

17. חשיפה תעסוקתית לפורמאלדהיד

הפורמאלדהיד (Formaldehyde), הוא חומר כימי - אלדהיד של חומצה פורמית שנוסחתו הכימית היא CH_2O , או HCHO. מספר CAS שלו: 50-00-0, ומספר או"ם שלו: 1198.

■ הפורמאלדהיד הוא גז ללא צבע, בעל ריח חריף ומגרה, יכול להופיע באופן מסחרי בתור תמיסה מימית הנקראת **פורמלין**, המכילה 36%-50% של פ"א, וכן בצורה מוצקה של פאראפורמאלדהיד או פאראפורם.

■ הפורמאלדהיד ידוע גם בשמות הנרדפים הבאים: Formic Aldehyde; Paraform; Methylene Glycol; Formalin; Superlysoform; Methyl Aldehyde; Methanal; Morbucid; Methylene Oxide.

■ הפורמאלדהיד הוא חומר דליק וגם נפיץ (גבולות הנפיצות שלו הם בין 7% ל-73% מנפח האוויר).

■ משקלו המולקולרי הוא 30.03 (כלומר: בעל משקל מולקולרי נמוך).

■ משקלו הסגולי ב- 20°C הוא 0.815 (מים = 1), ו-1.075-1.081 לתמיסה מימית של 37% פורמאלדהיד + 15% מתנול (= פורמלין).

■ המשקל הסגולי של האדים שלו הוא 1.075 (כאשר אוויר = 1).

■ נקודת הרתיחה של פ"א היא 19.5°C , ו- 98°C לתמיסה מימית של 37% פורמאלדהיד + 15% מתנול.

■ הפורמאלדהיד מגיב בתגובה חריפה עם חומרים אוקסידנטים ואלקליניים חזקים.

■ הפורמאלדהיד מיוצר בתעשייה כבר כ-80 שנה ע"י חימצון של מתנול על קטליזטור של ברזל או של תחמוצת המוליבדן.

■ הפורמאלדהיד יכול להתפרק לאדים רעילים ולגזים (כגון: CO ו- CO_2).

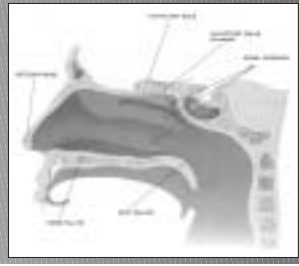
■ הפורמאלדהיד מתמוסס באלכוהולים ובאתר, ומסיס היטב במים (לתמיסה מימית של פ"א קוראים פורמלין).

■ **התקן לחשיפה תעסוקתית של פורמאלדהיד המקובל בשנת 2007 בישראל הוא TLV-TWA: 0.3 חל"מ (המשמש גם כ-TLV-C).**

גירוי בינוני של פ"א מופיע בעיניים בריכוז של 2-10 חל"מ וגירוי בלתי נסבל ב-25 חל"מ.

■ הפורמאלדהיד הוכרז כגורם מזיק מסרטן ודאי בבני אדם (סרטן של הנאזו-פארינקס), בהתאם להחלטת IARC מיוני 2004.

ראו איור דרכי הנשימה העליונות בעמ' 433



השימוש בפורמאלדהיד

לפורמאלדהיד יש שימוש רב, באופן מעשי, בתחומים רבים. הוא מופיע באופן מסחרי בעיקר כ"פורמלין", שהוא תמיסה מימית המכילה 37%, 44% או 50% של פורמאלדהיד. הפורמאלדהיד משמש כחומר גלם בסיסי לפחות ב-85 תהליכים תעשייתיים ובייצור של מאות מוצרי צריכה יומיומיים, כמפורט להלן:

■ הפורמאלדהיד מהווה מרכיב מרכזי לייצור הקצף אוריאה-פורמאלדהיד, המשמש לבידוד בבניינים.

■ הפורמאלדהיד משמש כמרכיב מרכזי לייצור רזינים (שרפים) של אוריאה-פורמאלדהיד, של פנול-פורמאלדהיד, של מלאמין ושל פוליאצטאל (שהם תוצרי קונדנסציה של פ"א), המשמשים:

- בתעשיית הצבעים והלכות;
- בתעשיית הדבקים, על בסיס של אוריאה-פורמאלדהיד;
- בתעשיית העץ (כגון: עץ לבוד, סיבית, MDF - לייצור רהיטים ודלתות);
- בתעשיית מוצרים פלסטיים (כגון: צלחות, אריחים) ובאקליט;
- בתעשיית הנייר;
- בתעשיית הלבשה עליונה;
- בתעשיית הבידוד עם צמר סלעים וצמר זכוכית;
- בתעשיית מוצרי עור (כגון: נעלים) וצביעת עורות;
- בתעשיית הבדים והטקסטיל;
- בתעשיית הרכב;
- בתעשיית יציקת מוצרי מתכת בבית יציקה.

■ הפורמאלדהיד משמש גם:

- בתעשיית מוצרי צריכה ביתיים;
- בתעשיית מוצרי קוסמטיקה ותרופות;
- בתעשייה הכימית;

■ הפורמאלדהיד והפורמלין משמשים למטרות חיטוי של:

- קרקע, מצעי גידול ובתי צמיחה;
- מדגרות, ציוד דגירה וביצי דגירה;
- לולים, מבני משק בעלי חיים ובריכות דגים;
- מינדפים ביולוגיים (במעבדות ביולוגיות)

■ הפורמאלדהיד משמש למטרות חיטוי, עיקור, קיבוע ושימור רקמות:

- בבתי חולים, במכונים פתולוגיים, ציטולוגיים ואנטומיים לרבות במעבדות לאנטומיה פתולוגית והיסטולוגית;
- בבתי ספר: במעבדות ובחדרי טבע (לשימור בעלי חיים שונים);
- במכונים לחניטה (של בעלי חיים) ובאתרי קבורה (של בני אדם).

הפורמאלדהיד ובריאות הציבור

- הפורמאלדהיד מצוי בטבע ושכיח מאד בסביבה הביתית והתעשייתית;
- הפורמאלדהיד נוצר משריפת דלקים במנועי מכוניות ומטוסים ונמצא בגזי פליטה שלהם;
- הפורמאלדהיד נמצא בעשן הסיגריות;
- הפורמאלדהיד נמצא בחומרי בניין, בריהוט ביתי ובחומרי בידוד;
- הפורמאלדהיד נמצא במוצרי צריכה ובמוצרים רפואיים.

השימוש בפורמאלדהיד בבתי חולים ובמרכזים רפואיים

הפורמאלדהיד משמש בבתי חולים לקיבוע (פיקסציה) ולשימור רקמות. לצורך זה משתמשים בתמיסות של פורמלין המכילות 4% פ"א. האוכלוסייה העובדת בחשיפה לפורמאלדהיד בבתי חולים היא:

■ **חדרי ניתוח:** רופאים ואחיות:

הכנה ומשלוח של רקמות ואברים, שהוצאו בנייתוחים, אל המעבדה לפתולוגיה לצורך בדיקה מאקרוסקופית ומיקרוסקופית.

- **מעבדות לפתולוגיה:** רופאים, טכנאים ועוזרים, לבדיקות אוטופסיה וביופסיה:
 - בזמן ביצוע בדיקות מאקרוסקופיות ומיקרוסקופיות (חתכים) לדגימות שנשלחו אליהם מחדרי הניתוח.
 - בזמן הכנת תמיסות פורמלין המכילות פורמאלדהיד באחוזים שונים.
 - בזמן השימוש בתמיסות פורמלין למטרות שונות, לרבות התמיסות הבאות: Brazil ;Cell Block Fixative ;Bouin Solution ;10% Buffered Formalin Solution Solution; וכן, כל התמיסות שיש בהן פורמלין והמשמשות כמקבעות (fixatives).
 - בזמן ביצוע העבודה בתהליכי צביעה מיוחדים, כגון צביעת רטיקולין. לצורך זה משתמשים בתמיסות של פורמלין המכילות 20% פ"א.
 - בזמן העברת אברים לתוך תמיסת פורמלין, לצורך שימור או לצורך המשך הבדיקות (לבדיקות אוטופסיה וביופסיה בלבד).
 - בזמן הכנת המכונות לביצוע חתכים ברקמות שהועברו בפורמלין.
- **מעבדות למחקר:** החשיפה לפורמלין זהה לזו שבמעבדות לפתולוגיה.
- **מחלקות קליניות שונות:** לרופאים רבים יש תמיסות מוכנות של פורמלין, אשר בהן מכניסים את הרקמות והאברים השונים שהוצאו מגוף החולה, כדי לשמר אותם (לרבות עוברים מתים) או לשלוח אותם למעבדה לפתולוגיה לבדיקה.
- **מעבדות אחרות,** כגון: במעבדה למיקרוביולוגיה לצורך בידוד תולעים ופרזיטים בצואה (זוהי שיטה ישנה המתבטלת עם הזמן).
- **המוזיאליזה:** לצורך חיטוי ועיקור פנימי וחיצוני של המכשירים והמכונות.

החשיפה התעסוקתית לפורמאלדהיד מחוץ לכותלי בית החולים

- החשיפה התעסוקתית לפורמאלדהיד קיימת גם אצל העובדים הבאים:
- בתהליכי ייצור הפורמאלדהיד;
 - בתהליכי ייצור תרכובות אחרות, המכילות פורמאלדהיד, לרבות ייצור פארא-פורמאלדהיד;
 - בתהליך ייצור והכנה של תמיסות שונות המכילות פורמאלדהיד, לרבות תמיסות מימיות של פורמלין, ועוד.
 - בכל תהליכי העבודה, הייצור, הטיפול, השימוש, הטלטול וכיו"ב, שיש בהם חשיפה לפורמאלדהיד ולתערובותיו.

הנזק הבריאותי הנובע מחשיפה לפורמאלדהיד

דרכי החדירה של הפורמאלדהיד לגוף הן:

- **דרכי הנשימה:** רוב הפ"א נספג בדרכי הנשימה העליונות.
- **דרך העור:** הקליטה של פ"א דרך העור היא מועטה.
- **דרך העיניים:** הגירוי לעיניים גובר ככל שריכוז הפ"א באוויר גבוה יותר.
- **דרך העיכול:** זוהי ספיגה תאונתית, או מאי הקפדה על גיהות אישית נכונה.

המטאבוליזם של הפורמאלדהיד בגוף

לאחר ספיגתו בגוף, עובר הפורמאלדהיד מטאבוליזם מהיר והופך לחומצה פורמית, אשר ממשיכה להתחמצן עד לקבלת CO₂, או שהיא מתחברת באופן חלקי לתרכובות חד-פחמניות של הגוף.

ה-CO₂ נפרש מהגוף בנשיפה (שהיא דרך ההפרשה העיקרית שלו מהגוף), בעוד שהמלח של החומצה הפורמית נפרש מהגוף דרך הכליות. מכל מקום, לא ידוע על BEI מסוים.

ההשפעות הטוקסיקולוגיות של הפורמאלדהיד על הגוף

הגירוי הוא התופעה הדומיננטית של הפורמאלדהיד על הגוף: סף הריח של הפורמאלדהיד הוא 0.83 חל"מ (בעוד שה-TLV-C שלו הוא 0.3 חל"מ).

גירוי של ריריות העיניים, האף, הגרון והריאות יופיע אצל 20% מהאוכלוסייה הנחשפת, כבר בריכוזים הנמוכים מ-0.3 חל"מ. בריכוז של 0.35 חל"מ של פ"א באוויר, יסבלו כבר 55% של האוכלוסייה הנחשפת מגירוי בעיניים.

מימצאי מחקר שנעשה ב-NIOSH מעלים ש:

- בריכוז של 3-1 חל"מ של פ"א באוויר - ירגישו רוב העובדים בגירוי בעיניים, באף ובגרון.
- בריכוז של 4-5 חל"מ של פ"א באוויר - לא יוכלו עובדים רבים לסבול חשיפה ממושכת.
- בריכוז של 10-25 חל"מ של פ"א באוויר - יופיעו סימנים חמורים יותר, לרבות קושי בנשימה.
- בריכוז הגבוה מ-50 חל"מ של פ"א באוויר - יכול להיגרם נזק ניכר לדרכי הנשימה.

התמיסה המימית של פורמאלדהיד ידועה במיוחד כגורמת לגירוי ולסנסיטיזציה של העור.

הפגיעה הכרונית של פורמאלדהיד בחיות ניסוי (עכברים) דרך דרכי הנשימה - יכולה לגרום להיווצרות סרטן של חלל האף (הנאזו-פארינקס).

הפגיעה החריפה של פורמאלדהיד בגוף האדם דרך דרכי הנשימה - יכולה לגרום להופעת: ברונכיטיס, בצקת ריאתית, פנוימוניטיס, דלקת ריאות ואפילו למוות כתוצאה מאי-ספיקה נשימתית. כמו כן, תמיסות המכילות פורמאלדהיד (כגון: פורמלין) יכולות לגרום להופעת: צריבה בעיניים, פגיעה קבועה של עכירות הקרנית (הקורניאה) של העיניים, ואפילו איבוד הראייה.

התסמונת והסימנים אשר יכולים להופיע כתוצאה מחשיפה תעסוקתית לפורמאלדהיד הם:

- **לאחר חשיפה קצרה (חריפה):** גירוי של העיניים ושל דרכי הנשימה - דמעות, שיעול, יובש בגרון, לחץ בבית החזה, כאב ראש ולחץ בראש, פלפיטציות של הלב.
- **לאחר חשיפה ארוכה (כרונית):** קונטקט דרמטיטיס אלרגית וסנסיטיזציה של העור ושל דרכי הנשימה, עד להופעת סימנים דמויי אסתמה. עובדים שהם חולי אסתמה רגישים יותר לאדים של פורמאלדהיד.

סרטן בבני אדם כתוצאה מחשיפה ממושכת לפורמאלדהיד

השאלה החשובה ביותר היא האם לפורמאלדהיד יש פוטנציאל מסרטן לבני אדם? להלן, מספר מחקרים שנערכו בנושא:

1. האופטמן ושות' פירסמו ב-2004 תוצאות של סקרים שערכו בין עובדי התעשייה בארה"ב שהיו חשופים בעבודתם לפורמאלדהיד, ומצאו שקיימת עלייה ניכרת בתמותה מסרטן הנאזו-פרינקס.
2. האופטמן ושות' פירסמו ב-2003 תוצאות של סקרים שערכו בין עובדים בתעשיית הפורמאלדהיד, אשר לפיהם היתה קיימת עלייה בתמותה מגידולים לימפנו-המאטופויטיים.
3. פינקרטון ושות' פירסמו ב-2004 כי קיימת עלייה בשיעורי התמותה מלוקמיה, אצל עובדים בתעשיית הלבשה עליונה (החשופים לפורמאלדהיד).
4. בסקר אחר נמצא שיעור התמותה מלויקמיה מסוג מיאלואידית גבוה יותר אצל עובדים שהיו חשופים לפורמאלדהיד בעבודות חניטה, בפתולוגיה ובאנטומיה.
5. מחקרים אחרים מצאו קשר בין חשיפה לפורמאלדהיד לבין אדנוקרצינומה של הסינוסים (גתות האף).

סקירה מחודשת של IARC בנושא זה, מיוני 2004, מצאה שקיימת הוכחה מספקת לקשר שבין חשיפה לפורמאלדהיד לבין התפתחות סרטן בבני אדם ואצל בעלי חיים. ולכן סיווגו את הפורמאלדהיד בקבוצה מס' 1.

הוועדה הבינמשרדית הישראלית לחומרים מסרטנים, מוטגניים וטרטוגניים סיכמה ביולי 1994 את הפרסומים והמחקרים הבינלאומיים שנעשו עד אז בעולם, וקבעה כי נמצאה "עלייה בתחלואת סרטן האף ודרכי הנשימה עקב חשיפה לפורמאלדהיד ובייחוד סרטן ה-Nasopharynx". אי לכך, החלטת הוועדה היתה: "הפורמאלדהיד הוא מסרטן ודאי בבעלי חיים וקרוב לודאי מסרטן בבני אדם". אולם, בסוף 2004 אימצה הוועדה את החלטת IARC מיוני 2004 וקבעה: "פורמאלדהיד הוא מסרטן ודאי בבני אדם".

הפורמאלדהיד כגורם מסרטן בסיווג הבינלאומי

ברוב הרשימות נקבע שהפורמאלדהיד חשוד כמסרטן בבני אדם. להלן הסיווג שלו ברשימות השונות של מסרטנים בעולם, בשנת 2004:

מקור	קביעה
ישראל (הוועדה הבינמשרדית לחומרים מסרטנים מוטגניים וטרטוגניים)	רשימה א1 - מסרטנים ודאיים בבעלי חיים וקרוב לוודאי מסרטנים בבני אדם
IARC (הסוכנות הבינלאומית לחקר הסרטן, ליון, צרפת)	קבוצה 1 - Carcinogenic in Human (החלטה חדשה מ-2004.6)
ACGIH (ארגון הגיהותנים הממשלתיים בארה"ב)	קבוצה A2 - Suspected Human Carcinogen
NIOSH (ארה"ב)	Carcinogen
NTP (ארה"ב)	קבוצה 2 - Carcinogen
EPA (ארה"ב)	קבוצה B1 - Probable Human Carcinogen
MAK (גרמניה)	קבוצה 4 - Suspected of having Carcinogenic Potential

לגבי החשד שהפורמאלדהיד מסרטן בבני אדם - להלן "הודעה לציבור מטעם מפקח עבודה ראשי" שפורסמה בעיתונות במאי 1994:

הנושא: שימוש בפורמלדהיד - פורמלין

לאור פרסומים מדעיים שהופיעו בזמן האחרון, המוכיחים קשר סיבתי בין חשיפה תעסוקתית לחומרים הנ"ל וסרטן מסוגים שונים בדרכי הנשימה של בני-אדם, הנני להודיע כי בכוונתי לפעול כדלקמן:

1. איסור שימוש מוחלט בתהליכים ו/או שימושים שבהם קיים תחליף סביר ובטוח.
2. במקומות עבודה שבהם לא ניתן לעת עתה להשתמש בתחליף כני"ל, יש להקפיד הקפדת יתר על התקן התעסוקתי לחשיפה מקסימלית, העומד היום בישראל על 0.3 חל"מ, "תקרה", (ז"א: אסורה חשיפה לריכוזים גבוהים מ-0.3 חל"מ אפילו לזמן קצר ביותר). אנו מבקשים מכל המשתמשים להיערך להוצאת החומר מהשימוש או לשינוי שיטות העבודה והבקרה כדי לעמוד בתקן המחמיר הנ"ל.

3. כשלב ראשון בדעתי להכריז על השימושים הבאים כשימושים אסורים:

(1) חיטוי מבנים וציוד בענפי החקלאות - לולים ומדגרות.

(2) חיטוי ואיוד ביצים.

(3) איוד קבוע בתאי דגירה ובקיעה.

(4) בריכות דגים.

4. המשתמשים המוזכרים בפסקה זו נדרשים להיערך להכנסת התחליפים לשימוש מיידי. נדרשים לתשומת לב מיוחדת מקומות העבודה הבאים:

(1) בתי חולים.

(2) תעשיות עץ לבוד וסיבית.

(3) ענפי המדגה (בריכות), הלול ומשקי רבייה לעופות.

(4) משתמשים אחרים (תעשיית בקליט, תרופות, קוסמטיקה, תעשייה כימית).

אינג' פ. מגנוס - מפקח עבודה ראשי

אגף הפיקוח על העבודה - משרד העבודה והרווחה, ירושלים

לאור האמור לעיל החלו לחפש בארץ **תחליף לפורמאלדהיד**, שיהיה בטוח בשימוש וללא סכנה לפתח סרטן בבני אדם מחד, ומאידך - יהיה יעיל, כך שיהיה ניתן להשתמש בו ליעודים המקובלים לדוגמה: במעבדות לפתולוגיה.

במרץ 1995 הודיעה ד"ר עלמה אבני, ראש השירות לבריאות העובד במשרד הבריאות בירושלים, שנמצא תחליף מתאים לשימוש כמקבע (Fixer) במעבדות לאנטומיה פתולוגית והיסטולוגיה, ושמו: Histo-Choice. אולם, בבדיקה מפורטת שבוצעה ביהדסה בירושלים נמצא ליקוי טכני ביעילות החומר, המוצא את ביטויו בהיעלמות האאוזינופילים בצביעה המקובלת לאחר פיקסציה בהיסטו-ציוס.

לפיכך, מסרה ד"ר עלמה אבני, כי משרד הבריאות ממשיך בחיפוש אחר תחליפים לפורמאלדהיד בשימושים האחרים. אך עד למציאתם - יש לנהוג בכל האמצעים למיגון סביבתי (איוורור) ואישי, כדי לצמצם את החשיפה לחומר, כמפורט בהודעה לציבור שפרסם מפקח העבודה הראשי, שהבאנו לעיל.

הריכוז התעסוקתי המירבי המותר של פורמאלדהיד באוויר (עפ"י הצעה לתקנות חדשות שיפורסמו, בעתיד)¹

תקרת החשיפה המירבית המותרת (TLV-C), לפי ה-ACGIH בשנת 2007, היא 0.3 חל"מ (או 0.37 מ"ג/מ"ק).

בישראל אימצו את התקן של ACGIH וחייבו עריכת בדיקה סביבתית-תעסוקתית לפחות אחת לשנה, לפורמאלדהיד (הנכלל בין 38 הגורמים המזיקים המסוימים, בתקנות ארגון הפיקוח על העבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א-1990, ששונו לתקנות הבטיחות בעבודה, בהתאם).

ההיסטוריה של הריכוז התעסוקתי המירבי המותר של פורמאלדהיד באוויר עפ"י ה-ACGIH

	10 חל"מ	MAC-TWA	1947-1946
	5 חל"מ	TLV-TWA	1962-1948
	5 חל"מ	TLV-CEILING	1971-1963
	2 חל"מ	TLV-CEILING	1984-1964
מסרטן A2	1 חל"מ 2 חל"מ	TLV-TWA TLV-STEL	1991-1985
מסרטן A2	0.3 חל"מ	TLV-CEILING	2007-1992

הריכוזים התעסוקתיים המירביים המותרים של פורמאלדהיד, בשנת 2007, בישראל, בארה"ב ובגרמניה:

גרמניה	OSHA	NIOSH	ACGIH	ישראל	
		0.1 חל"מ	0.3 חל"מ	0.3 חל"מ	TLV-CEILING
0.3 חל"מ	0.75 חל"מ	0.016 חל"מ		0.3 חל"מ	TLV-TWA
	2 חל"מ				TLV-STEL
מסרטן, 4	מסרטן, Ca	מסרטן, Ca	מסרטן, A2	מסרטן, א1	גורם מסרטן

בישראל קיימת, כאמור, חובה חוקית לערוך, לפחות אחת לשנה, בדיקה סביבתית-תעסוקתית של ריכוזי הפורמאלדהיד באוויר על ידי מעבדה מוסמכת באזור הנשימה של העובדים החשופים לפורמאלדהיד. אם יימצאו ריכוזים גבוהים מ-0.3 חל"מ - העובדים יהיו חייבים להשתמש במסיכות עם מסננים מתאימים להגנת הנשימה, עד לתיקון המצב. אך, בכל מקרה כשהריכוזים יהיו גבוהים מ-0.15 חל"מ (רמת הפעולה) - יהיה צורך לבצע מעקבים אחר העובדים בפורמאלדהיד, הן מבחינה סביבתית-תעסוקתית (ניטור) והן מבחינה רפואית.

1. תקנות ייחודיות לעבודה בפורמאלדהיד מצויות בשלבי ניסוח ועיבוד באגף הפיקוח על העבודה.

הפורמאלדהיד בתחיקת העבודה הישראלית

בין 79 מחלות המקצוע החייבות הודעה למפקח עבודה אזורי, על פי פקודת התאונות ומחלות משלוח היד (הודעה) - 1945, ועל פי תקנות מחלות מקצוע (חובת הודעה - רשימה נוספת) - 1980, נמצאת גם "הרעלה על ידי פורמאלדהיד (Formaldehyde)". לעומת זאת "הרעלת פורמאלדהיד" אינה כלולה ברשימת 54 מחלות המקצוע המזכות את הנפגע בפיצוי, על פי תקנות הביטוח לאומי (ביטוח מפני פגיעה בעבודה) - 1985.

בתקנות ארגון הפיקוח על העבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א-1990, קיימת חובה על המעביד לערוך בדיקות סביבתיות-תעסוקתיות בתכיפות של אחת לשנה לפחות, על ידי בודק מעבדתי מוסמך ממעבדה מוסמכת, לכל אחד מ-30 הגורמים המזיקים המסוימים הנקובים בתוספת הראשונה, ובתוכם גם "פורמאלדהיד".

מזה מספר שנים קיימת באגף הפיקוח על העבודה (במשרד התמ"ת) נוסח הצעה ל"תקנות הבטיחות בעבודה (גיהות תעסוקתית ובריאות העובדים בפורמאלדהיד)" אשר לא פורסמו עדיין. מכל מקום, מכיוון שהתקנות האלה נוגעות במישרין לגיהותם ולבריאותם של העובדים בפורמאלדהיד, אנו מביאים להלן קטעים מההצעה לתקנות, הכוללת את הפרמטרים החשובים לפיקוח על החשיפה התעסוקתית לפורמאלדהיד:

בין ההגדרות

"פורמאלדהיד" - אלדהיד של חומצה פורמית, שנוסחתו הכימית היא CH_2O , וכן תערובות המכילות פורמאלדהיד בצורה כל שהיא ובריכוז של 0.2% ומעלה;

"פורמלין" - תמיסה מימית של פורמאלדהיד;

מיהו "עובד בפורמאלדהיד"

הגדרת "עובד בפורמאלדהיד"

כל אדם העובד במגע או בחשיפה לפורמאלדהיד, במקום עבודה או בתהליך עבודה מן הנקובים בתוספת; וכן כל אדם העובד בחשיפה לפורמאלדהיד והוא חשוף לריכוז של פורמאלדהיד באוויר, באזור נשימתו, העולה על 0.3 חל"מ, והוא עובד לפחות 200 שעות בשנה, אלא אם כן קבע מפקח עבודה אזורי תקופה שונה ממנה;

התוספת:

מקומות עבודה או תהליכי עבודה שהעובד בהם ייחשב לענין תקנות אלה כעובד בפורמאלדהיד, גם אם ריכוז הפורמאלדהיד באוויר נמוך מ-0.3 חל"מ והוא עובד למעלה מ-200 שעות בשנה:

1. עבודה בייצור פורמאלדהיד;
2. עבודה בייצור דבקים ושרפים שמכילים פורמאלדהיד;
3. עבודה במכונים פתולוגיים, ציטולוגיים ואנטומיים שמשמשים בהם בפורמאלדהיד;
4. עבודה בתהליך חיטוי מינדף ביולוגי בפורמאלדהיד;
5. חיטוי לולים ומבני-משק בעלי-חיים ע"י פורמאלדהיד;
6. חיטוי מדגרות וציוד דגירה ע"י פורמאלדהיד;
7. חיטוי ואיוד תאי בקיעה במדגרות ע"י פורמאלדהיד;
8. חיטוי ואיוד ביצי דגירה ע"י פורמאלדהיד;
9. חיטוי קרקע, מצעי גידול ובתי צמיחה ע"י פורמאלדהיד.

תקן החשיפה לפורמאלדהיד וביצוע בדיקות סביבתיות-תעסוקתיות

חשיפה לפורמאלדהיד

- במפעל או במקום עבודה שבו עובדים בפורמאלדהיד, יהיה תקן החשיפה המותרת 0.3 חלקים למיליון. (TWA)

בדיקות סביבתיות תעסוקתיות במקום העבודה

- במפעל או במקום עבודה שבו עובדים בפורמאלדהיד, יערוך המעביד, בדיקות סביבתיות-תעסוקתיות של ריכוזי הפורמאלדהיד באוויר, באזור הנשימה של העובדים, על ידי בודק מעבדתי מוסמך, בתכיפות של אחת ל-12 חודשים לפחות, אלא אם כן יורה מפקח עבודה אזורי על תכיפות אחרת;

אמצעי גיהות תעסוקתיים

במפעל או במקום עבודה שבו עובדים בפורמאלדהיד על המעביד לנקוט אמצעי גיהות אלה:

- (1) להתקין ולקיים אמצעי יניקה במקור, וכן אמצעי ניקוז ופליטה טובים ויעילים או כל שיטת בקרה יעילה אחרת, באופן שריכוז הפורמאלדהיד באוויר יהיה תמיד נמוך מרמת תקרת החשיפה המותרת, ובאופן שלא יזיק לבריאות העובד;
- (2) להתקין ולקיים מינדפים מתאימים ויעילים, בעלי כוח יניקה מספיק, לרבות בשקילה או בבדיקה של נוזלים המכילים פורמאלדהיד, ובכלל זה במעבדות ובמרכזים רפואיים;
- (3) לקיים איזורור טוב במידה מספקת, לרבות מספר החלפות אוויר צח בשעה בכמות מספקת, בכל חדרי העבודה והאולמות שבהם עובדים בפורמאלדהיד;
- (4) לדאוג לאיסופה של פסולת המכילה פורמאלדהיד ולסילוקה המיידית מתחנות העבודה באופן שלא תגרום למטרד או לנזק לבריאות העובד;
- (5) לספק לכל עובד בפורמאלדהיד בגדי עבודה מתאימים הכוללים נעליים, חלוקים וכפפות, ולדאוג לכביסה וניקוי יומיים, במרוכז או בנפרד, של בגדי העבודה, במפעל או במקום אחר שהובא לידיעתו של מפקח עבודה אזורי;
- (6) להתקין מלתחות כפולות ונפרדות לכל עובד, אחת לבגדי עבודה ואחת לבגדים נקיים, וכן מקלחות עם מים חמים, סבון ומגבות אישיות במספר מתאים ונאות;
- (7) לקבוע חדרים מיוחדים לאכילה ושתייה, לעישון ולמנוחת העובדים;
- (8) לדאוג לסידורים מיוחדים למצבי חירום, כולל דרכי מילוט, חילוץ ופינוי של עובדים;
- (9) לדאוג להתקנת אמצעים מתאימים ויעילים, לטיפול מיידית בנוזלות ובדליפות של פורמאלדהיד, לגילוי אש, להתרעה מפניה, לכיבוייה ולמניעת פציעות;
- (10) להתקין ולקיים מקלחות חירום, מתאימות ונאותות, לשטיפת הגוף והעיניים במים זורמים, חופשיות תמיד לשימוש, ובמספר מספיק ביחס למספר העובדים בפורמאלדהיד.

גיהות אישית

- (1) לא יאכל עובד, לא ישתה ולא יעשן במקום שבו עובדים בפורמאלדהיד, אלא בחדרים המיוחדים שהתקין לעניין זה המעביד;
- (2) בתום יום העבודה יסיר עובד בפורמאלדהיד את בגדי העבודה וישאירם במלתחות המיועדות להם במפעל, וכן יתקלח לפני לבישת הבגדים הנקיים.

ציוד מגן אישי

- מעביד יספק לעובד בפורמאלדהיד בנוסף לאמור לעיל -
- (1) ציוד מגן אישי יעיל ובאיכות טובה שבו ישתמש העובד בעת הצורך;
 - (2) חלוק שלם, סינר, כפפות מתאימות להגנת העור מפני פורמאלדהיד, משחת מגן מתאימה ומשקפי מגן;
 - (3) מכשיר נשימה מתאים - לשימוש במקרה של שריפה, או במצבים מיוחדים אשר בהם עלול העובד להיות חשוף לריכוזים חריגים של פורמאלדהיד באוויר, הגבוהים מהערכים שנקבעו לעיל.

חובת בדיקות רפואיות

- (1) לא יועסק אדם בפורמאלדהיד, אלא אם כן עבר בדיקה רפואית ראשונית תוך החודש שלפני תחילת העבודה, בידי רופא מורשה שיקבע את התאמתו להתחיל לעבוד בפורמאלדהיד;
- (2) לא יועסק עובד בפורמאלדהיד אלא אם כן עבר בדיקה רפואית חוזרת בידי רופא מורשה שיקבע את המשך התאמתו לעבוד בפורמאלדהיד; בדיקה רפואית חוזרת תבוצע אחת לשנה;
- (3) עובד בפורמאלדהיד שנעדר מעבודתו מעל לחודשיים, בשל התערבות כירורגית, מחלה של דרכי הנשימה או בשל מחלה ממושכת אחרת, לא יועסק בפורמאלדהיד, אלא אם כן עבר בדיקה רפואית נוספת בידי רופא מורשה, שיקבע את המשך התאמתו לעבוד בפורמאלדהיד.

היקף הבדיקות הרפואיות

(א) בדיקה רפואית ראשונית תכלול לפחות את אלה:

- (1) אנמנזה רפואית כללית, לרבות התייחסות לתופעות אלרגיות, להרגלי עישון, ולנטילת תרופות מסוג חוסמי-ביתא (β Blockers) ו-Nonsteroidal (NSAID) Anti-Inflammatory Drugs;
- (2) אנמנזה תעסוקתית, עם דגש מיוחד לחשיפה לגורמים מזיקים ומגרים לדרכי הנשימה בעבר;
- (3) בדיקה קלינית כללית, עם דגש מיוחד לעיניים, לעור ולדרכי הנשימה;
- (4) בדיקת תפקודי הריאות, שתכלול לפחות FVC , FEV_1 , והיחס: FEV_1/FVC ו- FEF_{25-75} ;

(ב) **בדיקה רפואית חוזרת או נוספת** תכלול, בנוסף לאמור בסעיף (א) הנ"ל:

(1) אנמנזה רפואית, לרבות התייחסות לתופעות של גירוי בעיניים, באף ובגרון והפרעות נשימה;

(2) בדיקת רופא אף אוזן וגרון, במידה שישנן תופעות קליניות המחשידות קיום מחלת דרכי הנשימה העליונות - לפי ראות עיניו של הרופא המורשה הבודק;

(3) בדיקת רופא ריאות במידה שישנן תופעות קליניות המחשידות קיום מחלת הקצרת (גנחת - אסתמה) כאשר בבדיקת תפקודי הריאות נמצא כי היחס FEV_1/FVC הוא פחות מ-80%.

(ג) **בבדיקה הרפואית החוזרת תודגש החשיבות לשמירת הגיהות האישית והמודעות לסיכון הקיים בחשיפה לא מבוקרת לפורמאלדהיד.**

אי התאמה לעבוד בפורמאלדהיד

יראו עובד כמי שאינו מתאים להיות עובד בפורמאלדהיד, אם נתקיים בו אחד מאלה:

(1) רגישות אלרגית לפורמאלדהיד;

(2) מחלות כרוניות אלה: מחלה ריאתית חסימתית כרונית (Chronic Obstructive Pulmonary Disease - COPD); דלקת כרונית של הסימפונות (Chronic Bronchitis); קצרת (Asthma);

(3) טרם מלאו לו 18 שנים;

(4) נמצאה אצלו אי-התאמה אחרת לדעת הרופא המורשה הבודק.

חובת הדרכת העובדים בפורמאלדהיד

מעביד ידאג, בשיתוף עם נציגות העובדים וועדת הבטיחות שבמפעל - אם ישנה - לארגן הדרכה מתאימה לכל העובדים, בזמן הקבלה לעבודה, וכן אחת לשנה לפחות, לגבי סיכוני הבטיחות, הגיהות והבריאות הנובעים מעבודה בפורמאלדהיד, ולגבי שיטות למניעת סיכונים אלה. המעביד יודא שהעובד הבין את החומר שהודרך בו, וכן יודא המעביד וועדת הבטיחות שהעובד מבצע את כל ההוראות והנהלים שנקבעו לגבי העבודה בפורמאלדהיד.

מעביד יחזיק ברשותו, לגבי פורמאלדהיד, גליון בטיחות (SDS), כמשמעותו בתקנות הבטיחות בעבודה (גליון בטיחות, סיווג, אריזה, תיווי וסימון של אריזות), התשנ"ח - 1998 (להלן - הגליון); העתק מהגליון יתלה על לוח המודעות במקום העבודה או יוחזק במקום נגיש ובהישג ידם של העובדים, ועותק ממנו יימסר להם, לפי בקשתם.

אין בהוראות תקנה זו כדי לגרוע מכל חובה של מעביד לפי תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים), התשנ"ט-1999.

ברגע האחרון

ועדת הגיהות המצומצמת של אגף הפיקוח על העבודה החליטה ב-16.8.07 על תקן ישראלי תעסוקתי-סביבתי חדש לפורמאלדהיד השונה במעט מהאמור לעיל בפרק זה, כדלקמן:

- חשיפה מירבית משוקללת (TLV-TWA) תהיה 0.2 חל"מ;
- תקרת חשיפה מירבית (TLV-C) תהיה 0.3 חל"מ;
- רמת הפעולה (Action Level) תהיה 0.1 חל"מ.

כמו כן, הוועדה החליטה על משך תקופת חשיפה מינימלית של 100 שעות בשנה (במקום 200 שעות בשנה שהוזכרו בפרק זה) לצורך קביעת ההגדרה של "עובד בפורמאלדהיד".