

אמצעים למניעת עומס חום בתוך מבנה

השיפה מסוכנת לחום בעבודה יכולה להתרחש בתוך מבנה או מחוצה לו, ובכל עונה - במיוחד בעונה החמה. גורמים סביבתיים רבים, כגון טמפרטורות גבוהות, מקורות פולטי חום או מאמץ גופני רב מגבירים את עומס החום על גוף האדם. אם נבין את הקשר בין מדד עומס החום לסיכוני הבריאות הקשורים אליו, נוכל להשתמש במדד זה כדי לקבוע את מידת הסיכון הצפויה ולהחליט על הצעדים שיש לנקוט

מאת ד"ר סמי סעדי

מנהל מחוז הצפון,
המוסד לבטיחות ולגיהות
תרשימים: NOAA

מאוד (לדוגמה, עבודות ניפוח או יציקת זכוכית, פלסטיק, מאפיות ומכבסות). מזג אוויר חם בקיץ יכול להגביר את הסכנה של לחץ חום. קיימים שני סוגים של מכת חום: **מכת חום קלאסית** (Classic Heatstroke), הנגרמת כתוצאה מחשיפה לחום סביבה גבוהה. **מכת חום במאמץ** (Exertional Heatstroke), הנגרמת כתוצאה ממאמץ קשה, לרוב בסביבה חמה ולחה.

ארצות הברית

הרשות המטאורולוגית בארצות הברית - The U.S. National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) - פיתחה "מדד עומס חום" כערך שמביא בחשבון גם טמפרטורה וגם לחות. מדד עומס חום הוא מדד טוב יותר מטמפרטורת האוויר בלבד להערכת הסיכון לעובדים ממקורות חום סביבתיים.

NOAA's National Weather Service

Heat Index
Temperature (°F)

Relative Humidity (%)	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110
40	80	81	83	85	88	91	94	97	101	105	109	114	119	124	130	136
45	80	82	84	87	89	93	96	100	104	109	114	119	124	130	137	
50	81	83	85	88	91	95	99	103	108	113	118	124	131	137		
55	81	84	86	89	93	97	101	106	112	117	124	130	137			
60	82	84	88	91	95	100	105	110	116	123	129	137				
65	82	85	89	93	98	103	108	114	121	126	130					
70	83	86	90	95	100	105	112	119	126	134						
75	84	88	92	97	103	109	116	124	132							
80	84	89	94	100	106	113	121	129								
85	85	90	96	102	110	117	126	135								
90	86	91	98	105	113	122	131									
95	86	93	100	108	117	127										
100	87	95	103	112	121	132										

Likelihood of Heat Disorders with Prolonged Exposure or Strenuous Activity
 Caution Extreme Caution Danger Extreme Danger

ככל שהלחות גבוהה יותר, מורגש עומס חום גבוה יותר. ניתן להשתמש במדד עומס החום כדי לסייע בקביעת מידת הסיכון לפגיעה ממנו והצעדים שיינקטו כדי להגן על העובדים בחוץ. להלן טבלת ההמלצות של הרשות המטאורולוגית בארצות הברית*:

Heat Index	Risk Level	Protective Measures
Less than 91°F	Lower (Caution)	Basic heat safety and planning
91°F to 103°F	Moderate	Implement precautions and heighten awareness
103°F to 115°F	High	Additional precautions to protect workers
Greater than 115°F	Very High to Extreme	Triggers even more aggressive protective measures

*המרת פרנהייט לצלזיוס:

$$T(^{\circ}C) = (T(^{\circ}F) - 32) / 1.8 \text{ או } T(^{\circ}C) = (T(^{\circ}F) - 32) / (9/5)$$

מיליוני עובדים ברחבי העולם נחשפים לחום במקומות עבודתם. אלפים נפגעים בכל שנה מחום, ובמקרים מסוימים הפגיעה היא קטלנית. השיפה לחום מסוכן יכולה להתרחש בתוך מקום העבודה או מחוצה לו, ובכל עונה, בתנאים מסוימים, לא רק במהלך גלי חום. מרבית הפגיעות בחוץ - 50% עד 70% - מתרחשות בימים הראשונים לעבודה בסביבות חמות, כיוון שהגוף אינו מספיק לעבור תהליך של התאקלמות הדרגתית.

במקומות עבודה קיים מגוון רחב של מקורות חום ותהליכים המערבים טמפרטורות גבוהות. מקורות חום קורנים, לחות גבוהה, מגע פיזי ישיר עם חפצים חמים או פעילות גופנית מאומצת יכולים לגרום לעומס חום אצל העובדים. מקומות כאלה כוללים התכה ויציקת מתכות, מאפיות, מכבסות, מטבחים מסחריים, מפעלי מזון, מפעלים כימיים, אתרי כרייה ועוד.

ישנם גורמים סביבתיים רבים, אישיים (מאמץ גופני, גיל, משקל) וסביבתיים (טמפרטורה, מקורות פולטי חום), המשפיעים על רגישות האדם לחום.

מקומות העבודה - בתוך מבנה או בשטח פתוח - דוגמאות שבהן עובדים עלולים להיות חשופים לחום גבוה:

בחוץ	בפנים
חקלאות	מאפיות, מטבחים, מפעלי מזון ומכבסות (מקורות חשמל פולטי חום)
בנייה ובנייה הנדסית - במיוחד עבודות כביש, שלבי חפירה ושלד, ועבודות חוץ אחרות	בתי יציקה: מתכות, פלסטיק, זכוכית
בנייה - עבודות קירוי, איטום גגות	תהליכים כימיים פולטי חום
אדריכלות נוף	מכונות וכלים חשמליים (בעיקר תנורים ודוודים)
שירותי כיבוי אש, חפירת בארות וקידוחי נפט	שירותי כיבוי אש

עומס חום

יכול להתפתח כאשר מערכת הקירור של הגוף מוגבלת על ידי טמפרטורה חיצונית, לחות, קצב עבודה פיזי ובגדי עבודה אטומים. אנשים בסיכון הגבוה ביותר הם אלו העובדים בסביבות חמות

בקרה הנדסית:

שיפור מערכות האוורור ומיזוג האוויר במפעל על ידי התאמתן לסביבת העבודה ובידוד מתקנים קורני חום.

הגנת העובד

1. ביגוד רפלקטיבי יכול להשתנות מסינרים וז'קטים לחליפות הסוגרות את העובד לחלוטין מצווארו עד לרגליו ולהפחית את החום הקורן המגיע אל העובד. עם זאת, רוב הבגדים הרפלקטיביים אינם מאפשרים חילופי אוויר דרך הבגד, ולכן, ניתן להשתמש במערכות קירור עזר תחת הבגדים הרפלקטיביים.
2. אפודי קרח שמקררים את הגוף, אף שהם כבדים, עשויים להכיל עד 72 קוביות קרח. פחמן דו-חמצני (קרח יבש) יכול לשמש גם לקירור. הקירור שמספקות חבילות הקרח נמשך כשעתיים עד ארבע שעות בעומסי חום בינוני עד כבד, ויש צורך בהחלפה תכופה. עם זאת, אפודי קרח אינם מגבילים את העובד ובכך מאפשרים ניידות מרבית. קירור עם קרח גם אינו יקר, יחסית.
3. בגדים רטובים, כמו סרבליים מבד או חליפות כותנה, הם טכניקת קירור אישית נוספת, פשוטה וזולה. כך גם בגדים מקוררים במים, המציעים קירור גוף חלקי או מלא. השימוש בציוד זה מחייב סוללה להפעלת משאבת סחרור, נוזל קירור קרח ומכל. אף שלמערכת זו יש יתרון בכך שהיא מאפשרת ניידות, משקל הרכיבים מגביל את כמות הקרח שניתן לשאת וכך מפחית את זמן השימוש היעיל.

לסיכום:

חשיפה תעסוקתית לחום עלולה לגרום לירידה בתפוקה ובנוסף, עלולה לגרום נזק חמור לבריאות העובד, ואפילו מוות, ומכאן חשיבות המניעה של עומס חום אצל עובדים. בנוסף לבקרה ומניעה של עומס חום באמצעים טכניים וניהוליים, על המעסיקים לספק הכשרה לעובדים, כדי שיבינו מהו לחץ חום, כיצד הוא משפיע על בריאותם ובטיחותם וכיצד ניתן למנוע זאת.

מקורות:

1. OSHA, Using the Heat Index: A Guide for Employers: https://www.osha.gov/SLTC/heatillness/heat_index/
2. OSHA, Heat Stress Guide: <https://insulation.org/io/articles/the-occupational-safety-and-health-administrations-oshas-heat-stress-guide/>
3. NIOSH, Heat Stress: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/heatstress/>
4. NIOSH, Heat Stress – Recommendations: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/heatstress/recommendations.html>
5. NIOSH, Criteria for a Recommended Standard Occupational Exposure to Heat and Hot Environments :
6. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2016-106/pdfs/2016-106.pdf>
7. <https://davidson.weizmann.ac.il/online/sciencelab/>
8. <https://www.clalit.co.il/he/medical/Pages/heatstroke.aspx> ■

ההבדלים בקביעת דרגות עומס החום בין ארצות הברית לישראל הם בחלוקת הקטגוריות על פי תחומי הטמפרטורות. בארצות הברית יש חלוקה לארבע קטגוריות עומס חום בלבד, ובישראל שש (ראה עמוד 6).

אמצעים למניעה ולבקרה של עומס חום במקומות עבודה

בקרה ניהולית

1. התאקלמות עובדים על ידי חשיפתם לעבודה בסביבה חמה לתקופות ארוכות יותר. המכון הלאומי לבטיחות ובריאות תעסוקתית בארצות הברית (OSHA) מציע כי עובדים שעברו ניסיון קודם בעבודות שבהן רמות החום גבוהות מספיק כדי לייצר עומס חום עובדים עשויים להתאקלם עם משטר של חשיפה של 50% ביום 1, 60% ביום 2, 80% ביום 3 ו-100% ביום 4. לעובדים חדשים שייחשפו באופן דומה, על משטר החשיפה להיות 20% ביום 1, עם עלייה של 20% בזמן החשיפה בכל יום נוסף.
2. החלפת נוזלים (השלמת איבוד נוזלים) על ידי אספקת מים צוננים (10 עד 15 מעלות צלזיוס) או כל נוזל קריר (למעט משקאות אלכוהוליים) לעובדים ועידודם לשתות כמויות קטנות בתדירות גבוהה, למשל כוס אחת בכל 20 דקות. יש למקם אספקת נוזלים בשפע בקרבת אזור העבודה. אף שכמה משקאות תחליפיים מסחריים מכילים מלח, הדבר אינו הכרחי לאנשים מתאקלמים.
3. צמצום הדרישות הפיזיות על ידי הפחתת המאמץ הגופני כמו הרמה מוגזמת, טיפוס או חפירה עם חפצים כבדים (שימוש בציוד או התקני עזר). יש צורך בחלוקת העבודה על אנשים רבים יותר.
4. הקצאת אזורי מנוחה והתאוששות (הסתגלות) כמו חדרים ממוזגים, ולספק תקופות מנוחה לסירוגין עם הפסקות מים.
5. תכנון עבודות חמות לחלק הקריר יותר של היום. יש לתאם עבודות תחזוקה ותיקון שגרתיות באזורים חמים לעונות הקרות יותר של השנה.
6. מעקב אחר עובדים הנמצאים בסיכון לעומס חום, כגון אלה שלובשים לבוש אטום או אטום למחצה, כאשר הטמפרטורה החיצונית עולה על 21 מעלות צלזיוס, כשהם עובדים במאמץ מטבולי של 500 קק"ל לשעה (מאמץ פיזי קשה). ניתן לבצע ניטור אישי על ידי בדיקת דופק, טמפרטורת הפה או מידת אובדן מי הגוף. בביצוע ניטור אישי על ידי בדיקת דופק, בדקו את קצב הלב. אם הוא עולה על 110 פעימות בדקה, יש לקצר את תקופת העבודה הבאה בשליש ולשמור על משך אותה תקופת מנוחה. בדיקת טמפרטורה דרך הפה באמצעות מדחום קליני לאחר העבודה תיעשה לפני שהעובד שותה מים. אם הטמפרטורה דרך הפה, שנמדדה מתחת לשון, עולה על 37.6 מעלות צלזיוס, יש לקצר את מחזור העבודה הבא בשליש. מודדים את אובדן מי הגוף על ידי שקילת העובד בתחילה ובסיום יום העבודה. הירידה במשקל העובד לא צריכה לעלות על 1.5% ממשקל הגוף הכולל ביום עבודה. אם נצפתה ירידה במשקל העולה על כמות זו, צריכת הנוזלים צריכה לגדול.
7. הדרכת העובדים והעלאת המודעות לסיכונים של עומס חום ודרכי התמודדות.