

ארגונומיה: גורמי סיכון לפגיעות שריר ושלד



**סביבה המתאפיינת בארגונומיה טובה
מביאה תועלת רבה - הן לעובד, הן למעסיק
והן למערכת הכוללת**

מאת ד"ר יוהנה גייגר

ארגונומיית ארצית במוסד לבטיחות ולגיהות

על מחלות מקצוע, כדוגמת אלה הנובעות מחשיפות ממושכות לחומרים הנמצאים בסביבת העבודה, כולל גם דיווח על פגיעות שריר-שלד מצטברות. לפי נייר העמדה של הרשם למחלות תעסוקתיות משנת 2012, קיים במדינת ישראל תת-דיווח משמעותי לגבי פגיעות שריר ושלד. למרות קשיי הדיווח, השפעתן של פגיעות שריר-שלד מצטברות וההשלכות הכלכליות שלהן על המשק עצומות.

- על פי הנתונים של הלשכה האמריקנית לסטטיסטיקה תעסוקתית, כשליש מכל הפגיעות התעסוקתיות שגרמו להפסד ימי עבודה בשנת 2013 היו פגיעות של שריר ושלד. דווח על יותר מ-380,000 פגיעות, או שיעור של כמעט 36 מקרים לכל 10,000 עובדים. בין קבוצות העובדים שדווח בהן על שיעור פגיעות גבוה במיוחד: עובדי כוח עזר סיעודי (עם שיעור פגיעות של 208 מקרים ל-10,000 עובדים), כבאי אש, ועובדי תברואה ומיחזור. חציון מספר ימי ההיעדרות מן העבודה בשל פגיעות אלה היה 11 ימים.
- בבריטניה נרשם הפסד של 8.3 מיליון ימי עבודה בשנת 2013-2014 בשל

הן סוגיה מרכזית בעולם התעסוקה ברחבי העולם. פגיעות אלה, בעיקר פגיעות גב, צוואר וגפיים עליונות, מתפתחות בהדרגה בעקבות חשיפה חוזרת ונשנית לעומסים המופעלים לאורך זמן על גידים, שרירים ומבנים אחרים. בשונה מפגיעות בעקבות תאונות עבודה, הופעתן של פגיעות שריר-שלד הקשורות לעבודה היא הדרגתית, ולרוב לא ניתן להצביע על אירוע או גורם אחד כסיבה הישירה לפגיעה. הדרגתיות ורב-גורמיות אלה מקשות לעתים קרובות על זיהוי פגיעות שריר ושלד מצטברות, על הטיפול בהן, ועל מניעתן. הקושי בזיהוי הפגיעות האלה עלול להביא לכשל בשלמות הדיווח. מנגנוני הדיווח לרשויות על פגיעות מצטברות בעבודה והקריטריונים להכרה בהן כמחלות הקשורות לתעסוקה, אינם אחידים במדינות העולם. במדינות רבות, וישראל ביניהן, מחלות מקצוע מובדלות לצורכי הדיווח מתאונות עבודה. פגיעות חריפות, כגון שבר או פגיעת גב פתאומית בעקבות חבלה, נפילה או אירוע מוגדר אחר, מדווחות כתאונות עבודה. הדיווח

ארגונומיה, או בשמות אחרים - הנדסת אנוש או גורמי אנוש - היא המדע שעוסק בהבנת ההשפעות ההדדיות (האינטראקציות) התפקודיות בין האדם לסביבתו: בעבודתו, בביתו ובעיסוקי הפנאי שלו. מטרת הארגונומיה היא לשפר את מידת ההתאמה באינטראקציה זו על ידי התאמת הסביבה לאפיוני האדם שמתפקד בתוכה. התאמה טובה בין הסביבה לבין צורכי האדם, יכולותיו ורצונותיו, מאפשרת נוחות מרבית, יעילות בעבודה ורמת סיכון מינימלית. לכן, סביבה המתאפיינת בארגונומיה טובה מביאה תועלת רבה - הן לעובד, הן למעסיק והן למערכת הכוללת.

ארגונומיה פיזיקלית: מניעת פגיעות שריר ושלד מצטברות

הארגונומיה הפיזיקלית מתמקדת בניית הכוחות המופעלים על גוף האדם במטרה למנוע פגיעות שריר ושלד מצטברות, המכונות לעיתים "פגיעות ארגונומיות". פגיעות שריר ושלד הקשורות לעבודה או לתנאי עבודה (Work-related Musculoskeletal Disorders - WMSDs) (related Musculoskeletal Disorders)

קשר בין מטלות ניטול והפעלת כוח לבין פגיעות של הגב התחתון.

מכשול שלישי להגדרה מדויקת של רמת החשיפה שמהווה סיכון הוא התרומה המשמעותית של גורמים אישיים, ובפרט מצבי רקע בריאותיים כגון סוכרת, דלקת מיפרקים או מחלות מיפרקים אחרות לסיכון המצטבר להיפגע.

רמת הסיכון הכולל קשורה גם לאפיונים דמוגרפיים כגון גיל, מגדר ורמה סוציו-אקונומית. תיתכן גם השפעה של אורח החיים, כולל מצב גופני ופעילות גופנית, עישון, השמנת יתר וכוח פיזי.

גורמי סיכון ורב-גורמיות בארגונומיה

חשיפה חוזרת או ממושכת לגורם סיכון יחיד בעוצמה רבה או לשילוב של מספר גורמי סיכון בעוצמות מתונות עלולה ליצור עומס ביו-מכני מצטבר על רקמות הגוף, כגון גידים, שרירים, כלי דם או עצב. עומס זה עלול לגבור על יכולת התגובה של הגוף, וכך נוצרות פגיעות מצטברות.

משך זמן החשיפה נקבע לפי תדירות החשיפה - מספר הפעולות לשעה, לדקה או ליום; ולפי סך זמן החשיפה, המתבטא במספר השעות ביום או הימים בחודש.

בין גורמי הסיכון המשמעותיים ביותר לפגיעות שריר ושלד במקומות עבודה נמצאים הפעלת כוח רב, חוזרנות, ומנחי גוף לא-ניטרליים או קיצוניים.

גורמי סיכון נוספים כוללים סטטיות, כוח מגע, קור ורטט.

כוח (Force)

הפעלת כוח על ידי שרירי הגוף, בפרט במאמץ חוזרני או במאמץ סטטי, עלולה ליצור עייפות או נזק לרקמות השריר, ואף להשפיע על רקמות גוף נוספות, כגון גידים, כלי דם, עצב או דיסקים בין-חולייתיים.



זמן העבודה, או שסימנים כגון חולשה או נימול הופכים קבועים.

רב-גורמיות ההיווצרות

הפגיעה נוצרת עקב חשיפה לגורמים רבים, ולעיתים לחשיפה משולבת. ידוע על מספר רב של גורמי סיכון תעסוקתיים התורמים להתפתחות של פגיעות שריר ושלד. גורמי סיכון אלה כוללים עבודה במנחי גוף קיצוניים או לא ניטרליים; מנחים סטטיים; הפעלת כוח, חוזרנות, רטט, ולחץ מכני חיצוני המופעל על רקמות הגוף. פעילויות הקשורות לגורמי סיכון אלה כוללות כיפוף ופיתול של הגב או הצוואר, הרמה מאומצת או חוזרנית של משאות, הושטת ידיים רחוק מן הגוף או מעל הראש, תנועות סיבוביות של שורש כף היד (סופינציה או פרונציה), ומנחי גוף סטטיים ממושכים.

מעקב וקביעת קשר סיבתי בין חשיפה לבין פגיעות שריר ושלד

המעקב אחר מידת החשיפה לגורמי הסיכון האלה אינו דבר פשוט, וקביעת קשר סיבתי בין חשיפה לבין פגיעות שריר ושלד אינה מובנת מאליה. קשה לבודד גורם סיכון תעסוקתי ולכמת את מידת החשיפה לגורם סיכון מסוים:

ראשית, גורמי סיכון אלה, כגון מנחי גוף של כיפוף או פיתול הגב, הרמת משאות או מנחים סטטיים, רווחים בכל עיסוקי החיים, והם אינם ייחודיים לתפקיד מסוים או אפילו לתעסוקה בלבד. אי אפשר להבדיל בוודאות בין חשיפה תעסוקתית, כגון ניטול ארגזים בעבודה במחסן או תנועתיות חוזרנית בעבודת הקלדה, לבין חשיפות דומות במהלך פעילות היומיום כגון הרמת ילדים קטנים או סחיבת סלי קניות, או תנועתיות הידיים בעיסוק בסריגה כתחביב או בשליחת מסרונים בטלפון הנייד.

שנית, קשה לבודד את השפעתה של חשיפה אחת מסוימת. אין שיטה ודאית לכמת את התרומה המצטברת של גורמי הסיכון השונים; עם זאת, קיימות ראיות מדעיות לאינטראקציות ביניהם. לדוגמה, נראה כי חשיפה משולבת לתנועתיות חוזרנית או למנחים קיצוניים תוך הפעלת כוח רב עלולה להגביר את הסיכון לפגיעות בגידים של שורש כף היד או של המרפק, כגון אפיקונדיליטיס ("מרפק טניס"). כמו כן, יש תמיכה מחקרית נרחבת לקיום

פגיעות שריר ושלד. פגיעות אלה גרמו להיעדרות ממוצעת של כמעט 16 ימים.

● במדינות אירופה, על פי דיווחים לשנת 2005 משתים-עשרה מדינות שונות, פגיעות שריר-שלד מצטברות מהוות כ-38% ממחלות המקצוע המוכרות. דיווחים אלה מתייחסים בעיקר לפגיעות בגפה העליונה, הנמצאות ברשימת מחלות המקצוע, ולא לפגיעות גב תעסוקתיות. ● במדינת ישראל, כמו בעולם, חלק ניכר של הפגיעות התעסוקתיות הרשומות נובעות מחשיפה לגורמי סיכון ארגונומיים. על פי נתוני המוסד לביטוח לאומי לשנת 2012, כ-38% מסך הפגיעות בגינן משולמים דמי פגיעה נגרמו כתוצאה ממאמץ יתר. פגיעות אלה גורמות לתקופות אי-כושר הנמשכות בממוצע כ-38 ימים.

שני אפיונים חשובים של פגיעות שריר-שלד מצטברות מקשים הן על הזיהוי והאבחון והן על המניעה: הדרגתיות ההופעה ורב-גורמיות ההיווצרות.

הדרגתיות ההופעה

הופעתן של הפגיעות היא הדרגתית, לעתים ללא גורם מכוון הניתן לזיהוי. פגיעות שריר-שלד מצטברות נובעות ממיקרו-טראומה, או מפגיעות מזעריות ברקמות הגוף, כגון בגידים, בעצבים או בשרירים, בעקבות חשיפה לעומס ביו-מכני מצטבר או נשנה. עומס זה יכול לנבוע מפעולה פשוטה יחסית, כגון הברגת מכסים לבקבוקים או כיפוף סטטי של הצוואר, שאינן כרוכות במאמץ שרירי ניכר באופן מיידי. אך עם הימשכות הפעולה או הישנותה, ובפרט בהיעדר זמן מספיק להתאוששות של רקמות הגוף, מופעל עומס חוזר, לעתים עד כדי ירידה ביכולת התפקוד או עד לפגיעה ממשית במבנה הרקמה.

ייתכן שהתסמיין הראשון לפגיעת שריר או שלד הקשורה לעבודה אינו כאב חד ומוגדר, אלא תחושת עייפות ממוקמת, נימול, חולשה או אי-נוחות, הנוטים להופיע בזמן העבודה, עם הקלה מורגשת לאחר שעות העבודה, בסופי שבוע או במהלך חופשות.

עם החרפת הפגיעה, התסמינים עלולים להופיע לאחר זמן חשיפה קצר יותר, או בעקבות מאמץ קל יותר, ולפוג לאחר זמן התאוששות ארוך יותר.

במצב מתקדם שבו יש פגיעה ברקמת הגוף, ייתכן אף כי הכאב אינו חולף לאחר

הדם לשריר לעומת זרימת הדם המזורזת לשריר בעת תהליך של כיווץ והרפיה לסירוגין בעבודה דינמית.

מטלות שנצפה בהן מאמץ סטטי משולבות במגוון עבודות. לדוגמה, בעבודת ספרות, הכתף עלולה להימצא במנח של הרחקה הצידה (abduction) וכיפוף לפניים (flexion) במשך רוב זמן הטיפול בלקוח. בעבודות מזכירות עלול להיווצר עומס סטטי בפעולות החזקת הידיים מעל למקלדת בזמן עבודות מחשב או בזמן החזקת שפופרת הטלפון בין הכתף לאוזן.

קיימת תמיכה מחקרית נרחבת לקשר בין עומס סטטי הנוצר במנחים סטטיים קיצוניים או ממושכים לבין שכיחות מוגברת של פגיעות צוואר וכתף.

כוח מגע (Contact Force)

לחץ מכני על הרקמות הרכות של הגוף עלול להיווצר עקב מגע עם קצוות חדים או עם מישטחים נוקשים, כגון לחץ שמופעל בתוך כף היד על ידי ידית של כלי ידני, או לחץ המופעל על האמה מקצה חד של שולחן עבודה. לחץ חוזר או מתמשך עלול ליצור נזק לרקמות כגון עצבים או כלי דם.



תנועתיות מאומצת בעת הלימות חוזרות באמצעות היד או הברך (impact force), לדוגמה בזמן שימוש בכף היד כפטיש, עלולה אף היא להזיק לרקמות הרכות. דוגמאות שכיחות לפעולות שיש בהן סיכון להיווצרות כוח מגע הן הישענות המרפק או האמה על מישטח שולחן העבודה, או הפעלת כוח באמצעות כלי ידני בעל ידית שאינה מתאימה לגודל היד ויוצרת לחץ בפנים כף היד.

טמפרטורה (Temperature)

חשיפת ידי העובד לטמפרטורות נמוכות מפחיתה את יכולת העובד, את הכוח המרבי ואת המיומנות הידנית. העובד

תנועות חוזרניות (Repetitive motions)

ביצוע תנועות מחזוריות חוזרות ונשנית, או ביצוע של רצף פעולות הדורשות מאמץ שרירי זהה, מפעיל עומס חוזר על שרירים וגידים בעת הכיווץ. במטלות שבהן זמן המחזור קצר, ובפרט בקצב עבודה מוגבר, זמן המנוחה בין הכיווצים אינו מספיק להתאוששות רקמת השריר. פעילות חוזרנית כזאת חושפת את השריר לעייפות מצטברת ולסיכון מוגבר לפגיעה. הסיכון בולט בפעילות של מיפרקים ושרירים קטנים יחסית, כגון אלה שבשורש כף היד או בכף היד, ובהתמודדות עם זמני מחזור קצרים מאוד.

דוגמאות לפעילות חוזרנית של מיפרקי כף היד ושורש כף היד כוללות פעילות של הרכבה, הברגה או הקלדה, המתבצעות בקצב מוגבר ולאורך זמן.

עבודת קופאית היא דוגמה לפעילות הכרוכה בתנועות חוזרניות של פיתול הצוואר והגב - בין מוקדי הצג, הקופה, הלקוח והמוצרים הנמכרים, ובהושטה חוזרנית של הידיים לצורך הבאת הסחורה אל הקורא האופטי ולצורך הקלדה בקופה.

עומס סטטי (Static load)

כאשר עובד נאלץ לשמור על מנח גוף קבוע במשך זמן רצוף, ללא שינוי בתנוחה, נוצר כיווץ מתמשך של השריר הרלוונטי. דוגמאות לכיווץ שריר סטטי כוללות כיפוף ממושך של הצוואר או הגב, הושטת הידיים מעבר לראש לזמן ממושך, או פיתול הגב בישיבה מול עמדת עבודה לא סימטרית. העומס המטבולי על השריר בעת כיווץ סטטי הוא גבוה במיוחד, בעיקר בשל ההפחתה באספקת



פעולות הדורשות הפעלת מאמץ כוללות ניטול (הרמה, נשיאה, משיכה, דחיפה ועוד), בפרט של משאות כבדים, ואחיזת לפיתה או אחיזת צביטה.

אחיזה בעזרת לפיתה של כף היד, כגון אחיזה בידית של פטיש או של עגלה כבדה, מאפשרת הפעלת כוח רב. אחיזה צביטה, בין האצבעות לאגודל, משמשת לרוב למטלות עדינות יותר, לדוגמה להחזקת דפי נייר או עץ, אך דורשת מאמץ רב ביחס ליכולתם של שרירי כף היד הקטנים.

דוגמאות למטלות הדורשות מאמץ והקשורות לפגיעות גב או לפגיעות בגפה העליונה כוללות עבודות מחסן, עבודות שינוע ועבודת עובדי סיעוד.

מנחי גוף קיצוניים (Awkward positions)

בתנועות גוף האדם, מנחי גוף ניטרליים דורשים מאמץ שרירי ועומס מטבולי מינימליים. עבודה במנחי גוף קיצוניים, בפרט במאמץ סטטי ממושך או בתנועות חוזרניות, מגבירה את העומס על מבני הגב, הצוואר, הכתפיים, או הידיים. מנחים קיצוניים המקשים על הגוף כוללים כיפוף, שפיפה, כריעה והושטת הידיים לגובה.



מטלה שבה נדרש העובד להימצא זמן רצוף במנח גוף לא ניטרלי, ובפרט ללא תמיכה לאיברי הגוף, מפעילה עומס ממושך על הרקמות. דוגמאות לפעילויות אלה כוללות עבודת צבעי בעת סידור תקרה, שבה ייתכן מנח ממושך של הטיית הצוואר לאחור תוך הושטת הידיים לגובה; או עבודת הרכבה אלקטרונית עדינה, כאשר צוואר העובדת מופנה כלפי מטה, והאמות וכפות הידיים מוחזקות באוויר ללא תמיכה בעת העבודה.

יתר על כן, גורמי סיכון כגון דרישות גבוהות במקום העבודה, רמת תמיכה נמוכה ושביעות רצון נמוכה, נקשרו לשכיחותן של תלונות על כאבי גב. בדומה, נמצא קשר בין דרישות גבוהות או נמוכות מדי לבין סימפטומים של צוואר וכתף. גורמי סיכון נוספים כגון לחץ זמן, חיכוכים עם עמיתים לעבודה ולחץ מנטלי, עלולים להיות קשורים לדיווחים על כאב רב-מוקדי.

גם לנתונים אישיים שאינם קשורים לתעסוקה יש תרומה מסוימת לרמת הסיכון בחשיפות השונות. גורמים אלה כוללים נתונים דמוגרפיים כגון גיל, מגדר, ממדי גוף וכוח פיזי; אפיונים הקשורים לאורח החיים כגון עישון או פעילות גופנית; ומצבים בריאותיים כגון היריון, סוכרת, פגיעות קודמות ועוד. ■

מקורות:

1. NIOSH. Elements of ergonomics programs - a primer based on workplace evaluations of musculoskeletal disorders <http://www.cdc.gov/niosh/docs/97-117/pdfs/97-117.pdf>
2. WHO. Preventing musculoskeletal disorders in the workplace. http://www.who.int/occupational_health/publications/oehmsd3.pdf?ua=1
3. Iowa State University, Environmental Health and Safety. Ergonomics: Risk factors. <https://www.ehs.sws.iastate.edu/occupational/ergonomics/risk-factors>
4. http://www.btl.gov.il/Publications/Skira_shnatit/2013/Documents/avoda.pdf
5. גייגר, יוהנה. עקרונות הארגונומיה הפיזיקלית. מתוך **ארגונומיה פיזיקלית: עקרונות ויישום לבריאות בתעסוקה**

דעו יותר - קבלו יותר

הצטרפו לחוג העמיתים של המוסד לבטיחות ולגיהות

03-7715210

רטט כלל-גופי (Whole Body Vibration) נובע לרוב משימוש בכלים גדולים כגון טרקטור או מלגזה, ומהווה גורם סיכון בפרט לפגיעות בגב התחתון.

גורמים נוספים

לאפיונים של סביבת העבודה וארגון העבודה יש השפעה משמעותית על גורמי הסיכון בעבודה.

מבנה סביבת העבודה משפיע על גורמי סיכון כגון מנחי גוף. לדוגמה, מישטח עבודה בגובה שאינו מתאים לעובד עלול לגרום למנחי גוף של כיפוף הצוואר או הגב. במקום עבודה שבו המעברים צרים מאוד, עובדים הנושאים משא רחב ייאלצו לעבור בתנחות כיפוף או פיתול.

אפיונים של סביבת העבודה כגון צורת המשא או יציבותו משפיעים על מידת המאמץ הנדרש ועל מנחי הגוף של העובד. לדוגמה, המנחים של מיפרקי היד והגב בעת אחיזה או נשיאה של קרטון שמצויד בידיות מתאימות נוחים בהרבה מאלה שבעת האחיזה בשק בד או בכד נוזלים בעלי משקל זהה. עובד מטבח הנקרא לשאת סיר מלא מרק חם ייאלץ להפעיל כוח רב בגב, בידיים וברגליים כאשר הוא נזהר להחזיק את משקל המשא באופן בטוח הרחק מגופו.

אופן ארגון העבודה משפיע על חשיפת העובדים לגורמי סיכון כגון חוזרנות, סטטיות והפעלת כוח בניטול. לדוגמה, בעת סידור מחסן רצוי למוזער את מרחקי הניטול בין תחנות הקליטה, הרישום, הטיפול והאחסון, על מנת להפחית את משך הניטול, את המשקל המצטבר ואת הצורך בכיפופים חוזרים בעת הנחה והרמה של סחורות.

כמו כן, סידור עבודה שמאפשר גיוון מטלות, מספק זמן התאוששות לשרירים ולמיפרקים ומונע עומס מצטבר על רקמות הגוף. לדוגמה, שילוב של עמידה או הליכה לצורך סידור מדפי הסחורה בעבודת קופאית ברשתות מזון מפחית את העומסים העלולים להצטבר בישיבה סטטית מול הקופה.

דחק בעבודה (Stress): ישנן עדויות הולכות ומתחזקות להשפעתם הניכרת של מצבי דחק נפשי או חברתי על הסיכון הכולל לפגיעות שריר ושלד.

נדרש להפעיל מאמץ מוגבר תוך הפחתה בזרימת הדם לידיים. בתפקידים שבהם החשיפה לטמפרטורות קיצוניות מחייבת שימוש בכפפות או בציוד מגן אחר, עלולה להיות הפחתה נוספת בכוח המרבי הזמין לאחיזה או לניטול. העבודה בתנאי חום קיצוניים דורשת מאמץ מטבולי מוגבר ועלולה לגרום לעייפות מוגברת.



שילוב של חשיפה לתנאי קור עם חשיפה לגורמי סיכון נוספים, כגון עבודה במנחי גוף קיצוניים או חשיפה לרטט, יש השפעה ניכרת על הסיכון לפגיעות שריר ושלד. דוגמאות לחשיפה משולבת שכוחות בעבודה בתעשיית הבשר, הדורשת תנועתיות מאומצת או קיצונית של הידיים ושל שורשי כפות הידיים בסביבה קרה.

רטט (Vibration)

חשיפה לרטט, בפרט בשילוב עם גורמי סיכון נוספים, עלולה להוביל לפגיעות במערכת השריר והשלד. חשיפה לרטט דרך הגפה העליונה (Hand-Arm Vibration) נובעת בעיקר מהשימוש בכלי חשמל ידניים. חשיפה לרטט יד זורוע נחשבת לגורם סיכון לפגיעה בגפה העליונה, ובפרט נקשרת לתסמונת הרטט המכונה גם "תסמונת האצבעות הלבנות", שבה יש פגיעה בכלי הדם של היד (Hand-Arm Vibration Syndrome).

