

## פורמאלדהיד בתעסוקה – מידע כללי

מאת: רון וייזינגר

### כללי

בפורמאלדהיד ובתרכובות שמיצרות ממנו נעשה שימוש נרחב בענפי תעסוקה רבים מאוד.

הבול שבתחתית העמוד הוצא בקנדה בשנת 2005 לציון 50 שנה לחיסון מגפת הפוליו (ראו תמונה). באתר מצוין תפקידו החשוב של הפורמאלדהיד במיגור המגיפה. גם אם העובדות נכונות לא ניתן להם לבלבל אותנו. עם השנים ככל שקצב היצור והשימוש בפורמאלדהיד עלה, גדל גם הידע על השפעותיו הבריאותיות. בשנת 2004 קבע הארגון הבין לאומי לחקר הסרטן (IARC) שקיימות מספיק ראיות על מנת לסווגו כמסרטן וודאי לאדם (1).

אגף הפיקוח על העבודה שבמשרד התעשייה, המסחר והתעסוקה מתכוון להוציא תקנות ייחודיות לעובדים בפורמאלדהיד בכל ענפי המשק, בכדי להסדיר ולהגביל את השימוש בפורמאלדהיד במקומות העבודה ולעודד מציאת תחליפים כדי להגן על בריאות העובדים.

אנו נוציא מספר דפי מידע לפורמאלדהיד, הראשונים יכללו מידע כללי שמשותף לכל העוסקים בחומר ובהמשך נתמקד בענפים מסוימים כמו ענף הלול וענף העץ. דפי המידע אינם כוללים היבטים בטיחותיים בעיסוק עם החומר - מידע בנוגע לסיכונים בטיחותיים ניתן לאתר אצל היצרנים ובאינטרנט- ראו מקור מס' (2).

### פורמאלדהיד מהו?

פורמאלדהיד – הוא גז בטמפרטורת בטמפ' החדר. כגז הוא דליק מאוד, חסר צבע עם ריח חריף וצורב. החומר משווק מסחרית בד"כ בתמיסות בריכוזים של כ 30-50%. התמיסה המוכרת והנפוצה של החומר היא הפורמלין שמכילה 37% פורמאלדהיד שבד"כ מוסיפים לה מתנול או חומרים אחרים כמייצבים.

### רמות רקע בסביבה

פורמאלדהיד נוכח באוויר הסביבה גם כתוצאה מתהליכים טבעיים. החומר משתחרר בתהליך השריפה ונפלט בין היתר ממנועים של כלי רכב או במפעלי תעשייה. בין המקורות לנוכחותו במבנים עשן הסיגריות ופריטים אחרים במבנה (חלקי פלסטיק או ריהוט – כשהם חדשים בד"כ). כשהפורמאלדהיד משתחרר לאוויר הסביבה רובו מתפרק, כמויות קטנות ממנו עוברות למים. החומר אינו שורד זמן רב באוויר הסביבה אך יצירתו ושחרורו הרציפים והנמשכים מביאים לנוכחות רצופה שלו באוויר הסביבה. רמות הרקע של החומר גבוהות יותר בסביבה מתועשת, עירונית ובתוך מבנים ונמצאות בד"כ בתחום של חלקים לביליון. למידע נוסף וסקירה מקפת ראו מקור מס' (3).

### יצור ושימושים בתעסוקה

האסוציאציה הראשונה שלנו בנוגע לשימוש היא הפורמלין כחומר משמר, אולם בפורמאלדהיד נעשה שימוש רב בסינתזת חומרים כימיים, בעיקר של שרפים (resins) כמו אוריאה - פורמאלדהיד, פנול – פורמאלדהיד ומלמין -



פורמאלדהיד (UF, PF MF). השרפים משמשים כחומרים מלכדים וכחומרי דבק **בתעשיית העץ** כמו פורמיקה MDF. לשרפים שימושים נוספים, בצבעים, בחומרי אטימה ובידוד תרמי ואקוסטי. חומרים אלו משמשים בין היתר **בתעשיית הנייר, הטקסטיל, הגומי, מזון, הקוסמטיקה, הבניין ולייצור דשנים**. תמיסות של פורמאלדהיד משמשות לחיטוי ושימור רקמות במוסדות רפואיים. בתמיסות משתמשים גם כקוטלי פטריות, חיידקים ווירוסים **בחקלאות** - מדגה ולול.

### תקנות רלוונטיות

**בהעדר תקנה ייחודית, יש להתייחס אל התקנות העוסקות בבריאות העובד כמו:**

- תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים), התשנ"ט-1999.
- תקנות הבטיחות בעבודה (גליון בטיחות, סיווג, אריזה, תווי וסימון של אריזות), התשנ"ח 1998.
- תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א - 1990.

מבוסס על דפי מידע מס' 1730-1731 של מחלקת הגיהות. עריכה מקצועית: מאיר גוטמן. נובמבר 2006 1

## השפעה בריאותית של הפורמאלדהיד

עשרות מחקרים עוסקים בהשפעתו הבריאותית של הפורמאלדהיד ומדווח בהם על קשת רחבה של השפעות כתלות בריכוזי החומר באוויר. ההשפעה המוכרת יותר של החומר היא תגובת הגירוי בעיניים (תגובה נפוצה מאוד) ובמערכת הנשימה העליונה באף ובגרונ. במחקרים דווח על עליה במחלות של דרכי הנשימה העליונות, יובש בגרון, הפרעות בשינה ותחושת צמא לא רגיל עם ההתעוררות בבוקר. דמעות, הפחתה בתפקודי הנשימה במשך יום העבודה והשבוע. יש עובדים שמפתחים רגישות יתר לחומר בעור ובדרכי הנשימה. בחלק מהמקרים דווח על פגיעה בחוש הריח, קיימים דיווחים על משקל נמוך יותר של תינוקות שנולדו לעובדות שנחשפו לרמות של 0.83 חל"מ עם שיאים של 0.5 חל"מ.

הארגון הבין לאומי לחקר הסרטן מסווג את החומר בקטגורית **מסרטן וודאי לאדם**.

## סף הגירוי

מחקרים רבים נערכו לסף הגירוי של החומר, התוצאות נפרשות בטווח רחב מאוד ובלתי רגיל של ריכוזים. ממחקרים אלו מסתבר שרגישות האוכלוסייה לפורמאלדהיד היא אישית מאוד, ישנם שירגישו את החומר כבר בריכוזים נמוכים מאוד וידווחו על תחושת צריבה בעיניים בגרון או באף ואחרים לא יגיבו לאותם ריכוזים. מעשית, לא ניתן לקבוע את סף הגירוי לחומר בהקשר לכלל האוכלוסייה.

בחלק מהמקרים העובדים מדווחים על גירוי בעיניים כבר בריכוזים של 0.01 חל"מ. חלק מהנחשפים מרגישים יובש בגרון כבר בריכוזים של 0.05 חל"מ. מעריכים שכ- 20% מהנחשפים ידווחו על גירוי קל בעיניים, באף ובגרונ בריכוזים של 0.25 חל"מ ופחות. מרבית העובדים יחוו בגירוי כאשר ריכוזי החומר מגיעים ל- 1-3 חל"מ. בריכוזים אלו למעלה מ- 30% מהעובדים ידווחו על גירוי בינוני וכ- 20% נוספים כבר יחוו גירוי חזק. תגובת הגירוי מחריפה ונעשית בלתי נסבלת למרבית העובדים כאשר הריכוזים מגיעים ל- 4-5 חל"מ.

**חלק מהעובדים מפתחים טולרנטיות או אדפטציה לגירוי בעין ובדרכי הנשימה העליונות.**

## סף התרעה

לא קיים סף התרעה לחומר, לא ניתן לקבוע ערך סף לחוש הריח או לתגובת הגירוי לכלל העובדים- לא ניתן להסתמך על חוש הריח או על תגובת הגירוי כמדד לרמות שעלולות לפגוע בבריאות.

## רגישות יתר (sensitization)

חשיפה לפורמאלדהיד עלולה לגרום לתגובת סנסיטיזציה (רגישות יתר) של העור ושל מערכת הנשימה.

חשיפה נשנית לתמיסות החומר עלולה לגרום לגירוי העור ולדלקת עור אלרגית במגע.

**במערכת הנשימה עלולות להופיע בהקשר לרגישות היתר מחלות כרוניות כמו אסטמה.**

תגובת הסנסיטיזציה יכולה להתרחש לאחר מספר שעות של חשיפה או לאחר מספר חודשים. עובדים שעברו סנסיטיזציה יפתחו תגובה אלרגית חריפה כבר בחשיפה לריכוזים נמוכים. לפי סקירת ספרות מעודכנת שביצע ה- HSE פורמאלדהיד עלול לגרום או לרצ אסטמה אבל מספר המקרים הוא נמוך מאוד ביחס למספר הנחשפים ולכן, אין לראות בפורמאלדהיד גורם משמעותי לאסטמה תעסוקתית (4).

## סרטן

בשנת 2004, בהסתמך על נתוני מחקרים חדשים בתחום שינה IARC (הארגון הבין לאומי לחקר הסרטן) את סיווג החומר והוא הוכנס לקטגורית **מסרטן וודאי לאדם**. לפי הארגון קיימות ראיות מספיקות שהפורמאלדהיד גורם לסרטן הלוע האפי (nasopharynx), ראיות חזקות אך לא מספיקות שהחשיפה גורמת לסרטן הדם, וראיות מוגבלות לכך שהפורמאלדהיד גורם לסרטן מערות האף (הסינוסים הנזאליים). לא ניתן להצביע על מקרי סרטן אחרים בהתבסס על הראיות הקיימות כולל סרטן של דרכי הנשימה (5). מן הראוי לציין שלקביעה שכזו השלכות כלכליות רבות והיא זכתה וזוכה לביקורת של יצרני החומר וגם בקהילה המדעית ישנם החולקים עליה.

## מוטגניות (גורם למוטציות) \* mutagenicity

מחקרים מראים שהחומר פועל כמוטגן באתר המגע וגורם לשינויים בכרומוזומים בתאי רירית האף והפה. במספר מחקרים וביניהם מחקר ישראלי נמצאו עדויות לפוטנציאל המוטגני של פורמאלדהיד בלימפוציטים פריפריים. לא נמצאו שינויים במבנה הזרע.

\* **מוטגן** הוא גורם חיצוני שבמגע עם אורגניזם יכול להגביר את שכיחותן של מוטציות. גורמים כימיים שונים וקרינה מייננת עשויים להיות מוטגנים. **מוטציה** היא שינוי בחומר הגנטי, DNA. כאשר מוטציה מתרחשת בתאי המין עלול להיגרם פגם גנטי לעובר.

## ערכי חשיפה מותרים בארץ

על פי תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א 1990 - ערך החשיפה המותר לפורמאלדהיד הוא ערך תקרה TLV-C 0.3 חל"מ. רמת תקרה זו נקבעה ע"י ה-ACGIH כבר בשנת 1992 והיא אומצה בתקינה הישראלית. בנימוקי לתקן מצוין ה-ACGIH שהערך של 0.3 חל"מ מומלץ בכדי להקטין את פוטנציאל הגירוי בעיקר לעיניים ולדרכי הנשימה. ערך זה יקטין באופן משמעותי את תלונות העובדים, אולם יהיו מקרים שבהם חלק מהעובדים יחוו גירוי גם אם רמות החומר באוויר יישמרו מתחת לתקן. בשנת 2000 לאחר בחינה של מחקרים חדשים הוספה לחומר ההערה SEN - לנוכח המספר הגדול של המחקרים שמדווחים על התגובה האלרגית או רגישות יתר לחומר. במקרה שהעובד עבר סנסיטיזציה - חשיפה לריכוזים גם נמוכים מאלו של התקן - לא ימנעו פגיעה בריאותית. ה-ACGIH עדיין מסווג את החומר כקרוב לוודאי מסרטן A2.

היות שמדובר בחומר מסרטן (גם אם יש לו רמת חשיפה מותרת), יש לשאוף להוריד את רמות החומר באוויר ככל האפשר.

## השפעה אקוטית (חשיפה לזמן קצר)

חשיפה לריכוזים גבוהים גם לזמן קצר עלולה לפגוע בדרכי הנשימה, בדרכי העיכול (בבליעת החומר) לפירכוסים עד כדי תרדמת (coma). התזת תמיסה נוזלית מרוכזת של החומר על הגוף עלולה לגרום לכוויה רצינית בעור ולפגיעה חמורה בעין.

## מקורות

1. הודעה לגבי שינוי סיווג הפורמאלדהיד:

[http://www.osh.org.il/uploadfiles/d\\_1529\\_idkun-mesarten.pdf](http://www.osh.org.il/uploadfiles/d_1529_idkun-mesarten.pdf)

2. דף נתוני בטיחות של החומר - ארגון העבודה העולמי (ILO):

<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/icsc02/icsc0275.htm>

3. סקירה של ארגון הבריאות העולמי (WHO) מעודכן ל-2002:

<http://www.formaldehyde.org/WHO.pdf>

4. סקירה מעודכנת של HSE

<http://www.hse-databases.co.uk/aboutus/hsc/iacs/acts/watch/130105/p6annex2.pdf>

הארגון הבין לאומי לחקר הסרטן (IARC) – מעודכן ל-2004:

<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol88/volume88.pdf>

5. מידע נוסף:

<http://www.atsdr.cdc.gov/mhmi/mmq111.html#bookmark02>

6. מאמר מדעי:

<http://oem.bmj.com/cgi/content/full/60/6/403>