

תחלואה תעסוקתית בקרב עובדי תעבורה

המחלות המאפיינות את אוכלוסיית הנהגים הן בעיקר מחלות לב וכלי דם, מחלות שרירים ושלד, סוכרת, השמנה ומחלות של מערכת העיכול - כתוצאה מיושבות ואורח חיים שמותאם לעבודה. הדרכת הנהגים להרגלי עבודה ותזונה נכונים יתרמו להגנה על בריאותם

מאת ניצן רייס-חבלין, מחלקת מחקר

המוסד לבטיחות ולגיהות

המחקרים מראים קשר בין חוסר תנועה בעבודה ("יושבות") לבין מחלות כרוניות, כגון סוכרת ודיסליפידמיה (הפרעה של חילוף השומנים בדם) ותמותה. נהגים מבליים חלק ארוך מהיום בישיבה. במחקר, שבו ערכו השוואה בין נהגי אוטובוס, אשר עובדים כ-5.5 שעות בישיבה, לבין בקרי אוטובוסים (bus conductors), אשר עובדים בסביבה דומה, אך יושבים פחות שעות, נמצא שנהגים אשר יושבים שעות רבות יותר, יהיו בסיכון גבוה יותר, יחסית, לסבול מאוטם שריר הלב (Gromadzińska & Wąsowicz, 2019). אצל נהגים הישיבה מיוחדת בכך שלא ניתן לעמוד בתא הנהג, אלא רק לבצע הפסקה לצורך כך. במחקר אחר, שנערך על שתי קבוצות של נהגי אוטובוס, ניסו לבחון כיצד הדרכה לשינוי הרגלי התנועה הגופנית והתזונה במהלך יום העבודה תשפיע על בריאות הנהגים. קבוצה אחת מבין השתיים קיבלה הדרכה ותמיכה (שלוש הדרכות פעילות) להוספת פעילות גופנית ליום העבודה, ואנשיה קיבלו תפריט בריא יותר (3 הדרכות פעילות). לאחר שלושה חודשים, נערכה השוואה בין שתי קבוצות הנהגים. הממצאים הראו שאכן נהגים נמצאים בקבוצת סיכון להשמנת יתר ובעיות מטבוליות, אך בקבוצה המודרכת נמצא שיפור בגורם אחד לפחות, שמשמש כעדות לאי-סדירות מטבולית (Naug et al, 2016).

סוכרת מסוג 2 היא מגפה כלל-עולמית, אשר נגרמת לרוב בגלל שילוב של אורח חיים עם תזונה לקויה וחוסר פעילות גופנית, יחד עם רקע גנטי. בפולין בחנו מדדים רפואיים של 570 נהגי תחבורה ציבורית (מתוך אוכלוסייה של 350,000 נפש). בקרב 47.5% מהנהגים נמצאו מדדים המשקפים מצבים טרום סוכרתיים (היפרגליקמיה); ב-1.4% מהנבדקים נמצאה תחלואה הקשורה בסוכרת (פי 3 מהממצאים בכלל האוכלוסייה באותו הגיל) ואצל 2.45% נמצאו מדדי גליקמיה (glycemia), המוגדרים כסוכרת. המחקר מראה שמעל גיל 45 עולה הסיכוי פי 3 לליקויים במטבוליזם של פחמימות (Marcinkiewicz, 2009). במחקר על נהגי אוטובוס ומשאיות (גברים), שנערך באירן, נמצא ש-35.9% מהם סובלים מתסמונות מטבוליות, בהשוואה ל-24% בכלל אוכלוסיית הגברים, 42.9% סובלים מלחץ דם גבוה ו-7% חולים בסוכרת סוג 2 (מתוך כלל האוכלוסייה באירן 5.5% סובלים מסוכרת זו). כמו כן, נמצא במחקר ש-41% מהנהגים סובלים

אוכלוסיית הנהגים היא קבוצת עובדים מגוונת, שכוללת נהגי תחבורה פרטית, נהגי תחבורה ציבורית ונהגי רכבי הובלה. המשותף לכולם הוא שעות עבודה ארוכות, שבהן הם נמצאים בתא הנהג, נחשפים לזיהום אוויר, הנוצר כתוצאה משרפת דלק וכולל חומר חלקיקי זיהומי, כימיקלים אורגניים נדיפים ומתכות כבדות; סובלים מלחצים נפשיים, עייפות ופגיעות גופניות הקשורות בארגונומיה לא תקינה. נוסף על כך, השעות הרבות שבהן הנהגים נמצאים על הכביש, ולוח הזמנים הצפוף - כל אלה פוגמים ביכולתם לקיים אורח חיים בריא, הכולל הרגלי אכילה סדירים, פעילות גופנית ושינה תקינה. על אלו נוספים תנאי העבודה במקום סגור, שבו, לעתים, תחלופת האוויר נמוכה וכן, קיימת חשיפה לרעש ולרטט. השפעות הטמפרטורות הקיצוניות והעישון האקטיבי והפסיבי, כמו גם השפעת גורמים ארגונומיים, אינן נדונות בסקירה זו (Gromadzińska & Wąsowicz, 2019).

מחלות שמאפיינות את אוכלוסיית הנהגים הן מחלות לב וכלי דם, מחלות שרירים ושלד, כמו גם סוכרת ומחלות אחרות, הקשורות במערכת העיכול. בין החומרים אשר להם חשופים הנהגים נמצאים גם חומרים המוגדרים כמסרטנים, כגון בנזן, וכאלו החשודים כמסרטנים, כגון אתיל בנזן. תופעה נוספת שאותה מאבחנים היא עלייה בתהליכים דלקתיים (inflammatory processes), שעלולים להביא לפגיעה בדנ"א ועלייה בעקה חמצונית (oxidative stress), הגורמת לפגיעה בתאים ורקמות (Hoxha et al, 2009; Naug et al, 2016; Gromadzińska & Wąsowicz, 2019).

השמנה וסוכרת

נהגים סובלים מבעיות השמנה ומסוכרת. בבדיקה של שירות הבריאות האוסטרליים נמצא שלגברים מעל גיל 35, העובדים כנהגים, יש סיכויים גבוהים לסבול מהשמנה. ממצאים בקרב 867 נהגים הראו ש-43% מהם סבלו ממשקל יתר, ואילו 23% הוגדרו כשמנים ($BMI > 2$). מחקר אחר, באירן, בחן את הרגלי התזונה של נהגי מוניות ומצא ש-81.6% מהם נוהגים לאכול מזון מהיר, 33.33% הם בעלי משקל יתר ו-44.9% מוגדרים כשמנים (Ramukumba & Mathikhi, 2016).

ופיעו כתערובת (חומרים כגון acenaphthene ו-benzo (e) pyrene). אחד החומרים הנפוץ ביותר מהם הוא benzo(a)pyrene - (B(a)P), חומר קרצינוגני אשר משמש גם כסמן לזיהום של PAHs וכמדד למידת הקרצינוגניות של חומרים נוספים מהמשפחה.

במעקב של יומיים אחרי נהגי אוטובוס בצ'כיה, נמצא ריכוז נמוך יותר של PAHs בתא הנהג לעומת הסביבה, ומאידך, במחקר אחר אשר השווה חשיפה של נהגי אוטובוס לזה של דוורים (כולם זכרים שאינם מעשנים) נמצא אצל נהגי האוטובוס ריכוז גבוה יותר של הסמן הביולוגי ל-PAHs שהוא 1-hydroxypyrene. מחקר אחר, אשר בחן נהגי מוניות לעומת קבוצת ביקורת, הראה שנהגי המוניות חשופים יותר ל-PAHs ובשנתן שלהם נמצאו ביומרקרים המעידים על תהליכים דלקתיים, מה שמציב אותם בסיכון גבוה יותר לבעיות כלי דם ולב, לעומת קבוצת הביקורת (Brucker et al, 2016). מלבד ה-PAHs, מנועי הדיזל פולטים חומרים שהם נגזרות של PAHs. הבולטים מתוכם הם: 1-nitropyrene ו-3-nitrobenzanthrone. בשנת 2012 קבע ה-IARC (International Agency for Research on Cancer) שהחומר 1-nitropyrene עלול לגרום לסרטן.

במחקר שנערך בפרו ערכו השוואה בין עובדי תעבורה (נהגי מיניוואן, מיניבוסים ושוטרים על אופנועים) לקבוצת ביקורת שאינה עובדת בתעבורה, תוך בדיקה של סמן השוואה הנמצא בשתן לחומרים אלו. ריכוז הסמן בשתן של עובדי התעבורה היה גבוה פי שלושה מזה של קבוצת הביקורת (Miller-Schulze et al, 2016). על פי ממצאים אצל נהגי מוניות ועובדים אחרים, החשופים לפליטה ממנועי דיזל, נמצא שעישון משפיע באופן משמעותי על מידת החשיפה ל-PAHs. כמו כן, הנזק מחשיפה לחומרים אלו תלוי בגורמים כגון גיל, מגדר ורקע גנטי (Hansen et al, 2004; Brucker et al, 2016). **מתכות כבדות:** תחבורה היא אחד מהגורמים אשר תורמים לפיזור של מתכות כבדות לסביבה. מתכות הכבדות הן תוצר של שרפת דלק ונפלטות לאוויר גם כתוצאה משימוש ברכיבים שונים ברכב ומחיכוך הצמיג בכביש ושחיקתו. עופרת וקדמיום הן מתכות הנפלטות לסביבה מרכב. פליטת עופרת לסביבה מתחבורה הוערכה בשנת 2014 בסדר גודל של טונות (2.6% מכלל פליטת העופרת) וזו של קדמיום ב-0.4 טון (2.8% מכלל פליטת הקדמיום). חשיפה תעסוקתית לעופרת וקדמיום עלולה לגרום ליתר לחץ דם ולפגיעה בכליות, וחשיפה לעופרת יכולה לגרום גם לפגיעה בעצבים. הקדמיום נחשב חומר מסרטן והעופרת לחומר אשר עלול לגרום לסרטן. בירדן בחנו את רמת העופרת בדם של עובדי תעבורה ומקצועות תומכי תעבורה ונמצא שכמות עופרת גדולה פי 5-4 אצל עובדי מקצועות התעבורה, לעומת קבוצת ביקורת (15±1.6 µg/dl ו-21±1.6 µg/dl לעומת 4.3±0.5 µg/dl).

מלבד זאת, נבדקו גורמים שונים בדם, כגון מי חמצן hydrogen peroxide ו-superoxide dismutase, המעידים על עלייה בעקה החמצונית בדם, ונמצא שאצל העובדים במקצועות התעבורה השונים ישנה ירידה מובהקת בפעילות נוגדי החמצון ועלייה בעקה החמצונית, לעומת קבוצת הביקורת (Shraideh et al, 2018).

חלקיקים: חלקיקים שונים וכאלה שספוחים אליהם חומרי פליטה של שרפת דלקים עלולים לחדור לגוף, לגרות את דרכי הנשימה והמערכת החיסונית ולהפעיל תהליכים דלקתיים שונים, אשר עלולים לגרום לפגיעה ב-DNA. בשני מחקרים שונים, אשר בהם נבדקו נהגי מוניות אל מול קבוצת ביקורת, נמצאה עלייה

ממשקל יתר ו-23.1% מוגדרים כשמנים בעוד שבאוכלוסייה הכללית השיעורים, בהתאמה, הם 35% ו-23.7% (Saber, 2011). מחקרים נוספים מראים את קשר בין אופי העבודה של הנהגים ואורח החיים המותאם לכך, לבין בעיות השמנה, לחץ דם גבוה, ערכי כולסטרול וטריגליצרידים החורגים מהנורמה, תסמונות מטבוליות שונות וביניהן, הסיכוי הגבוה יחסית לחלות בסוכרת (Naug et al, 2016). **זיהום אוויר:** זיהום האוויר שאליו נחשפים נהגים מורכב מתוצרי שרפת דלק, מתכות כבדות וחלקיקים.

חומרים אורגניים נדיפים: חומרים אלה Volatile organic compounds (VOCs), אשר נפלטות בתהליך השרפה, הם גורם מזהם חשוב ומרכזי. ה-VOCs מזהמים את הסביבה בשתי דרכים עיקריות: פעילות פוטוכימית, אשר גורמת לערפיח וליצירת אוזון בגובה הקרקע, והרכב כימי שבו חומרים המוגדרים כחומרים מסרטנים, או כאלו אשר עלולים לגרום לסרטן. החומרים בנון, 1,3-butadiene, פורמאלדהיד ואצטאלדהיד (1,3-butadiene, benzene, formaldehyde & acetaldehyde), אשר מהווים חלק מזיהום האוויר (בערים) מוגדרים כקרצינוגניים. חומרים נוספים הם טולואן, אתיל בנון, קסילן. בנון נחשב למסוכן ביותר (Balany & Lungu, 2009; Gromadzińska & Wąsowicz, 2019), ולמרות ההפחתה של אחוז הבנון בדלק מ-5% ל-1%, ריכוזי הבנון באוויר עדין מהווים בעיה, עקב עלייה משמעותית בכמות כלי הרכב. במחקר, שנערך בפרג ב-2005-2006, לא נמצא הבדל משמעותי בריכוזי ה-VOCs בין החורף לקיץ, מלבד ריכוזי הבנון, שבחורף היה גבוה בצורה משמעותית בתא הנהג של האוטובוס (Rossner Jr, 2008). במחקר, אשר נערך במנילה, בחנו חשיפה של 15 נהגים ברכב הנקרא jeepney לשישה מרכיבי VOCs, הנחשבים סמנים לזיהום אוויר - בנון, טולואן, אתיל בנון ושלושה איזומרים של קסילן. הדגימות נלקחו בתא הנהג ומסביבת הרכב באזור עירוני וכפרי, ונמצא שבתוך תא הנהג ריכוזי הגזים היה גבוה פי 2-5 מזה שנמצא מחוץ לתא הנהג. בדגימות בתא ומחוצה לו התקבל עבור טולואן הריכוז הגבוה ביותר (196.6 µg/m³ לעומת 83.7 µg/m³ ו-14 µg/m³, בהתאמה), ואחריו בתא הנהג ריכוזי הקסילן, הבנון והאתיל בנון. בדגימה שנלקחה בסביבה הכפרית לא נמצא בנון וריכוזי הקסילן והאתיל בנון היו נמוכים מאוד, גם באזור העירוני וגם בכפרי. ממצאים אלו תואמים לממצאי מחקרים דומים (Balany & Lungu, 2009). המחקר מראה שבתוך תא הנהג נוצרת מיקרו-סביבה, שבה ריכוזי ה-VOCs גבוה באופן משמעותי מריכוזם בסביבה, אך במחקר לא התחשבו בהרגלי העישון של הנהג ושל הנוסעים. עשן סיגריות יכול להוות גם הוא מקור לחלק מה-VOCs אשר נבחנו במחקר. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הנהגים המעשנים לאלו שאינם מעשנים, כי גם הנהגים שאינם מעשנים חשופים לעישון של הנוסעים). החשיפה ל-VOCs, ובעיקר לבנון, מושפעת מתנאים שונים בתא הנהג, כגון טמפרטורה ואוורור. על ריכוזי הבנון והשפעתו משפיעים גורמים נוספים שהעיקריים בהם הם עישון וחומרים תעשייתיים, כגון דבק וממסים (Gromadzińska & Wąsowicz, 2019).

Balany & Lungu, 2009; Gromadzińska & Wąsowicz, 2019). **Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs):** פחמימינים ארומטיים פוליציקליים, הם תוצרי לוואי של תהליכים כימיים רבים, שבהם קיים חום גבוה או בערה לא שלמה של חומר אורגני. חומרים אלה נפלטים גם בזמן עישון. נמצא קשר בין PAHs לפגיעה ב-DNA באופן ישיר, או דרך עקה חמצונית ותהליכים דלקתיים. קיימים 17 PAHs, אשר נוצרים כחומרי לוואי של תהליכים אלו, ובדרך כלל,

תהליכים של עקה חמצונית בגוף ולפגיעה בכל המקרו-מולקולות בתא, כגון שומנים, חלבונים ו-DNA, וכתוצאה מכך, לפגיעה בתא וברקמות. הגברת תהליכים דלקתיים עלולה לגרום לפגיעה ב-DNA על ידי קיצור הטלומרים. מצבים אלו עלולים לגרום למחלות של כלי הדם והלב ולסרטן בקרב נהגים. בנוסף, הרגלי העבודה של הנהגים ואורח החיים שלהם, כגון השמנה ועישון, חוסר פעילות גופנית, עבודה במשמרות ולחץ בעבודה, מגדילים את הסיכוי לסבול ממחלות מטבוליות שונות ואת הרגישות לזיהום האוויר והשפעותיו. הדרכת עובדים להרגלי עבודה ואורח חיים בריא יתרמו להגנה על העוסקים במקצועות התעבורה השונים מפני תחלואה תעסוקתית. כמו כן, יש לבצע בדיקות דם ושתן תקופתיות לעובדים וניטור של תא הנהג וסביבתו (Gromadzińska & Wąsowicz, 2019).

למקורות המאמר - היכנסו לאתר המוסד לבטיחות ולגיהות:
■ <https://www.osh.org.il/heb/general/effort/article,771>

מובהקת בסמנים של הפעילות הדלקתית (כגון, IL-6, IL-1 β , TNF α , interferone γ) וירידה בחומרים נוגדי דלקת (כגון IL-10) (Gromadzińska & Wąsowicz, 2019). במחקר, שהשווה את אורך הטלומרים (אזור הקצה של כרומוזום הנושא מטען גנטי ומושפע מגורמים דלקתיים) בין עובדים בתחבורה לבין אלה שאינם חשופים לתוצרי בעירת דלק (במחקר בדקו חשיפה לטולואן ולבנזן), נמצא שבאופן מובהק הטלומרים של עובדי תעבורה קצרים יותר, גם לאחר התחשבות בגורמים כגון גיל ועישון. דבר זה מעיד על ירידה בתוחלת החיים וסיכוי גבוה יותר למחלות לב וכלי דם וסרטן (Hoxha et al, 2009).

לסיכום: חשיפה תעסוקתית לזיהום האוויר, גם אם היא קטנה מרמות מרביות מותרות לחשיפה, עלולה לגרום לגירויים שונים בדרכי הנשימה ובעור. לאורך זמן, וכתוצאה מזיהומים ישירים, עלולות להיגרם גם פגיעות משמעותיות יותר, כגון פגיעה במערכת העצבים כתוצאה מזיהום עופרת. זיהום אוויר גורם גם להאצת