

# بیماریها و عوارض ناشی از مواجهه با گرما

مدیریت  
بهداشت، ایمنی و محیط زیست

به نام خدا

## **بیماریها و عوارض ناشی از مواجهه با گرما**

تهران: خیابان طالقانی - شماره ۳۷۸ تلفن ۶۶۴۹۱۳۱۱ مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

عنوان: بیماری‌ها و عوارض ناشی از مواجهه با گرما

تهیه کننده: مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

ناشر: انتشارات روابط عمومی شرکت ملی پالایش و پخش

نوبت چاپ: اول - ۱۳۸۹

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

## فهرست عناوین

۵	پیشگفتار .....
۷	مقدمه .....
۸	عوارض ناشی از کار در گرما .....
۱۰	گرمازدگی .....
۱۱	ضعف گرمایی .....
۱۲	عرق جوش .....
۱۲	غش ناشی از گرما .....
۱۲	کرامپ (انقباض دردناک عضلات) .....
۱۴	خستگی گرمایی .....
۱۴	عوامل موثر بر اختلالات و عوارض ناشی از گرما .....
۱۵	روش‌های پیشگیری و کنترل گرما .....
۱۶	روش اداری برای کاهش فشار گرمایی .....
۱۸	تعدیل شرایط گرمایی محیط کار .....
۲۰	استفاده از وسایل حفاظت فردی .....

سفید

## پیشگفتار:

ماهیت فرایندهای پالایشی به گونه‌ای است که نیاز مبرم به منابع گرمایی جهت تولید برش‌های (محصولات) نفتی دارند. اشتغال برخی از کارکنان در مناطق گرمسیری یا در فصول گرم سال موجب می‌شود آنها در معرض گرمای ناشی از منابع مصنوعی و طبیعی قرار گیرند. این امر احتمال ابتلا به عوارض ناشی از گرما را در آنها افزایش می‌دهد. مجموعه حاضر با هدف افزایش آگاهی و سلامت کارکنان در دو سرفصل ذیل تدوین شده است:

- ۱- کاهش عوارض و بیماری‌های ناشی از کار در محیط‌های گرم
- ۲- آموزش روش‌های پیشگیری و کنترل عوارض و آسیب‌های احتمالی ناشی از گرما

انتظار می‌رود با مطالعه و به کارگیری این کتابچه توسط کارکنان در معرض گرما، گامی در جهت حفظ و صیانت از نیروی کار و افزایش بهره‌وری برداشته شود.

سفید

## مقدمه

گرمای موجود در محیط کار از منابع مختلفی ایجاد می‌شود. این منابع ممکن است وسایل و ماشین‌آلات گوناگون، فرآیندهای تولید، تابش خورشید، وسایل روشنایی مصنوعی و شرایط جوی خارج از محیط کار باشند.

هدف از کنترل گرما در محیط کار، فراهم آوردن محیطی مناسب برای افزایش بهره‌وری کارکنان یا پیشگیری از استرس حرارتی وارده بر کارگران است.

نگاهی به مشاغل و فرآیندهای مختلف تولیدی، نشان می‌دهد، یکی از مهم‌ترین و متداول‌ترین مشکلات بهداشت شغلی در محیط‌های کار، شرایط جوی نامناسب و به عبارتی، کار در محیط‌های گرم اعم از سرپوشیده یا روباز است.

در صورتی که دمای محیط کار به حدی باشد که تعادل حرارتی انسان را بر هم زند، فشار گرمایی (استرس گرمایی) بر بدن وارد می‌شود و پاسخ‌های فیزیولوژیکی نظیر افزایش دمای بدن و افزایش ضربان قلب را در پی دارد.

این پاسخ‌ها به همراه عوامل دیگری نظیر خستگی، کم‌آبی بدن و... ممکن است به اختلالات ناشی از گرما و بیماری‌های حاصل از آن و حتی در مواردی به مرگ منجر شود. این امر باعث کاهش بازدهی افراد و بهره‌وری تولید، از دست رفتن روزهای کاری و تضعیف یا از دست رفتن نیروی کار می‌شود.

به همین دلیل، آشنایی کارکنان با اثرات گوناگون گرما، عوارض ناشی از آن



بر بدن و راه‌های پیشگیری و درمان فوری آن، می‌تواند به کاهش این عوارض در محیط کار کمک کند.

عوامل مخاطره‌آمیز محیطی، شغلی و فردی ابتلا به اختلالات ناشی از گرما، به عوامل مختلفی بستگی دارد. وجود هر یک از این عوامل به تنهایی یا همراه با سایر عوامل، ممکن است با اعمال فشار گرمایی، شرایط را برای ابتلا به اختلالات ناشی از گرما مهیا سازد.

**عوامل مخاطره‌آمیز محیطی:** دمای هوا - میانگین دمای تابشی - سرعت جریان هوا - رطوبت نسبی و ...

**عوامل مخاطره‌آمیز فردی:** عدم تطابق فرد - مصرف ناکافی مایعات و الکترولیت‌ها - لباس نامناسب - شرایط جسمانی نامناسب (اضافه وزن، بیماری‌های ریوی، دیابت، فشار خون بالا، ناراحتی‌های پوستی) - لباس نامناسب - مصرف داروها (آمفتامین‌ها - فنوتازین‌ها، باربیتورات‌ها و...) و ...

**عوامل مخاطره‌آمیز شغلی:** حجم زیاد کار، متابولیسم یا سوخت و ساز بالای بدن در حین کار، شیفت طولانی کار، مواجهه همزمان با عوامل فیزیکی محیط کار (به ویژه صدا) و برخی از ترکیبات سمی، عدم تناسب بین برنامه کار - استراحت، استفاده از لوازم حفاظت فردی (که گاهی اوقات مانع تبادل دما و تعریق می‌شوند) و استفاده از پوشاک ضخیم و سنگین در زمان کار و ...

### عوارض ناشی از کار در گرما

کار در محیط گرم، بدن را در معرض فشار گرمایی قرار می‌دهد. این فشار می‌تواند با آثار ذهنی و جسمی مختلفی نظیر موارد زیر همراه باشد:

- ۱- پاسخ‌های ذهنی اولیه شامل افزایش تحریک پذیری، عصبانیت، برافروختگی، تغییر در خلق و خو و افسردگی و...
- ۲- پاسخ‌های جسمی شامل افزایش فعالیت قلب، تعریق، عدم تعادل آب و الکترولیت‌ها، و تغییر در میزان جریان خون سطحی.

حاصل ترکیب پاسخ‌های ذهنی و جسمی به صورت کاهش بازدهی کار، کاهش مهارت انجام کار، تشدید سرعت ظهور خستگی و کاهش تمرکز و در نتیجه افزایش سریع میزان خطاها، بروز می‌کند.

در صورتی که فشار گرمایی از حدود مجاز بیشتر شود، می‌تواند اختلالاتی را به شرح زیر در پی داشته باشد:

- کرامپ عضلانی (گرفتگی عضلانی)

- تغییر در الگوی تنفس و ضربان قلب

- ضعف

- تعریق شدید

- سردرد

- جوش گرمایی (عرق جوش)

- سرگیجه

- کاهش کارایی

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 نشانه‌های بعدی به صورت زیر بروز می‌کند:

- 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 می‌شود، دمای مرکزی بدن به سرعت افزایش خواهد یافت و چنانچه دمای بدن به ۴۱ درجه یا بیش از آن برسد، شرایط وقوع گرمزدگی فراهم شده است.

به طور کلی عوارض ناشی از گرما به دو گروه طبقه‌بندی می‌شوند: گروه اول، عوارض خفیفی شامل سوختگی پوست و جوش‌های گرمایی است. جوش‌های گرمایی به علت بسته شدن دهانه غدد عرق ایجاد می‌شوند. گروه دوم، عوارض شدیدتری شامل پنج سندرم بالینی است که ممکن است به علت تماس با دمای محیطی بالا، ایجاد شود. به ترتیب کاهش شدت، این سندرم‌ها عبارتند از: گرمزدگی، خستگی ناشی از گرما، کرامپ‌های گرمایی، سنکوپ گرمایی و اختلالات پوستی.

**گرمزدگی:** در گرمزدگی، آغاز بیماری ناگهانی است و بیمار بیهوش می‌شود. پوست فرد بسیار گرم و خشک و نبض او تند است.

این حالت به دنبال اختلال در سیستم کنترل کننده حرارت بدن رخ می‌دهد و به صورت علایمی مانند ناتوانی سیستم اعصاب مرکزی، کاهش تعریق، افزایش درجه حرارت مرکزی بدن به بیش از ۴۱ درجه و اختلالات شدید فیزیولوژیک و بیوشیمیایی تظاهر می‌کند.

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 یا عدم کفایت افزایش برون ده قلب به هنگام مواجهه با گرما، بروز کند.

وضعیت سلامت فرد به میزان صدمه وارده به سیستم اعصاب مرکزی، کلیه‌ها و کبد بستگی دارد. دو عضو اخیر همیشه آسیب می‌بینند. 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 در اثر از بین رفتن ناگهانی هوشیاری به علت انقباض عروق پوستی به وجود می‌آید و به دنبال آن کاهش فشار خون مغز و سیستمیک رخ می‌دهد. حملات ناگهانی معمولاً پس از حداقل ۲ ساعت فعالیت بدنی و کار شدید در محیط گرم ایجاد می‌شود. در این حالت پوست، سرد و مرطوب و نبض، ضعیف بوده و فشار خون سیستولیک معمولاً کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر است.

### ضعف گرمایی

#### علائم و نشانه‌ها:

سردرد، تهوع، سرگیجه، ضعف، تشنگی و تلو تلو خوردن خوشبختانه این وضعیت با اقدامات درمانی سریع و به موقع، بهبود می‌یابد. البته نباید ضعف گرمایی را کم اهمیت انگاشت، چرا که 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 نیازمند مراقبت و نظارت داریم است. در این صورت وقوع غش می‌تواند موجب مخاطرات جدی جانی و مالی شود. علاوه بر این در حالت غش، ممکن است صدمات و جراحات جدی به فرد وارد شود. در نهایت اینکه برخی از علائم و نشانه‌های ضعف گرمایی مشابه گرمزدگی است، اما عارضه اخیر به عنوان یک فوریت پزشکی شناخته می‌شود. افرادی که دچار عوارض ناشی از ضعف گرمایی می‌شوند، 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. در مورد اشتغال به کار افراد دارای مشکلات قلبی یا کسانی که از رژیم غذایی کم نمک استفاده می‌کنند، رعایت احتیاط و مشورت پزشک لازم است.

### عرق جوش (جوش گرمایی)

این عارضه از متداول‌ترین مشکلات کار در محیط‌های گرم یا گرم و مرطوب است و با بروز جوش‌هایی قرمز رنگ که معمولاً در نقاطی که تنگی لباس مانع تعریق پوست می‌شود، روی می‌دهد. این عارضه معمولاً در نقاطی از پوست مشاهده می‌شود که به دلیل تبخیر عرق، پیوسته خیس است. زمانی که جوش‌ها 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، جوش‌ها بهبود می‌یابند.

### غش ناشی از گرما

تجمع خون در پاها، دستها و اندام‌های انتهایی و نرسیدن اکسیژن کافی به مغز علت غش ناشی از گرما شناخته شده است. این عارضه معمولاً در کسانی که با گرما تطابق نیافته‌اند و به صورت ایستاده در محیط گرم کار می‌کنند، روی می‌دهد. در این حالت ممکن است فرد هوشیاری خود را از دست بدهد. واکنش فوق‌الذکر همانند واکنشی است که در نتیجه خستگی گرمایی روی می‌دهد، اما تأثیری بر تعادل گرمایی بدن ندارد. حمله غش ناشی از گرما معمولاً به سرعت و بدون پیش‌بینی روی می‌دهد، اما حرکت فرد به جای سکون و همچنین ایجاد تطابق تدریجی در وی، از احتمال بروز چنین عارضه‌ای می‌کاهد.

### کرامپ (انقباض دردناک عضلات)

کرامپ حرارتی ممکن است در بین کسانی که در هوای گرم کار می‌کنند دیده شود.

این عارضه معمولاً در نیمه دوم شیفت کار بروز می‌کند و افراد مبتلا عموماً دارای توان جسمانی ضعیفی هستند. گاهی اوقات علائم عمومی قبلی نظیر سردرد و سرگیجه وجود دارد؛ ولی علائم اختصاصی بروز درد انقباضی شدید به

ویژه در ماهیچه‌های به کار گرفته شده، به طور ناگهانی رخ می‌دهد. در اکثر مواقع، حمله از ماهیچه‌های ساق پا شروع شده و به قسمت‌های بالای پا و شکم گسترش می‌یابد یا ابتدا در ماهیچه‌های دست و بازو و سپس در ماهیچه‌های پا و شکم آغاز می‌شود. درد به صورت متناوب و هرچند دقیقه یک بار با شدت زیاد، فرد را می‌آزارد.

این حالت در حقیقت شکلی از مسمومیت با آب است که به دنبال آشامیدن مقدار زیاد آب، در پی تعریق شدید در محیط گرم ایجاد و منجر به کاهش غلظت پلاسما می‌شود. در این وضعیت، آشامیدن نوشابه ای حاوی کلر و سدیم (نمک) تنها چیزی است که به عنوان درمان بایستی به کار رود.

**تحلیل قوا در اثر حرارت و گرمزدگی:** تحلیل رفتن قوا در اثر حرارت به همراه از دست دادن آب و نمک در بدن پیش می‌آید. غلظت مایعات بدن تغییر چندانی نمی‌کند ولی کاهش حجم خون سبب بروز علائم می‌شود.

طی چند روز، فرد از ضعف، خستگی و سردرد شکایت دارد که ممکن است با بی‌اشتهایی 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 بالا همراه خواهد بود. شروع علائم ناگهانی است و فرد یکباره بیهوش می‌شود در این حالت حرارت بدن وی حداقل ۴۰/۶ درجه سانتیگراد است.

### خستگی گرمایی

خستگی گرمایی اگرچه جدی‌ترین مشکل بهداشتی ناشی از گرما نیست، اما یکی از متداول‌ترین عوارض است. این عارضه زمانی روی می‌دهد که با وجود تعریق زیاد و از دست دادن بخش زیادی از مایعات بدن، فرد مبتلا، آب یا نمک به مقدار کافی مصرف نکرده باشد. به بیان ساده، در این حالت فرد را می‌توان با

پوست خیس، رنگ پریده و ضعیف توصیف کرد. خستگی گرمایی، موجب افت بازدهی در فعالیت‌های حسی، حرکتی، فکری و مشاغل نظارتی می‌شود.

برطرف کردن فشار گرمایی، تنها راه درمانی برای خستگی گرمایی، پیش از رسیدن به شرایط بسیار جدی و خطرناک است. عدم تطابق، یکی از عوامل مستعدکننده ابتلا به چنین عارضه‌ای است. بنابراین اجرای برنامه ایجاد تطابق و برنامه‌های آموزشی برای افرادی که در محیط گرم مشغول به کار هستند، در پیشگیری از این عارضه مفید خواهد بود.

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

گذشته از عوامل محیطی و حجم کار، عوامل متعددی بر قابلیت انسان برای مقابله یا تطابق با گرما مؤثرند. بسیاری از این عوامل ممکن است نقشی کمک کننده در ابتلا به اختلالات و عوارض داشته باشند. از این رو توجه کافی به آن‌ها ضروری است. برخی عوامل مورد نظر 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 بیماری‌ها، ممکن است همانند یکی از عوامل به وجود آورنده 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 شده و اختلالات ناشی از گرما را تشدید کند و از سوی دیگر در نتیجه گرما و رطوبت محیط، شدت یابد.

ب - بیماریهای قلبی - عروقی ممکن است قابلیت‌های بدن را در مقابله با گرما بکاهند یا در اثر 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 شود. هـ - چاقی، فرد را نیازمند صرف انرژی بیشتری برای حرکت می‌کند و به دلیل وجود لایه‌های چربی، میزان دفع حرارت از بدن افراد چاق کاهش می‌یابد. از این رو هر دو مورد فوق بر انباشت انرژی گرمایی در بدن می‌افزایند.

۳- تحت درمان بودن و استفاده از دارو یا مواد مخدر: این موارد نیز قادرند نوع پاسخ به گرما و روند ایجاد تطابق را تحت تأثیر قرار دهند. همچنین داروها و اقدامات درمانی مختلف ممکن است بر سیستم‌ها و واکنش‌های مختلف بدن تأثیر بگذارند.

۴- سابقه ابتلا به اختلالات ناشی از گرما: افرادی که سابقه ابتلا به عوارض شدید ناشی از گرما دارند، به ندرت ممکن است پس از بهبودی دچار عدم تحمل گرمایی شوند. در بیشتر موارد، اختلال در سیستم دفع گرما، عامل اصلی چنین پدیده‌ای 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 (مدیریتی)

۲- تعدیل شرایط گرمایی محیط کار

۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی

پیش از کاربرد هر نوع روش کنترل، می‌بایست نوع فشار گرمایی موجود در محیط کار تعیین شود، زیرا روش کنترل گرمای تابشی با روش کنترل گرمای جابجایی متفاوت است.

از این رو، افزون بر گرما، می‌بایست بار گرمایی موجود، منبع گرما و میزان گرمای محیط و نوع کاری که کارگر انجام می‌دهد، مشخص شود. 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 به کار رود.



## 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 می‌شود.

**ب- تغییر تماس کارگر با گرما:** افزون بر کاهش فعالیت جسمانی می‌توان تغییراتی در تماس کارگر با گرما ایجاد کرد.

● یکی از روش‌ها، تدوین برنامه منظم کار و استراحت برای راحتی کارگر است، این کار با اختصاص مکان‌های استراحت تکمیل می‌شود. در این مکان‌ها درجه حرارت هوا باید به وسیله تهویه مطبوع، پایین تر از ۲۴ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شود.

● روش دیگر، تدوین برنامه کار برای مشاغلی است که در محیط گرم انجام می‌شوند، می‌باشد. در صورت امکان، فرآیند گرمازا باید در اوقات خنک تر روز انجام پذیرد، در این صورت بارگرمایی محیط کم می‌شود.

● تهیه آب خنک با درجه حرارت ۱۰ الی ۱۵ درجه سانتی‌گراد در نزدیکی محل کار برای کاهش احتمال از دست دادن آب و الکترولیت‌ها که نتیجه آن عوارض ناشی از گرما است. با تهیه آب آشامیدنی حاوی ۰/۱ درصد نمک محلول، امکان ایجاد کرامپ‌های گرمایی به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. این روش بر استفاده از قرص‌های نمک برتری دارد.

**پ) معاینات کارگران:** برخی افراد نسبت به گرما حساسیت بیشتری دارند که این امر ممکن است سبب بروز ناراحتی‌های ناشی از گرما در این افراد شود. از این رو، به منظور شناسایی افراد حساس، معاینات پیش از استخدام کارگرانی که باید در محیط گرم کار کنند، الزامی است. توجه به برخی از بیماری‌ها مانند بیماری‌های قلبی و عروقی و شرایط مناسب عمومی بدن دارای اهمیت است.

همچنین هنگام معاینات دوره‌ای باید تغییراتی که گرما در شرایط جسمانی کارگر ایجاد می‌کند و میزان اثرات زیان‌آور گرما بر روی کارگر تعیین شود.

**ت) آموزش کارگران:** پیش از این که کارگر در محیط گرم مشغول به کار شود، باید آموزش و مهارت‌های لازم در مورد محیط کار به او داده شود، کارگر نسبت به خطراتی که در محیط کار متوجه اوست کاملاً آگاه باشد. مطالبی که آموزش آنها به کارگر ضروری است 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 علایم و درمان بیماری‌های ناشی از کار در محیط گرم
  - ۶- اثرات الکل، 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 می‌شوند.

**ث) سازش کارگران با گرما:** مطالعات بسیاری نشان داده است که برنامه مناسب سازش، باعث کاهش تنش گرمایی در میان کارگران صنایع گرم می‌شود. به طور کلی، به یک برنامه دوهفته‌ای سازش نیاز است. در طول دوره، کارگر به تدریج با محیط گرم تماس پیدا می‌کند و در بدن او تطابق‌های فیزیولوژیک برای کاهش تنش‌های گرمایی به وجود می‌آید. مرکز تحقیقات ملی بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا، یک دوره شش روزه را برای سازش با گرما توصیه می‌کند، به گونه‌ای که در روز نخست، کارگر با ۵۰ درصد بار گرمایی و میزان کار در تماس است.

### 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 دارد، جدا کردن کارگر و قطع تماس با عامل زیان‌آور است.

روش‌های گوناگونی برای جلوگیری از تماس کارگر با گرمای جابه‌جایی وجود دارد. این روش‌ها بر پایه نوع کار، مورد استفاده قرار می‌گیرند 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 بادبزن‌های خنک‌کننده موجب کاهش گرمای جابجایی در محیط کار می‌شود. با این وجود، لازم به یادآوری است که هرگونه جریان گردش هوای محیط کار دمای هوا را کاهش نمی‌دهد. اگر دمای محیط بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد باشد، جریان هوا نه تنها موجب افزایش دفع گرما از بدن نمی‌شود، بلکه کاهش گرما در محیط را نیز موجب نمی‌شود. در محیط‌هایی که گرمای جابجایی وجود دارد به دلیل اینکه هوای گرم به بالا صعود می‌کند و از طریق هواکش‌ها در سقف به بیرون فرستاده می‌شود، می‌توان با تهویه هوا از خارج محیط کار، خنک‌کنندگی موثرتری ایجاد کرد. البته هوای بیرون می‌بایست دمایی پایین‌تر 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 نیست، باید هوای بیرون را سرد کرد. این کار را می‌توان با خنک کردن هوا به وسیله آب یا سرد کردن به وسیله دستگاه سردکننده انجام داد. خنک کردن به وسیله آب، با عبور هوا از میان آب‌فشان‌ها انجام می‌گیرد. در این روش، انرژی گرمایی لازم برای تبخیر آب از هوا گرفته و هوا خنک می‌شود. البته سرد کردن به وسیله دستگاه‌های سردکننده معمولاً هزینه

زیادی را تحمیل می‌کند.

**حفاظت در برابر شرایط آب و هوایی:** شرایط آب و هوایی محل کارخانه می‌تواند به بار گرمایی محیط درونی کارگاه اضافه کند. تابش خورشید، گرمای محیط و رطوبت هوا می‌توانند سبب افزایش فشار گرمایی شوند. استفاده از شیشه‌های بازتاب دهنده در پنجره‌ها می‌تواند به گونه‌ای موثر موجب کاهش دمای تابشی در محیط کار شود. افشاندن آب بر روی سقف کارگاه می‌تواند باعث تبخیر و در نتیجه کاهش دمای سقف شود. افزون بر این‌ها، عایق گذاری کافی در دیوارها و سقف می‌تواند نتیجه‌ای مطلوب داشته باشد.

### **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 می‌توان منبع تابش را عایق‌گذاری کرد. یک ماده هادی گرما را می‌توان در بدنه خارجی جسم قرار داد تا باعث کاهش گرمای تابشی شده و آن را تبدیل به گرمایی کند که بتواند به شکل جابجایی خارج شود. به این منظور لازم است که سطح خارجی منبع تابش را به وسیله یک شبکه حاوی آب پوشش داد، به گونه‌ای که آب در داخل شبکه در حال گردش باشد و انرژی گرمای تابشی را جذب کند و آن را به بیرون انتقال دهد.
- **حفاظ برای کنترل گرمای تابشی:** این روش یکی از راه‌های موثر در کنترل گرمای تابشی است. با کاربرد حفاظ بین کارگر و منبع تابش، از انتشار پرتو مادون قرمز در محیط جلوگیری می‌شود. از آن جا که گرمای تابشی در یک خط مستقیم سیر می‌کند حفاظ بایستی در محلی مناسب بین کارگران و منبع قرار داشته باشد. به طور کلی دو نوع حفاظ گذاری قابل اجرا است.

الف : حفاظ بازتابی

ب : حفاظ جذبی

در حفاظ بازتابی از ورقه‌های براق بازتاب دهنده پرتو تابشی استفاده می‌شود و در حفاظ جذبی از ورقه‌هایی که با رنگ سیاه مات رنگ آمیزی شده است استفاده می‌شود.

### استفاده از وسایل حفاظت فردی

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

**کرامپ گرمایی:** در این حالت ابتدا باید شخص را از محیط گرم دور، سپس به او مایعات نمک‌دار بخورانید. در صورت لزوم برای بیمار باید تزریق داخل وریدی انجام دهید. برای پیشگیری در مشاغلی که خطر کرامپ گرمایی وجود دارد، قرص‌های نمک یک گرمی در کنار آب سردکن‌ها، جهت استفاده کارگران قرار دهید.

**گرمزدگی:** ابتدا باید پوست را سریع خنک کرد و آن را مرطوب نگه داشت. برای این کار، باید فرد را در ملحفه یا حوله مرطوب و سرد قرار داده و یا بدن وی را با اسفنج خیس، مرطوب کرد و یا شخص را درون آب سرد غوطه ور ساخت. (اغلب مرگ‌ها در اثر گرمزدگی در ۲۴ ساعت اولیه رخ می‌دهند).

**سنگوپ گرمایی:** در این وضعیت، بیمار را به پشت بخوابانید و ضمن تجویز مایعات، بدن او را خنک کنید. همچنین در این حالت بیماری‌های زمینهای باید بررسی و در صورت نیاز درمان شوند.

**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 در کم کردن خارش مفید خواهد بود.

این مجموعه حاوی اطلاعاتی در خصوص بیماری‌های دستگاه بینایی (چشم‌ها) ناشی از کار با منشأ خارجی و ناشی از کار با اشعه، عوارض چشمی در جریان مسمویت‌های ناشی از کار، بیماری‌های عفونی چشمی ناشی از کار، حوادث چشمی ناشی از کار و پیشگیری از بیماری‌های دستگاه بینایی است.

