



اداره کل استاندارد استان هرمزگان

خنک‌سازی شخصی برای بهبود آسایش حرارتی و کاهش مصرف انرژی سیستم‌های خنک‌کاری هوا

منبع : INSO 23030

تهیه : سمیرا شیروانی

تامین آسایش حرارتی به وسیله سیستم های خنک کاری هوا و با رویکرد تثبیت دما، راهکاری پرهزینه و پرمصرف است. این رویکرد، از نظر ملی نیاز به سرمایه گذاری فزاینده سنگین و توسعه صنعت برق داشته و برای مصرف‌کنندگان نیز آسایش حرارتی کافی فراهم نکرده است.

با نگاهی اجمالی به مسئله خنک‌کاری و هدف خنک‌سازی افراد، رویکرد خنک‌سازی شخصی هم از نظر مصرف انرژی و هم از نظر تامین آسایش حرارتی، به مراتب به صرفه‌تر است؛ اقداماتی از قبیل توجه به مقدار، نوع و فواصل زمانی تغذیه، نوشیدن جرعه جرعه آب، انتشار متناوب رایحه‌های خنک، مدیریت نورپردازی و رنگ، نوع پوشش و همچنین بهره‌گیری از ابزاری مانند مچ‌بند، گردنی خنک‌کننده و فن رومیزی، آرام‌سازی ذهن و توجه به ویژگی‌های روانشناختی و فیزیولوژیک بدن؛ می‌تواند توان استقامت افراد و مطلوبیت شرایط حرارتی را افزایش دهد.

هدف از تدوین این استاندارد ارائه راهنمای خنک‌سازی شخصی برای تحقق موارد زیر است:

1. افزایش رفاه
2. کاهش مصرف انرژی
3. ارتقا بهداشت تنفسی

رویکردهای خنک‌کاری شخصی :

خنک‌سازی درونی

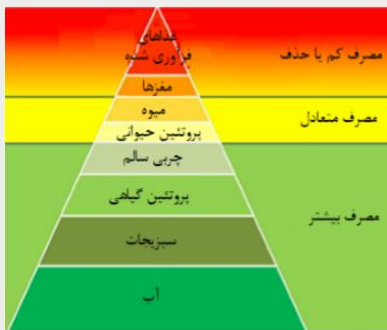
- کنترل خوراک

❖ کاهش اشتهاى طبیعى در محیط گرم : از آنجا که

خوراک بیشترین سهم را در حفظ دمای بدن دارد، سیستم فیزیولوژیک تنظیم حرارت بدن متناسب با شرایط حرارتی از طریق تغییر اشتهاى طبیعى، این موضوع را کنترل و از گرم شدن اضافی در تابستان جلوگیری می‌کند.

❖ عوامل موثر بر اثر حرارتی غذا :

- **حجم خوراک :** هرچه حجم خوراک بیشتر باشد، اثر حرارتی و احساس گرما بیشتر است.
- **انرژی وعده غذایی :** وعده های غذایی با انرژی زیاد، اثر حرارتی بیشتری دارند.
- **نوع و ترکیب وعده غذایی :** بیشترین اثر حرارتی، توسط پروتئین‌ها (مثل گوشت) و پس از آن به وسیله کربوهیدرات‌ها (مثل نان و برنج) آزاد می‌شود. کمترین اثر حرارتی مربوط به چربی‌ها می‌باشد.
- **اثر حرارتی محسوس غذای فرآوری شده** نسبت به خوراک غیرفرآوری شده : غذاهای فرآوری شده اثر حرارتی بیشتری به همراه دارند. شکل 1 رده‌بندی مواد غذایی از نظر گرمایش بدن را نشان می‌دهد. غذاهای فرآوری شده با بیشترین تولید گرما (رنگ قرمز) در راس هرم قرار دارند. با هدف خنک‌سازی بدن، کاهش مصرف آن‌ها و افزایش مصرف موارد نزدیک به قاعده هرم توصیه می‌شود.



شکل 1- رده‌بندی تاثیر گرمایش و خنک‌سازی مواد غذایی

• نوشیدن آب

کاهش سطح آب بدن و خون (کاهش حجم خون) منجر به کاهش نرخ تعریق و گردش خون در سطح پوست و در نتیجه کاهش دفع گرما می‌شود. علاوه بر کاهش گردش خون، کم‌آبی می‌تواند در افزایش ضربان قلب و حتی حمله قلبی نقش داشته باشد.

توصیه‌های نوشیدن آب :

- ✓ نوشیدن آب با دفعات بیشتر به جای مصرف آب زیاد با دفعات کم (نوشیدن جرعه جرعه، آهسته، با چند نفس، یا با فواصل حدود 15 دقیقه)
- ✓ کاهش مصرف چای، قهوه و نوشیدنی گازدار (با توجه به تاثیر بر دفع بیشتر آب بدن و افزایش نرخ سوخت و ساز، این نوشیدنی‌ها جایگزین آب نیستند)

• عادت به محیط

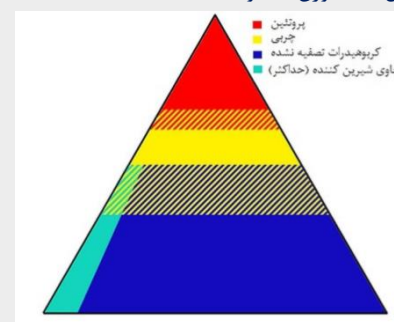
- ❖ **طبیعی بودن:** افراد در شرایط طبیعی تغییرات محیطی را بیشتر تحمل می‌کنند. سیستم‌های مکانیکی خنک‌کاری، امکان سازگاری افراد با شرایط محیط را سلب می‌کنند
- ❖ **انتظارات:** انتظار فرد به طور قابل ملاحظه‌ای بر درک وی تاثیر دارد (به عنوان مثال انتظار ساکنین محیط دارای تهویه طبیعی، نسبت به محیط دارای سیستم خنک‌کاری با دمای نسبتاً پایدار، کمتر است و تغییرات دمایی را راحت‌تر تحمل می‌کند)
- ❖ **تجربیات:** اگر فردی برای مدت طولانی در یک محیط گرم باشد، در محیط جدید انتظار خنکی زیادی ندارد و بالعکس.
- ❖ **مدت زمان حضور:** آگاهی از مدت زمان کوتاه ناراضی‌تری حرارتی، تحمل آن را ممکن می‌سازد.

- **زمان‌بندی غذا خوردن:** دفعات (اثر حرارتی یک وعده سنگین نسبت به سه وعده سبک حدود 30 درصد بیشتر است) و نظم (اثر حرارتی غذای منظم کمتر از وعده‌های نامنظم است)
- **سرعت غذا خوردن:** افزایش سرعت غذا خوردن موجب مصرف بیشتر غذا می‌شود.
- **دمای غذا:** دمای خیلی زیاد یا خیلی کم مواد غذایی موجب افزایش اثر حرارتی می‌شود. بازه دمایی 20 تا 30 درجه سانتی‌گراد مناسب‌ترین دما برای تشخیص مزه واقعی است.

✓ افزایش مصرف ویتامین C می‌تواند تا حدی موجب کاهش استرس حرارتی شود.

❖ هرم توصیه غذایی سازمان بهداشت جهانی :

توصیه سازمان بهداشت جهانی درباره نسبت مصرف درشت مغذی‌های تامین کننده انرژی برای پیشگیری از تغذیه نامناسب، چاقی و بیماری‌های مزمن مرتبط با رژیم غذایی را نشان می‌دهد. مصرف کمتر پروتئین‌ها علاوه بر کاهش تولید گرما، باعث آسیب کمتر به سلامت بدن نیز می‌شود. همچنین مصرف شیرین کننده‌ها به دلیل انرژی زیاد، بدون مواد مغذی خاص، به عنوان یک عامل اضافه وزن محدود شده اند.



شکل 2- هرم توصیه مواد غذایی WHO

❖ ابزار کنترلی در دسترس : افراد فقط با داشتن ابزار کنترلی، حتی بدون استفاده از آن‌ها، تحمل حرارتی بیشتری خواهند داشت.

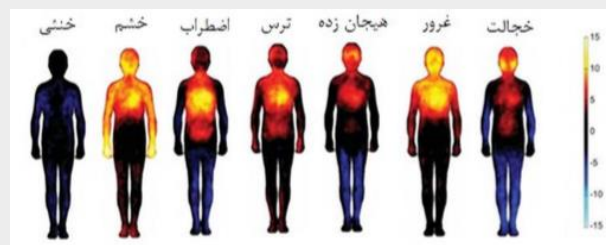
❖ **مطلوبیت تحریک محیطی:** محیط با شرایط حرارتی تا حدی متغیر، بیشتر ترجیح داده می‌شود.

✓ **قدرت سیستم ایمنی بدن با توان تحمل گرما و سرما مرتبط است.** از این رو تحمل شرایط آب و هوایی طبیعی منجر به تقویت سیستم ایمنی می‌شود.

• آرام‌سازی ذهن

❖ **بار ذهنی:** بار ذهنی در سوخت و ساز کل بدن موثر است. مغز تنها 2٪ وزن بدن است اما سوخت و ساز آن حدود 20٪ سوخت و ساز پایه است.

❖ **احساسات:** بروز احساسات مختلف مطابق شکل 3 موجب افزایش دمای بدن می‌شود.



شکل 3- تاثیر احساسات بر نرخ سوخت و ساز بدن

• تنفس عمیق

خنک‌سازی هوا توسط مجرای تنفسی تاثیر بسزایی بر خنک‌سازی مغز دارد. هرچه هوای ورودی از طریق تنفس بیشتر باشد (تنفس عمیق) گرمای بیشتری از طریق تنفس خارج می‌شود.

مجرای تنفس افراد متناسب با اقلیم تفاوت دارد. در اقلیم‌های گرم معمولاً مجرای بینی گشادتر و سطح تماس هوا برای خنک‌سازی از طریق تبخیر بیشتر است.

خنک سازی بیرونی

کاهش سطح فعالیت: با کاهش سطح فعالیت یا جابجایی زمان انجام کارهای سنگین، نیاز به خنک‌سازی در ساعات اوج گرمای تابستان کاهش می‌یابد.

سبک‌سازی پوشش: مقدار عایق لباس برای یک فرد برهنه صفر است. با اضافه شدن هر تن پوش به بدن، متناسب با عایق آن، مجموع عایق لباس افزایش می‌یابد و نتیجه آن افزایش مقاومت در برابر انتقال گرمای بدن به محیط بیرون، افزایش احساس گرما و نیاز به خنک‌سازی است. حتی نشستن روی صندلی نیز منجر به افزایش عایق لباس می‌شود.

سامانه خنک سازی شخصی: به جای خنک‌کاری هوا، بخشی از بدن، مستقیماً خنک می‌شود.

ناراضیاتی حرارتی قسمت‌های مختلف بدن به سرما و گرما نیز متفاوت است. دست و پا در محیط سرد به سرما و سر در محیط گرم به گرما بسیار حساس هستند. خنک‌سازی سر و بخش بالای بدن در محیط‌های گرم و معتدل بسیار موثر است. گرمایش پا و بخش پایین بدن نیز در محیط‌های سرد موثر است. نیم‌تنه بالایی بدن (کمر تا گردن) هم به سرما و هم به گرما حساس است.

عوامل روانشناختی با کاربرد مشترک محیطی و شخصی:

با کنترل و تغییرات محیطی مانند اصلاح طراحی داخلی، انتشار رایحه، نورپردازی و حتی پخش صوت مناسب، می‌توان تا حدودی حس خنکی القا کرد. احساس خنکی روانی، نه به دلیل تغییر دمای مرکزی بدن است و نه به دلیل تغییر دمای محیط، بلکه یک پاسخ روانی و ذهنی به شرایط محیط است. عوامل ذهنی موثر بر درک حرارتی محیط شامل موارد زیر است:

❖ رایحه: عطر گرم و سرد به ترتیب تصور محیط گرم و سرد را در ذهن افراد القا می‌کند. رایحه نعناع و اکالیپتوس خنک و دارچین و وانیل گرم است.

❖ رنگ: رنگ‌های گرم محرک سیستم عصبی بوده و گردش خون را افزایش می‌دهند و باعث احساس گرما در فرد می‌شوند. (قرمز، نارنجی، زرد و ارغوانی) رنگ‌های سرد آرامش بخش بوده و گردش خون را آرام می‌کنند و حضور در این فضا با این رنگ‌ها باعث خنکی می‌شود (آبی، نیلی، سبز)

❖ نور: نور نیز می‌تواند بر سیستم عصبی مرکزی بدن تاثیر بگذارد. هنگام قرار گرفتن در معرض نور طبیعی آبی نسبت به نارنجی، دمای خنک‌تری احساس می‌شود.

❖ صدا: با کاهش صدای سیستم‌های خنک‌کاری هوا، آسایش حرارتی ساکنین بهبود می‌یابد. صدای آب می‌تواند باعث القای احساس خنکی شود.

سامانه های خنک‌سازی شخصی-تماسی:

➤ سامانه‌های فعال: این سامانه‌ها توان الکتریکی مصرفی کمی دارند و با باتری یا کابل USB کار می‌کنند.

➤ سامانه‌های غیرفعال: این سامانه‌ها بدون مصرف انرژی هستند و اساس خنک‌سازی آن‌ها به صورت تماسی با استفاده از مواد تغییر فاز دهنده، بسته‌های یخ/ژل، تبخیر سطحی آب و غیره هستند.



شکل 4- سامانه‌های شخصی فعال



شکل 5- سامانه‌های شخصی غیرفعال