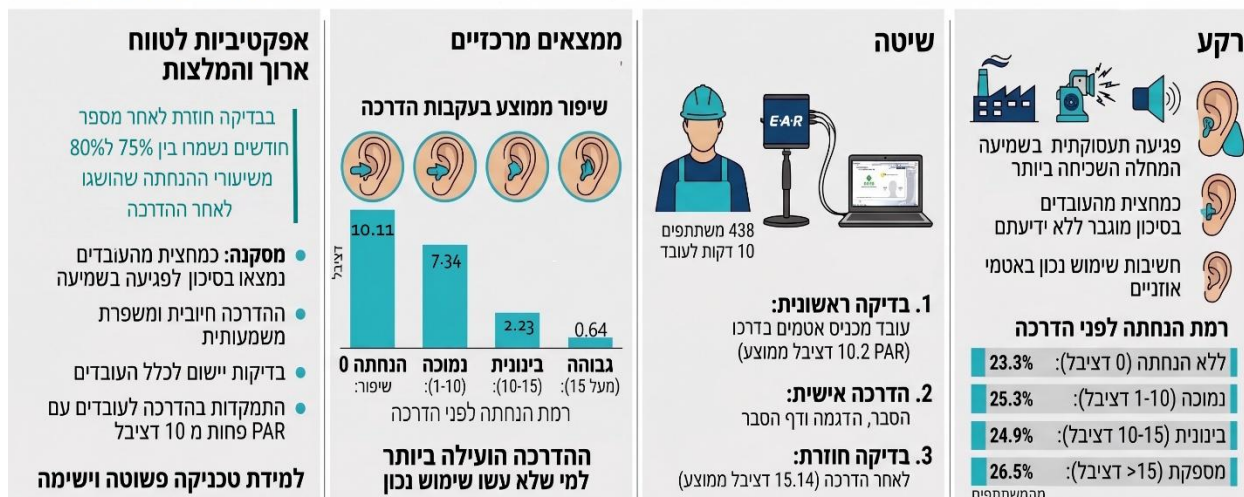


דוח מסכם: יעילות הדרכה לשימוש נכון באטמי אוזניים

אמיר גל, לליב אגוזי ואשר פרדו

דוח מסכם: יעילות הדרכה לשימוש נכון באטמי אוזניים



למען שמיעה בריאה בעבודה

המוסד לבטיחות וגהות

רמת הנחתה אישית - PAR

1. רקע ושיטה

ירידה בשמיעה בשל חשיפה לרעש בעבודה היא פגיעה נפוצה על אף מודעות ארוכת שנים, ניטור סביבות עבודה ותקינה בנושא. על פי דו"ח רישום המחלות התעסוקתיות לשנים 2020-2021 שהתפרסם ביוני 2026, פגיעה בשמיעה היא הדיווח השכיח ביותר של מחלות תעסוקתיות¹. פעולות המניעה היעילות ביותר הן שימוש בבקרה הנדסית הרחקה ובידוד של מקור הרעש, אך עדיין במגוון משימות רחב אלה אינן ישימות ושימוש בצידוד מגן אישי להגנה על השמיעה הוא הבקרה הישימה. לכן, יש חשיבות רבה לשימוש נכון באטמי אוזניים לקבלת הגנה מספקת על השמיעה. מטרתו של מחקר זה הייתה לבחון את יעילות ההדרכה לשימוש נכון באטמי אוזניים בעזרת מכשיר, המספק משוב מיידי על מידת הנחתת הרעש. מטרה נוספת הייתה להציג את רמות ההנחתה הריאליות שמשיגים עובדים בעת שימוש רגיל באטמי אוזניים בעבודה.

¹ רישום המחלות התעסוקתיות, המרכז לבקרת מחלות (מלבי"ס) יוני 2026
https://www.gov.il/BlobFolder/reports/occupationaldiseases2020-2021-ni/he/files_publications_units_ICDC_occupationaldiseases2020-2021-ni.pdf

שיטה

מדריך, שהוסמך לכך, הוזמן למפעלים ואתרי עבודה שונים לביצוע ההדרכה על הרכבה נכונה של אטמי אוזניים. לצורך ההדרכה הוקצה מרחב שקט נפרד מאזור העבודה, אשר איפשר עבודה פרטנית מול כל עובד. ההדרכה בוצעה בעזרת מכשיר E-A-Rfit של חברת 3M. המכשיר מספק נתונים על מידת ההנחתה של הרעש שמספק האטם במעבר מהסביבה החיצונית לתוך אוזנו של העובד. הנתונים מתקבלים עבור אוזן ימין ואוזן שמאל בנפרד וכן ערך ההנחתה האישית (Personal PAR (Attenuation Rating המשקלל את מידת ההגנה לפי האוזן שבה התקבלה ההנחתה הפחות טובה.



איור 1: מכשיר הבדיקה²

מהלך הבדיקה: בשלב הראשון התבקש כל עובד להרכיב את אטמי האוזניים כפי שהוא נוהג לעשות בשגרת עבודתו, במטרה למדוד את אופן השימוש בפועל ואת רמת ההנחתה ההתחלתית לפני התערבות הדרכתית. לאחר בדיקה ראשונה של רמת הנחתת הרעש, ניתנה לעובד הדרכה אישית, שכללה הסבר על חשיבות השימוש הנכון באטמי אוזניים, משוב בהתאם לתוצאות שהתקבלו בבדיקה הראשונית והדגמה מעשית על אופן הרכבת האטמים בצורה נכונה. ההדרכה לוותה בדף הסבר עם הנחיות מאוירות לשימוש נכון באטמי אוזניים³. לאחר תהליך ההדרכה התבקש העובד להרכיב שוב את האטמים, ובוצעה בדיקה חוזרת באמצעות מכשיר Ear-fit לצורך הערכת רמת ההנחתה בעקבות ההדרכה. הבדיקות וההדרכה נמשכו כעשר דקות לעובד.

² מתוך אתר החברה https://www.3m.com/3M/en_US/hearing-protection-us/products/e-a-rfit-validation-system

³ הנחיות לשימוש נכון באטמים הוכנו בעברית על פי <https://www.uvex-safety.com.au/en/knowledge/more-information/how-to-use-earplugs-correctly>

משתתפים: במחקר השתתפו 438 עובדים רובם המוחלט גברים (5 נשים).
טווח הגילאים: 18-78, הממוצע 43.8 שנים.
ותק ממוצע: 13.2 שנים. הדגימה הייתה דגימת נוחות.
מקומות העבודה השתייכו לענפי התעשייה הבאים: מחצבות, בנייה, תעשיית גומי ופלסטיק, מתכת, מזון, מספנות, נגריות, נמלי ים ואוויר.
מתוך כלל המשתתפים, 74 נבדקו שנית לאחר תקופה שנעה בין 3 ל-6 חודשים לאחר ההדרכה הראשונה.
ניתוח הנתונים נערך בתוכנת SPSS 29.

2. ממצאים

2.1 רמות ההנחתה טרם הדרכה

רמת ההנחתה הממוצעת בקרב כלל המשתתפים לפני הדרכה הייתה 10.2 (ס.ת. 8.51) דציבל ולאחר ההדרכה 15.14 דציבל (ס.ת. 7.3), פירוט מלא בטבלה 1.
טבלה 1: הנחתה ממוצעת ומקסימלית לפני ואחרי הדרכה בשתי האוזניים

רמת ההנחתה בדציבלים				
מינימום	מקסימום	ממוצע	סטיית תקן	
0	32	10.20	8.51	לפני הדרכה - PAR
0	37	15.14	7.30	אחרי הדרכה - PAR
0	40	13.81	9.71	לפני הדרכה - ימין
0	35	12.34	8.98	לפני הדרכה - שמאל
0	39	19.04	7.89	אחרי הדרכה - ימין
0	38	17.29	7.74	אחרי הדרכה - שמאל

לבחינה מעמיקה יותר וכדי לבדוק את אפקטיביות ההדרכה חולקו המשתתפים לקבוצות בהתאם לרמת ההנחתה האישית (PAR) שהצליחו להשיג לפני ההדרכה:
קבוצה 1: כללה 102 משתתפים (23.3%) שרמת ההנחתה האישית הראשונית שלהם הייתה 0 דציבלים

קבוצה 2: רמת הנחתה נמוכה (1 עד 10 דציבלים) 111 עובדים (25.3%)
קבוצה 3: רמת הנחתה בינונית (10-15 דציבלים) 109 עובדים (24.9%)
קבוצה 4: רמת הנחתה טובה ומספקת (מעל 15 דציבלים) 116 עובדים (26.5%)
תוצאות ההשוואה בהנחתה האישית לפני ואחרי הדרכה מוצגות בטבלה 2.

2.2 אפקטיביות ההדרכה

ניתוח שונות (One-way ANOVA) העלה כי קיים הבדל מובהק סטטיסטית ($F_{(3,434)}=66.64$, $\text{Eta}^2=0.38$, $p < 0.001$) במידת השיפור בין הקבוצות השונות בעקבות ההדרכה. ההדרכה הועילה באופן מובהק למי שלא עשו שימוש נכון באטמים קודם לכן:

טבלה 2: הנחתה ממוצעת לפני הדרכה, אחרי הדרכה ושיפור ממוצע – השוואה בין הקבוצות

רמת הנחתה קבוצתית לפני הדרכה	גודל קבוצה (N)	לפני הדרכה (דציבלים)	אחרי הדרכה (דציבלים)	שיפור ממוצע (דציבלים)
הנחתה 0 לפני הדרכה	102	0.00	10.11	10.11
נמוכה (0.1 עד 10 דציבל)	111	5.37	12.74	7.34
בינונית (10.1-15 דציבל)	109	12.93	15.16	2.23
גבוהה (מעל 15 דציבל)	116	21.22	21.85	0.64
סה"כ (ממוצע כללי)	438	10.20	15.14	4.95

2.3 ממצאי בדיקה חוזרת

קבוצה של 78 משתתפים עברו בדיקה נוספת כדי לבדוק את שימור ואיכות הביצוע בנקודת זמן שנייה לאחר תקופה שבין שלושה לששה חודשים לאחר ההדרכה. גם כאן נצפו הבדלים מובהקים ($F_{(3,74)}=12.98$, $\text{eta}^2=0.35$, $p<0.001$). הקבוצה שהתחילה בהנחתה הנמוכה ביותר בתקופה הקודמת נשארה בהנחתה הנמוכה יותר אחרי מספר חודשים, אולם שימור השיפור שהושג בהדרכה היה דומה לשימור בקבוצות האחרות (79% מההנחתה שהושגה בהדרכה נשמרה לאחר 3 חודשים). שיעור שימור ההנחתה באחוזים אחרי מספר חודשים שעברו מההדרכה מוצג בטבלה 3.

טבלה 3: נתוני הבדיקה החוזרת לאחר מספר חודשים

רמת הנחתה קבוצתית לפני הדרכה בתקופה הקודמת	גודל קבוצה (N)	הנחתה ממוצעת	שימור שיפור ממוצע ביחס לבדיקה לפני ההדרכה	שיעור השמירה על ההנחתה שהושגה אחרי הדרכה בתקופה קודמת
הנחתה 0 לפני הדרכה	23	7.96	7.96	79%
נמוכה (0.1 עד 10 דציבל)	16	9.50	4.00	75%
בינונית (10.1-15 דציבל)	14	12.07	-0.57	80%
גבוהה (מעל 15 דציבל)	25	17.48	-4.36	80%
סה"כ (ממוצע כללי)	78	10.20	1.66	

ממצא נוסף ראוי לציון נובע מהתרשמות החוקרים במהלך הבדיקה ולא נבדק כמותית. רבים מהעובדים הגיעו לבדיקה עם אטמי אוזניים אישיים. הם נשאלו לגבי תדירות החלפת האטמים, אשר אמורים להיות לשימוש חד פעמי. רבים מהעובדים עושים שימושים חוזרים באותם אטמים בהחלפה אחת למספר שבועות. בשימוש כזה האטמים מאבדים מיעילותם.

3. מסקנות והמלצות

הממצא הראשון והמשמעותי הוא שכרבע מהעובדים שנבדקו לא הפיקו הגנה כלשהי מאטמי האוזניים ללא הדרכה, רבע נוסף השיגו הנחתה עם אפקטיביות נמוכה וקצת יותר מרבע הפיקו הנחתה ברמה הקרובה להצהרת היצרנים. המסקנה היא שמחצית מהעובדים, החשופים לרעש המחייב שימוש באמצעי מיגון אישי, לא משיג את ההגנה המצופה מצידוד המגן האישי ועובדים אלה נמצאים בסיכון מוגבר לפגיעה בשמיעה, ללא ידיעתם וידיעת המעסיק שלהם.

הממצאים מעלים כי ההדרכה בעזרת המכשיר השיגה תוצאות חיוביות לשיפור יכולת ההגנה על השמיעה. השיפור, שהתקבל לאחר ההדרכה, היה משמעותי עבור העובדים שהשימוש באטמים לפני ההדרכה השיג הנחתת רעש אפקטיבית נמוכה מאד. כמו כן, ההדרכה הראתה שימור הנחתה ממוצע של כ- 80% ברוב הנבדקים לאחר מספר חודשים ובייחוד בקרב אותם עובדים שהרכבת האטמים שלהם היתה לא טובה מלכתחילה. שיעור שימור ממוצע דומה הושג לאחר מספר חודשים גם בקרב עובדים שהשיגו הנחתה מירבית בבדיקה הראשונה. על אף דעיכה זו רמת ההנחתה הממוצעת בקבוצה זו עדיין ניכרת. הסבר לירידה זו יכול להיות בתופעת ה'רגרסיה לממוצע', אשר לפיה נתוני קיצון בבדיקה ראשונה נוטים להיות פחות קיצוניים ולהתקרב לממוצע בבדיקה השנייה.

מסקנה העולה מן המחקר היא כי מומלץ ליישם את בדיקות אפקטיביות השימוש באטמים לכלל העובדים ברעש, המשתמשים באטמים כאמצעי מיגון. מומלץ למקד את משאבי ההדרכה המעשית בעובדים שסף ההנחתה שלהם נמוך מ-10 דציבלים, ובכך למקסם את המאמץ למניעת נזקי שמיעה בארגון. עוד מומלץ להדריך את העובדים ואת המעסיקים על חשיבות החלפת האטמים לעתים קרובות ולהימנע משימוש חוזר, למעט אטמים אישיים רב פעמיים מתובנתים לפי אופן העובד.

מסקנה נוספת היא כי למידת טכניקה נכונה להרכבת אטמים היא פשוטה וישימה לכולם ונשמרת לאורך זמן. בשלב זה, על פי נתוני המחקר, קשה להעריך מהו הגורם המשמעותי שמייצר את הלמידה לטווח הארוך – האם הוא עצם לימוד הטכניקה, החיווי על ידי המכשיר או השילוב בין המשוב של המכשיר לבין התחושה של העובד כאשר האטמים משיגים הנחתה טובה. נושא זה יכול להיבחן במחקרי המשך. כמו כן, בשל זמינות נמוכה של בדיקה בעזרת המכשיר עבור מרבית

העובדים בחשיפה לרעש, ראוי לבחון במחקר עתידי טיב הדרכה על ידי סרטוני הסברה או איורים לשם ייעול ההסברה לכלל העובדים ברעש.

ראוי לציין נקודה נוספת חשובה באשר להגנת השמיעה מרעש. בעוד שיעילותם של אטמי אוזניים מגלה תלות גבוהה באופן הרכבתם באוזן, תלות זו היא קטנה הרבה יותר כאשר משתמשים באוזניות ולכן קיימת סבירות גבוהה להשיג הנחתה אישית מספקת באמצעות שימוש באוזניות מותאמות למפלס הרעש שווה הערך אליו חשוף העובד. לכן, בעקבות ממצא המחקר על הנחתה ממוצעת בגובה 10 דציבל, מומלץ שבמקומות עבודה בהם חשופים עובדים למפלס רעש מזיק גבוה ב- 10 dBA ויותר ממפלס הרעש שווה הערך המרבי המותר יצייד המעסיק את העובדים באוזניות מגן.

