



حفاظت از کارگران در محیط های شغلی گرم و بیماری های مرتبط با آن

تهیه شده در اداره کنترل عوامل فیزیکی و ارگونومی

مهندس حمید اقتصادی

تابستان ۱۴۰۲

دستیابی به سلامت حق اساسی آحاد جامعه از جمله کارگران و کارکنان مشاغل مختلف است. پیشرفت صنعت و موضوع تغییرات اقلیم و پیامدهای ناشی از آن مساله ای است که در سالهای اخیر بسیار مورد توجه مدیران و سیاستگذاران به ویژه حوزه بهداشت و محیط زیست قرار گرفته است و به خطرات ناشی از پیامدهای آن هشدار داده شده است. ایران کشوری است که از تنوع اقلیمی گسترده ای برخوردار است و انواع آب و هوا از کاملاً سرد و خشک تا آب و هوای کاملاً گرم و مرطوب را دارا می باشد. از طرفی با توجه به جمعیت میلیونی شاغلین کشور که از آسیب های مرتبط با استرس های گرمایی در محیط های شغلی خود مصون نمی باشند، اهمیت این مقوله دو چندان می گردد.

گرما از پارامترها و ریسک فاکتورهای زیان آور موجود در محیط های کار است که هم در محیط های سرپوشیده شغلی و هم محیط های روباز و به طور کلی در اغلب صنایع کوچک و بزرگ، کارگران بسیاری را در معرض خطر قرار داده است.

امید است مجموعه حاضر تهیه شده تحت عنوان «حفاظت از کارگران در محیط شغلی گرم و بیماری های مرتبط با آن» بتواند به عنوان راهنمایی برای استفاده کارشناسان بهداشت حرفه ای در جهت شناسایی این عامل و ریسک فاکتورهای مرتبط با آن با هدف سالم سازی و تامین سلامت شاغلین مورد استفاده قرار گیرد.

دکتر جعفر جندقی

از فراگیران انتظار می رود در پایان این بخش بتوانند:

- اهمیت ریسک فاکتور استرس گرمایی در محیط های شغلی
- آشنایی با مشاغل در معرض گرمایشنا سایی منابع مولد و گرمازا انواع محیط های کار گرم
- آشنایی با فاکتورهای تشدیدکننده بروز عوارض گرمایی
- آشنایی با مهمترین پاسخ های فیزیولوژیکی بدن در برابر گرما
- آشنایی با بیماریها و عوارض ناشی از مواجهه با گرما در شاغلین
- آشنایی با کمک های اولیه گرمazedگی
- آشنایی با مهمترین اقدامات کنترلی در برابر گرما

اهمیت موضوع ریسک فاکتور گرما در محیط های شغلی

- ❑ موضوع جهانی تغییرات اقلیم، سوخت های فسیلی و گازهای گلخانه ای و پیامدهای ناشی از آن
- ❑ تنوع اقلیمی گسترده کشور ایران و برخورداری از انواع آب و هوا از کاملاً سرد و خشک تا کاملاً گرم و مرطوب
- ❑ وجود گرما بعنوان یکی از پارامترها و عوامل زیان آور مهم موجود در محیط های شغلی اعم از محیط های سرپوشیده و محیط های روباز
- ❑ جمعیت میلیونی شاغلین در مواجهه با گرما در بخشهای مختلف صنعت، معدن، کشاورزی و خدمات

«بنابراین ضروری است نظام سلامت، مراقبت از جمعیت میلیونی شاغلین آسیب پذیر در معرض استرس های گرمایی محیط کار را به عنوان یکی از اولویت های اصلی خود قرار داده و با انجام برنامه ریزی های لازم از بروز عوارض و بیماری های منتسب به آن پیشگیری نماید.»

آمار نیروی کار در ایران

- ❑ حدود ۲۴ میلیون نفر آمار شاغلین شناسایی شده کشور در سال ۱۴۰۱
- ❑ فعالیت ۵۰ درصد جمعیت شاغلین در بخش خدمات
- ❑ فعالیت ۳۴ درصد جمعیت شاغلین در بخش صنعت و معدن
- ❑ فعالیت ۱۵ درصد جمعیت شاغلین در بخش کشاورزی
- ❑ شناسایی نزدیک به ۵.۲ میلیون کارگر شاغل در بخش ساختمان
- ❑ وجود حدود ۶ هزار معدن با جمعیت ۱۲۰ هزار نفر شاغل در بخش های مختلف معدنی
- ❑ شناسایی ۱۶۰ هزار کارگر تحت پوشش بازرسی بهداشت حرفه ای در مواجهه با استرس گرمایی زیان آور در سال ۱۴۰۱ در کشور

آمارها در جهان و آمریکا

- ❑ Research published in ۲۰۲۰ by the Centers for Disease Control and Prevention estimates that between ۲۰۰۴ and ۲۰۱۸ there were an average of ۷۰۲ annual deaths in the United States due to heat exposure with an average of ۴۱۵ deaths in which heat exposure was the underlying cause and ۲۸۷ deaths in which heat exposure was a contributing cause.
- ❑ In ۲۰۲۱, the Bureau of Labor Statistics' Census of Fatal Occupational Injuries reported ۳۶ employment-related deaths due to environmental heat exposure and an average of ۴۰ annual environmental heat exposure employment-related deaths between ۲۰۱۱ and ۲۰۲۱

اصطلاحات و تعاریف

■ **بهداشت حرفه ای:** تامین، حفظ و ارتقاء بالاترین سطح سلامت جسمی روحی و روانی شاغلین از طریق شناسایی، ارزیابی و کنترل خطرات محیط کار و به عبارتی تطابق کار با انسان و یا تطابق انسان با کار

■ **استرس گرمایی:** به شرایطی گفته می شود که موجب گردد دمای عمقی بدن در افراد سازش یافته بالاتر از ۳۸ درجه و در افراد سازش نیافته بیشتر از ۳۸ درجه سانتیگراد برسد

■ **حدود مجاز استرس گرمایی:** به شرایطی از محیط گفته می شود که تحت آن شرایط شاغلین بتوانند به طور مکرر با استرس های گرمایی مواجهه داشته باشند اما اثرات سوئی بر سلامت آنان ایجاد نشود

■ **استرین حرارتی:** پاسخ های فیزیولوژیک بدن در برابر استرس های گرمایی وارده بر بدن گفته می شود.

مشاغل در معرض گرما

□ مشاغلی که دارای فعالیت ها و فرایندهای گرمازا می باشند و کار در محیط های سرپوشیده و بسته انجام می شود:

کارگاه های نساجی-لاستیک سازی- کارگاه های شیشه سازی- کار در معادن زیر زمینی- صنایع فولاد و کوره های ذوب فلز- ریخته گری- خشک شویی- صنایع غذایی- آشپزی و پخت و پز- نانوائی-آسفالت سازی- جوشکاری و غیره

□ مشاغل روباز که عمده استرس های گرمایی خود را به شکل تابش نور خورشید دریافت می کند:

کارگران کشاورزی و دامداری- باغداری- کارگران ساختمانی- کارگران شهرداری و امور فضای سبز- کارگران معادن روباز- کارگران بنادر و اسکله ها- کشتیرانی و ماهی گیری-بلوک سازی- تولید شن و ماسه- راه سازی و غیره

شناسایی منابع مولد و گرمازا

- ❑ فرایندهای موجود در محیط کار از قبیل کوره های ذوب
- ❑ وسایل و ماشین آلات موجود در محیط کار مثل وسایل نقلیه و ماشین آلات مولد گرما
- ❑ فصل و شرایط جوی حاکم در محیط کار که در محیط های روباز عامل اصلی مولد گرما می باشد.
- ❑ فاکتورهای انسانی از قبیل میزان متابولیسم و وضعیت بدنی و نوع لباس فرد

عوامل موثر بر استرس های گرمایی و پیامدهای آن



مثال هایی از کار در محیط گرم



ریسک فاکتورها و بیماری های مرتبط با گرما



فاکتورهای تشدیدکننده بروز عوارض گرمایی

- مواجهه با مقادیر بالاتر از حدود مجاز شرایط محیطی (گرمای، رطوبت و اشعه UV)
- هوای ساکن کمتر از ۰.۵ متر بر ثانیه
- مواجهه مستقیم با منابع مولد گرما (نور خورشید یا منابع دستگاهی مولد گرما)
- کارهای فیزیکی و بدنی سنگین و متابولیسم بالا
- مشکلات سلامتی و وجود بیماری های زمینه ای قلبی و عروقی یا تنفسی
- ویژگی های نژادی و فیزیولوژی فرد شاغل مثل رنگ پوست، سن، وزن، جنسیت و بارداری در زنان
- لباس نامناسب و ضخیم و وسایل حفاظت فردی سنگین
- عدم مصرف مایعات خنک و سرد در محیط کار
- مصرف غذاهای پرکالری و اعتیاد به الکل
- مصرف داروهای دیورتیک و نوشیدنی های شیرین و کافئین دار

■ تطابق نیافتگی و عدم سازش کارگر با محیط شغلی گرم

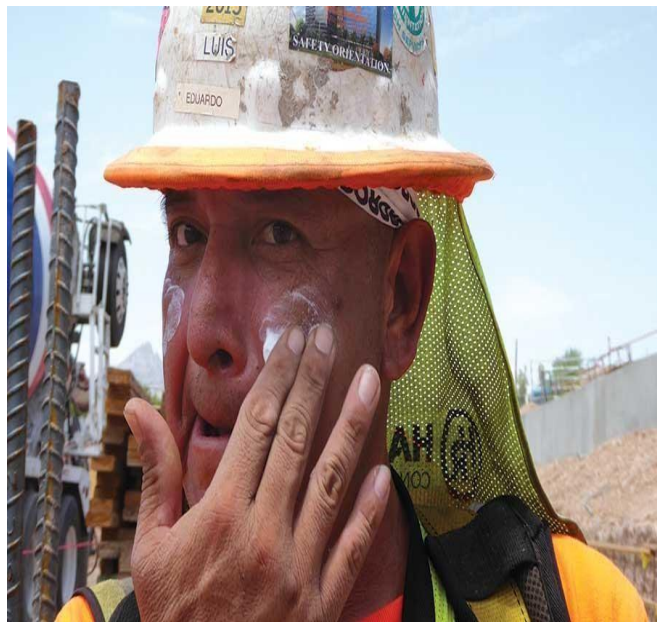
مهمترین بیماری ها و عوارض ناشی از مواجهه با گرما در شاغلین

- ✓ سوختگی پوست
- ✓ جوشهای گرمایی
- ✓ کرامپ گرمایی
- ✓ خستگی گرمایی
- ✓ گرمازدگی
- ✓ کاهش تمرکز و سردرگمی منجر به حادثه و بروز اشتباه (Reduced concentration)

- ✓ افزایش جذب مواد شیمیایی بعلت مواجهه با گرما موجب افزایش عوارض جانبی داروها
- ✓ غش به ویژه حین ایستادن یا بلند شدن از حالت نشسته (Fainting)
- ✓ لغزندگی ناشی از تعریق و سر خوردن ابزار کار از دستان مرطوب (Slips)
- ✓ سوختگی های ناشی از مواجهه و تماس با ابزار داغ و سطوح (Burns)
- ✓ بیماری رابدومیولیز rhabdomyolysis و نارسایی کلیه

آفتاب سوختگی Sunburn

- ☐ می تواند خفیف تا شدید باشد
- ☐ بیشتر در مشاغل روباز دیده می شود
- ☐ نوع شدید آن با علائمی مانند قرمز شدن شدید پوست همراه با درد
- ☐ ایجاد لک های تیره روی پوست، چروک و خشکی پوست



پیشگیری و کمک های اولیه:

- ☐ استفاده از لباس مناسب، کلاه و کرم های ضد آفتاب
- ☐ استحمام و شستشوی پوست
- ☐ استفاده از کرم های مخصوص سوختگی و پانسمان
- ☐ در موارد حاد مراجعه به پزشک

جوش های گرمایی heat rash

- ☐ تجمع عرق به علت بسته شدن مجاری خروج عرق و ظهور جوش

□ غالباً در محیط های گرم و مرطوب دیده می شود



پیشگیری و کمک های اولیه:

□ شستشو و خشک کردن مرتب پوست با حوله

□ استحمام پس از اتمام کار

□ فراهم کردن محیط های خنک

Heat cramps

گرمای گرماپی Heat cramp



تعریق به همراه از دست دادن الکترولیت های بدن اسپاسم شدید همراه با درد
گرفتگی در عضلات ساق پا یا شکم

پیشگیری و کمک های اولیه:

- نوشیدن مایعات فراوان دارای سدیم و پتاسیم قبل، حین و بعد از کار
- مصرف مواد غذایی حاوی الکترولیت
- کاهش مصرف مواد کم کننده آب مانند نوشیدنی های الکلی و کافئین
- توقف فعالیت های بدنی سنگین
- انتقال به مکان خنک و دارای تهویه مناسب
- مراجعه به پزشک در موارد حاد

خستگی گرمایی heat exhaustion

❑ شایع ترین عارضه گرمایی

❑ تعریق بیش از حد و از دست دادن آب و نمک

علائمی چون ضعف، خستگی، سردرد، سرگیجه، اسهال، تهوع، غش، سردرد، تشنگی، ضربان قلب سریع، پوست خنک و مرطوب و گرفتگی عضلات



پیشگیری و کمک های اولیه:

- ☐ نبایست فرد دارای علائم را تنها گذاشت
- ☐ قرار دادن فرد در محل خنک و دارای سایبان
- ☐ نوشیدن آب هر ۱۵ دقیقه
- ☐ مراقبت از فرد برای جلوگیری از گرمزدگی فرد
- ☐ استفاده از لباس مناسب و وسایل حفاظت فردی
- ☐ استفاده از کرم های ضد آفتاب

گرم‌زدگی heat stroke

■ بروز ناگهانی و حتی کشنده با علائمی از قبیل حالت تهوع، تشنج، گیجی، گمراهی و از دست دادن هوشیاری یا کما
جدی ترین شکل آسیب گرمایی است



قرار گرفتن طولانی مدت در محیط بسیار گرم

☐ اختلال ناگهانی و حاد سیستم تنظیم دمای بدن

پیشگیری و کمک های اولیه:

☐ اجتناب از فعالیت افراد مسن، چاق، زنان باردار

☐ مراقبت از بیماران روانی، الکلیسم، فشار خون، قلبی، تنفسی، دیابتی

☐ استفاده از لباس مناسب، روشن و محافظ پوست

☐ استفاده از کرم های ضد آفتاب

☐ انتقال فرد به یک محیط دارای سایبان، خنک و دارای تهویه مطبوع

☐ خارج کردن لباس های غیر ضروری از تن فرد

☐ کاهش دمای پوست بدن با آب سرد، یخ یا غوطه وری در وان آب خنک

استرین یا پاسخ های فیزیولوژیکی بدن در برابر گرما

- ☐ دمای سطحی پوست
- ☐ دمای عمقی بدن (دمای پرده صماخ، دمای زیر زبانی و دمای رکتال)
- ☐ ضربان قلب
- ☐ تعریق
- ☐ کاهش وزن بدن
- ☐ اندازه گیری سدیم ادرار در افراد

دمای سطحی پوست

□ در حالت نرمال دمای ۳۳-۳۵ درجه سانتیگراد می باشد

□ سنجش با دماسنج های مادون قرمز غیر
تماسی



دمای عمقی بدن (دمای پرده صماخ، دمای زیر زبانی و دمای رکتال)

❑ سنجش دمای پرده صماخ یا زیر زبان

❑ استفاده از دماسنج با گستره دمایی ۳۴-۴۲ درجه سانتیگراد

❑ دمای عمقی نرمال در محدوده ۳۷.۵-۳۸ درجه سانتیگراد



ضربان قلب

❑ ضربان قلب نرمال در حالت استراحت در بازه ۶۰-۱۰۰ ضربه در دقیقه توقف کار

❑ پایداری ضربان قلب بیش از (سن - ۱۸۰)

❑ ضربان قلب ریکاوری بیش از ۱۲۰ ضربه در دقیقه

Heart rate recovery pattern	P_3	Difference between P_1 and P_3
Satisfactory recovery	<90	-
High recovery; further monitoring	90	10
No recovery; too much heat stress	90	<10

مقایسه ضربان قلب اندازه گیری شده در ۳۰ ثانیه پس از شروع استراحت (P_1) با ضربان قلب پس از ۱۵۰ ثانیه پس از شروع استراحت (P_3)

اصول کنترل خطر

- حذف خطر
- جایگزینی
- جداسازی
- (اقدامات فنی مهندسی)
- (اقدامات مدیریتی)
- وسایل حفاظت فردی
- تطابق پذیری
- آب رسانی

نصب سايان



تامین جریان هوای خنک



حذف گرما در منبع و ایزوله کردن



اقدامات فنی مهندسی با نصب عایق های حرارتی



تامین آب آشامیدنی



چه کسانی وظیفه رعایت ایمنی و بهداشت را در محیط کار به عهده دارند؟

- ☐ همه افراد به نوعی در خصوص ایمنی و بهداشت وظیفه دارند
- ☐ کارفرمایان و صاحبان صنعت با تضمین و استقرار شرایط ایمن و بهداشتی محیط کار برای فعالیت کارگران در محیط های سرد و گرم
- ☐ مدیران و سرپرستان با نظارت بر استفاده ppe توسط کارگران و حذف و کنترل خطر
- ☐ کارگران با رعایت دستورالعمل ها و کاربرد صحیح وسایل حفاظت فردی
- ☐ سایر افراد مثل بازدید کنندگان در رعایت دستورالعمل های ایمنی و بهداشتی

از توجه شما متشکرم