وسایل حفاظت فردی"، شورای عالی حفاظت فنی، ۱۳۹۰