

סוכרת – סיכונים תעסוקתיים והתמודדות – סקירת ספרות

ד"ר זיו קרני-אפרתי, ד"ר לליב אגוזי וד"ר אשר פרדו מחלקת המחקר

דצמבר 2022

תקציר

מחלת הסוכרת מהווה בעיה הולכת וגוברת בעולם. שיעורי החולים עולים ואיתם המחירים החברתיים והכלכליים של הסוכרת, הטיפול בה והנזקים הנלווים לה. הסוכרת אמנם אינה מוגדרת כמחלת מקצוע אולם מצטברים המחקרים המקשרים תנאי עבודה שונים ותפקידים שונים עם סיכונים מוגברים לפתח סוכרת. בין תנאי עבודה שמראים קשר לשיעורים גבוהים של סוכרת נכללים חשיפה לזיהום אוויר, חשיפה לחומרים כימיים המתערבים במערכת האנדוקרינית ומערכת החיסון, חשיפה לאבק תעשייתי, חשיפה לרעש ועבודת משמרות. גם גורמים התנהגותיים הקשורים לתפקיד או לארגון כגון יושבנות, חוסר בפעילות גופנית, תזונה לא בריאה נמצאו קשורים להשמנת יתר ולסיכון לסוכרת. בנוסף לאלה גורמים פסיכוסוציאליים בעבודה, המייצרים לחץ, קשורים לסיכון מוגבר לחלות בסוכרת.

מבחינה ארגונית, לצד הצורך בפעילות מניעה, עולה סוגיית ניהול המחלה של חולי הסוכרת במקומות העבודה. חולי סוכרת נדרשים לנטר ולנהל את רמות הסוכר בדמם באופן שוטף ונדרשים תנאים מתאימים לכך במקומות העבודה. בנוסף, מקצועות בסיכון גבוה מציבים הגבלות על חולי סוכרת שאינם מאוזנים תרופתית. מכך שמעסיקים נדרשים להתאים את סביבת העבודה ולקבוע נהלי עבודה שמקלים על חולי סוכרת לנהל את מחלתם ומפחיתים את הסיכון לסוכרת בקרב העובדים הבריאים.

סקירה זו בוחנת את גורמי הסיכון בעבודה, להם צריכים המעסיקים לספק פתרונות גהותיים וכן תוכניות התערבות לאורח חיים בריא ולמניעת סוכרת שמטרותיהן שיפור בריאות העובד ופרודוקטיביות הארגון. התערבויות, הכוללות שינוי מערכתי של המזון המוגש בארגון, קידום פעילות גופנית, הפחתת גורמי לחץ ואימון אישי לשמירה על אורח חיים בריא לאוכלוסייה בסיכון, נמצאו יעילות לשיפור מדדים כמו הורדת משקל, שיפור תזונתי ושיפור בשלומות (Well-being) העובדים.

סקירה

לבריאות תעסוקתית מספר זרועות ועיסוקים שהבולטים בהם: זרוע הרפואה, זרוע הגהות, זרוע הארגונומיה וזרוע קידום בריאות העובד. הגהות התעסוקתית, מתמקדת בהכרה של גורמי סיכון בסביבת העבודה, בהערכה של חשיפת עובדים וסיכונים בסביבה זו ובהתאמת דרכים לבקרת גורמי סיכון ולצמצום/מניעת חשיפתם של עובדים לגורמים אלה. זרוע הארגונומיה מטפלת בממשק הפיסי והמנטלי שבין העובד לבין מטלות ועמדת עבודתו ואילו זרוע קידום בריאות העובד מטפלת בשמירה על בריאות העובד דרך שינוי דפוסי התנהגות, הרגלי תזונה, עישון, פעילות גופנית ועוד. הרפואה התעסוקתית מתמקדת במעקב שוטף, בחינת כשירות לעבוד וטיפול בנזקי בריאות העלולים לנבוע מגורמי סיכון תעסוקתיים. אפידמיולוגיה וטוקסיקולוגיה תעסוקתית, הן תחומי עיסוק נוספים בבריאות תעסוקתית. הבריאות התעסוקתית עוסקת גם במעקב וקביעת מדיניות אחר מצבים תעסוקתיים, היכולים להוות גורם סיכון להחמרה או אף התפתחות של מחלות וביכולת המעסיקים להיות שותפים בפעולות התערבות למניעתן.

אחד מגורמי הסיכון לבריאות העובדים והציבור הרחב כאחד הוא מחלת הסוכרת. מן הספרות עולה שהיא רעוּת המחלה והתפתחותה מקושרים לגורמי סיכון תעסוקתיים ולא תעסוקתיים. כיום, 10.5% (536.6 מיליון) מאוכלוסיית הבוגרים בעולם מאובחנים עם סוכרת¹, אולם רבים נוספים חולים ואינם מאובחנים (Ogurtsova et al., 2022), כמו כן שיעור התחלואה בסוכרת עולה בהתמדה (International Diabetes Federation, 2021). מחלת הסוכרת היא אחד מגורמי התמותה המובילים בעולם ובישראל והגורם העיקרי לסיבוכים בכלי דם ואיברי מטרה כגון תחלואה לבבית, פגיעה כליתית, עיוורון וקטיעת איברים (Ministry of Health, 2022). עלפי דוח רשם הסוכרת בישראל, 9.8% מקרב הבוגרים בגיל העבודה (בני 20-65) מאובחנים עם סוכרת ומגיל 65 כ-31.0% חולים במחלה זו (Israel Center for Disease Control, 2019), אולם אין כיום נתונים מדויקים על שיעור הסוכרת בקרב עובדים.

מחלת הסוכרת עלולה להוות סיכון בתחומי עיסוק שונים, להגביל את ההשתתפות בכוח העבודה, להגביר את הסיכון לאובדן כושר עבודה, אובדן ימי עבודה ואף לתמותה בטרם עת (Abu-Saad et al., 2021; Bartlett et al., 2019; Brakenridge et al., 2022; Hird et al., 2019). פעולות סיוע לעובדים עם סוכרת ולמניעת סוכרת בקרב עובדים שטרם חלו, עשויות לתרום להגברת הפרודוקטיביות ולחיסכון בהוצאות עקיפות הנובעות מיצרנות נמוכה, ירידה בתפקוד במקום העבודה והיעדרות עובדים. מניעת סוכרת עשויה להפחית הן הוצאות ישירות, כגון ההוצאה הכלכלית לבריאות ועומס המוטל על מערכות הבריאות, והן הוצאות עקיפות, כגון תשלום קצבאות,

¹ Diabetes Mellitus

ירידה בתוצר המקומי הגולמי² ואבדן הכנסות ממסים (Bartlett et al., 2019; Hird et al., 2019; Zhou et al., 2020; Mutambudzi et al., 2020; Magliano et al., 2018). מטרת סקירה זו להציג את (1) מחלת הסוכרת ותוצאי בריאות (2) סיכון לסוכרת בקבוצות אוכלוסייה ותנאי וסביבת עבודה המגבירים סיכון לסוכרת (3) פגיעת הסוכרת בעבודה ובפרודוקטיביות של עובדים (4) התערבויות לשיפור מצב עובדים עם סוכרת ולמניעת סוכרת במקומות העבודה.

סוכרת ותוצאות בריאות

גוף האדם הופך מזון ליחידות גלוקוז המהוות מקור ליצירת אנרגיה. עלייה ברמת הגלוקוז בדם גורמת לבלב לייצר ולהפריש את ההורמון אינסולין, שתפקידו לאפשר כניסת הגלוקוז לתא לתהליך יצירת האנרגיה (Centers for Disease Control and Prevention, 2022). סוכרת מסוג 1, ממנה סובלים כ-10% מהחולים, נגרמת בשל הרס תאים בבלב, האחראים לייצור אינסולין. סוכרת מסוג 2 וסוכרת הריון, מהן סובלים כ-90% מהחולים בסוכרת, נגרמות בשל ירידה בהפרשת או בהשפעתו של ההורמון האינסולין. בעת מחסור באינסולין או בירידת תגובת התא לאינסולין, הגלוקוז אינו מועבר לתא ורמתו בדם נשארת גבוהה ומצב זה גורם לפגיעה במערכות הגוף. רמות גבוהות מדי (היפרגליקמיה) או נמוכות מדי (היפוגליקמיה) של גלוקוז בדם, גורמות לסיבוכי סוכרת מידיים וארוכי טווח (Tomic et al., 2022). לכן, בשגרת הטיפול העצמי, חולי הסוכרת מחויבים לנטר את רמת הגלוקוז בדמם. אנשים עם סוכרת מסוג 1 מזריקים אינסולין או צורכים גלוקוז ואנשים עם סוכרת מסוג 2 או סוכרת הריון נוטלים תרופות לעידוד ייצור האינסולין או מזריקים אינסולין או צורכים גלוקוז על מנת לאזן את רמת הגלוקוז בדם. בנוסף, לחולי הסוכרת מומלץ לשמור על משקל גוף תקין, לאכול מזון בריא ולהתמיד בפעילות גופנית (American Diabetes Association, 2014).

חוקרים בעולם ובישראל מדווחים, שלמרות התקדמות הרפואה, כ-40% מהחולים בסוכרת אינם מצליחים להשיג ו/או לשמור על איזון גליקמי (Porath et al., 2017). איזון גליקמי לקוי הוא הגורם הרביעי במעלה לעליה בנטל התחלואה, לפי מדד DALY³ המתאר אובדן מוערך של שנות חיים יצרניות בשל מוגבלות ותחלואה נלווית (Ministry of Health, 2022; Harding et al., 2019; James et al., 2018). רמת האיזון הגליקמי נמדדת על פי רוב באמצעות בדיקת דם של רמת ההמוגלובין המסוכרר (HbA1c) המשקפת את שיעור החשיפה הממוצע של כדוריות הדם לגלוקוז ב-8-12 שבועות שלפני הבדיקה. סקר מדדי האיכות ברפואת הקהילה מצא עלפי מדד זה כי שיעור הבוגרים עם רמת איזון מסכנת חיים ($HbA1c > 9\%$) עומד על 9%. שיעור זה גבוה יותר

² Gross Domestic Product-GDP
³ Disability Adjusted Life Years (DALY's)

בקרב גברים בהשוואה לנשים ופי 2.5 גבוה יותר באוכלוסיות עם מצב סוציאקונומי נמוך (המכון הלאומי לחקר שירותי הבריאות ומדיניות הבריאות בישראל, 2019).

אוכלוסיות בסיכון לסוכרת

קבוצות אוכלוסייה הנמצאות בסיכון גבוה יותר לפתח סוכרת כוללות אנשים עם היסטוריה של סוכרת במשפחה, בני 45 שנים ומעלה, נשים שפיתחו סוכרת הריון, אנשים עם טרום סוכרת ואנשים המוגדרים כבעלי עודף משקל או השמנה, ומי שלא עושים פעילות גופנית (American Diabetes Association, 2020a, 2020b; Hostalek, 2019). אמנם, שיעורי החולים בסוכרת עולים עם הגיל, אולם בשנים האחרונות מתוארת עליה משמעותית בהופעה מוקדמת של סוכרת מסוג 2 בבני נוער והופעה מאוחרת של סוכרת מסוג 1 בקרב בוגרים (Harding et al., 2022; Zukerman-Levin et al., 2022), לכן הסבירות להיארעות סוכרת גם באוכלוסיות בוגרים צעירים גוברת. על פי הספרות, 6-9% מהנשים ההרות מפתחות סוכרת הריון. נשים עם סוכרת הריון הן בסיכון גבוה פי 7-10 לפתח סוכרת בהשוואה לנשים שלא פיתחו סוכרת הריון. שנה לאחר הלידה הסיכון של נשים אלו לפתח סוכרת מסוג 2 עומד על 12%, ועשר שנים לאחר הלידה הסיכון עלול להגיע ל-60% בהשוואה לכ-10% מהאוכלוסייה בגיל זה (et al., 2022; Yahav et al., 2022; Eberle).

טרום סוכרת מוגדר כמצב שבו רמת הגלוקוז בדם גבוהה מהערך הרצוי, אך אינה מגיעה לרמה המוגדרת כסוכרת. משערים כי באזור המזרח התיכון וצפון אפריקה, בו נמצאת ישראל, שיעור הבוגרים עם טרום סוכרת אשר עמד בשנת 2017 על 8.2% יגיע ל-9.4% בשנת 2045 (Hostalek, 2019). מחקרים מראים כי כ-25% מבין הבוגרים עם טרום סוכרת נמצאים בסיכון גבוה לפתח סוכרת וסיבוכי סוכרת בתוך שנתיים עד חמש שנים. עם זאת, טרום סוכרת ניתנת למניעה וניתן לטפל בה באמצעות הימנעות מהשמנה, תזונה נכונה ופעילות גופנית (American Diabetes Association, 2020b; Hostalek, 2019; Zhou et al., 2020), לכן יש חשיבות רבה באיתור וטיפול באנשים במצב טרום סוכרת.

קיימים גורמי סיכון נוספים וגם אנשים שאינם נכללים בקבוצות הסיכון, שהוזכרו לעיל, עלולים לפתח סוכרת. לדוגמה, נמצא שאי שוויון חברתי קשור לחמשת הגורמים העיקריים שקשורים להתפתחות טרום סוכרת, סוכרת וסיבוכים שנגרמים מסוכרת. אוכלוסייה חלשה מבחינה סוציאקונומית (השכלה, הכנסה וסוג תעסוקה) מתאפיינת בחיים בסביבת מגורים לא מיטיבה וחשופה לגורמי זיהום סביבתי, חוסר ביטחון תזונתי וזמינות של מזון בריא, נגישות נמוכה לשירותי בריאות או יכולת נמוכה לעמוד בעלויות הטיפול, וסביבה חברתית שאינה מהווה תמיכה לקידום אורח חיים בריא ולהשגת מידע והתייעצות (Hill-Briggs et al., 2021).

הקושי להעריך את שיעור הבוגרים עם טרום סוכרת, נובע מכך שבמערכות הבריאות משתמשים במדדים שונים לאבחון מצב זה. לדוגמה, טרום סוכרת מאובחן על פי מדד סבילות מופחתת לגלוקוז (Impaired Glucose Tolerance (IGT) כאשר רמות הגלוקוז בדם לאחר העמסת סוכר מגיעות לטווח 140-199 מ"ג/דצ"ל, על פי מדד (Impaired Fasting Glucose (IFG), כאשר רמות גלוקוז בצום המגיעות ל-100-125 מ"ג/דצ"ל, או כאשר ערכי מדד ההמוגלובין המסוכרר⁴ מגיעים ל- 5.7-6.4% (American Diabetes Association, 2020a). כמוכן, הקושי להעריך טרום סוכרת נובע מכך שקבוצות אוכלוסייה מסוימות אינן מגיעות להיבדק, כגון נשים עם סוכרת הריון הנבדקות כששה שבועות לאחר לידה, שמקבלות תוצאה שאינן במצב טרום סוכרת בעת הבדיקה, ימנעו מלהגיע לבדיקה נוספת וכך לא יאותרו בזמן. שיעורים גבוהים של סוכרת הריון נמצא באזורי מגורים בהם חיים אנשים עם מצב חברתי-כלכלי גרוע בהשוואה לאזורי מגורים מבוססים יותר (Barry et al., 2017). בארצות הברית נמצא כי בעוד שהשיעור הממוצע של סוכרת הריון באוכלוסייה עומד על 10%, שיעור ההימצאות של סוכרת הריון גבוה יותר בקרב נשים המשתייכות לקבוצות מיעוטים ובקרב נשים מהגרות (Erbetta et al., 2022). בישראל נמצא כי אנשים המתגוררים בישובים עם מצב חברתי-כלכלי גרוע פחות מבצעים בדיקות סקר לזיהוי טרום סוכרת בהשוואה לאנשים המתגוררים בישובים אחרים (Endevelt et al., 2009) ולפיכך מאותרים רק לאחר פרוץ המחלה. כמוכן, נמצא ששיעור החולים בסוכרת גבוה יותר בשכונות בעלות מדד חברתי-כלכלי נמוך לעומת ישובים ושכונות במדד סוציאקונומי גבוה יותר (Israel Center for Disease control, 2019).

מחקרים בעולם ובישראל מראים כי מוצא אתני, מצב חברתי-כלכלי והתנהגות הבריאות הם משתנים הקשורים לרמת הסיכון. נמצא שהסוכרת שכיחה יותר בקרב בני מיעוטים ובקרב שכבות עם מצב חברתי-כלכלי חלש וכן ששיעור סיבוכי הסוכרת והתמותה ממחלה זו גבוהים יותר בקרב אוכלוסיות אלו (Barry et al., 2017; Hill-Briggs et al., 2021). מסקר הבריאות הלאומי לשנים 2018-2020 מתברר, כי שיעור החולים גבוה במקצת בקרב המגזר הערבי לעומת המגזר היהודי (משרד הבריאות, 2022). על-פי סקר נוסף שפרסם משרד הבריאות (2021), הסיכון של בני 25-64 מהמגזר החרדי לחלות בסוכרת גבוה פי 1.5-1.7 בהשוואה לבני גילם בציבור היהודי הכללי. מסקר שלישי עולה, כי הסיכון לסוכרת עולה הן במגזר החרדי והן במגזר הערבי ככל הנראה עקב צריכה גדולה יותר של מזון ומשקאות עתירי סוכר בהשוואה לציבור הכללי (אגף התזונה במשרד הבריאות ומכון ברוקדייל, 2020). במחקר שנערך במגזר הערבי, בו נמצאו שיעורי סוכרת, סיבוכי סוכרת ותמותה מסוכרת גבוהים בהשוואה למגזר היהודי, השתתפו בוגרים בגיל הממוצע 45 שנים,

עם משך סוכרת ממוצע 9.9 שנים. נמצא כי מעל 50% מהם סבלו מהשמנת יתר⁵ (Abu-Saad et al., 2021), ושיעור ההשמנה בקרב משתתפי מחקר זה היה גבוה מהשיעור שדווח בקרב משתתפים מהמגזר הערבי באוכלוסייה הכללית (משרד הבריאות 2022) אולם לא היה גבוה יותר בהשוואה לשיעור ההשמנה (50.3%) שדווח בקרב חולי הסוכרת הבוגרים בישראל (Israel Center for Disease Control, 2019).

גורמי הסיכון לפתח סוכרת בעבודה

הקושי להעריך את הקשר בין גורמי הסיכון במקומות העבודה בישראל לבין שיעורי טרום סוכרת וסוכרת בעובדים טמון קודם כל בהפרדה הקיימת בין מערכות הבריאות לבין האחריות המוטלת על המעסיקים לדאוג לבריאות עובדיהם. על פי חוק זכויות החולה: התשנ"ו-1996, ניתן להתגבר על הפרדה זו רק באמצעות הסכמת העובדים לחלוק במידע רפואי, הנשמר בקופות החולים. מחד, עצם היות האדם מועסק קשור לסיכוי נמוך יותר להיות עם טרום סוכרת וסוכרת. שיעורי החולים בקרב העובדים נמוכים יותר מאשר בקרב כלל האוכלוסייה בגיל העבודה. מאידך, נמצא כי סוגי עיסוק ותנאי עבודה מסוימים קשורים לסיכון מוגבר לפתח סוכרת, לכן מעסיקים צריכים לקחת בחשבון תנאים אלה כחלק מאחריותם לבריאות עובדיהם. כך למשל, בארצות הברית נמצאו שיעורי סוכרת גבוהים ביותר בקרב עובדים בענפי התעבורה, חקלאות, דיג ויערנות, אנשי שירות ועובדי משרד, ייצור ותעשייה, אנשי מקצוע בשירותי הבריאות, סיעוד, אחזקה, הוראה והנהלה (Witters & Liu, 2017). בערב הסעודית נמצא כי שיעורי הסוכרת וטרום סוכרת גבוהים במיוחד בקרב עובדים בתעשיות הכוללות חשיפה לעץ, ריתוך וזיקוק נפט (Meo et al., 2020). באוסטרליה נמצא, כי עובדי צווארון כחול וביחוד נשים, היו בסיכון גבוה יותר לפתח סוכרת בהשוואה לעובדי צווארון לבן (Kelsall et al., 2018) ובקוריאה נמצא שקבוצת העובדים בסיכון הגבוה הן דווקא נשים בענפי השירותים והמכירות, כאשר בגברים גורמי הסיכון היו גיל, הכנסה נמוכה וחוסר בפעילות גופנית ובנשים גורמי הסיכון היו גיל, הכנסה נמוכה והשמנה בכל העיסוקים (Kim, 2021). התמונה עשויה להתבהר עוד כאשר נבחנים הגורמים שלהלן.

גורמים הקשורים לסביבת העבודה ותנאיה

גורמי סביבה שונים כגון זיהום, רעש או קרינה נמצאו קשורים לסיכון מוגבר לסוכרת ביניהם כימיקלים המתערבים במערכת האנדוקרינית, גורמים כגון רעש וטמפרטורות קיצון, שמפעילים תגובות פיזיולוגיות של לחץ, גורמים המעלים את רמת הדלקתיות ועוד (Cappelletti et al., 2016; Dimakakou et al., 2018; Dimakakou et al., 2020; Filippini et al., 2022; Hill-

Briggs et al., 2021; Kim et al., 2021; Leso et al., 2017; Lissåker et al., 2021; Ruiz et al., 2018; Sadhra et al., 2016; Sakhvidi et al., 2018; Yang et al., 2020; Yun et al., 2022).

זיהום אוויר. מחקרים שנערכו עד כה, הראו קשר ברור בין חשיפה לזיהום אוויר סביבתי לבין תחלואה בסרטן, מחלות לב ומחלות ריאה. פחות מחקרים בחנו את הקשר בין חשיפה לחלקיקים וכימיקלים המצויים באוויר לבין סוכרת. חשיפה לכימיקלים מזהמים יכולה להיות קשורה להתפתחות סוכרת בשל התערבות במערכת האנדוקרינית עם חומרים כגון חומרי הדברה ואחרים (Ruiz et al., 2018) או עליה ברמת הדלקתיות. משערים, שחשיפה למזהמים באוויר תורמת לעליה בדלקתיות, ברמת הקורטיזול ובעקה חימצונית. בתהליך זה מתרחשת נדידה של חלקיקים נשאים ממערכת הנשימה אל אברים אחרים ובמקביל מופרשים מעוררי דלקת (כגון ציטוקינים) מהריאות אל מחזור הדם, גורמים לדלקתיות באיברים אחרים ומשפיעים לרעה על סינתזה של אינסולין (Cappelletti et al., 2016; Yun et al., 2022). מטה-אנליזות, מחקרי עוקבה ארוכי טווח ומחקרי חתך על מאות אלפי משתתפים שהתבססו על מערכות ניטור שהוצבו במקום הימצאות העובדים מראים כי חשיפה לזיהום אוויר קשורה לתמותה מסוכרת ולעליה ברמתם של סמנים (Biomarkers)⁶ המעידים על תהליכי דלקתיות וסיכון מוגבר לפתח סוכרת (Cappelletti et al., 2016; Yang et al., 2020; Yun et al., 2022). את הטענה על קשר בין חשיפה לזיהום אוויר בעבודה לבין סיכון לסוכרת קשה להוכיח, בשל יכולת מצומצמת להפריד בין זיהום שמקורו בסביבה שמחוץ לעבודה ולבין זיהום שמקורו במקום העבודה (Dimakakou et al., 2018) אולם חשוב וניתן לבחון השפעת מינוני חשיפה בהערכת הסיכון המצטבר.

כימיקלים בסביבת העבודה. סקירת מחקרים נרחבת על חומרים כימיים שונים שעשויים להתערב במהלך התפתחות סוכרת, העלתה ממצאים רבים תומכים לקשר בין כימיקלים ספציפיים לבין סיכון לסוכרת. הממצאים מראים קשרים, אך לא מספקים עדיין תמיכה מספקת להגדרת קשר סיבתי, בין השאר מכיוון שמרבית המחקרים שנסקרו היו מסוג חתך וללא קבוצת ביקורת שאינם מסוגלים לספק קשר סיבתי. החוקרים ציינו בנוסף את "אפקט העובד הבריאי"⁷ לפיו עובדים הם בריאים יותר מכלל האוכלוסייה בין אם משום שהבריאים יותר התקבלו לעבודות פיזיות קשות או שאלו שהגיבו לחשיפה וחלו עזבו את עבודתם מכאן שחיוני לבחון את האוכלוסייה בסיכון לחשיפה אל מול אוכלוסייה עובדת מקבילה, כלומר יתכן שהפערים בשיעורי התחלואה גבוהים יותר ממה שהעלו המחקרים (Leso et al., 2017).

⁶ כגון CRP, HbA1c, leptin
⁷ Healthy worker effect

קשר בין אבק תעשייתי הכולל חלקיקי מינרלים, עץ, זכוכית, אבקות ריתוך, סיבי כותנה וגרעינים שונים (למשל קמח) לבין סיכון לסוכרת נמצא במחקר על אלפי עובדים, שהראה כי הסיכון של עובדים, אשר נחשפו לאבק תעשייתי לפתח סוכרת בתוך ארבע שנים היה גבוה פי 1.66 בהשוואה לעובדים שלא נחשפו לאבק מסוג זה (Dimakakou et al., 2020). מחקר שבדק בקרב 1237 נשים את הקשר בין רמות מתכות כגון קדמיום, ניקל, כרום, סיליקה, כספית, ארסן ועוד בשתן לבין הסיכון לסוכרת, מצא שהסיכון לפתח סוכרת הריון או סוכרת סוג 2 עולה בהתאם לרמת המתכות המופרשות, המעידה על רמת החשיפה. כמו כן נמצא כי ריכוז גבוה של כלל המתכות היה קשור לסיכון מוגבר של 42% לפתח סוכרת במהלך 15 השנים הבאות (Wang et al., 2020). כאשר בדקו אנשים שנחשפו לקדמיום, בבדיקות שתן התברר שהם נמצאים בסיכון יחסי⁸ גבוה פי 1.47 לסוכרת ביחס לאנשים שלא נחשפו ואילו בבדיקת דם נמצא כי הסיכון היחסי שלהם היה גבוה פי 1.21 בהשוואה לאלו שלא נחשפו. עוד נמצא כי הסיכון משתנה לפי רמות הקדמיום בבדיקות שתן, כלומר רמת החשיפה למזהם משמעותית לסיכון היחסי לתחלואה וכן שטווח זמן הבדיקה לאחר החשיפה משמעותי להערכת הסיכון (Filippini et al., 2022).

בנוסף לזיהום מיסוד מתכתי, עובדים במפעלי פלדה וברזל חשופים גם לזיהום חלקיקי ברמה גבוהה מזו הקיימת מחוץ למפעל והצביעו על האפשרות לפיה אינטראקציה בין גורמי זיהום מעלה את הסיכון. במחקר בו נערכה השוואה בין עובדים במפעל פלדה שנחשפו לאבק מתכות שונות יחד עם גורמי זיהום חלקיקי שונים כגון דיאוקסינים ובי-פנילים, לבין האוכלוסייה הכללית באותה עיר, נמצא כי עובדי קו הייצור במפעל היו בסיכון יותר מכפול ($RR=2.24$) לחלות בסוכרת (Cappelletti et al., 2016). בסקירת ספרות שיטתית ומטה-אנליזה נמצא קשר בין חשיפה לחלקיקים (2.5 ו-10 מיקרון) ולחנקן NO_2 לבין שיעורי סוכרת (Yang et al., 2020).

רעש. מן הספרות עולה כי קיים קשר בין חשיפה לרעש (הנובע מתחבורה אווירית ויבשתית וכן במקום העבודה) לבין הסיכון לפתח טרום סוכרת, סוכרת סוג 2 וסוכרת הריון (Lissåker et al., 2018; Kim et al., 2021; Sakhvidi et al., 2021). בסקירה שיטתית נמצא שכל עליה ב-5 דציבלים ברמת החשיפה לרעש תורמת לעליה של 6% ברמת הסיכון לחלות בסוכרת (Sakhvidi et al., 2018). מחקר שבחן את הסיכון לפתח סוכרת הריון מצא כי עובדות במשרה מלאה שנחשפות לרמות רעש מעל 80 דציבל היו בסיכון מוגבר לסוכרת הריון בהריון הראשון. נשים העובדות בתפקידים בהם נמדדה חשיפה לרמת רעש בעוצמה זו הן מורות, גננות וסייעות המטפלות בילדים, עובדות מסעדות ומטבחים, מוזיקאיות וזמרות, מפעילות מכונות ועובדות בתעשיית המזון, הטקסטיל, העץ, הרכב, הנייר, הפלסטיק ועוד (Lissåker et al., 2021). במחקר

אחר בתעשיות עתירות רעש, בו השתתפו בעיקר עובדים גברים, נמצא קשר בין חשיפה לרעש לבין טרום סוכרת. משערים שרעש מעלה את רמתם של הורמונים המופרשים בעת דחק (כגון אדרנלין ונוראדרנלין) והורמונים מווסתים (כגון קורטיזול) שגורמים לעמידות לאינסולין (Kim et al., 2021).

גורמים פסיכוסוציאליים ולחץ. לחץ מתמשך גורם לעליה ברמת הגלוקוז בדם ולהיווצרות עמידות לאינסולין כתוצאה מהפרשת יתר של הורמונים המופרשים בעת דחק (כגון אדרנלין ונוראדרנלין, קורטיזול), והן לקושי בשמירת התנהגות בריאות טובה כמו תזונה בריאה ופעילות גופנית. אנשים העובדים בתנאי לחץ ונמצאים במצב כרוני של דחק נמצאים בסיכון יחסי גבוה פי 1.16 לפתח סוכרת (Pena-Gralle et al., 2022). מחקר שעקב אחרי 10,308 עובדי שירות ציבורי במשך חמש שנים מצא כי סמני דלקת (אינטרלוקין 6 ו-C-Reactive Protein CRP) היו גורם מתווך בין חוסר תמיכה ארגונית לבין התפתחות סוכרת (Hanson et al., 2019). מחקר עוקבה מפינלנד בו השתתפו כמעט 50 אלף עובדי המגזר הציבורי, בגילאי 40-60, רובן נשים (77%) בחן את הקשר בין גורמים פסיכו-סוציאליים מדיווח עצמי לבין הסיכון לפתח סוכרת על פי רישומי התיק הרפואי. גורמים ארגוניים שנבחנו היו תמיכת עמיתים, והוגנות ארגונית וניהולית המתבטאת בהתחשבות ברגשות העובדים, הקשבה לדעותיהם, תגמול ראוי על מאמצים ותנאי העסקה ושקיפות ניהולית, כגון עדכון בזמן על שינויים חשובים. נמצא, שתרבות ארגונית חיובית קשורה לסיכון נמוך יותר בכ-30% לפתח סוכרת. החוקרים משערים כי הקשר בין חוסר הוגנות וחוסר תמיכה לבין סיכון לפתח סוכרת נובע מכך שהם תורמים למצב דחק כרוני (Xu et al., 2022).

עבודת משמרות. מחקרים רבים מצביעים על כך שהסיכון לפתח סוכרת גדל בעבודת משמרות, ובעיקר בקרב עובדי משמרת הלילה ובקרב אותם עובדים הנוכחים במשמרות בוקר ולילה לסירוגין, המשבשות את השעון הצירקדי (Hill-Briggs et al., 2021; Vetter et al., 2018) אך לא כל המחקרים מצאו קשר ישיר בין עלייה בסיכון לבין גורמים אלו (Sakhvidi et al., 2018). במעקב ארוך טווח על עובדים נמצא כי מספר שעות העבודה במשמרות היה הגורם המרכזי לסיכון גדול יותר לפתח סוכרת (Bannai et al., 2016). במטה אנליזה נמצא כי משך החשיפה הוא גורם משפיע וכי לאחר זמן ממוצע של חמש שנים בעבודת משמרות, הסיכון לפתח סוכרת עולה (Wu et al., 2022).

גורמים התנהגותיים הקשורים לסוכרת. יושבנות, מעורבות נמוכה בפעילות גופנית, תזונה גרועה, עישון, צריכת אלכוהול ומיעוט שעות שינה, הן התנהגויות המעלות את הסיכון לפתח השמנה וסוכרת. הקשר בין יושבנות לבין השמנה על-פי עיסוק הודגם במחקר שמצא שיעורי השמנה

גבוהים (40.3%) יותר בעובדים בענף התעבורה, העובדים בישיבה בהשוואה לעובדי ייצור (30.1%) (Kelsall et al., 2018). השמנה קשורה לרמת דלקתיות גבוהה בגוף והאחרונה קשורה לסיכון גבוה יותר לפתח סוכרת, יתר לחץ דם ופעילות יתר כלייתית. במחקר ישראלי, בו השתתפו בני גיל הביניים שביצעו בדיקות שגרתיות, הושאו תוצאות הבדיקה עם ממצאי בדיקות דם בעבר מתיקים רפואיים ונמצא כי סמנים של דלקתיות התגלו בדמם שנים רבות קודם. עוד נמצא כי רמת הסמנים, שהייתה גבוהה יותר בנשים, עלתה ככל שעלתה קטגוריית המשקל (נורמלי-עודף-השמנה-השמנה חולנית) ובהתאם עלה הסיכון לתחלואה בסוכרת (Cohen et al., 2021). גורם נוסף, הוא מעורבות נמוכה בפעילות גופנית. על פי ארגון הבריאות העולמי, חוסר בפעילות גופנית הוא תופעה שכיחה, ושיעורה באוכלוסייה הכללית מגיע לכדי 70% במדינות רבות. לרוב האנשים הבוגרים מומלץ לבצע פעילות גופנית בעצימות בינונית, המעלה את קצב הלב והנשימה למשך 150 דקות לפחות בשבוע. אולם, לבוגרים עם סוכרת משך הזמן המצטבר המומלץ לפעילות גופנית עומד על 300 דקות בשבוע, לאחר שהוכחה תרומתה לרמת האיזון הגליקמי (World Health Organization, 2018, 2020) ויתכן שלבוגרים המבלים חלק נכבד מזמנם בעבודה, קשה יותר לעמוד במשימה זו.

על פי ארגון הבריאות העולמי אחד מכל ארבעה בוגרים בעולם אינו עומד בהמלצות להיקפי פעילות גופנית רצויה (WHO, 2018). עלפי סקר הבריאות הלאומי לשנים 2018-2020, 38.3% מהבוגרים בישראל מוגדרים כבעלי עודף משקל ($25 < BMI^9 < 30$) ו-17.7% מוגדרים עם השמנה ($BMI > 30$), יותר במגזר הערבי בהשוואה למגזר היהודי. בנוסף, רק 29.1% מבצעים פעילות גופנית בהתאם לנדרש, פחות בנשים ופחות בקרב המגזר הערבי. כמו כן, מעטים עומדים בהמלצות התזונתיות ורק 17.5% צורכים ירקות ופירות בהתאם למומלץ. התנהגות בריאות גרועה מעין זו, עשויה להיות גורם מתווך בקשר בין עבודת משמרות להשמנה. לראיה, נמצא כי עובדי משמרות שעשו פחות פעילות גופנית, אכלו פחות פירות וירקות, עישנו יותר וישנו פחות טוב וסבלו יותר מהשמנה בהשוואה לעובדים שאינם עובדים במשמרות. אמנם, נמצא כי פעילות גופנית וצריכת פירות וירקות הייתה גורם מתווך בין עבודת משמרות להשמנה, אך לא בקשר שבין עבודת משמרות וסוכרת. לעומת זאת, שינה לא טובה כן נמצאה גורם מתווך בקשר שבין עבודת משמרות לסיכון גבוה יותר הן להשמנה והן לסוכרת (Hulsegge et al., 2021). במעקב ארוך-טווח שבוצע בקנדה נמצא כי שמירה על משקל נמוך ופעילות גופנית היוו גורם ממתן לקשר שנמצא בין גורם לחץ כשירות עודפת לתפקיד לבין סיכון יתר להתפתחות של סוכרת (Padkapayeva et al., 2022). עישון משולב עם צריכת אלכוהול גם הן התנהגויות לא בריאות שדווחו בשיעורים גבוהים

⁹ BMI Body Mass Index מחושב כחלוקת המשקל (ק"ג) בריבוע הגובה (מ')

יותר בענף הבנייה והכרייה ועישון בלבד נמצא בשיעור גבוה בקרב אנשי אחזקה ושיפוצניקים בארצות הברית. ענפים אלה מראים גם שיעורי סוכרת גבוהים יותר (Witters & Liu, 2017).

סוכרת ופרודוקטיביות של עובדים

מחקרים שנעשו בעובדים עם סוכרת הראו כי בקרב עובדים אלו גובר הסיכון להיעדרות מעבודה, אובדן כושר עבודה ופרישה מוקדמת, בשיעורים הגדלים בהתאמה למשך הסוכרת (Brakenridge et al., 2022). חשוב לציין כי אבחנה של סוכרת אינה מקנה לעובדים סטטוס של בעל/ת מוגבלות. עם זאת, ומכוח חוק השוויון: התשנ"ח 1998, עומדת לישראלים עם סוכרת הזכות שלא להיות מופלים בקבלה לעבודה, תנאי עבודה, קידום והכשרה וכן שמעסיקיהם יבצעו עבורם את ההתאמות הנדרשות להעסקתם בהיבטים הקשורים למקום העבודה, שעות העבודה, ציוד וכדומה. בישראל, המגבלה התעסוקתית היחידה העומדת בפני בוגרים עם סוכרת התלויים באינסולין היא האיסור לנהוג ברכב ציבורי או ברכב כבד מעל 3 טון (המכון הרפואי לבטיחות בדרכים, 2013). במדינות שונות באירופה, לאור השיפור ביכולת החיזוי והתגובה של טכנולוגיות לניטור רציף של רמת הגלוקוז, ישנן הנחיות המאפשרות לטייסים ואנשי צוות אוויר, המשתמשים באינסולין ובטכנולוגיות אלו, להמשיך בעבודתם (Strollo et al, 2021).

באיטליה קיימת הנחיה גורפת שלא לאפשר לעובדים עם איזון גליקמי לקוי (בעיקר לאלו המשתמשים באינסולין או תרופות העלולות לגרום לנפילת רמת הגלוקוז (היפוגליקמיה) ולא לעם היסטוריה של אירועי היפוגליקמיה נשנים) לעבוד בגבהים כפי הנדרש בענפי הבנייה, התחזוקה ו/או ענפים אחרים. הנחיות הבריאות התעסוקתית באיטליה אינן שוללות את יכולתם של עובדים עם סוכרת לעסוק בעבודות אחרות. אולם הנחיות אלו מתייחסות למעקב ולהדרכה קפדנית ולאספקת תנאי העבודה הנדרשים (הפסקות למדידת הסוכר, מזון ושתייה) לשלושה סוגי עובדים: אלו המטופלים באינסולין ועוסקים בעבודות פיזיות קשות כגון חקלאות, כבאות וצלילה, בהן מאמץ גופני עלול לגרום להיפוגליקמיה; אלו שאינם מטופלים באינסולין ועוסקים בעבודות בהן מאמץ גופני עלול לגרום להתקף לב; ואלו שעובדים בטמפרטורות קיצוניות כגון קור, המשפיע על עמידות לאינסולין ומשבשש אמינות בדיקת הגלוקוז בדם, וחום, המשפיע על מנגנוני ויסות ומעלה את הסיכון להתייבשות (Iavicoli et al., 2019).

הסוכרת עלולה לפגוע בפרודוקטיביות של עובדים, כיון שהטיפול העצמי בסוכרת מורכב ועלול להיות מורכב עוד יותר במקום העבודה (McCarthy et al., 2021). גורמים בעבודה שיכולים להפוך את הטיפול העצמי למורכב יותר, הם לחץ הנובע מעומס משימות, מיעוט הפסקות, שליטה נמוכה בהתרחשויות במהלך העבודה, או היעדר תנאים לטיפול עצמי. תרבות ארגונית, בה טיפול עצמי בנוכחות אנשים אינו מקובל, או כאשר עובדים אינם מעוניינים לחשוף את עצם מחלתם,

מכבידה על עובדים שנדרשים לבדוק את רמת הגלוקוז מדי זמן, לאכול או להזריק אינסולין. במחקרים שנערכו בארצות הברית, ערב הסעודית ובפינלנד, בהם השתתפו עובדים עם סוכרת, נמצא כי עובדים שחשפו את מחלתם וזכו לתמיכה ועידוד מצד עמיתים מנהלים, וצוותי רפואה תעסוקתית, הצליחו לשמור על רמת האיזון הגליקמי ועל תפקוד טוב בעבודה בהשוואה לעובדים שלא זכו לכך (Alshutwi et al., 2022; Hakkarainen et al., 2017; McCarthy et al., 2021). פגיעת הסוכרת ביכולת העבודה קשורה גם לדחק-סוכרת הקשור לעבודה¹⁰. מצב נפשי זה מבטא את הקושי הכרוך בטיפול עצמי בשגרת העבודה וכולל דאגה יתרה לזמן, מיקום ואופן הטיפול העצמי. עובדים עם דחק-סוכרת הקשור לעבודה גבוה עלולים לשמור בכוונה על ערכי סוכר גבוהים מהמומלץ כדרך להימנע מפילת סוכר פתאומית (היפוגליקמיה), אולם התנהגות אסטרטגית זו תורמת לאיזון גליקמי לקוי ולעליה בדחק הקשור לסיבוכי סוכרת (Hansen et al., 2019).

הקשר בין השמנה, מאפיינים אישיים, התנהגויות בריאות ופגיעה בפרודוקטיביות מודגם במחקר ארוך טווח על עובדים בתעשיית ייצור המחשבים, בו נמצא קשר מובהק בין מצב רגשי, פעילות גופנית, עישון והשמנה¹¹ לבין חוסר תפקוד והיעדרות מעבודה בכל הגילאים. אולם סוכרת, השמנה, חוסר פעילות גופנית וצריכת אלכוהול היו קשורים לשיעור גבוה יותר של היעדרות מעבודה בעובדים מבוגרים בהשוואה לצעירים. חשיבותו של ממצא זה רבה לאור הזדקנות כוח העבודה, כיון שהרצון לשמור על בריאותם של עובדים מבוגרים עומד בקנה אחד עם הרצון לשמר כושר תחרותיות גלובלית (Kirkham et al., 2015). במחקר אוסטרלי נערכה השוואה של שיעורי תמותה, השתתפות בכוח העבודה ופרודוקטיביות בקרב בוגרים עם ובלי סוכרת, בגיל העבודה (20-65). ההשוואה נערכה באמצעות מדד משולב לפרודוקטיביות מתוקנת¹², אשר חושב על בסיס משתני איכות החיים הקשורה לבריאות¹³ וירידה בפרודוקטיביות. במחקר זה נמצא כי הסוכרת גרמה לירידה בפרודוקטיביות בשיעור 11.6% ו-10.5% בגברים ובנשים, בהתאמה, מעט יותר בקרב עובדים צעירים בהשוואה לעובדים מבוגרים (Magliano et al., 2018). מחקר דומה על בוגרים עם ובלי סוכרת בגיל העבודה בסין, הראה כי 7% מהגברים ו-5.2% מהנשים בגילאי 20-29 עם סוכרת נפלטו משוק העבודה, וכי שיעור זה גבוה יותר בקרב גברים (8.2%) ונשים (12.8%) בגילאי 40 ומעלה. עבור עובדים עם סוכרת שנותרו בשוק העבודה, חושב מדד משולב לפרודוקטיביות מתוקנת¹⁴ באמצעות המשתנים הבאים: שנות השתתפות בכוח העבודה, אחוז ימי היעדרות מעבודה בשל הסוכרת וימי תפקוד ירוד בעבודה עקב הסוכרת על פי דיווח עצמי.

¹⁰ Work-related diabetes distress

¹¹ BMI>30

¹² Productivity Adjusted life years (PALYS)

¹³ Health Related Quality of Life HRQOL

¹⁴ PALYS

בחישוב מצטבר לשנות העבודה, הסוכרת גרמה לירידה של 15.1% ברמת הפרודוקטיביות המתקנת, כלומר, ירידה של 1.3 שנות עבודה פרודוקטיבית (Hird et al., 2019).

התערבויות במקומות העבודה

המועצה הלאומית לסוכרת בישראל, גוף המייעץ לקובעי המדיניות במשרד הבריאות, הציבה בראש סדר העדיפות הציבורי את שיפור הטיפול ושיפור האיזון הגליקמי בחולים שכבר אובחנו עם סוכרת ואת מניעת הסוכרת (Zelnik-Yovel et al., 2022). מניעת סוכרת הפכה, אם כן, לאחת המטרות הבולטות שאימצו מערכות בריאות רבות בעולם וגם בישראל. בהתאם לכך, מיושמות תכניות התערבות המכוונות להפחתת גורמי סיכון ושינוי התנהגות. למשל, בישראל התכנית הלאומית 'אפשרי-בריא' מעודדת מניעת סוכרת באמצעות חקיקה ופעילות לשינוי מדיניות בריאות ופעילות הסברתית במוסדות החינוך, ברשויות המקומיות, בקהילה ובמקומות העבודה. התכנית מפנה לרשימת גופים מהם ניתן לקבל תמיכה והדרכה מקצועית, ביניהם מנהל הבטיחות והבריאות התעסוקתית במשרד הבריאות והמוסד לבטיחות וגהות. אולם, מדוחות הפעילות האחרונים של גופים אלו עולה כי עד כה מניעת סוכרת ושיפור תנאים לטובת עובדים עם סוכרת במקומות העבודה לא באו לידי ביטוי, וכפי שמעידה סקירת ספרות זו יש מקום רב לפעול בנושאים אלו לפי סדר העדיפויות המוצע:

1) על מנת לקדם במקומות עבודה התערבות למניעת סוכרת או לשיפור האיזון הגליקמי של עובדים שכבר חלו, יש צורך להבין את האינטרס המשותף של מעסיקים ועובדים. האינטרסים המשותפים המרכזיים קשורים ליצירת סביבה בטיחותית ובריאה, למניעת מחלות כרוניות הנגרמות מחשיפה לגורמי סיכון במקום העבודה (Pronk et al., 2022) ולהעלאת הפרודוקטיביות. הפרמטרים המקובלים למדידת פרודוקטיביות הם (א) אבדן כושר עבודה. (ב) הפסד ימי עבודה הנמדד במספר ימי חופשת מחלה. (ג) יכולת עבודה מוגבלת המתבטאת בנוכחות העובדים במקום העבודה, אך בביצוע לא יעיל של תפקידם בשל בעיות בריאות. (ד) שיעורי תחלופת עובדים, (ה) שיעורי פרישה מוקדמת (Kirkham et al., 2015).

2) יש צורך להבין אילו התערבויות יעילות יותר או פחות במטרה להשקיע בהתערבות שמשיגה תוצאות. כמו כן שיתוף הפעולה של מעסיקים ועובדים עשוי להיות רב יותר בהתערבויות שהוכחו כיעילות (Fitzpatrick-Lewis et al., 2021). סקירת התערבויות שנערכו בבתי חולים לשיפור אורח החיים ושלומות העובדים העלתה כי שילוב של שינויים מערכתיים כגון הגשת אוכל פחות שמן ומתוק בקפיטריה ובמכוונות המזון יחד עם התערבות התנהגותית לפיתוח אורח חיים בריא השיגה תוצאות בהפחתת צריכת סוכר, שומנים ומלח. כמו כן נמצא כי יעילותן של תכניות

שכללו אימון אישי לירידה במשקל ופיתוח אורח חיים בריא הייתה גבוהה יותר מתכניות שהציעו מידע בלבד (Worley et al., 2022).

(3) בהתערבויות למניעת סוכרת יש חשיבות רבה להתייחסות המותאמת לשוני תרבותי. כך למשל, חוקרים טענו שכדי לטפל בהצלחה ברמת האיזון יש להישען על נקודות החוזק ולא על נקודות החולשה שמאפיינות קבוצות מיעוט חברתי, הסובלות מאי שוויון בבריאות. במחקר שנערך בקרב המגזר הערבי, אנשים עם סוכרת ציינו כי תזונה, פעילות גופנית ולחצים חברתיים, כלכליים נפשיים ופוליטיים משפיעים על רמת האיזון שלהם. רובם ככולם הסכימו כי ייעוץ לשינוי תזונתי ופעילות גופנית עשויים לשפר את מצבם, אך ציינו כי המלצות לפרוש מאכילה משותפת בבית עם בני המשפחה או להימנע מהשתתפות באירועים חברתיים בהם מוגש מזון שאינו מותאם למצבם הבריאותי אינן ישימות. כמו כן ציינו המשתתפים כי הם מתקשים לבצע פעילות גופנית בשל חוסר במתקני ספורט בהם יש הפרדה בין גברים לנשים, וכן בשל היעדר תחבורה אל מרכזי ספורט, או מדרכות המאפשרות הליכה בטיחותית ברחובות (Abu-Saad et al., 2021). מחקר שנערך במגזר החרדי, השווה את גורמי הסיכון של נשים עובדות לפתח סוכרת ומצא כי לעומת האוכלוסייה הכללית הן צרכו פחות פירות וירקות, יותר שתיה מתוקה ושיעור יחסית גבוה מהן ישנו פחות משבע שעות. עם זאת, נמצא כי הן היו פחות חשופות לעישון בסביבתן וביצעו יותר פעילות גופנית. בהתאם, נמצא גם כי שיעורי ההשמנה היו גבוהים יותר באוכלוסייה זו (24.3% לעומת 16.1% באוכלוסייה הכללית). השמנה נקשרה לפריון גבוה (יותר מ-5 ילדים) ופחות שעות שינה, אולם כיון שפריון גבוה הוא ערך חשוב באוכלוסייה זו, נטען כי התערבות נכונה צריכה להתמקד בהפחתת משקל, תזונה נכונה ופעילות גופנית (Leiter et al., 2021).

(4) בהתערבויות למניעת סוכרת יש למנוע אפליה ויצירת סטיגמות שליליות כלפי עובדים. מחקר שנערך בדנמרק מצא כי עובדים עם סוכרת וגם השמנה סבלו מאפליה גבוהה יותר וממסרים המשקפים סטיגמות שליליות שהופנו אליהם בהקשר להשמנה ולא לסוכרת בהשוואה לעובדים אחרים שדיווחו על אפליה (Olesen et al., 2020). במדינות ה-OECD שעות העבודה מסתכמות על פי רוב ב-35 שעות לשבוע ואילו באסיה (וגם בישראל) עובדים בממוצע 42-44 שעות שבועיות, כך שלעיתים קרובות שגרת העבודה מכתיבה את דפוסי האכילה, השינה והפעילות הגופנית ולאודווקא רצון העובדים (Hung et al., 2022). לפיכך, לא רצויות התערבויות המבוססות על הנחה מוקדמת לפיה כל אחד יכול לרדת במשקל, לבצע פעילות גופנית, לישון מספיק שעות וכדומה, אילו רק יבצע המלצות התנהגותיות של גורמים מקצועיים, משום שאלו עלולות להגביר סטיגמה ולגרום פגיעה במקום להיטיב עם עובדים (Busetto et al., 2022).

(5) יש לוודא שהתערבות למניעת סוכרת אינה פוגעת כלכלית בעובדים. מחקרים קודמים דיווחו על הקשר בין מצב כלכלי לבין הסיכון לפתח סוכרת או ליציאה מאיזון. מחד, במדינות

אסיה, בהן חיים מרבית הבוגרים עם סוכרת, שירותי הבריאות אינם ממומנים מתקציב ציבורי ותוצאות הבריאות תלויות גם ביכולת ההוצאה הפרטית לבריאות (Dahal et al., 2022). מאידך, בתכנית התערבות בת שנתיים בארצות הברית, הוצע למשתתפים תמריץ כספי להשתתפות בפעילות גופנית, לצד סדנאות להפסקת עישון וניהול טוב יותר של מחלתם על חשבון המעסיק. אמנם בתכנית זו נמצא כי חל שיפור בעמדות המשתתפים כלפי הבריאות לפיהן תוצאות הבריאות מושפעות מהתנהגות ומשימוש בשירותי הבריאות, אולם לא חל שיפור במצבם הרפואי בהשוואה לקבוצת הביקורת שלא השתתפה בתכנית (Reif et al., 2020). בישראל, התכנית הלאומית למניעה וטיפול בסוכרת הצביעה על הצורך בהנמכת תקרת ההשתתפות על תרופות בסל הבריאות ובסבסוד או לכל הפחות בפיקוח על מחירי המזון הבריא, על מנת לסייע לאוכלוסיות קשות יום (משרד הבריאות, 2015).

התערבויות ומדדי תוצאה

התערבויות לשיפור מדדי הבריאות: מדדי תוצאה ברמת שירותי הבריאות מתבטאים בירידה בשיעור מקרי סוכרת, הפחתה במשקל הגוף או ירידה במשתנה קליני, אנתרופומטרי (כגון היקף מותניים, ירכיים או יחס שומן\שריר) או מטבולי אחר (Inolopu et al., 2019). מסקירה שיטתית עולה שהתערבויות בקרב בוגרים עם טרום סוכרת יעילות הן ברמת שירותי הבריאות והן ברמה החברתית, במונחים המבטאים את התוצאות בהארכת תוחלת החיים בבריאות טובה QALY¹⁵, או במונחים המבטאים את שנות העבודה שאבדו בשל מוגבלות הנגרמת ממחלה קשה DALY¹⁶ (Drewnowski, 2020).

התערבויות בסביבת העבודה הפיזית: התערבויות בסביבת העבודה עשויות להיות יצירת סביבה מתאימה לצרכים שונים ומשותפים של עובדים. ביפן, בה קיימת חקיקה המחייבת היערכות מקומות עבודה להעסקת עובדים עם מחלה כרונית נערך סקר מקוון בו השתתפו אלפי עובדים. בסקר נבחן הקשר בין הימצאות מתקנים/נהלים מתאימים לעובדים עם סוכרת ו/או עם מחלה כרונית אחרת במקום העבודה כגון אמצעים למניעת הדבקה במחלה ויראלית, שעות גמישות, הפסקות, מקרר לתרופות וארוחות או חדר פרטי בו ניתן ליטול טיפול רפואי, לבין יכולת תפקוד בעבודה. נמצא כי בהיעדר מתקנים אלו, הסיכון שעובדים עם סוכרת או מחלה כרונית אחרת לא יוכלו למלא את תפקידם היה גבוה פי 5.75 בהשוואה לעובדים בריאים. לעומת זאת, במקומות עבודה בהם היו קיימים מתקנים/נהלים מתאימים, הסיכון שעובדים עם מחלה כרונית לא יוכלו למלא את תפקידם היה גבוה פי 1.88 (Igarashi et al., 2022).

¹⁵ Quality Adjusted Life Years (QALYs)
¹⁶ Disability Adjusted Life Years (DALYs)

גורמים נוספים שקשורים לסביבת העבודה, מתייחסים לקידום היכולת של כלל העובדים להשתתף בפעילות ולהתמיד בה. בהקשר לכך ציינו חוקרים שני יתרונות לשימוש בהתערבויות מקוונות (שיחות אונליין במדיות שונות, אימייל והודעות טקסט). אחד היתרונות הוא במתן אפשרות השתתפות בפעילות המיועדת לרווחתם ובריאותם של עובדים הנתקלים בחסמים הכרוכים בהתערבויות פנים-אל פנים, כגון אלו המתגוררים בפריפריה הכפרית. היתרון השני הוא מניעת בזבז זמן ומשאבים כספיים. יתרונות אלה מעלים את הסבירות להשתתפות בהתערבות המתבצעת בתדירות גבוהה ולאורך זמן (Sweet et al., 2020; Zhou et al., 2020). במחקר שהשווה תוצאות לפני ואחרי התערבות מקוונת נמצא כי השתתפות בהתערבות שכזו תרמה לירידה בהוצאות הבריאות, ובזמן עבודה המתבזבז על ביקורים במרפאות, וכן לירידה באשפוז ומשך האשפוז (Sweet et al., 2020).

התערבויות לקידום פעילות גופנית וירידה במשקל: מדדי תוצאה ברמת התנהגויות הבריאות מתבטאים בירידה במשקל, בעליה בזמן המוקדש לפעילות גופנית ובהפחתת צריכת סוכר, שומנים ומלח. מחקרים הראו כי ירידה של 5-10% במשקל הגוף מספיקה להורדת הסיכון לחלות בסוכרת (Ryan & Yockey, 2017). סקירת ספרות על התערבויות הקשורות לשיפור האיזון הגליקמי למניעת סוכרת באמצעות שינוי התנהגות בריאות שנעשו בין 2000-2020 מראה כי סיכויים של עובדים בקבוצות המחקר לרדת 5-10% במשקלם היה גבוה יותר בהשוואה לקבוצות הביקורת שלא ביצעו שינוי בהתנהגות. בחלק מהמקרים שנסקרו, הצלחת המשתתפים בתכנית לרדת במשקל נזקפה בחלקה למעורבות פעילה של המעסיקים שכללה מתן תמריצים כספיים ליורדים במשקל, הקצאת מתחם הולם לפעילות, ארגון הפעילות ויצירת אווירה חיובית. ממטה-אנליזות על מחקרים שכללו עשרות ניסויים קליניים ודוחות על התערבויות למניעת סוכרת במקום העבודה, הסיקו החוקרים שתכניות התערבות שכבר הוכיחו תוצאות טובות בחולי סוכרת והותאמו למקום העבודה עדיפות על-פני אחרות (Inolopu et al., 2019). כמו כן נמצא כי תוצאות יעילות, במונחי כלכלת בריאות, הושגו בהתערבויות שבוצעו על סמך פרוטוקול קיים וכללו איתור בוגרים המשתייכים לאוכלוסיית הסיכון שבהם בוצעו התערבויות תרופתיות או ממוקדות בשיפור התנהגויות בריאות ואורח חיים בריא למשך זמן של שנה עד שנים רבות. לא נמצאו הבדלים בתוצאות ההתערבות בין אם התבצעו בשיטת אחד-על-אחד או פעילות קבוצתית ובין אם התבצעו בהנחיית אנשי מקצוע משירותי הבריאות או מקדמי בריאות קהילתיים (Zhou et al., 2020). במחקרים נמצא כי תכניות ממוקדות באכילה בריאה, העלאת פעילות גופנית, ניהול לחצים והימנעות מאלכוהול, שיפרו את מדד התוצאה של איכות החיים הקשורה לבריאות, והיו יעילות יותר במונחים של כלכלת בריאות (Bischoff et al., 2019; Gea Cabrera et al., 2021).

פעולות מניעה שיכולים מעסיקים לעשות קשורות לשיפור המזון המוגש בארוחות וכן לפעולות לעידוד פעילות גופנית. סקירת תוכניות התערבות שנעשו בבתי חולים העלתה כי תוכניות שכללו שינוי המזון המוגש בקפיטריה ובמכונית המזון והשתייה שיפרה את צריכת הסוכר, המלח והשומנים של העובדים והאפקט היה מוגבר עבור עובדים שגם קיבלו אימון והדרכה להרחבת הפעילות הגופנית (Fitzpatrick-Lewis et al., 2022). קיימים מחקרים המתארים התערבויות לשיפור איכות המזון המוגש לעובדים, אולם עד כה לא ברור אם התערבויות מעין אלו משפרות את הפרודוקטיביות בעבודה (Drewnowski, 2020). מסקירת מחקרים על התערבויות שבוצעו במדינות אסיה עולה, כי תוצאות התערבות משמעותיות לציבור זה, מבטאות הן בצמצום ההוצאה על בריאות והן בשיפור הטיפול העצמי, עליה בשמחת החיים והגשמה עצמית. תוכניות לשיפור התנהגות בריאות היו היעילות ביותר כאשר ערך התרומה הכולל שלהן היה גבוה מהערך שהושג במונחי QALY בלבד, המקובל יותר בארצות המערב (Dahal et al., 2022). כלומר, תרומת ההתערבות צריכה להיות מבטאת במונחי הצלחה כפי שיגדירו המשתתפים ביחד עם בעלי העניין ומובילי ההתערבות.

התערבויות להפחתת לחץ בעבודה: מדדי תוצאה ברמת התערבויות להורדת לחץ מתבטאים במידת הלחץ הנתפס וברמתם של משתנים המעידים על לחץ כרוני (כגון קורטיזול בדם, שחיקה, מצב פסיכולוגי ונפשי). לחץ כרוני הוא גורם משמעותי לפגיעה בבריאות או הרעה במצב הבריאות בכלל ובפרט לגבי סוכרת, לכן תוכניות התערבות למניעת סוכרת מתמקדות גם בהפחתת רמות הלחץ בעבודה. מסקירה סיסטמית ומטה-אנליזה שנערכה במטרה לבחון את הקשר בין לחצים בסביבת העבודה לבין הסיכון לחלות בסוכרת עולה כי לעובדים החשופים לתנאי עבודה מלחיצים וחווים חוסר איזון בין המאמץ שלהם לתגמול שהם מקבלים, יש סיכון גבוה יותר לחלות בסוכרת. למעשה, הסיכון לפתח סוכרת היה גבוה ב-16% בקרב עובדים החשופים ללחץ בעבודה בהשוואה לעובדים שאינם חשופים ללחץ כזה. על פי מחקר נוסף לעובדים התופסים את מערכת היחסים עם המעסיק כהפרת החוזה של איזון בין המאמץ לתגמול או סובלים מחוסר איזון בית-עבודה יש סיכון גבוה ב-24% לפתח סוכרת ללא קשר למגדר (Pena-Gralle et al., 2022). מדדי תוצאה נוספים בהתערבויות להפחתת לחץ הקשורים הן לביצוע העבודה והן לאיכות החיים של עובדים, הם שיפור הערכות והתפקוד הקוגניטיבי, הגברת החוסן ויכולת העמידה בפני לחצי עבודה (Della Valle et al., 2020; Worley et al., 2022).

לסיכום, תוכניות למניעת סוכרת במקומות העבודה עשויות להיטיב עם עובדים המשתייכים לקבוצת הסיכון, כלל העובדים, המעסיקים וכלל הציבור. על אף שסוכרת אינה נכללת בהגדרת המחלות התעסוקתיות, היא בהחלט משמעותית בהיבטים תעסוקתיים, הן בשל תנאי עבודה המהווים גורמי סיכון להתפתחות או החמרת המחלה והן בשל השלכות על יכולת הביצוע של

העובדים, היעדרויות והשתתפות במעגל העבודה. לכן, לעובדים ולמעסיקים יש אינטרס לתמוך בפעילות מניעה בארגונם ולהתאים פתרונות שיאפשרו לחולי סוכרת לנהל את המחלה היטב ולשפר את איכות חייהם ואת תרומתם לארגון. הבעיה העיקרית העומדת בפנינו כיום, היא שחסרים נתונים מדויקים על שיעורי הסוכרת בקרב עובדים ישראלים. לפיכך, יעדים אופרטיביים ראשוניים למניעת סוכרת במקומות העבודה ולשיפור האיזון הגליקמי של עובדים שכבר חלו הנם:

א. מיפוי שיעורי הסוכרת במקומות עבודה. במסגרת זו, יאותרו מקומות עבודה בהם שיעור העובדים עם סוכרת או טרום סוכרת גבוה בהשוואה למקומות עבודה אחרים. ברמה החברתית, תוצאות מידיות למיפוי שכזה עשויות להתבטא בשיפור ידע ועמדות ביחס לבריאות, איכות חיים וסיכון לסוכרת (Inolopu et al., 2019).

ב. מיפוי הצורך או האינטרס הארגוני כגון שיפור הפרודוקטיביות ויצירת שיתוף פעולה בין המוסד לבטיחות וגהות ולבין מעסיקים, עובדים וגופים שונים בסקטורים הציבורי, והאזרחי לבחינת צרכי מקומות העבודה, העובדים וההשלכות החברתיות.

ג. זיהוי ומיפוי של גורמים הקיימים בסביבת העבודה ומעלים את הסיכון לסוכרת ונקיטה בפעולות הנדרשות להפחתת סיכון זה.

מקורות

- המכון הלאומי לחקר שירותי הבריאות ומדיניות הבריאות בישראל. (2019). התכנית הלאומית למדדי איכות לרפואת הקהילה דוח לשנים 2017-2019.
<http://www.israelhpr.org.il/wp-content/uploads/2021/08/2019-2017-דוח-התוכנית-2017-2019.pdf>
- המכון הרפואי לבטיחות בדרכים. (2013). תקנים להתאמה רפואית לנהיגה.
https://www.gov.il/BlobFolder/reports/marvad-regulation-2012/he/files_publications_units_marvad_Marvad_regulation_2012.pdf
- חוק זכויות החולה, התשנ"ו 1996. http://fs.knesset.gov.il/13/law/13_lsr_211755.PDF
- חוק שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות, תשנ"ח 1998
https://www.nevo.co.il/law_html/law01/p214m2_001.htm
- משרד הבריאות. (2022). סקר הבריאות הלאומי 2018-2020 INHIS-4
https://www.health.gov.il/PublicationsFiles/INHIS_4.pdf
- משרד הבריאות (2021). הודעה לתקשורת: הסיכוי של צעיר חרדי לחלות בסוכרת.
<https://www.gov.il/he/departments/news/21122021-01>

משרד הבריאות אגף התזונה ומכון ברוקדייל (2020). הרגלי צריכת מזון ועמדות כלפי התכנית לסימון מצרכי מזון.

<https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/food-product-labeling-survey>

תכנית לאומית למניעה ולטיפול בסוכרת

<https://www.health.gov.il/publicationsfiles/diabetesnationalplan.pdf>

Abu-Saad, K., Daoud, N., Kaplan, G., Ziv, A., Cohen, A. D., Pollack, D., ... & Diabetes in the Arab Population in Israel (DAPI) Study Group. (2021). A strengths-based approach to exploring diabetes management in an Indigenous minority population: A mixed methods study. *PloS One*, 16(12), e0261030. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261030>

Alshutwi, S., Miligi, E., Alhumidan, L., & Almutairi, A. F. (2022). The influence of the disclosure of diabetes on the cognitive, physical ability and diabetes self-management in diabetic employed adults in Saudi Arabia. *Nursing Open*, 9(2), 978-985. <https://doi.org/10.1002/nop2.1133>

American Diabetes Association. (2014). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 37(1), 81-90. <https://doi.org/10.2337/dc14-S081>

American Diabetes Association. (2020). 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. *Diabetes Care*, 43(Supplement_1), S14-S31. <https://doi.org/10.2337/dc20-S002>

American Diabetes Association. (2020). 3. Prevention or delay of type 2 diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. *Diabetes Care*, 43(Supplement_1), S32-S36. <https://doi.org/10.2337/dc20-S003>

Bannai, A., Yoshioka, E., Saijo, Y., Sasaki, S., Kishi, R., & Tamakoshi, A. (2016). The risk of developing diabetes in association with long working hours differs by shift work schedules. *Journal of Epidemiology*, 26(9), 481-487. <https://doi.org/10.2188/jea.JE20150155>

Barry, E., Roberts, S., Oke, J., Vijayaraghavan, S., Normansell, R., & Greenhalgh, T. (2017). Efficacy and effectiveness of screen and treat policies in prevention of type 2 diabetes: Systematic review and meta-analysis of screening tests and interventions. *BMJ*, 356. <https://doi.org/10.1136/bmj.i6538>

Bartlett, L., Martin, A., Neil, A. L., Memish, K., Otahal, P., Kilpatrick, M., & Sanderson, K. (2019). A systematic review and meta-analysis of workplace mindfulness training randomized controlled trials. *Journal of Occupational Health Psychology*, 24(1), 108. <https://doi.org/10.1037/ocp0000146>

- Bischoff, L. L., Otto, A. K., Hold, C., & Wollesen, B. (2019). The effect of physical activity interventions on occupational stress for health personnel: A systematic review. *International Journal of Nursing Studies*, 97, 94-104.
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.06.002>
- Brakenridge, C.J., Gardiner, P.A., Grigg, R.V. et al. Sitting less and moving more for improved metabolic and brain health in type 2 diabetes: 'OPTIMISE your health' trial protocol. *BMC Public Health* 22, 929 (2022).
<https://doi.org/10.1186/s12889-022-13123-x>
- Busetto, L., Sbraccia, P., & Vettor, R. (2022). Obesity management: at the forefront against disease stigma and therapeutic inertia. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 27(2), 761-768.
<https://doi.org/10.1007/s40519-021-01217-1>
- Cappelletti, R., Ceppi, M., Claudatus, J., & Gennaro, V. (2016). Health status of male steel workers at an electric arc furnace (EAF) in Trentino, Italy. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 11(1), 1-10.
<https://doi.org/10.1186/s12995-016-0095-8>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2022). *What is Diabetes?*
<https://www.cdc.gov/diabetes/basics/diabetes.html>
- Cohen, E., Margalit, I., Shochat, T., Goldberg, E., & Krause, I. (2021). Markers of chronic inflammation in overweight and obese individuals and the role of gender: A cross-sectional study of a large cohort. *Journal of Inflammation Research*, 14, 567-573.
<http://doi.org/10.2147/JIR.S294368>
- Dahal, P. K., Rawal, L. B., Mahumud, R. A., Paudel, G., Sugishita, T., & Vandelanotte, C. (2022). Economic Evaluation of Health Behavior Interventions to prevent and manage type 2 Diabetes Mellitus in Asia: A systematic review of randomized controlled trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 10799.
<http://doi.org/10.3390/ijerph191710799>
- Della Valle, E., Palermi, S., Aloe, I., Marcantonio, R., Spera, R., Montagnani, S., & Sirico, F. (2020). Effectiveness of workplace yoga interventions to reduce perceived stress in employees: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 5(2), 33. <http://doi.org/10.3390/jfmk5020033>
- Dimakakou, E., Johnston, H. J., Streftaris, G., & Cherrie, J. W. (2018). Exposure to environmental and occupational particulate air pollution as a potential contributor to neurodegeneration and diabetes: A systematic review of epidemiological research. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8), 1704. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081704>

- Dimakakou, E., Johnston, H. J., Streftaris, G., & Cherrie, J. W. (2020). Is environmental and occupational particulate air pollution exposure related to type-2 diabetes and dementia? A cross-sectional analysis of the UK Biobank. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 9581. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249581>
- Drewnowski, A. (2020). Impact of nutrition interventions and dietary nutrient density on productivity in the workplace. *Nutrition Reviews*, 78(3), 215-224. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuz088>
- Eberle, C., Stichling, S. Environmental health influences in pregnancy and risk of gestational diabetes mellitus: a systematic review. *BMC Public Health* 22, 1572 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13965-5>
- Endevelt, R., Baron-Epel, O., Karpati, T., & Heymann, A. D. (2009). Does low socioeconomic status affect use of nutritional services by pre-diabetes patients?. *International Journal of Health Care Quality Assurance*. <https://doi.org/10.1108/09526860910944647>
- Erbetta, K., Almeida, J., & Waldman, M. R. (2022). Racial, ethnic and nativity inequalities in gestational diabetes mellitus: The role of racial discrimination. *SSM-Population Health*, 19, 101176. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2022.101176>
- Filippini, T., Wise, L. A., & Vinceti, M. (2022). Cadmium exposure and risk of diabetes and prediabetes: A systematic review and dose-response meta-analysis. *Environment International*, 158, 106920. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106920>
- Fitzpatrick-Lewis, D., Ali, M. U., Horvath, S., Nagpal, S., Ghanem, S., & Sherifali, D. (2021). Effectiveness of Workplace Interventions to Reduce the Risk for Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Canadian Journal of Diabetes*, 46(1), 84-98. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2021.04.003>
- Gea Cabrera, A., Caballero, P., Wanden-Berghe, C., Sanz-Lorente, M., & López-Pintor, E. (2021). Effectiveness of Workplace-Based Diet and Lifestyle Interventions on Risk Factors in Workers with Metabolic Syndrome: A Systematic Review, Meta-Analysis and Meta-Regression. *Nutrients*, 13(12), 4560. <https://doi.org/10.3390/nu13124560>
- Hakkarainen, P., Moilanen, L., Hänninen, V., Räsänen, K., & Munir, F. (2017). Disclosure of type 1 diabetes at work among Finnish workers. *Diabetic Medicine*, 34(1), 115-119. <https://doi.org/10.1111/dme.13134>
- Hansen, U. M., Skinner, T., Olesen, K., & Willaing, I. (2019). Diabetes distress, intentional hyperglycemia at work, and glycemic control among workers with type 1 diabetes. *Diabetes Care*, 42(5), 797-803.

<https://doi.org/10.2337/dc18-1426>

Hanson, L. L. M., Virtanen, M., Rod, N. H., Steptoe, A., Head, J., Batty, G. D., ... & Westerlund, H. (2019). Does inflammation provide a link between psychosocial work characteristics and diabetes? Analysis of the role of interleukin-6 and C-reactive protein in the Whitehall II cohort study. *Brain, behavior, and immunity*, 78, 153-160.

<https://doi.org/10.1016/j.bbi.2019.01.017>

Harding, J. L., Pavkov, M. E., Magliano, D. J., Shaw, J. E., & Gregg, E. W. (2019). Global trends in diabetes complications: A review of current evidence. *Diabetologia*, 62(1), 3-16. <https://doi.org/10.1007/s00125-018-4711-2>

Harding, J. L., Wander, P. L., Zhang, X., Li, X., Karuranga, S., Chen, H., Sun, H., Xie, Y., Oram, R.A., Magliano, D.J., Zhou, Z., Jenkins, A.J., & Ma, R. C. (2022). The incidence of adult-onset type 1 diabetes: A systematic review from 32 countries and regions. *Diabetes Care*, 45(4), 994-1006.

<https://doi.org/10.2337/dc21-1752>

Hill-Briggs, F., Adler, N. E., Berkowitz, S. A., Chin, M. H., Gary-Webb, T. L., Navas-Acien, A., ... & Haire-Joshu, D. (2021). Social determinants of health and diabetes: A scientific review. *Diabetes Care*, 44(1), 258-279.

<https://doi.org/10.2337/dci20-0053>

Hird, T. R., Zomer, E., Owen, A., Chen, L., Ademi, Z., Magliano, D. J., & Liew, D. (2019). The impact of diabetes on productivity in China. *Diabetologia*, 62(7), 1195-1203. <https://doi.org/10.1007/s00125-019-4875-4>

Hostalek, U. (2019). Global epidemiology of prediabetes-present and future perspectives. *Clinical Diabetes and Endocrinology*, 5(1), 1-5.

<https://doi.org/10.1186/s40842-019-0080-0>

Hulsegge, G., Proper, K. I., Loef, B., Paagman, H., Anema, J. R., & van Mechelen, W. (2021). The mediating role of lifestyle in the relationship between shift work, obesity and diabetes. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 94(6), 1287-1295.

<https://doi.org/10.1007/s00420-021-01662-6>

Hung, H. H., Chan, E. Y. Y., Chow, E., Leung, S. Y., Lai, F. T. T., & Yeoh, E. K. (2022). Consumption of home-prepared meal at workplace as a predictor of glycated haemoglobin among people with type 2 diabetes in Hong Kong: A mixed-methods study. *Nutrition & Diabetes*, 12(1), 1-9.

<https://doi.org/10.1038/s41387-022-00188-1>

- Iavicoli, I., Gambelunghe, A., Magrini, A., Mosconi, G., Soleo, L., Vigna, L., ... Valentini, U. (2019). Diabetes and work: The need of a close collaboration between diabetologist and occupational physician. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 29(3), 220–227.
<https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.10.012>
- Igarashi, Y., Tateishi, S., Harada, A., Hino, A., Tsuji, M., Ogami, A., ... & Fujino, Y. (2022). Relationship between support for workers with illness and work functioning impairment in Japan during the COVID-19 pandemic. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 64(5), e279-e283.
<https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000002500>
- Inolopú, J., Hilario-Huapaya, N., Tantaleán-Del-Águila, M. A., Hurtado-Roca, Y., & Ugarte-Gil, C. (2019). Interventions for the prevention of risk factors and incidence of type 2 diabetes in the work environment: A systematic review. *Revista de Saúde Pública*, 53.
<https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2019053001084>
- International Diabetes Federation (2021). *IDF Diabetes Atlas*, 10th ed.
<https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>
- Israel Center for Disease Control. (2019). *National Diabetes Registry Report 2019*.
https://www.health.gov.il/publicationsfiles/diabetes_registry_report_2019.pdf
- James, S. L., Abate, D., Abate, K. H., Abay, S. M., Abbafati, C., Abbasi, N., ... & Briggs, A. M. (2018). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 392(10159), 1789-1858. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32279-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32279-7)
- Kelsall, H. L., Fernando, P. H. S., Gwini, S. M., & Sim, M. R. (2018). Cardiovascular disease and type 2 diabetes risk across occupational groups and industry in a statewide study of an Australian working population. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 60(3), 286-294. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001228>
- Kim, W.L. (2021). Differences in Prevalence of Diabetes by Occupational Groups and Contributing Factors to Diabetes (Doctoral dissertation, Seoul National University).
<https://s-space.snu.ac.kr/bitstream/10371/177614/1/000000167468.pdf>
- Kim, S., Yun, B., Lee, S., Kim, C., Sim, J., Cho, A., ... & Yoon, J. (2021). Occupational noise exposure and incidence of high fasting blood Glucose: A 3-year, multicenter, retrospective study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9388.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18179388>
- Kirkham, H. S., Clark, B. L., Bolas, C. A., Lewis, G. H., Jackson, A. S., Fisher, D., & Duncan, I. (2015). Which modifiable health risks are associated with changes in productivity

- costs?. *Population Health Management*, 18(1), 30-38.
<https://doi.org/10.1089/pop.2014.0033>
- Leiter, E., Greenberg, K. L., Donchin, M., Keidar, O., Siemiatycki, S., & Zwas, D. R. (2022). Cardiovascular disease risk factors and health behaviors of ultra-orthodox Jewish women in Israel: a comparison study. *Ethnicity & Health*, 27(5), 1031-1046.<https://doi.org/10.1080/13557858.2020.1849567>
- Leso, V., Capitanelli, I., Lops, E. A., Ricciardi, W., & Iavicoli, I. (2017). Occupational chemical exposure and diabetes mellitus risk. *Toxicology and Industrial Health*, 33(3), 222-249.
<https://doi.org/10.1177/0748233715624594>
- Lissåker, C. T., Gustavsson, P., Albin, M., Ljungman, P., Bodin, T., Sjöström, M., & Selander, J. (2021). Occupational exposure to noise in relation to pregnancy-related hypertensive disorders and diabetes. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 47(1), 33-41. <http://doi.org/10.5271/sjweh.3913>
- Magliano, D. J., Martin, V. J., Owen, A. J., Zomer, E., & Liew, D. (2018). The productivity burden of diabetes at a population level. *Diabetes Care*, 41(5), 979-984.
<https://doi.org/10.2337/dc17-2138>
- McCarthy, M., Vorderstrasse, A., Yan, J., Portillo, A., & Dickson, V. V. (2021). Managing diabetes in the workplace. *Workplace Health & Safety*, 69(5), 216-223.
<https://doi.org/10.1177/2165079920965538>
- Meo, S. A., Al-Khlaiwi, T., Abukhalaf, A. A., Alomar, A. A., Alessa, O. M., Almutairi, F. J., & Alasbali, M. M. (2020). The nexus between workplace exposure for wood, welding, motor mechanic, and oil refinery workers and the prevalence of prediabetes and type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3992. <http://doi.org/10.3390/ijerph17113992>
- Ministry of Health.(2022). *Leading causes of death in Israel 2000-2019 and estimated mortality rate in 2020-2021*.
https://www.gov.il/BlobFolder/reports/leading-causes-of-death-in-israel/he/files_publications_units_info_CausesOfDeaths2019_Summary.pdf
- Mutambudzi, M., Gonzalez Gonzalez, C., & Wong, R. (2020). Impact of diabetes and disease duration on work status among US older adults. *Journal of Aging and Health*, 32(5-6), 432-440. <https://doi.org/10.1177/0898264318822897>
- Ogurtsova, K., Guariguata, L., Barengo, N. C., Ruiz, P. L. D., Sacre, J. W., Karuranga, S., ... & Magliano, D. J. (2022). IDF diabetes Atlas: Global estimates of undiagnosed diabetes in adults for 2021. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 183, 109118.
<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109118>

- Olesen, K., Cleal, B., & Willaing, I. (2020). Discrimination and stigma among people with type 2 diabetes in the workplace: Prejudice against illness or obesity?. *Public Health*, 180, 100-101. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2019.11.009>
- Padkapayeva, K., Gilbert-Ouimet, M., Mustard, C., Glazier, R. H., & Smith, P. M. (2022). The relationship between over qualification and incident diabetes: A 14-year follow-up study. *Psychosomatic Medicine*, 84(6), 719-726. <https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000001087>
- Pena-Gralle, A. P. B., Talbot, D., Duchaine, C. S., Lavigne-Robichaud, M., Trudel, X., Aubé, K., ... & Brisson, C. (2022). Job strain and effort–reward imbalance as risk factors for type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 48(1), 5-20. <http://doi.org/10.5271/sjweh.3987>
- Porath, A., Fund, N., & Maor, Y. (2017). Costs of managing patients with diabetes in a large health maintenance organization in Israel: Retrospective cohort study. *Diabetes Therapy*, 8(1), 167-176. <https://doi.org/10.1007/s13300-016-0212-9>
- Pronk, A., Loh, M., Kuijpers, E., Albin, M., Selander, J., Godderis, L., ... & EPHOR Consortium. (2022). Applying the exposome concept to working life health: The EU EPHOR project. *Environmental Epidemiology*, 6(2). Doi: 10.1097/EE9.0000000000000185
- Reif, J., Chan, D., Jones, D., Payne, L., & Molitor, D. (2020). Effects of a workplace wellness program on employee health, health beliefs, and medical use: A randomized clinical trial. *JAMA Internal Medicine*, 180(7), 952-960. <http://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.1321>
- Ruiz, D., Becerra, M., Jagai, J. S., Ard, K., & Sargis, R. M. (2018). Disparities in environmental exposures to endocrine-disrupting chemicals and diabetes risk in vulnerable populations. *Diabetes Care*, 41(1), 193-205. <https://doi.org/10.2337/dc16-2765>
- Ryan, D. H., & Yockey, S. R. (2017). Weight loss and improvement in comorbidity: differences at 5%, 10%, 15%, and over. *Current obesity reports*, 6(2), 187-194. <http://doi.org/10.1007/s13679-017-0262-y>
- Sadhra, S. S., Kurmi, O. P., Chambers, H., Lam, K. B. H., Fishwick, D., & Occupational COPD Research Group. (2016). Development of an occupational airborne chemical exposure matrix. *Occupational Medicine*, 66(5), 358-364. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqw027>
- Sakhvidi, M. J. Z., Sakhvidi, F. Z., Mehrparvar, A. H., Foraster, M., & Dadvand, P. (2018). Association between noise exposure and diabetes: A systematic review and meta-

- analysis. *Environmental Research*, 166, 647-657.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.05.011>
- Strollo, F., Furia, A., Verde, P., Bellia, A., Grussu, M., Mambro, A., ... & Gentile, S. (2021). Technological innovation of Continuous Glucose Monitoring (CGM) as a tool for commercial aviation pilots with insulin-treated diabetes and stakeholders/regulators: A new chance to improve the directives?. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 172, 108638. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108638>
- Sweet, C. C., Jasik, C. B., Diebold, A., DuPuis, A., & Jendretzke, B. (2020). Cost savings and reduced health care utilization associated with participation in a digital diabetes prevention program in an adult workforce population. *Journal of Health Economics and Outcomes Research*, 7(2), 139. <http://doi.org/10.36469/jheor.2020.14529>
- Tomic, D., Shaw, J. E., & Magliano, D. J. (2022). The burden and risks of emerging complications of diabetes mellitus. *Nature Reviews Endocrinology*, 1-15. <https://doi.org/10.1038/s41574-022-00690-7>
- Vetter, C., Dashti, H. S., Lane, J. M., Anderson, S. G., Schernhammer, E. S., Rutter, M. K., ... & Scheer, F. A. (2018). Night shift work, genetic risk, and type 2 diabetes in the UK biobank. *Diabetes Care*, 41(4), 762-769. <https://doi.org/10.2337/dc17-1933>
- Wang, X., Karvonen-Gutierrez, C. A., Herman, W. H., Mukherjee, B., Harlow, S. D., & Park, S. K. (2020). Urinary metals and incident diabetes in midlife women: Study of Women's Health Across the Nation (SWAN). *BMJ Open Diabetes Research and Care*, 8(1), e001233. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjdr-2020-001233>
- Witters D, Liu D. *Diabetes rate greatest among transportation workers*. Gallup, Inc., 2017. <https://news.gallup.com/poll/214097/diabetes-rate-greatest-among-transportation-workers.aspx>
- World Health Organization. (2018). *Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030: More Active People for a Healthier World*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241514187>
- World Health Organization. (2020). *Physical Activity* <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Worley, V., Fraser, P., Allender, S., Bolton K. A. (2022). Describing workplace interventions aimed to improve health of staff in hospital settings – A systematic review. *BMC Health Services Research*, 22, 459. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-07418-9>
- Wu, Q. J., Sun, H., Wen, Z. Y., Zhang, M., Wang, H. Y., He, X. H., ... & Zhao, Y. H. (2022). Shift work and health outcomes: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses of epidemiological studies. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 18(2), 653-662. <https://doi.org/10.5664/jcsm.9642>

- Xu, T., Clark, A. J., Pentti, J., Rugulies, R., Lange, T., Vahtera, J., ... & Rod, N. H. (2022). Characteristics of workplace psychosocial resources and risk of diabetes: A prospective cohort study. *Diabetes Care*, 45(1), 59-66. <https://doi.org/10.2337/dc20-2943>
- Yahav, L., Salem, S. Y., Sandler-Rahat, H., Baumfeld, Y., Kaul, K., Weintraub, A. Y., & Eshkoli, T. (2022). Factors associated with compliance to the recommendations for postpartum diabetes mellitus screening among women with gestational diabetes mellitus. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 1-6. <https://doi.org/10.1007/s00404-022-06573-6>
- Yang, B. Y., Fan, S., Thiering, E., Seissler, J., Nowak, D., Dong, G. H., & Heinrich, J. (2020). Ambient air pollution and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Research*, 180, 108817. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108817>
- Yun, B., Sim, J., Lee, S., Cho, A., Oh, J., Kim, S., & Yoon, J. H. (2022). The relationship between occupational dust exposure and incidence of diabetes in male workers: A retrospective cohort study. *Diabetic Medicine*, 39(6), e14837. <https://doi.org/10.1111/dme.14837>
- Zelnik Yovel, D., Tamir, O., Lavon, E., Kolobov, T., Bel-Ange, A., Julius, M., ... & Rapoport, M. (2022). Establishing priorities for diabetes action goals according to key opinion leaders and health professionals. *Israel Journal of Health Policy Research*, 11(1), 1-6. <https://doi.org/10.1186/s13584-022-00540-x>
- Zhou, X., Siegel, K. R., Ng, B. P., Jawanda, S., Proia, K. K., Zhang, X., ... & Zhang, P. (2020). Cost-effectiveness of diabetes prevention interventions targeting high-risk individuals and whole populations: A systematic review. *Diabetes Care*, 43(7), 1593-1616. <https://doi.org/10.2337/dci20-0018>
- Zuckerman Levin, N., Cohen, M., Phillip, M., Tenenbaum, A., Koren, I., Tenenbaum-Rakover, Y., ... & Shehadeh, N. Youth-onset Type 2 diabetes in Israel: A national cohort. *Pediatric Diabetes*, 23(6), 649-659. <https://doi.org/10.1111/pedi.13351>