

אביזר ארגונומי תומך ישיבה לטיסות ארוכות טווח

מאת פרופ' יששכר גלעד

פרופ' גלעד נמנה על סגל הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול בטכניון מאז 1980. במשך שנים הוא מלמד את המקצועות חקר-עבודה, מדידת ביצועים ושיפור שיטות, ארגונומיה ותכן מערכי ייצור. בריאות ושיקום תעסוקתי. igilad@ie.technion.ac.il

תחילה באופן תיאורטי ואח"כ נבחנו במערכת ניסויים. נבדקו לעומק 2 מדדים פיזיולוגיים במחקר אובייקטיבי: (1) רמת הפעילות החשמלית של 6 שרירי גב וגו; (2) מדידה פיזיולוגית של ערך הדופק הממוצע. פרמטרים אלה נבדקו אצל 13 משתתפים בסדרת ניסויים (10 גברים, 3 נשים) במעבדה בה הושוותה ישיבה נתמכת אביזר מול ישיבה לא נתמכת, על גבי מושב כשל מטוס מסחרי.

מסקנות המחקר

ניתן להפחית את הפעילות הממוצעת של שרירי הגב בעת שימוש באביזר הישיבה המוצע. הפעילות המוטורית מאיטה אז את התפתחות העייפות של שרירי הישיבה הזוקפים. גורמי הסיכון הנובעים מישיבה לא נתמכת פוחתים ואיכות תנוחות הישיבה עולה. אותרה עלייה לא מובהקת ברמת הדופק הממוצע בניסויים במהלך השימוש באביזר, המצריכה מחקר המשך.

תקני בטיסות לפרקי זמן ממושכים, נתמלאה.

על התזה המחקרית

התזה המחקרית מתבססת על רציונל ביומכני הגורס כי ניסיון לשמור על ישיבה זקופה (מאוזנת) גורם למאמץ איזומטרי מתמשך של השרירים המייצבים של הגו - דבר היוצר עומס שרירי המוביל לעייפות, נזקים מכניים כאבי גב, ומעבר בלתי נמנע ליציבה כפופה ורופסת המסכנת את בריאות הגב. עבודת המחקר הפיקה אביזר תומך ישיבה לטובת הנוסע המתמיד. תחילתו של המחקר אשר בסיומו הוגדר מוצר נוח לשימוש, נוח לנשיאה ובעל פוטנציאל מסחרי מתחילה מהגדרת הפרמטרים התפקודיים.

תיכון המוצר התבצע על בסיס מחקר ביומכני אצל משתתפים, מִדְמִי נוסעי מטוס, שבחן מכלולים של אב-טיפוס. מתודולוגיית המחקר בחנה פרמטרים המשפיעים על ישיבת נוסעים, אלה נדונו

מחקר שנערך בשנת 2013 בחוג למדעים בעיצוב תעשייתי בטכניון, עסק בפיתוח אביזר נייד להקלת הישיבה בטיסות ממושכות. במסגרת מחקר שבוצע בטכניון נבדקה הערכה מדעית של פרמטרים פיזיולוגיים הכרוכים בישיבה על נסיינים. נבחנו פעילויות שרירים ומצבי דופק שנמדדו הן בתנאי מעבדה בשתי סדרות ישיבה, והן על מושב תקני השכיח במטוסים מסחריים.

את עבודת המחקר, הנושא את השם "עיצוב אביזר תומך ישיבה והערכת השפעתו על פעילות שרירית ודופק בהתבסס על שתי סדרות ישיבה על מושב מטוס מסחרי" ביצע ערי סדאי בהנחייתו של פרופ' יששכר גלעד מהפקולטה להנדסת תעשייה וניהול בטכניון (על עבודת המחקר הזו קיבל ערי סדאי תואר מגיסטר למדעים).

מקורו של המחקר נובע מבעיה נפוצה הפוקדת כרבע מאוכלוסיית החברה המערבית המתועשת בעת ישיבה ממושכת בסביבה מוגבלת תנועה כמו מושב בטיסה מסחרית. האביזר תומך הישיבה, הוא בעל תכונות הנדסיות המבטיחות פעילות פיזיולוגית עדיפה ככל שנדרש לייצוב הגו, לצד יתרונות ארגונומיים, וכל זאת תוך כדי ישיבה פסיבית. לאחר הגדרה פרמטרית של מה באמת משפיע על תנוחת הישיבה הממושכת, נעשו ניסויים פיזיולוגיים אשר מסקנותיהם המדודות, לצד ניתוח משתני חומר, תכן והרכבות פריטי מוצר יצרו אביזר מקורי. המטרה של עיצוב אביזר לצורכי תמיכה בישיבה בתנאי נוסע מחלקת תיירים אשר ישוב במושב

טבלה 1: ממוצעי פעילות חשמלית בשרירי (UT) Upper Trapezius, (ES) Erector Spinae ו-(LD) Latisimus Dorsi, עבור שני מצבי ישיבה - רגיל ותמוך.

תנוחה (מצב הישיבה)	צד	UT		ES		LD	
		סטיית ממוצע תקן	סטיית ממוצע תקן	סטיית ממוצע תקן	סטיית ממוצע תקן	סטיית ממוצע תקן	סטיית ממוצע תקן
רגיל	ימין	2.43	1.73	3.23	1.80	0.79	0.74
	שמאל	4.25	3.86	4.53	3.90	1.15	0.47
תמוך	ימין	2.97	2.15	1.59	1.18	0.61	1.00
	שמאל	3.40	3.07	1.60	1.18	0.94	0.32

התייחסות לשאלות של ד"ר יונה גייגר על האביזר תומך הישיבה

שאלה: האם תוכל להתייחס לאפשרות של יצירת לחץ על עצב באזור Thoracic outlet (תסמונת שלעיתים קשורה לחיילים הסוחבים תרמילים עם רתמות דומות למוצר המתואר).

תשובה: בשונה ממערכת רצועות המיועדת לנשיאת משקל, נקודת העיגון העליונה של הרצועה לאביזר גבוהה יותר מקו הכתף של המשתמש.



ישיבה תמוכה על מושב בניסוי במעבדה

עיקר כוח הריסון המופעל על הכתף הוא קדמי ולא עילי. הדבר מפחית משמעותית את העומסים המופעלים אל אזור הכתף, עצם הבריח, השרירים והרקמות הרכות המקומיות בהשוואה לעומסים הכרוכים בנשיאת תרמיל כבד. מכאן שהסבירות להופעת לחץ משמעותי על רקמות, שרירים ומערכת העצבים המקומית (כדוגמת Thoracic outlet Syndrome) היא על פניו נמוכה. מטרה נוספת של מיקום הרצועה כנ"ל היא לאפשר חופש תנועה חלקי של הכתפיים כלפי מעלה (elevation) במהלך הישיבה.

שאלה: האם תוכל להתייחס למנח הישיבה: ככל שהישיבה זקופה יותר, הלחץ על הדיסק הבין-חולייתני גדל. האם המוצר מאפשר הישענות לאחור?

תשובה: מטרת האביזר אינה לעודד בהכרח ישיבה עם זקיפה מרבית של משענת מושב המטוס, אלא שמירה על יציבה מאוזנת ככל הניתן בכל הנוגע למנח האגן, קשת עמוד השדרה המתנני,

ומניעת המעבר לישיבה כפופה ורופסת המסכנים את בריאות הגב. ניתן ואף מומלץ להשתמש באביזר גם כאשר משענת המושב מוטה לאחור (לדוגמה: בזווית של 110°) מטעמי בריאות ונוחות. לשם כך יהיה צורך לצמצם באופן ידני את נפח הכרית המותנית בהשוואה לנפח הנדרש בישיבה עם הטיית משענת של כ- 95° . ככל שמשענת המושב מוטה יותר לאחור, כך פוחת גם העומס המופעל על חגורות הכתפיים על ידי רצועות האביזר.

שאלה: "סטטיות מהווה גורם סיכון משמעותי בכל מצב של ישיבה. האם המוצר מאפשר תנועתיות בישיבה?"

תשובה: ישיבה היא תהליך דינמי המחייב תנועתיות; מעבר לשיקולים הבריאותיים של מערכת השריר והשלד, בתנאי טיסה חשוב להקפיד גם על זרימת דם תקינה ככל האפשר. לעניות דעתך, אביזר תומך ישיבה בטיסה חייב להיות מספיק גמיש כדי לאפשר תנועתיות (ולו חלקית) במהלך ישיבה. מעבר לכך, מומלץ להשתמש ולהשתחרר מהאביזר לסירוגין במהלך טיסות ארוכות.



מבט כללי של אביזר הישיבה במצב פתוח על מושב מטוס

שאלה: כמה מקום תופס המוצר במושב, הצפוף בלאו הכי?

תשובה: השאלה המרכזית בנוגע לנפח המוצר היא עד כמה הוא מרחיק את האגן והגב מהמשענת המקורית, ועד כמה הוא מצמצם את שטח המגע בין הירכיים למישטח הישיבה או מקרב את הברכיים למשענת המושב הסמוך, מלפנים. כיוון שהדבר תלוי במיגוון גורמים אנתרופומטריים, יציבתיים, וסביבתיים

קשה לתת על כך תשובה מדויקת. מצד אחד, השאיפה היא לתכנן מוצר דק ככל הניתן. מצד שני, עליו לייצר כוחות ריסון מספיק גדולים כדי למנוע "קריסה" קדמית של הגו (ולכאורה להיות מספיק עבה). כדי לאזן בין הדרישות הסותרות הללו, אחת ההצעות היא לשפר חוזק מבני של משענת הגב ע"י תעלות אוויר אורכיות פנימיות, ובכך לאפשר צמצום של עובי משענת הגב של האביזר. יש לזכור כי במעבר האופייני מישיבה מאוזנת לרופסת מתרחשת בכל מקרה (על פי רוב) הטיה אחורית של האגן, והחלקה קדמית חלקית של הירכיים על גבי המושב.



מבט כללי על אביזר הישיבה במצב מקובל לנשיאה.

פתרון אפשרי נוסף לסוגיית תוספת הנפח של האביזר היא אינטגרציה של המודל בתכנן המושב המקורי של המטוס, אתגר המצריך שילוב מאוזן של ריסון וחופש תנועה במהלך ישיבה. ■

דעו יותר - קבלו יותר

הצטרפו לחוג העמיתים של המוסד לבריאות ולגיהות

03-7715210