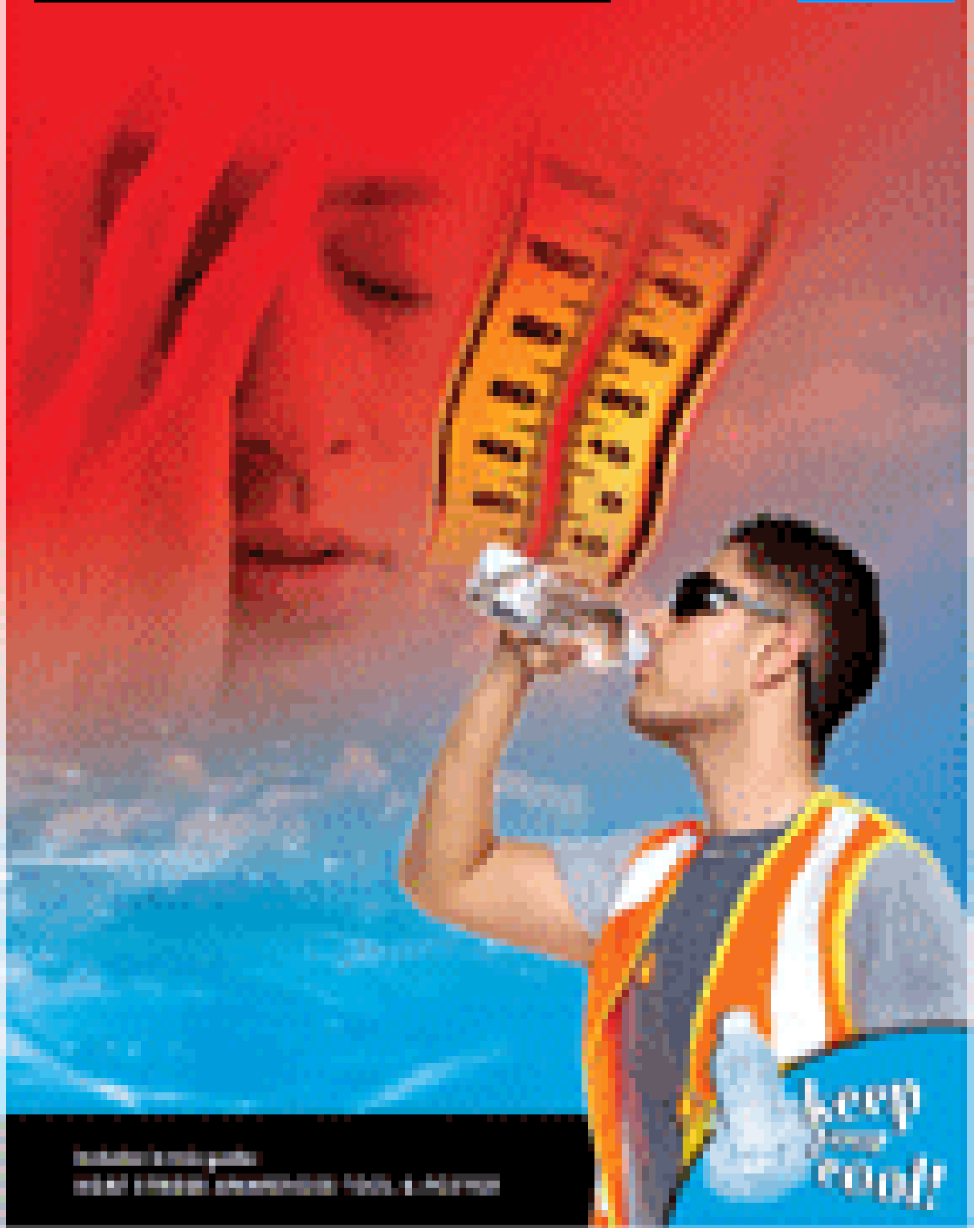


# HEAT STRESS

11



Insulation Contractors  
Heat Stress Awareness 2015 - 2016

Keep  
Cool  
Safe

## بیماریها و عوارض ناشی از مواجهه با گرما

:

:

با توجه به ماهیت فرایندهای پالایشی که نیاز مبرم به منابع گرمایی جهت تولید برشهای (محصولات) نفتی از نفت خام دارند همچنین اشتغال برخی از کارکنان در مناطق گرمسیری و یا در فصول گرم سال در فضاهای باز در معرض گرمای ناشی از منابع مصنوعی و طبیعی قرلر گرفته و پتانسیل ابتلا به عوارض ناشی از گرما برایشان وجود دارد لذا مجموعه حاضر با هدف آشنایی کارکنان با :

۱- عوارض و بیماریهایی که ممکن است در اثر کار در محیط های گرم ایجاد گردد.

۲- روشهای پیشگیری و کنترل عوارض و آسیبهای احتمالی ناشی از گرما .

تهیه شده است . که انتظار می رود با مطالعه و بکار گیری آن توسط کارکنان در معرض مواجهه، این مدیریت به هدف والای خویش یعنی حفظ و صیانت از نیروی کار نائل آمده و با آسایش و رفاه نیروی کار باعث افزایش بهره وری گردد.

:

این مجموعه حاوی مطالبی است جهت آشنایی کارکنان با عوارض ناشی از کار در گرما و عوامل مؤثر بر اختلالات و عوارض ناشی از گرما و روشهای کنترل و پیشگیری از عوارض گرما .

:

مقدمه

هدف

عوارض ناشی از کار در گرما

گرمازدگی

ضعف گرمایی

عرق جوش

غش ناشی از گرما

کرامپ (انقباض دردناک عضلات )

خستگی گرمایی

عوامل مؤثر بر اختلالات و عوارض ناشی از گرما

روشهای پیشگیری و کنترل گرما

**مقدمه :**

گرمای موجود در محیط کار از منابع مختلفی ایجاد می گردد که می توان از وسایل و ماشین آلات گوناگون، فرایندهای تولید، تابش خورشید، وسایل روشنایی مصنوعی، انسان و شرایط جوی خارج از محیط کار نام برد. هدف از کنترل گرما در محیط کار، فراهم آوردن محیطی مناسب برای افزایش بهره وری کارکنان یا پیشگیری از وارد آمدن استرس حرارتی بر کارگران می باشد.

نگاهی به مشاغل و فرایندهای مختلف تولیدی، نشان می دهد یکی از مهمترین و متداول ترین مشکلات بهداشت شغلی در محیط های کار، شرایط جوی نامناسب و به عبارتی، کار در محیط های گرم است، به طوری که این مشکل در مشاغل مختلف اعم از مشاغل که در محیط های سرپوشیده یا روباز انجام می شود، وجود دارد. در صورتی که ردیف دمای محیط کار به حدی باشد که تعادل حرارتی انسان را بهم زند، به شاغلان فشار گرمایی (استرس گرمایی) وارد می شود و آنان در مقابله با فشار گرمایی، پاسخ های فیزیولوژیکی نظیر افزایش دمای بدن، افزایش ضربان قلب و ... را نشان می دهند.

که این پاسخ ها به همراه عوامل دیگر نظیر خستگی، کم آبی بدن و ... می تواند به اختلالات ناشی از گرما، بیماریهای ناشی از گرما و حتی در مواردی به مرگ منجر می شود. که این باعث کاهش راندمان افراد و بهره وری تولید، از دست رفتن روزهای کاری و تضعیف یا از دست رفتن نیروهای کاری می گردد.

به همین دلیل آشنایی کارکنان با انواع اثرات و عوارض گرما بر بدن و راههای پیشگیری و درمانهای فوری آنها می تواند به کاهش عوارض ناشی از گرما در محیط کار کمک کند.

عوامل مخاطره آمیز محیطی، شغلی و فردی ابتلا به اختلالات ناشی از گرما، به عوامل مختلفی بستگی دارد که وجود هر یک از این عوامل به صورت مستقل یا توأم با سایر عوامل ممکن است با اعمال فشار گرمایی، شرایط برای ابتلا به اختلالات ناشی از گرما را مهیا سازد.

عوامل مخاطره آمیز محیطی: دمای هوا - میانگین دمای تابشی - سرعت جریان هوا - رطوبت نسبی.

عوامل مخاطره آمیز فردی: عدم تطابق فرد - مصرف ناکافی مایعات و الکترولیت ها - لباس نامناسب - شرایط جسمانی نامناسب (اضافه وزن، بیماریهای دیوی، دیابت، فشار خون بالا، ناراحتی های پوستی) - لباس نامناسب - مصرف داروها (آمفتامین ها - فنوتازین ها، باربیتورات ها و ...).

عوامل مخاطره آمیز شغلی: بارکاری زیاد، شیفت کار طولانی، مواجهه همزمان با عوامل فیزیکی محیط کار (بویژه صدا) و برخی از ترکیبات سمی، به کارگیری لوازم حفاظت فردی (که در برخی موارد باعث عدم تبادل دما و تعریق می گردند)، و استفاده از پوشاک ضخیم و سنگین در زمان کار.

### **عوارض ناشی از کار در گرما:**

کار در محیط گرم، بدن را در معرض فشار گرمایی قرار می دهد. اعمال این فشار می تواند با آثار ذهنی و جسمی مختلفی همراه باشد. از جمله:

۱- پاسخ های ذهنی اولیه شامل افزایش تحریک پذیری، عصبانیت، برافروختگی، تغییر در خلق و خو و افسردگی و ...

۲- پاسخ های جسمی شامل افزایش فعالیت قلب، تعریق، عدم تعادل آب و الکترولیت، و تغییر در میزان جریان خون سطحی.

حاصل ترکیب پاسخ های ذهنی و جسمی به صورت کاهش راندمان کار، کاهش مهارت انجام کار، تشدید سرعت ظهور خستگی و کاهش تمرکز و در نتیجه افزایش سریع میزان خطاها، نشان داده می شود.

در صورتی که فشار گرمایی از حدود مجاز بیشتر شود، می تواند اختلالاتی را به شرح زیر سبب گردد:

- کرامپ عضلانی (گرفتگی عضلانی)

- تغییر در الگوی تنفس و ضربان قلب
- ضعف
- تعریق شدید
- سردرد
- جوش گرمایی ( عرض جوش )
- سرگیجه
- کاهش کارایی

لازم به ذکر است که سردرد از اولین علائم هشداردهنده اعمال فشار گرمایی است که در صورت عدم آموزش مناسب کارگران و مسئولان ممکن است مورد بی توجهی قرار گیرد .

اگر مواجهه با گرما همچنان ادامه یابد ، علائم و نشانه های بعدی به صورت زیر بروز می کند :

- تغییرات فزاینده در الگوی تنفس
- نبض تند و شدید در ابتدا و سپس نبض تند و ضعیف
- سردرد شدید
- گرفتگی شدید و دردناک عضلات
- گیجی
- تغییر دمای پوست ( از پوستی سرد به پوستی داغ و خشک )
- توقف عمل تعریق

توقف تعریق در هر کارگری گویای قرارگیری او در معرض خطر جدی عوارض ناشی از گرماست . زمانی که تعریق متوقف می شود ، دمای مرکزی بدن بسرعت افزایش خواهد یافت و در صورتی که دمای بدن به ۴۱ درجه یا بیش از آن برسد ، شرایط وقوع گرمزدگی فراهم شده است .

بطور کلی عوارض ناشی از گرما به دو گروه طبقه بندی می شوند :

گروه اول عوارض خفیف است که شامل سوختگی پوست و جوش های گرمایی می باشند . جوش های گرمایی به علت بسته شدن دهانه غدد عرق ایجاد می گردد .

گروه دوم عوارض شدید است و شامل پنج سندرم بالینی است که ممکن است به علت تماس با دمای محیطی بالا ، ایجاد شود . به ترتیب کاهش شدت ، این سندرم ها عبارتند از : گرمزدگی ، خستگی ناشی از گرما ، کرامپ های گرمایی، سنکوپ گرمایی و اختلالات پوستی .

**گرمزدگی :** در گرمزدگی ، آغاز بیماری ناگهانی بوده و بیمار بیهوش می گردد . پوست فرد بسیار گرم و خشک و نبض تند می باشد .

این حالت بدنبال اختلال در سیستم کنترل کننده حرارت بدن رخ داده و به صورت علائم ناتوانی سیستم اعصاب مرکزی ، کاهش تعریق ، افزایش درجه حرارت مرکزی بدن به بیش از ۴۱ درجه و اختلالات شدید فیزیولوژیک و بیوشیمیایی تظاهر می کند .

**گرمزدگی ممکن است به دنبال :** فعالیت بدنی شدید در محیط گرم ، اختلال در سیستم مرکزی یا محیطی تنظیم حرارت بدن ، عدم آگاهی یا ناتوانی در ترک محیط گرم ، نداشتن تطابق محیطی و یا عدم کفایت افزایش برون ده قلب به هنگام مواجهه با گرما ، حادث گردد .

وضعیت فرد به میزان صدمه وارده به سیستم اعصاب مرکزی ، کلیه ها و کبد بستگی دارد . دو عضو اخیر همیشه

آسیب می بینند . عوارض آسیب سلولی ناشی از گرما عبارتند از : نارسایی قلبی ، آریتمی ، گشادشدن عروق ،

کاهش فشار خون ، ادم مغزی ، نارسایی حاد کلیوی ، سندرم نارسایی تنفسی بزرگسالان ، خونریزی گوارشی ،

نارسایی حاد کبدی ، افزایش پتاسیم سرم ، کاهش قند خون و ...

**سنکوپ گرمایی:** سنکوپ گرمایی از بین رفتن ناگهانی هوشیاری به علت انبساط عروق پوستی است که به دنبال آن کاهش فشار خون مغز و سیستمیک رخ می دهد. حملات ناگهانی معمولاً بعد از فعالیت بدنی و کار شدیدی که حداقل ۲ ساعت در محیط گرم طول می کشد، ایجاد می شود. پوست سرد و مرطوب و نبض ضعیف است و فشار خون سیستولیک معمولاً کمتر از ۱۰۰ میلی متر بوده است.

### ضعف گرمایی

علائم و نشانه های این عارضه عبارتند از: سردرد، تهوع، سرگیجه، ضعف، تشنگی و تلو تلو خوردن. خوشبختانه این وضعیت به اقدامات درمانی سریع و بموقع، بخوبی پاسخ خواهد داد. البته به چندین دلیل ضعف گرمایی را نباید کم اهمیت انگاشت، اول اینکه غش ناشی از ضعف گرمایی ممکن است بسیار مخاطره آمیز باشد، به عنوان مثال ممکن است فرد عهده دار هدایت دستگاه یا فرآیندی باشد که مراقبت و نظارت دائم را نیازمند است. در این صورت وقوع غش می تواند موجب مخاطرات جدی جانی و مالی شود، دوم اینکه ممکن است به واسطه غش، صدمات و جراحات جدی به او وارد گردد، و در نهایت اینکه برخی از علائم و نشانه های ضعف گرمایی مشابه گرمزدگی است و عارضه اخیر به منزله فوریت پزشکی شناخته می شود. افرادی که دچار عوارض ناشی از ضعف گرمایی می شوند، باید از محیط گرم خارج شده و مایعات از دست رفته بدنشان جبران شود. همچنین باید به آنها توصیه کرد به اندازه کافی استراحت کنند. احتیاط درخصوص اشتغال به کار افرادی که دارای مشکلات قلبی بوده یا از رژیم غذایی کم نمک استفاده می کنند باید در مورد اقدامات لازم با پزشک مشورت شود.

### عرق جوش (جوش گرمایی)

این عارضه یکی از متداولترین مشکلات کار در محیطهای گرم یا گرم و مرطوب است که به صورت بروز جوش هایی قرمز رنگ معمولاً در نقاطی که لباس تنگ است و به واسطه تماس با بدن عرق کردن بخوبی امکان پذیر نیست، روی می دهد. این عارضه معمولاً در نقاطی از پوست مشاهده می شود که پیوسته به دلیل تبخیر عرق، خیس است. زمانی که جوش ها سطح زیادی از پوست را دربر گرفته یا عفونی شوند، بسیار آزاردهنده خواهند بود. در اغلب موارد با بازگشت فرد از محیط گرم به محیط خنک، جوش ها بهبود می یابند.

### غش ناشی از گرما

علت غش ناشی از گرما، تجمع خون در پاها، دستها و اندام های انتهایی و نرسیدن اکسیژن کافی به مغز شناخته شده است و معمولاً در کسانی که با گرما تطابق نیافته و به صورت ایستاده در محیط گرم کار می کنند، روی می دهد. در این پدیده ممکن است فرد هوشیاری خود را از دست بدهد. واکنش فوق اگرچه همانند واکنشی است که در نتیجه خستگی گرمایی روی می دهد، اما تأثیری بر تعادل گرمایی بدن ندارد. حمله غش ناشی از گرما معمولاً سرعت و غیرقابل پیش بینی روی می دهد، اما حرکت فرد به جای سکون و همچنین ایجاد تطابق تدریجی در کارگر از احتمال بروز چنین عارضه ای می کاهد.

### کرامپ (انقباض دردناک عضلات):

کرامپ حرارتی ممکن است در بین کسانی در هوای گرم مشغول کارند دیده شود.

این عارضه معمولاً در نیمه دوم شیفت کار بروز می نماید و افراد مبتلا عموماً ضعیف البنیه هستند . گاهی از اوقات علائم عمومی قبلی نظیر سردرد و سرگیجه وجود دارد ولی اختصاصاً بروز درد انقباضی شدید در ماهیچه های بکار گرفته شده ناگهانی خواهد بود . در اکثر مواقع ، حمله از ماهیچه های ساق پا شروع شده و به قسمتهای بالای پا و شکم گسترش می یابد و یا اینکه ابتدا در ماهیچه های دست و بازو و سپس در ماهیچه های پا و شکم شروع می گردد . درد بصورت متناوب بوده و هرچند دقیقه یکبار با شدت زیاد فرد را می آزارد .

این حالت در حقیقت شکلی از مسمومیت با آب است که بدنبال آشامیدن مقدار زیاد آب در پی ، تعریق شدید در محیط گرم ایجاد می شود و منتهی به کاهش غلظت پلاسما می گردد . آشامیدن نوشابه ای حاوی کلر و سدیم ( نمک ) تنها چیزی است که بعنوان درمان بایستی بکار رود .

تحلیل قوا در اثر حرارت و گرمزدگی : تحلیل قوا در اثر حرارت به همراه از دست دادن آب و نمک بدن پیش می آید . غلظت مایعات بدن تغییر چندانی نمی کند ولی کاهش حجم خون سبب بروز علائم می گردد .

طی چند روز فرد از ضعف خستگی و سر درد شکایت دارد که ممکن است با بی اشتهایی و استفراغ همراه باشد . فرد با علائم نارسایی گردش خون همراه با رنگ پریدگی ، کاهش فشار خون و تعریق زیاد مواجه خواهد شد . در حالی که در گرمزدگی ، علائم ناشی از اختلال در تنظیم درجه حرارت و ایجاد تعادل با درجات بالاست . شروع علائم ناگهانی است و فرد یکباره بیهوش شده و حرارت بدن وی حداقل  $40/6$  درجه سانتیگراد است .

### خستگی گرمایی



خستگی گرمایی اگرچه جدی ترین مشکل بهداشتی ناشی از گرما نیست ، اما یکی از متداول ترین عوارض است . این عارضه زمانی روی می دهد که فرد تعریق زیادی نموده ، اما با وجود از دست دادن بخش زیادی از مایعات بدن ، آب به اندازه کافی ننوشیده یا نمک کافی مصرف نکرده باشد . به بیان ساده ، چنین کارگری را می توان فردی با پوست خیس ، رنگ پریده و ضعیف توصیف کرد .

خستگی گرمایی موجب افت راندمان فعالیت های حسی ، حرکتی ، فکری و مشاغل نظارتی می گردد . عدم تطابق یکی از عوامل مستعدکننده ابتلا به چنین عارضه ای است .

برطرف کردن فشار گرمایی ، تنها راه درمانی برای خستگی گرمایی ، پیش از رسیدن به شرایط بسیار جدی و خطرناک است . همچنین اجرای برنامه ایجاد تطابق و برنامه های آموزشی برای افرادی که در محیط گرم مشغول بکارند ، در پیشگیری از این عارضه مفید خواهد بود .

### عوامل موثر بر اختلالات و عوارض ناشی از گرما

گذشته از عوامل محیطی و بارکاری ، عوامل متعددی بر قابلیت انسان برای مقابله یا تطابق با گرما تأثیرگذارند . بسیاری از این عوامل ممکن است نقشی کمک کننده در ابتلا به اختلالات و عوارض داشته باشند . به همین دلیل توجه کافی به این عوامل ضروری است . برخی از این عوامل عبارتند از :

۱- فقدان تطابق : مربوط به زمانی است که فرد فرصت کافی جهت تطابق ندارد یا شرایط ایجاد تطابق فراهم

نیست .

- ۲- وضعیت سلامتی : برخی از خصوصیات جسمانی یا بیماری ها ممکن است همانند یکی از عوامل ایجاد یا تشدیدکننده اختلالات و عوارض ناشی از گرما در بدن عمل کنند .
- الف - اختلالات پوستی ممکن است از یک طرف محدودیت میزان تعریق را موجب گردیده و به تشدید اختلالات ناشی از گرما منجر شود ، از سوی دیگر در نتیجه گرما و رطوبت محیط شدت یابد .
- ب - بیماریهای قلبی - عروقی ممکن است از قابلیت های بدن در مقابله با گرما بکاهند یا به دنبال مواجهه با گرما تشدید شوند .
- ج - دیابت کاملاً کنترل نشده ممکن است منجر به از دست رفتن آب بدن گردیده و مواجهه با گرمای بیش از حد ، موجب وخیم تر شدن حال فرد می شود .
- هـ - چاقی فرد را نیازمند صرف انرژی بیشتری برای حرکت می کند و از طرفی به دلیل وجود لایه های چربی ، میزان دفع حرارت از بدن کاهش می یابد . از این رو هر دو مورد فوق بر انباشت انرژی گرمایی در بدن می افزایند .
- ۳- تحت درمان بودن و استفاده از دارو یا مواد مخدر : این مورد قادر است نوع پاسخ به گرما و نیز روند ایجاد تطابق را تحت تأثیر قرار دهد . داروها و اقدامات درمانی مختلف احتمالاً بر سیستم ها و واکنش های مختلف بدن تأثیر می گذارند .
- ۴- سابقه ابتلا به اختلالات ناشی از گرما : افرادی که سابقه ابتلا به عوارض شدید ناشی از گرما دارند ، بندرت ممکن است پس از بهبودی دچار عدم تحمل گرمایی شوند . در غالب موارد ، اختلال در سیستم دفع گرما ، عامل اصلی چنین پدیده ای ذکر شده است .

### روشهای پیشگیری و کنترل گرما :

برای کنترل گرما در محیط کار ، سه روش کلی کاربردی به شرح زیر وجود دارد :

- ۱- کنترل اداری
  - ۲- تعدیل شرایط گرمایی محیط کار
  - ۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی
- پیش از کاربرد هر نوع روش کنترل ، می بایست نوع فشار گرمایی موجود در محیط کار تعیین شود ، زیرا روش کنترل گرمای تابشی با روش کنترل گرمای جابه جایی متفاوت است .
- از این رو ، افزون بر گرما ، می بایست بار گرمایی موجود ، منبع گرما و میزان گرمای محیط و نوع کاری که کارگر انجام می دهد ، مشخص گردد . به طور کلی ، ممکن است یک روش کنترل خاص در یک محیط رضایت بخش باشد ولی در بسیاری موارد لازم است ترکیبی از روشهای گوناگون کنترل بکار بسته شود .

۱- روش اداری برای کاهش فشار گرمایی :

- الف- کاهش فعالیت جسمانی : کاهش فعالیت جسمانی که کارگر باید در محیط گرم انجام دهد ، یکی از روشهای کنترلی است . اگر فعالیت بدنی کارگر کم شود ، میزان سوخت و ساز پایین آمده و در نتیجه کارگر کمتر به تنش گرمایی دچار می شود .
- ب- تغییر تماس کارگر با گرما : افزون بر کاهش فعالیت جسمانی می توان تغییراتی در تماس کارگر با گرما ایجاد نمود .

- یکی از روشها ، ایجاد برنامه منظم کار و استراحت برای راحتی کارگر می باشد ، اینکار به وسیله اختصاص دادن مکان های استراحت تکمیل می گردد . در این مکان ها درجه حرارت هوا باید به وسیله تهویه مطبوع پایین تر از ۲۴ درجه سانتی گراد نگه داشته شود .

- روش دیگر ، تدوین برنامه کار برای مشاغلی که در محیط گرم انجام می شوند ، می باشد . در صورت امکان ، فرآیند گرمازا باید در اوقات خنک تر روز انجام پذیرد ، در این صورت بار گرمایی محیط کم می شود .
- تهیه آب خنک با درجه حرارت ۱۰ الی ۱۵ درجه سانتی گراد در نزدیکی محل کار برای کاهش احتمال از دست دادن آب و الکترولیت ها که نتیجه آن عوارض ناشی از گرما است و آبخوری باید در نزدیکی محل کار باشد . با تهیه آب آشامیدنی حاوی ۰/۱ درصد نمک محلول ، امکان ایجاد کرامپ های گرمایی به طور قابل توجهی کاهش می یابد . این روش بر استفاده از قرص های نمک برتری دارد .

**(پ) معاینات کارگران :** برخی افراد نسبت به گرما حساسیت بیشتری دارند که این امر خود می تواند سبب بروز ناراحتی های ناشی از گرما در این افراد می شود . از این رو ، به منظور شناسایی افراد حساس ، معاینات پیش از استخدام کارگرانی که باید در محیط گرم کار کنند ، الزامی است . برخی از بیماریها مانند بیماریهای قلبی و عروقی و شرایط مناسب عمومی بدن دارای اهمیت اند . همچنین در هنگام معاینات دوره ای باید تغییراتی که گرما در شرایط جسمانی کارگر ایجاد کرده و میزان اثرات زیان آور گرما بر روی کارگر تعیین شود .

**(ت) آموزش کارگران :** پیش از اینکه کارگر در محیط گرم مشغول بکار شود ، باید آموزش و مهارت های لازم در مورد محیط کار به او داده شود و کارگر نسبت به خطراتی که در محیط کار متوجه اوست کاملاً آگاه باشد و مطالبی که می باید به کارگر آموزش داده شوند عبارتند از :

- ۱- کنترل اداری
  - ۲- اثرات سازش با محیط گرم .
  - ۳- نیاز به جبران آب از دست رفته .
  - ۴- نیاز به جبران نمک .
  - ۵- تشخیص علائم و درمان بیماریهای ناشی از کار در محیط گرم .
  - ۶- اثرات الککل ، کم خوابی ، بیماریها و ... بر روی تحمل گرما .
  - ۷- لباس مناسب جهت کار .
  - ۸- نیاز به استراحت لازم برای دوری از محیط گرم .
- با شرکت در برنامه آموزشی ، افراد با خطراتی که در تماس با فشار گرمایی وجود دارد ، آشنا می شوند .

**(ث) سازش کارگران با گرما :** مطالعات بسیاری نشان داده است که برنامه مناسب سازش ، باعث کاهش تنش گرمایی در میان کارگران صنایع گرم می شود . به طور کلی ، به یک برنامه دوهفته ای سازش نیاز است . در طول دوره کارگر بتدریج با محیط گرم تماس پیدا نموده و تطابق های فیزیولوژیک در بدن او برای کاهش تنش های گرمایی به وجود می آید . مرکز تحقیقات ملی بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا ، یک دوره شش روزه را برای سازش با گرما توصیه می کند به گونه ای که در روز نخست کارگر با ۵۰ درصد بار گرمایی و میزان کار در تماس می باشد .

#### ۹- تعدیل شرایط گرمایی محیط کار :

الف) تعدیل در گرمای محیط کار با کنترل گرمای جابجایی : یکی از بهترین روشهای کنترل تماس در محیطی که کارگر با گرمای جابجایی مواجهه است جدا کردن کارگر و قطع تماس با عامل زیان آور است . روشهای گوناگونی برای جلوگیری از تماس کارگر با گرمای جابجایی وجود دارد . این روشها بر پایه نوع کار مورد استفاده قرار می گیرند و عبارتند از :



ب) تهویه عمومی (ترقیقی): در بسیاری اوقات که بار گرمایی جابجایی وجود دارد کاربرد تهویه عمومی برای کاهش فشار گرمایی سودمند است. جریان گردش هوا توسط بادبزن های خنک کننده موجب کاهش گرمای جابجایی در محیط کار می شود. با این وجود، لازم به یادآوری است که هرگونه جریان گردش هوای محیط کار دمای هوا را کاهش نمی دهد. اگر دمای محیط بیش از ۳۵ درجه سانتی گراد باشد، جریان هوا نه تنها موجب افزایش دفع گرما از بدن نمی شود، بلکه کاهش گرما در محیط را نیز سبب نمی گردد. در محیط هایی که گرمای جابجایی وجود دارد به دلیل اینکه هوای گرم به بالا صعود می کند و از طریق هواکش ها در سقف به بیرون فرستاده می شود، می توان توأمأ با تهیه هوا از خارج محیط کار، خنک کنندگی موثرتری ایجاد کرد. البته هوای بیرون می بایست دمایی پایین تر از دمای هوای محیط کار داشته باشد تا بار گرمایی در محیط کار را کم کند.

حذف گرمای هوای محیط کار: در موارد خاص که هوای بیرون به اندازه کافی برای خنک کردن محیط سرد نمی باشد، باید هوای بیرون را سرد نمود. این کار را می توان با خنک کردن هوا به وسیله آب یا سرد نمودن به وسیله دستگاه سردکننده انجام داد. خنک کردن هوا به وسیله آب یا سرد نمودن به وسیله دستگاه سردکننده انجام داد. خنک کردن به وسیله آب، توسط عبور هوا از میان آب فشانها انجام می گیرد. در این روش انرژی گرمایی لازم برای تبخیر آب از هوا گرفته می شود به این ترتیب هوا خنک می گردد، البته سردکردن به وسیله دستگاههای سردکننده معمولاً هزینه گرانی را ایجاد می کند.

حفاظت در برابر شرایط آب و هوایی: شرایط آب و هوایی محل کارخانه می تواند به بار گرمایی محیط درونی کارگاه اضافه کند. تابش خورشید، گرمای محیط و رطوبت هوا می توانند سبب افزایش فشار گرمایی شوند. استفاده از شیشه های بازتاب کننده در پنجره ها می تواند به گونه ای موثر موجب کاهش دمای تابشی در محیط کار شود. افشاندن آب بر روی سقف کارگاه می تواند باعث تبخیر و در نتیجه کاهش دمای سقف گردد. افزون بر اینها، عایق گذاری کافی در دیوارها و سقف می تواند نتیجه ای مطلوب دهد.

### **ب) تعدیل در گرمای محیط با کنترل گرمای تابشی:**

یکی از منابع اصلی فشار گرمایی در صنایع، گرمای تابشی است. به طور کلی، سه روش کاربردی در کاهش بار گرمایی تابشی وجود دارد:

- کاهش میزان گرمای تابشی: برای کاهش بار گرمایی تابشی می توان منبع تابش را عایق گذاری نمود. یک ماده هادی گرما می توان در بدنه خارجی جسم قرار داد تا باعث کاهش گرمای تابشی شده و آنرا تبدیل به گرمایی کند که بتواند به شکل جابجایی خارج گردد. به این منظور لازم است که سطح خارجی منبع تابش را به وسیله یک شبکه حاوی آب پوشش داد به گونه ای که آب در داخل شبکه در حال گردش باشد و انرژی گرمای تابشی را جذب نموده و آنرا به بیرون انتقال دهد.
- حفاظ برای کنترل گرمای تابشی: این روش یکی از راههای موثر در کنترل گرمای تابشی است. به وسیله کاربرد حفاظ بین کارگر و منبع تابش، از انتشار پرتو مادون قرمز در محیط جلوگیری می شود. چون گرمای تابشی در یک خط مستقیم سیر می کند و به این علت مهم است که حفاظ در محلی مناسب بین کارگران و منبع قرار داشته باشد. دو نوع حفاظ گذاری قابل اجرا می باشد.

الف: حفاظ بازتابی

ب: حفاظ جذبی

در حفاظ بازتابی از ورقه های براق بازتاب دهنده پرتو تابشی استفاده می شود و در حفاظ جذبی از ورقه هایی که با رنگ سیاه مات رنگ آمیزی شده، استفاده می گردد.

۱۰- استفاده از وسایل حفاظت فردی :

برخی مواقع که کارگر مجبور است در محیط گرم برای انجام کارهایی مانند تعمیرات یا نگه داری به انجام وظیفه بپردازد ، استفاده از وسایل حفاظت فردی انتخابی مناسب می باشد زیرا ممکن است استفاده از یک حفاظ ثابت امکان پذیر نباشد . اما این وسایل ( که شامل لباس ، دستکش ، نقاب و ... که بازتاب دهنده گرمای تابشی می باشند ) در برخی مواقع باعث محدودیت در حرکت و تنفس می شود و همچنین از تبخیر عرق بدن و در نتیجه خنک شدن از این طریق جلوگیری می کنند . در نتیجه کارگر تنها برای مدتی کوتاه قادر به استفاده از این وسایل می باشد . در جاهایی که به تماس طولانی نیاز باشد یا کاهش گرمای جابجایی اضافی لازم است می توان از لباسهای سردشونده استفاده کرد . خنک کردن در این لباسها با عبور هوای سرد فشرده در میان دو جدار لباس انجام می شود . ولی این نوع لباس محدودیت زیادی برای فعالیت ایجاد می کند و فقط برای مواقع اضطراری سودمند است . از دیگر وسایل حفاظت فردی می توان به پیش بندهای بازتاب کننده ، دستکش ، کلاه و حفاظ صورت اشاره کرد .

### توجه :

**در صورت بروز کرامپ گرمایی :** ابتدا شخص را از محیط گرم دور نموده و سپس به او مایعات نمک دار خوراکنده شود و در صورت لزوم باید تزریق داخل وریدی انجام داد . جهت پیشگیری در مشاغلی که خطر کرامپ گرمایی وجود دارد ، قرص های نمک یک گرمی در کنار آب سردکن ها ، جهت استفاده کارگران قرار داده شود .

**در صورت بروز گرمازدگی :** در آغاز باید پوست را سریع خنک نمود و آن را مرطوب نگه داشت . برای این کار فرد را در ملحفه یا حوله مرطوب و سرد قرار داده و یا بدن وی را با اسفنج خیس ، مرطوب نموده و یا شخص را درون آب سرد غوطه ور ساخت . ( اغلب مرگ ها در گرمازدگی در ۲۴ ساعت اولیه رخ می دهد ) .

**در صورت بروز سنکوپ گرمایی :** خوابانیدن بیمار به پشت ، خنک کردن آن و تجویز مایعات . بیماری های زمینه ای باید بررسی و در صورت نیاز درمان گردند .

**در صورت بروز عرق جوش :** به منظور جلوگیری از عفونت ، پوست را خشک و تمیز نگه دارید ، لباس نخی و آزاد به تن کنید ، دوش آب خنک و تهویه هوا بسیار موثر است ، استفاده از برخی پمادها احتمالاً در کم کردن خارش مفید خواهد بود .

منابع و مؤاخذ:

۱- گلبابایی فریده. تیرگر، آرام. علیمحمدی، ایرج. بهداشت شغلی در محیطهای گرم. انتشارات دانشگاه تهران

۲- قضایی ، صمد .بیماریهای ناشی از عوامل فیزیکی محیط کار . انتشارات دانشگاه تهران

۳- احمد زاده ، علی .گرما و سندرم های بالینی گرمازدگی، انتشارات جهاد دانشگاهی اهواز

۴- گلبابایی، فریده ، امیدواری ، منوچهر، انسان و تنشهای حرارتی محیط کار ، انتشارات دانشگاه تهران

5- Training Guide , Heat, WW.cdc.gov,1994.