מדי פעם רצוי למצמץ - מאמץ עיני ממושך מול המחשב

תסמונת ראיית המחשב (Computer Vision Syndrome – CVS), שממנה סובלים עובדים ברוב ענפי המשק, היא שילוב של בעיות ראייה, הנגרמות כתוצאה ממאמץ עיני ממושך מול צגים דיגיטליים. ככל שעולה משך השימוש, כך גדל הסיכון. הבשורה הטובה: ניתן למנוע את הופעת התסמונת, להפחית את התסמינים ולהגביר את פריון העבודה

מאת יפעת זר

מרכז מידע, המוסד לבטיחות ולגיהות

כוח עבודה רב מתבסס כיום על שימוש יום-יומי במחשב ובמכשירי צג דיגיטלי אחרים (טלפונים חכמים, טאבלטים ועוד), המאפשרים השגה והעברה של מידע בקלות ובמהירות ומייעלים את העבודה. האמצעים הדיגיטליים הללו משמשים ככלי עבודה או ככלי עזר חיוניים בכל ענפי המשק, במשרדים, בענפי המסחר והעסקים, בענפי הייצור בתעשייה, במוסדות מחקר, במעבדות ועוד. לזה מתווסף השימוש הנרחב של העובדים בצגים דיגיטליים בזמנם הפנוי, מעבר לשעות העבודה. כתוצאה מכך, מיליוני עובדים בכל העולם סובלים מתסמונת ראיית המחשב - CVS, המורידה את פריון העבודה, את איכות החיים ואת רמת הבריאות שלהם.

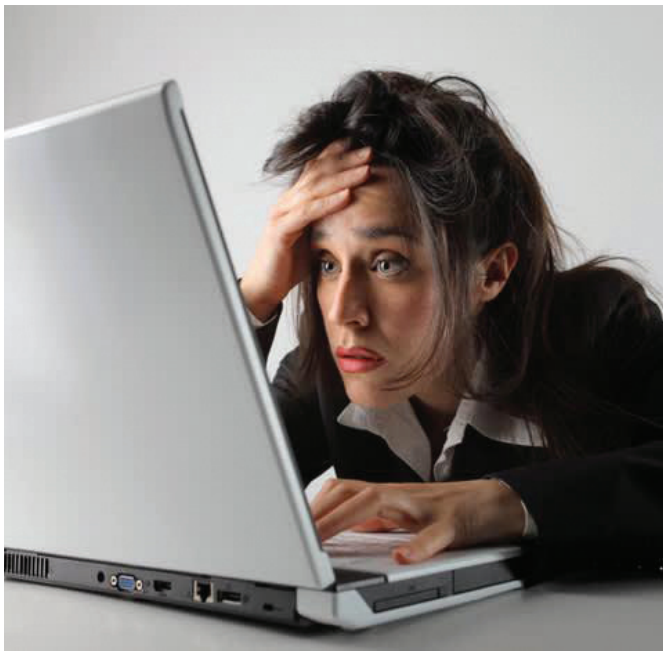
תסמונת CVS הוגדרה על ידי ארגון האופטומטריסטים האמריקאי כשילוב של בעיות רפואיות במערכת הראייה, תופעה, אשר נגרמת כתוצאה ממאמץ עיני (Eye strain) ממושך של אדם בעת ביצוע משימות מול צגים דיגיטליים, ומתבטאת בתסמינים הקשורים לעיניים, כגון יובש, אודם, גירוי וצריבה, דמעות, טשטוש ראייה, ראייה כפולה, רגישות לאור, אטיות בשינוי מיקוד המבט ובתפיסת צבע, אי-תקינות של פני שטח עדשת העין והתכווציות בלתי רצוניות שלה; בכאבים הקשורים למערכת שלד-שריר, הכוללים כאבי כתפיים, צוואר וגב , וכן, כאבי ראש ועייפות כללית.

קיים יחס ישר בין משך ורצף השימוש בצגים דיגיטליים ובין תלונות על תסמיני CVS. שימוש רציף, במשך שעתיים לפחות, נמצא כגורם סיכון משמעותי ל-CVS, וככל שעולה משך השימוש, כך גדל הסיכון. התסמינים נוטים להיהפך לקבועים (כרוניים) בשימוש רציף ויומיומי בצגים למשך שש עד תשע שעות ביום, גם לאחר סיום יום העבודה.

על פי מחקר, שפורסם בשנת 2007, כ-60 מיליון בני אדם מכל רחבי העולם אובחנו כסובלים מתסמונת CVS, מספר שעולה במיליון מדי שנה בשל גידול במספר המשתמשים ובהיקף שעות העבודה מול צגים דיגיטליים.

בבחינת ההשפעות של הבדלי הגיל על הלוקים בתסמונת נמצא כי עם העלייה בגיל עולה הסיכון להופעת התסמונת וכן, תסמיני יובש בעיניים נפוצים יותר בקרב מבוגרים מאשר בקרב צעירים. בשל המשך מגמת העלייה בתוחלת החיים של בני האדם בעולם, יגדיל מספר העובדים מקרב האוכלוסייה הבוגרת את המספר של כלל הלוקים בתסמיני CVS.

בבחינת היבט הבדלי המגדר (gender) בקרב הלוקים בתסמונת,



צילום אילוסטרציה

באופן כללי, התסמונת נפוצה יותר בקרב נשים מאשר בקרב גברים; נשים סובלות יותר מגברים מתסמינים של יובש בעיניים וכאבי כתפיים וראש, וגברים נמצאו סובלים יותר מנשים מתסמינים של אודם בעיניים, משינויי תפיסת צבע ומעיניים דומעות.

הגורמים למאמץ העיני

המאפיין העיקרי של התצוגה הדיגיטלית - מספר רב של פיקסלים מזעריים של אור, הבהירים ביותר במרכז הפיקסל ומתכהים לכיוון גבולות הפיקסל - מקשה על עיני האדם להתמקד בצג לאורך זמן וגורם למאמץ ויזואלי רב יותר, בהשוואה למאמץ הנדרש ממערכת הראייה בתצוגה המודפסת. משתנים נוספים של הצג הדיגיטלי המשפיעים על מאמץ העיניים הם: חדות ובהירות הצג, הקונטרסט, קצב רענון התצוגה על גבי הצג, ריצוד הצג.

נוסף על כך, נמצא כי מיקוד מבטו של אדם הצופה בצג הדיגיטלי מוסט באופן רציף ובלתי מודע אל מעבר לצג, לצורך מתן מנוחה

לעיניים וחוזר להתמקד מחדש בצג לאחר כל זמני ה"מנוחה". התנודות הבלתי פוסקות הללו של העיניים גורמות להתעייפותן לאחר זמן עבודה ממושך.
קצב העפעוף (המצמוץ) הנורמלי של אדם הוא 20-22 לדקה. אדם המשתמש בצג דיגיטלי נוטה לעפעף ארבע עד שש פעמים בדקה - קצב הגורם ליובש בעיניים.
ראייה לקויה "מעודדת" את האדם להטות את ראשו הצדה או להטות את מצחו קדימה כדי להיטיב את ראייתו ובכך נפגמת התנוחה הרצויה של האדם מול הצג, מה שמוביל לכאבי ראש, כתפיים, צוואר וגב ועייפות כללית.
נמצא כי עובדים בעלי בעיות ראייה, המרכיבים עזרי ראייה אופטיים, משקפיים או עדשות מגע לתיקון הראייה, סובלים יותר מתסמיני CVS. תופעת היובש בעיניים חמורה בעיקר בקרב מרכיבי עדשות מגע, הגורמות להקטנת היציבות של שכבת הדמעות וסיכוך פני העין, וכן, עובדים שלא אובחנו כבעלי לקויות ראייה ודיווחו על התסמינים, נזקקו לתיקון חדות הראייה או להתאמת עדשות אופטיות ייעודיות למיקוד הראייה בעת השימוש במסכים דיגיטליים.
סביבת עבודה ממוזגת יתר על המידה (לחות יחסית נמוכה באוויר), איכות אוויר גרועה וחשמל סטטי גורמים להגברת היובש בעיניים ולהחרפת יתר תסמיני ה-CVS.
תאורה חזקה מדי בסביבת העמדה, שמקורה מלאכותי - מנורות, או אור שמש טבעי, יכולים לגרום להורדת הניגודיות של התצוגה, להשתקפויות ולסנוור (החזרות אור) מהצג. סידור ארגונומי לקוי של עמדת העבודה, הכולל מיקום, מרחק וזווית הצג ביחס לא תקין לגובה עיניו של העובד, מוריד את איכות הראייה שלו, בייחוד כאשר הסידור אינו מביא בחשבון את טיב הראייה של העובד ועזרי ראייה אופטיים לתיקון ראייה שהעובד משתמש בהם. נוסף על כך, עלול הסידור הלקוי לגרום לעומס בשרירי הצוואר, למתח במערכת השריר-שלד באזור הכתפיים והגב, ולאי-נוחות גדולה.
לכלוך של שומן ואבק נוטים להצטבר על פני הצג הדיגיטלי בשל השדה האלקטרוסטטי, שנוצר תוך כדי פעולת הצג, ופועל כמגנט המושך אליו את חלקיקי הלכלוך. תחזוקה לא נאותה של צגים גורמת לפיזור לא אחיד של האור ולאובך המכביד מאוד על הראייה. בחשיפה ממושכת לצגים דיגיטליים, עיני המשתמש נחשפות לאור כחול ולקרינת UV.
בעניין האור הכחול , קיימות עדויות לכך שאור זה, המגיע ממקורות שונים, כגון נורות פלואורוסנט ונורות LED בעוצמות מסוימות, עלול לגרום לנזקים פוטוביולוגיים, כגון שיבוש הריתמוס הביולוגי, הפרעות שינה ו"עקה חמצנית" (oxidative stress) ברשתית העין, מנגנון העלול להיות רעיל לתאי הרשתית. אולם במחקרים שנערכו עד כה על השפעת אור כחול מצגים דיגיטליים לא נמצאו עדויות מוצקות לנזקים או לתחלואת העיניים כתוצאה מחשיפה אליו.
בעניין קרינת UV, נמצא כי חשיפה ממושכת בעוצמות חזקות, כמו קרינת UVA ו-UVB מהשמש מזיקה לעיניים ומעלה את הסיכון לתחלואת עיניים, כגון מחלת הקטרקט וגידולים סרטניים בעיניים. אולם טרם הוכח מדעית כי חשיפה לשדות הקרינה האלקטרומגנטית בצגים דיגיטליים עלולה לגרום לבעיות בריאותיות.

תפקוד לקוי של מערכת הראייה ותסמונת CVS מעלים גם את המאמץ המנטלי של העובד, והלוקים בתסמיני CVS נוטים יותר לטעויות אנוש ולתאונות עבודה, מה שגורם לירידה במספר שעות העבודה הפוריות של העובד ולעלייה במספר ההיעדרויות שלו. כל אלו מובילים לירידה משמעותית בפריון עבודה.
אי לכך, קיימת חשיבות רבה לצמצום המאמץ העיני למניעת הופעת התסמינים ולהפחתתם לאחר הופעתם, וההמלצות הן:
- התאמה ארגונומית של עמדת העבודה מול הצג הדיגיטלי.



איור מס' 1 (מקור: אתר ארגון האופטומטריסטים האמריקאי)

באיור 1 - סידור ארגונומי מומלץ לעבודה מול צג מחשב:

- תנוחת ישיבה טובה ומאוזנת.
- הצבת הצג במרחק של 40-75 ס"מ מהמשתמש ובזווית של 15-20 מעלות ממרכז הצג אל קו אופק הראות של המשתמש.
- מומלץ למקם מסמכי עזר במקום שבו אין צורך להזיז את הראש לצורך עיון בהם. המיקום המועדף הוא מעל המקלדת ומתחת לצג המחשב, ואם הדבר אינו מעשי, אפשר להיעזר במתקן נייד להחזקת מסמכים.

- **בקרה ושליטה על איכות התצוגה הדיגיטלית.** כוונון של הפרמטרים (חדות, בהירות, ניגודיות, צבע וגודל גופן) של הצג למצב מיטבי עבור המשתמש.
- **התאמת סך ההארה (טבעית ומלאכותית), המתקבלת ממקורות אור ישירים ומהחזרה ופיזור של האור בסביבת העבודה למניעת סנוור והשתקפויות על הצג הדיגיטלי.** מומלץ כי העוצמה הממוצעת של התאורה בסביבת עמדת העבודה תהיה נמוכה פי שלושה מעוצמת תאורת הצג. אם קיימים חלונות בחלל העבודה, מומלץ כי העובד ישב בגבו אל החלונות. כמו כן, אפשר לשלוט בעוצמת ההארה הטבעית על ידי התקנת וילונות ותריסים.
- **שימוש במסנני צג נגד סנוור** (Anti Glare) **למניעת בוהק הצג ובציפוי צג** AR (Anti-Reflective), המוריד את רמת החזרת האור מהצג (Back Surface Reflections), מונע סנוור ומוריד את אפקט "דמויות הרפאים" (Gost Images).

- **שמירה על ניקיון פני הצג משומן ומאבק.**
- **יישום משטר עבודה** - מנוחה, הכולל הפסקות עבודה יזומות לצורך מנוחת העיניים והסתגלותן. יישום כלל 20/20/20 - לאחר כל 20 דקות עבודה מול צג, על העובד להביט למרחק של 20 רגל (שישה מטרים) ממנו למשך 20 שניות.
- **הסדרת לחות אוויר מספקת בסביבת העבודה** - לדוגמה, באמצעות הפעלת מכשיר אדים קרים, והימנעות מישיבה מול מאווררים ופתחי מזגנים, לצמצום/למניעת היובש בעיניים.
- **ייזום עצמאי של עפעוף עוזר ללחלוח העיניים ולמניעת גירוי ויובש בעיניים** - מומלץ לסובלים מתסמיני CVS ליצור "מקש מצמוץ" (לדוגמה, מקש enter או הקלקת עכבר), אשר בכל הקשה עליו העובד ימצמץ.
- **במצב של יובש בעיניים** - שימוש בתכשיר ללחלוח העיניים. הטיפול הנפוץ והיעיל כיום הוא שימוש בתחליפי דמעות בצורת טיפות או ג'ל.
- **ביצוע תרגילי חיזוק לשרירי העיניים** - לדוגמה, מיקוד המבט בעצם רחוק במרחב למשך 10-15 שניות, ולאחר מכן מיקוד המבט בעצם קרוב למשך 10-15 שניות, ברצף של 10 פעמים .
- **הגבלת השימוש בצגים דיגיטליים עד לשעתיים-שלוש לפחות** - לפני שעת השינה, למניעת השפעות האור הכחול.
- **מעקב רפואי שוטף אחר עובדים הסובלים מתסמונת CVS** - לטיפול ולהקלת התסמינים.
- **עריכת בדיקות ראייה שוטפות לעובדים** - לצורך אבחון לקויות ראייה, תיקון חדות הראייה והתאמה אישית של עזרים אופטיים. על פי מחקר משנת 2004, תיקון ראייה בלבד הביא לעלייה של 2.5% בפריון העבודה.

קיימים בשוק פיתוחים חדשניים של עדשות בעלות מאפיינים ייחודיים או שילוב מאפיינים החיוני לצמצום המאמץ העיני:

- התאמה מדויקת למרחק עבודה מול צג דיגיטלי. עדשות המאפשרות נוחות גדולה יותר מעדשות מולטיפוקל (bifocal, trifocal or progressive lenses).
- ציפוי אנטי רפלקס, המוריד את רמת החזרת האור מהצג, מונע סנוור ומוריד את אפקט ה-Ghost Images.
- עדשות Digital HD המיוצרות בטכנולוגיה דיגיטלית המבוססת על סריקה דיגיטלית של העיניים, בעלות דיוק רב והתאמה טובה למשתמש.
- עדשות בעלות גוון צבע המוריד את כמות האור המגיעה אל העיניים מסביבת העבודה. אם סביבת העבודה מוארת מאוד, הוספת גוון אפור בהיר (B1) או חום בהיר (SP9) יכולה לעזור. עדשות בעלות גוון צהוב, המתאימות לסביבת רמת תאורה נמוכה ויכולות לשמש גם כמשקפי בטיחות בתעשייה, העומדות בתקן ANSI Z87.1, התקן האמריקאי לציוד מגן אישי להגנת הפנים והעיניים.
- עדשות בעלות גוון אמבר (חום-אדום), בעלות יכולת סינון האור הכחול וקרינה אולטרה-סגולה UV, המוקרנים מהצג.

המשך התפתחות הטכנולוגיה צפוי להוביל את החברה המודרנית לשימוש נרחב יותר באמצעים דיגיטליים, אשר יגביר את הסיכון לעלייה במספר הלוקים בתסמונת CVS והסובלים מחריפות התסמינים. על פי מחקר משנת 2012, נקיטת אמצעים לצמצום ולמניעת תסמיני CVS יחד עם טיפול הולם להפחתתם בקרב המאובחנים בתסמונת כדאיים לצורך הגברת פריון העבודה ומתבטאים באופן משמעותי ברווחים כלכליים לארגוני עבודה המיישמים אותם.

מקורות:

1. Computer Vision Syndrome Decreases Worker Productivity, EHS Today, 2018
   http://www.ehstoday.com/ppe/computer-vision-syndrome-decreases-worker-productivity
2. Computer Vision Syndrome, Susan A. Randolph, MSN, RN, COHN-S, FAAOHN, June 19, 2017, Workplace Health & Safety
   http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2165079917712727?journalCode=whsd
3. Eyesight quality and Computer Vision Syndrome, Camelia Margareta Bogdănici, Diana Elena Săndulache, and Corina Andreea Nechita, Romanian journal of ophthalmology, 2017
   https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5710018/
4. Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors ,U.S National Library of Medicine, 2016
   https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4784392/
5. Effect of contact lens use on Computer Vision Syndrome. Tauste A1,2, Ronda E2,3,4,5, Molina MJ6, Seguí M2,7. Ophthalmic Physiol Opt. 2016 Mar;36(2):112-9.
   https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26743161
6. Computer Vision Syndrome, Review article, KM Arif , MJ Alam , 2015
7. American Optometric Association. (n.d.). Computer vision syndrome.
   https://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y
8. Computer vision syndrome (a.k.a. digital eye strain), Mark Rosenfield
   State University of New York College of Optometry, 2016
   https://www.researchgate.net/publication/295902618_Computer_vision_syndrome_aka_digital_eye_strain
9. Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. Ophthalmic Physiol Opt. 2011 Sep;31(5):502-15. doi: 10.1111/j.1475-1313.2011.00834.x. Epub 2011 Apr 12.
   https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21480937
10. Should You Be Worried About Blue Light and Computer Radiation? Are Computer Glasses Worth It? American academy of ophtalmology
    https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/are-computer-glasses-worth-it
    https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/should-you-be-worried-about-blue-light
11. חוברת פרסום בהוצאת המוסד לבטיחות וגיהות "עבודה מול המחשב" בטיחות, ארגונומיה בריאות. קוד ח- 087 , מאת מיכאל שריסקי, 1999. ■