**השפעת עדשות משקפיים מסננות צבע על בוגרים עם הפרעת קשב ותסמונת אירלן: האם התערבות זו מביאה לשינוי בפרופיל הקשבי?**

בר ניר אביבה, שקד חיה ואלעד שולמית.

תקציר

תסמונת אירלן (IS), קושי בעיבוד חזותי, חולקת סימפטומים עם הפרעת קשב. המחקר בוחן האם שימוש בעדשות משקפים מסננות צבע Spectral Filters (SF) משפר את הפרופיל הקשבי .

Metods: 39 בוגרים בגילאי 18-50 שאובחנו עם הפרעת קשב ועם IS אשר הותאמו להם SF (קבוצת (R ולשתי קבוצות ביקורת לא הותאמו. במחקר 2 כלים: כלי עזר לאבחון הפרעת קשב - CPT(D) MOXO ושאלון להפרעות קשב מה- DSM-5.

תוצאות: SFהביאו לשיפור מובהק בקבוצת המחקר (R), במדד הקשב לעומת קבוצות הביקורת. בטווח הקצר כ- 50% מקבוצת המחקר שינו פרופיל קשבי ונכנסו לטווח הנורמה, וכ- 71% בטווח הארוך. בעקבות השימוש ב- SF, 50% מהנבדקים (R) שיפרו את הקשב המתמשך ולא התעייפו לעומת כול משתתפי קבוצות הביקורת.

מסקנות: השיפור הניכר במדד הקשב והשינוי בפרופיל הקשבי בקרב לפחות 50% מן הנבדקים, מצביע כי תתכן אבחנה שגויה להפרעת קשב, בגלל קו-מורבידיות בין אירלן והפרעת קשב נדרשת אבחנה מבדלת.

מילות מפתח: הפרעת קשב, תסמונת אירלן, משקפיים מסננות צבע, אבחנה מבדלת, קשיי קריאה, עייפות, קשב מתמשך, קומורבידיות, לקויות למידה ספציפיות.

**פתיחה**

לאורך שנות ניסיוננו במחקר, באבחון ובטיפול באנשים עם תסמונת אירלן, פגשנו במספר רב של אנשים שיש להם יותר מהפרעה אחת כמו הפרעות למידה ספציפיות (Disorders learning Specific ) בקריאה והפרעת קשב. לאחר שאובחנו רבים מהם עם תסמונת אירלן והותאמו להם SF הם חשו שיפור עצום ברמת הקשב, בנוסף לשיפור בקריאה ובתפיסת העומק. כמו כן הם חוו הפחתה בכאבי ראש ובעייפות. עדויות אלו הובילו אותנו לחקור שתי תסמונת אלו בניסיון להבין את הקומורבידיות ולברר האם ניתן למצוא אבחנה מבדלת בין תסמונת אירלן להפרעת קשב.

הפרעת קשב הינה הפרעה נרחבת הנגרמת כתוצאה מתפקוד מוחי לקוי, אשר מוביל לקשיי קשב, לאימפולסיביות ולהיפראקטיביות. הפרעת הקשב שכיחה בקרב מבוגרים וביטויי הסימפטומים משתנים עם הגיל ) Fletcher, 2014) הסימפטומים מופיעים לרוב עד גיל 12. יש הסוברים כי כ 2.5% מכלל האנשים הבוגרים מאובחנים עם הפרעת קשב ) Kolodny, Ashkenazi, Farhi Shalev., 2017; Simon, Czobor, Balint, Meszaros & Bitter, 2009; Vitola et.al., 2017; López-Pinar et. al.,2020 )). שעור שכיחות הפרעת הקשב גדל במהלך השנים בקרב מבוגרים (Barkley, Fischer, Smallish & Fletcher, 2006 ).

מחקרים רבים העוסקים בהבנת הגורמים להפרעת הקשב ואשר ערכו סריקות מוחיות מצביעות על האיזור הפרונטלי כאזור הפגיעה המרכזי הגורם להפרעת קשב. (Dickstein et.al., 2006 ). לצד זה, בשנים האחרונות נעשו מספר מחקרים באמצעות ה- FMRI, שממצאיהם מעידים על פגיעה באזורים נוספים. המחקרים האחרונים מתייחסים לרשת עבודה עצבית, המחברת בין אזורים שונים (Hale et al, 2017), ומתמקדים פחות באיזורים ספציפיים במוח. מחקר מטא-אנליזס פורץ דרך של Cortese ( Cortese, S.et. al., 2012) אשר בחן מחקרים על הפרעת קשב באמצעות ה-FMRI, זיהה את המשתנה החזותי כמרכיב משמעותי בהפרעת קשב.

קיים קושי, בעיקר בקרב מבוגרים, באבחון הפרעת הקשב מאחר וקיימת קומורבידיות עם לקויות ותופעות נוספות. הפרעת הקשב מופיעה בקומורבידית גבוהה עם לקויי למידה

(5 th ed.; DSM-5; American Psychiatric Association [APA], 2013), וכן עם הפרעות פסיכיאטריות אחרות (Horning, 1998; Weiss & Hechtman, 1993,p.408, In: Schoechlin & Engel 2005; ). ב50% - 60% מהמקרים של בוגרים עם הפרעת קשב קיימים קשיים קלינים ופסיכו- חברתיים Knecht et al., 2015;)

London & Landes, 2016; Young & Goodman, 2016 ).

מעבר לידוע על הקומורבדיות של הפרעת קשב עם תחלואות נוספות, אנו מוצאים עדות לכך שלהפרעות קשב עלולות להתלוות תופעות משנה כמו: מצבי סיכון, חרדות, הפרעות נפשיות, מצבי רוח קיצוניים ודיכאונות (Schoechlin& Engel, 2005). מורכבות בזיהוי הסימפטומים של הפרעת קשב ביחס לתחלואות נוספות , מקשה על אבחנה מבדלת בקרב מבוגרים יותר מאשר אצל ילדים, היות והסימפטומים פחות ברורים וממקודים. תופעות רבות מייצרות מיסוח. (Quintero, Morales, Vera, Zuluaga & Fernández., (2019 ). מורכבות נוספת באבחנה נעוצה בכך, ששאלון האבחנה של הבוגר מתבסס על דיווח עצמי בלבד, בעוד באבחון ילדים ממלאים את השאלון מדווחים נוספים כמו: מורה, הורה וחברים. לחשיבות באבחנה מבדלת להפרעת הקשב אצל מבוגר יש השלכות לא רק על איכות חייו אלא יש לכך גם השלכות חברתיות וכלכליות כבדות (Knecht et al., 2015; London & Landes, 2016; Young & Goodman, 2016 ).

קושי בעיבוד החזותי עומד גם בבסיס תסמונת אירלן (IS). תסמונת אירלן פחות מוכרת אך שכיחה ב- 5%-14% מהאוכלוסייה ((Bernal, M. & Tosta, S., 2015; Jeanes, R., et al. 1997 ; Wilkins et al., 2001 ), וב-31-46% בקרב הדיסלקטים (Irlen and Lass, 1989; Kruk et al. 2008 ( התסמונת ידועה גם כתסמונת מירס-אירלן ( Irlen Meares),. בעבר כונתה Scotopic Sensitivity Syndrome(SSS) Robinson G. L., Foreman P.J. 1999) ) בשנים האחרונות היא מופיעה גם כ- MISViS Meares Irlen Syndrome Visual Stress Chouinard, et.al., 2012;Kruk R., Sumbler K. 2008)). במחקר זה נתייחס למושג תסמונת אירלן (IS). התסמונת מאופיינת כקושי בעיבוד חזותי, באופן בו המוח מעבד את מה שהעיניים רואות. התסמונת היא בדרך כלל גנטית ( Gontijo., 2016 & Soares). הסימפטומים יכולים להופיע בצרופים שונים ואלו הם: רגישות לאור, בעיקר לפלורסנט, קושי ו/או התעייפות מקריאה, קשיי קשב, שדה ראיה מצומצם, קושי בתפיסת עומק. רגישות זו יכולה לגרום לקשיים בוויסות חושי, לstress-, לכאבי ראש ומגרנות, לבעיות התנהגות, קשיי למידה ולעייפות רבה (Irlen 1991; . Belmont, et. al., 2000; Huang et.al., 2011 ; Barbolini et.al., 2009 )

התסמונת קיימת על גבי רצף מקל ועד חמור. קיום (או שלילת) התסמונת מתברר בפרוטוקול המובנה במהלך אבחון עיבוד חזותי המתבסס, בין היתר, על קשיים או התעייפות בקריאה, בו מאומת או מופרך הקושי בעיבוד החזותי. ההפרעות בקריאה, על רקע לבן יתבטאו בעיוותים כמו: תזוזת אותיות, טשטוש, רעד, שינויי גודל, תלת מימד והעלמות. מסנן צבע המותאם באופן אישי, משפר את נראות הדף הכתוב ומפסיק את העיוותים הנראים לנבדק. ( Wilkins et. al. 2001; Garcia et al. 2018; Romera et al. 2019 Robinson &Foreman 1999;).

חוקרים מוכיחים Isla et. al., 2005) ) ששקפים צבעוניים מועילים יותר לילדים עם דיסלקציה מאשר לילדים לא דיסלקטים.

הגורם לתסמונת עדיין לא הוסבר מדעית, אך הסברה היא שהתסמונת נגרמת כתוצאה מכך שאדם עם התסמונת קולט עודף מידע חזותי, הגורם לעיוותים ולהצפה סנסורית[[1]](#footnote-1) (Anderson, 2018 ). הטיפול באנשים הסובלים מתסמונת אירלן נעשה באמצעות התאמת שקפים צבעוניים המיועדים לקריאה כפתרון חלקי לטווח זמן המיידי, ובעדשות משקפיים מסננות צבע, המותאמות באופן אישי, כפתרון מלא לטווח הארוך. השקפים והעדשות הללו, מסננים אורכי גל ספציפיים הגורמים להפרעות ולעיוותים, ועל יד כך משפרים את העיבוד החזותי. ( O’Connor et. al., 1990; Irlen, 1991 Guimaraes et. al., 2019; ; (Garcia et. al., 2018

**הקשר בין הפרעת קשב לתסמונת אירלן**

Loew & Watson(2013) היו החלוצים שחקרו את הקשר בין תסמונת אירלן והפרעת קשב ועסקו בהדמות בין הסימפטומים. הם בחנו את מידת שכיחותם של מאפייני תסמונת אירלן בקרב נבדקים המאובחנים עם הפרעת קשב. במחקרם השתתפו 76 נבדקים. 12 מאובחני ADHD, 18 מאובחנים עם תסמונת אירלן ו-46 בקבוצת ביקורת, ללא הפרעת קשב וללא תסמונת אירלן. המשתתפים במחקר התבקשו להשיב על שאלון שכלל 9 שאלות. כל שאלה הציגה מאפיין שכיח של תסמונת אירלן כמו: קריאה איטית, התעייפות או קושי בקריאה, איבוד מקום הקריאה, רגישות לאור, מסורבלות. הנבדקים התבקשו להשיב האם יש להם את המאפיינים הללו או לא. מידת שכיחות התשובות החיוביות לשאלות הנ"ל, נעה בין 50-83% בקרב הנבדקים המאובחנים עם הפרעת קשב ,ב- 7מתוך 9 מאפייני תסמונת אירלן. הממצאים הצביעו על היעדר שונות מובהקת בין קבוצת מאובחני הפרעת קשב לקבוצת מאובחני תסמונת אירלן, ושונות מובהקת גבוהה בין המאובחנים עם הפרעת קשב לבין הנבדקים מקבוצת הביקורת.

קשר נוסף בין תסמונת אירלן והפרעת קשב נמצא בגורמים להפרעות אלו. מסתבר כי לא רק תסמונת אירלן מקורה בעיבוד חזותי לקוי .מחקרים בשנים האחרונות, שנעשו באמצעות הדמייה ממוחשבת ( (FMRI, מעידים על ליקויים חזותיים גם בקרב אנשים עם הפרעת קשב. לדוגמא, במחקרם של הייל ואחרים (2014,. Hale & et. al) נמצא, כי באונה הימנית של הנבדקים עם הפרעת קשב, הייתה הפחתה בפעילות מוחית חזותית באופן מובהק, יחסית לקבוצת הביקורת. כתוצאה מכך העיבוד החזותי שלהם היה לקוי בביצוע משימת top down, בזיהוי אותיות ובמיקומן. לטענתם זניחת תוצרי המשימות בטרם סיומן על ידי ילדים עם הפרעת קשב נגרמת בשל הפחתה בעיבוד אקטיבי חזותי רשתי במוחם. מחקר אחר בדק מבוגרים עם הפרעת קשב נמצא שהפעילות המוחית האקטיבית מצביעה על תפקודים ניורולוגיים גם ברשת הפרונטאלית וגם ב visual system subserving visuospatial (working) memory and attention (Hart, Radua, Nakao, Mataix-Cols, & Rubia., 2013). לכן לדעתם משימות ויזואליות צריכות לקחת חלק משמעותי באבחון הפרעת קשב לא פחות ממשימות ורבאליות בקרב מבוגרים (Lin & Shur Fen Gau, 2020), היבט חזותי נוסף, המתייחס לתיאום עבודת העיניים נחקר ע"י ( Jiménez et.al. 2020). הם מצאו שכיחות גבוהה של קשיים בתיאום עבודת העיניים במשימה הדורשת קשב, בקרב מאובחנים עם הפרעת קשב. לדעתם משתנה זה יכול להוות נדבך נוסף באבחון ילדים ומבוגרים עם הפרעת קשב.

מתוך הספרות המחקרית עולה, כי יש קשר בין התסמונות הן בהדמות הסימפטומים והן בגורם החזותי. קשר זה הינו קשר אותו אנחנו מבקשים לבחון מאחר ואבחון הפרעת קשב אינו חד משמעי במיוחד בקרב מבוגרים וכן כי אין אבחנה מבדלת בין השניים. במחקר זה אנו רוצים לבחון האם עדשות משקפים מסננות צבע אשר נותנות מענה לתסמונת אירלן, יכולות לשפר את הפרופיל הקשבי. ישנן שתי אפשריות שיכולות להתקיים :

1. ישנם אנשים עם תסמונת אירלן וגם עם הפרעת קשב: קומורבידיות או הפרעת קשב נלווית.
2. ישנם אנשים עם תסמונת אירלן אשר מאובחנים עם הפרעת קשב באופן שגוי

**שאלות המחקר**

האם תמונת הפרופיל הקשבי בקרב אנשים בגילאי 18-50 ,המתקשים בקריאה או מתעייפים ממנה, ומאובחנים כסובלים מADHD וגם מתסמונת IRLEN יכולה להשתפר כתוצאה משימוש במסנני צבע המותאמים אישית?

אם כן,

* 1. האם שיפור זה הינו שיפור מובהק בכל אחד ממדדי הקשב (קשב ממושך, תזמון, אימפולסיביות והיפראקטיביות)?
  2. האם השיפור יכול להיות במידה כזו, שהנבדקים יכנסו לטווח הנורמה מבחינת תפקודי קשב ואם כן, מה יכול להוות אבחנה מבדלת בין שתי הפרעות אלו?
  3. האם שימוש במסנני צבע מפחית את מידת ההתעייפות בפעילות הדורשת קשב מתמשך בקרב הנבדקים הנ"ל? ובאיזו מידה?

**השערות**

1. יהיו נבדקים בקבוצת המחקר, שלאחר שימוש במשקפיים מסנני צבע המותאמים באופן אישי, ישפרו משמעותית את רמת הקשב שלהם בטווח הקצר ובטווח הארוך.

2 . חלק מהשיפור בקשב אצל הנבדקים, יתבטא בשינוי פרופיל קשבי וכניסה לטווח הנורמה. תתקבל מגמה דומה בשני הכלים, הן בטוח הקצר והן בטווח הארוך.

3. השימוש במסנני צבע (SF) יפחית את מידת ההתעייפות בקרב הנבדקים עם תסמונת אירלן המרכיבים משקפיים מסנני צבע (R) לעומת הנבדקים בקבוצת הביקורת ללא התערבות (AI) בבדיקת קשב מתמשך.

**שיטה**

**אוכלוסיית המחקר**

**R -** הינה קבוצת מחקר שבה39 נבדקים המאובחנים עם הפרעת קשב וגם עם תסמונת אירלן, אשר הותאמו להם עדשות משקפיים מסננות צבע באופן אישי.

**AI-** קבוצת ביקורת אחת שבה 20 נבדקים הסובלים מהפרעת קשב ומתסמונת אירלן, שלא הותאמו להם עדשות משקפיים מסננות צבע.

**XX-** קבוצת ביקורת שניה שבה 20 נבדקים נורמטיביים כלומר, ללא הפרעת קשב וללא תסמונת אירלן.

**כלי המחקר**

נבחרו שני כלים לבחינת הקשב של הנבדקים האחד לטווח הקצר מבדק MOXO (D-CPT), מבדק ממחושב תקף לזיהוי תבחיני הקשב, והשני, לטווח הארוך, שאלון מאבחן של ה 5- DSM.

**פרוט כלי המחקר טרום אבחון:**

1.שאלון סינון של תסמונת "אירלן"-

שאלון מקדים לאבחון, כדי לוודא האם יש סימפטומים היכולים להצדיק אבחון.

השאלון מורכב משאלות המתייחסות לרגישות לאור, לקריאה, לכתיבה ,לעבודה מול מחשב, לקריאת תווי מוזיקה, לספורט, לנהיגה ליכולת הקשב ולהתמצאות במרחב. במידה ויש לפחות שלוש תשובות חיוביות ב-3 קטגוריות או יותר, מומלץ להגיע לאבחון [[2]](#footnote-2).

2.שאלון DSM-5 למבוגרים- השימוש בו בוצע פעמים. פעם ראשונה לצרכי סינון ופעם שניה לבדיקת תוצאות בטווח הארוך.

שאלון לאבחון הפרעת קשב וריכוז מתוך המהדורה החמישית והאחרונה עד כה של ספר האבחנות הפסיכיאטריות האמריקאי, לאבחון וסטטיסטיקה של הפרעות נפשיות. ספר זה הוא המקובל בעולם המערבי להגדרת איבחונים פסיכיאטרים. השאלון בתחום הפרעת הקשב מחולק לשני חלקים: הראשון מתייחס למשתנה של אי קשב ואילו השני מתייחס למשתנים היפראקטיביות ואימפולסיביות. בכל חלק ישנן 9 שאלות המתייחסות למאפייני התנהגות. על הנבדק לענות בחיוב לכל שאלה המציגה התנהגות המאפיינת אותו. 5 תשובות חיוביות או יותר של הנבדק הבוגר (מתוך 9), יתמכו באבחנה של הפרעה בתחום, ובתנאי שבשעת מילוי השאלון, הסימפטומים /מאפייני ההתנהגות האלו קיימים אצלו בחצי השנה האחרונה.

2013,Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder (American

psychiatric association, usa.)

**פרוט כלי המחקר במהלך האבחון**:

אבחון אירלן

1. IRPS -The Irlen Reading Perceptual Scale ) Irlen, 2018 ) is used to evaluate reading problems and to select the optimum spectral overlay, being divided into 3 sections. Section 1 has 2 scales :(1) Reading Difficulty Questionnaire: investigates reading problems like: skipping lines, misreading words, poor comprehension and (2) Reading Discomfort Questionnaire: perceptual or physical disturbances while reading like: eye strain, fatigue and headache. Section 2 involved different visual tasks with high contrast images designed to increase visual stress, to allow a more precise selection of the optimum spectral overlays (10 different colors of the Irlen Spectral Overlays set). Participants are asked if they presented with symptoms of visual stress and/or perceptual distortions during and after each visual task. In section 3 there is an assessment of the extent to which performance on these visual tasks and on reading is improved by the use of colored plastic overlays. (Noble et al 2004)

Validity studies of the IRPS Manual by Robinson et al. (1995) and Tyrrell et al. (1995) found significant differences in scores on all sections of the manual between reading disabled and normally achieving students. Gray (1999) reported high internal validity for subsections of the IRPS Manual, as well as significant relationships between scores on the manual and standardized measures of reading achievement, spelling achievement, and visual processing. High retest reliability for the colored preferences for colored overlays was reported )Jeanes, et. al.,1997; Wilkins, 2001). The preferences were far more consistent than could reasonably be expected on the basis of chance alone. Kruk et al. (2008) showed a relationship between the IRPS and perceptual processing.

4. IDPS של אירלן : Irlen Differential Perceptual Schedule אבחון והתאמת עדשות משקפיים מסננות צבע (SF) בבדיקה זו מתאימים, את שילוב צבעי העדשות האופטימלי, מתוך ערכת עדשות משקפיים צבעוניות. התאמה זו מאפשרת לנבדק לראות את הכתוב על הדף ואת הסביבה ללא עיוותים והפרעות. וידוא דיוק התאמת העדשות (SF) נעשה באמצעות תשובות הנבדק על שאלון, ובחינת טיב ביצוע מטלות חזותיות על הדף ובמרחב עימן, תוך השוואה לביצוע אותן מטלות ללא (SF). ((Irlen 1988

5. מבדק ממוחשב MOXO : CPT-d - כלי להערכת פרופיל הקשב שנבדק על ידי (Berger Goldzweig ,2010) ונמצא בעל רגישות של 89.9% וסגוליות של 86.1% MOXO Professional Guide, (2017) ונעשה בו שימוש במחקרים שונים בחשיפה בינלאומית ( Berger, I., Cassuto, H., (2014) Grossman, E.S et.al. (2015)., Borkowska, A.R. (2016)). הכלי משווה בין תוצאות הנבדק לבין ביצועי קבוצת הנורמה לפי קבוצת גיל ומין. מבדק זה בוחן 4 מדדי קשב: קשב, תזמון, אימפולסיביות והיפראקטיביות. הכלי מאפשר השוואת השגים בשתי נקודות זמן, בתחילת המבדק ובסופו לצורך בחינת מידת ההתעייפות במשימה הדורשת קשב מתמשך.

נעשה שימוש בגירסת מבוגרים (גילאי 13-70). במהלך המבדק, בכל פעם שמופיעה במסך תמונת המטרה, הנבדק מתבקש להקיש, מהר ככל האפשר, על מקש הרווח פעם אחת בלבד. התמונות מוצגות בשלבים השונים, בקצב ובעומס משתנים בשילוב מסיחים חזותיים, שמיעתיים ומשולבים. משימה זו דורשת מהנבדק קשב מתמשך והפעלת שיקול דעת לגבי תמונת המטרה. בכול שלב המערכת מודדת את ביצועי הנבדק כפי שמתואר בהמשך. הציונים הגולמיים של הביצועים במדדים השונים מומרים לציוני תקן כנדרש ומושווים לביצועי קבוצת הנורמה של הכלי בחלוקה לפי קבוצות גיל ומגדר. ציון תקן של פחות מ- 1.65- מייצג 5% חריגה מהנורמה המקובלת באוכלוסיה. חריגה במדד אחד לפחות מצביעה על חשד להפרעת קשב.

הציון ההתחלתי של המבדק הוא 100. הקריטריונים לחישוב הציון הסופי לכל מדד הינם שונים כמפורט מטה:

**קשב:** זיהוי נכון של תמונת המטרה ותגובה נדרשת במדויק. היעדר תגובה או תשובה שגויה גוררת הורדה של 8 נקודות.

**תזמון:** זמן התגובה שנמדד לאחר הופעת התמונה על המסך. כל תגובה שלא נעשתה בזמן גוררת הורדה של 4 נקודות.

**אימפולסיביות:** הקשות שגויות בעקבות תגובה לפני הזמן. כל הקשה שגויה גוררת הורדה של 10 נקודות.

**היפראקטיביות:** הקשות מיותרות. כל הקשה מיותרת גוררת הורדה של 10 נקודות.

המבדק מאפשר בחינת מידת ההתעייפות לאורך זמן ע"י חישוב פערי הביצועים בין השלב הראשון לאחרון. שני השלבים זהים במשימתם ללא מסיחים. ירידה בהישגים בסוף המבדק בהשוואה לביצועים בהתחלה מצביעה על התעייפות. על מנת לבחון את מידת ההתעייפות נעשה שימוש בציוני הגלם של הנבדקים במדדים השונים ונקבע שירידה של יותר מ-10 נקודות בביצועים במדד אחד או יותר יסווג כקושי בשמירה על קשב מתמשך, כלומר, התעייפות.

**לאחר 3-6 חודשים :**

DSM-5 מילוי השאלון פעם נוספת ע"י קבוצת R לאחר הרכבת משקפי אירלן לאורך זמן זה.

**תהליך המחקר:**

**בחירת האוכלוסיה**

בתהליך בחירת אוכלוסיה נבחרו לבסוף 79 אנשים בוגרים בגילאי 18-50.

אתיקת המחקר- הצעת המחקר הוגשה לבחינה בוועדת האתיקה המוסדית במכללה לחינוך ע"ש דוד ילין וקבלה אישור של ראש ראשות המחקר במוסד.

בשלב הראשון, נעשה איתור מבוגרים שאובחנו, טרם המחקר, ע"י נוירולוג או פסיכיאטר עם הפרעת קשב ,שהם גם מתקשים בקריאה ו/ או מתעייפים ממנה. (זהו סימפטום המאפיין את תסמונת אירלן). האיתור נעשה באמצעות שאלוני סינון: DSM-5, שאלון סינון ראשוני של אירלן ובמבדק MOXO. סוננו כל אלה אשר לא נמצאו ב MOXO עם הפרעת קשב, (10%) רגישות sensitivity .המבדק מזהה רק 89.9% מהמקרים כ-TP (Berger and Goldzweig ,2010; MOXO Professional Guide, 2017 )

בשלב השני, נערך לנבדקים המתאימים אבחון IRPS כדי לוודא שהם אכן סובלים מתסמונת אירלן.

בשלב השלישי הותאמו לקבוצת המחקר (R) באופן אישי עדשות משקפיים מסננות צבע, תוך שימוש בכלי האבחון IDPS. (במהלך אבחון זה סונן מועמד אשר עדשות המשקפיים לא הקלו עליו את הסימפטומים של תסמונת אירלן מתוך 40 האנשים שעברו את הסינונים הראשוניים) .

בשלב הרביעי קבוצת המחקר (R) עברה את מבדק MOXO פעמיים באותו היום. פעם ראשונה ללא שימוש במשקפיים, ופעם שנייה לאחר שעה בה הרכיבו את משקפי אירלן לראשונה.

נבדקי קבוצות הביקורת (AI,XX) עברו את המבדק פעמיים בהפרש של שעה, ללא כל התערבות.

בשלב החמישי והאחרון, נבדקי קבוצת המחקר (R) מלאו פעם נוספת את שאלון ה-DSM-5 לאחר הרכבת משקפי אירלן במשך 3-6 חודשים.

**ממצאים**

**ממצאים בהתאם להשערה הראשונה:**

1. **שיפור בביצועים לטווח הקצר - השפעת ההתערבות על הביצוע במדדי הקשב במבדק MOXO**

על מנת לבחון האם קיימים הבדלים בביצועי מדדי הקשב (קשב, תזמון, אימפולסיביות והיפראקטיביות) בעקבות השימוש ב(SF) והאם ההבדלים הללו שונים בין שלוש הקבוצות שנבדקו (R,AI, XX) נערכו ארבעה ניתוחי מדידות חוזרות דו כיווניים, אחד לכל מדד. המשתנים הבלתי תלויים בכל אחד מהניתוחים היו:1. זמן- לפני ההתערבות ואחרי ההתערבות (תוך נבדקי) 2.קבוצה- קבוצת המחקר שהרכיבה (SF) (R), קבוצת ביקורת ללא (SF) (AI) וקבוצת ביקורת נורמטיבית (XX) (בין נבדקי). המשתנה התלוי בכל אחד מהניתוחים היה ביצועי כל אחד ממדדי הקשב. להלן יוצגו הממצאים לכל מדד קשב.

**קשב**

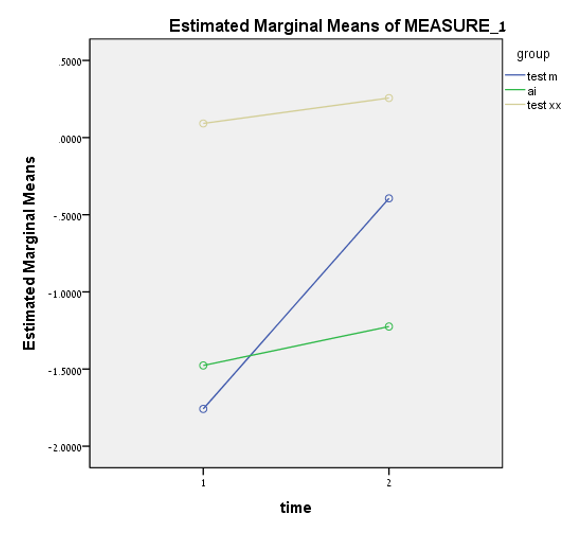
נמצא אפקט מובהק לזמן,. F(1,76)=10.81,p<.01,ɳ2= 0.12 כלומר, ביצועי הקשב של שלוש הקבוצות במבדק השני, היו טובים מאשר ביצועיהם במבדק הראשון R = -1.22, SD=2.93)), כאשר בקבוצת המחקר בוצעה ההתערבות (M= -0.44, SD=2.19 ).

כמו כן, נמצאה אינטראקציה מובהקת זמן\*קבוצה, F(2,76)= 5.66,p<.01,ɳ2= 0.13. על מנת לבדוק את מקור האינטראקציה נערך מבחן t למדגמים תלויים לכל אחת מהקבוצות בנפרד בו נמצא כי בקרב קבוצת המחקר (R) השיפור במדידה השנייה מובהק, t(38)= 4.26, p<.001 בעוד שבקבוצת הביקורת ללא משקפיים (AI), t(19)= 1.26 ,p>.05 ובקבוצת הביקורת (XX), 19)= 0.99, p>.05 t(. לא חל שיפור מובהק במדידה השנייה ( ראה לוח 1 וגרף 1).

לוח 1: ממוצעים וסטיות תקן של מדד הקשב על פי הזמן והקבוצה

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| קבוצה | לפני ההתערבות | | לאחר ההתערבות | |
| M | SD | M | SD |
| R | 1.76- | 3.38 | 0.39- | 1.97 |
| AI | 1.47- | 3.10 | 1.22- | 3.24 |
| XX | 0.09 | 0.66 | 0.26 | 0.57 |

גרף 1: הצגה ויזואלית של האינטראקציה בין הזמן (לפני ולאחר ההתערבות) והקבוצה במדד הקשב



**תזמון**

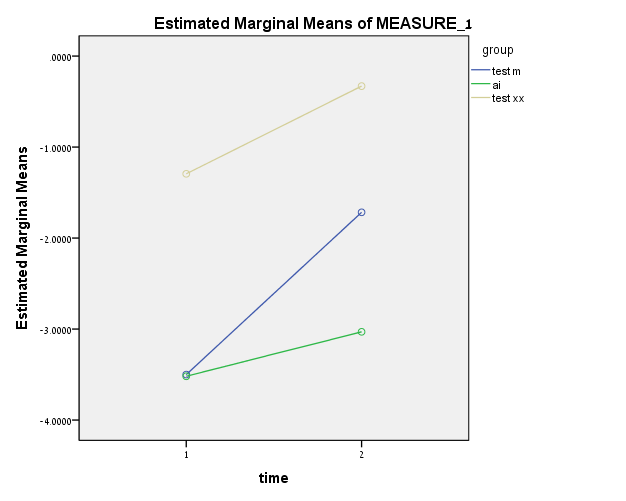
נמצא אפקט מובהק לזמן,. F(1,76)=32.06,p<.001,ɳ2= 0.30 כלומר, התזמון של שלוש הקבוצות לאחר ההתערבות (M= -1.70, SD=2.42) היו טובים מאשר ביצועיהם לפני ההתערבות M= -2.95, SD=2.70)).

כמו כן, נמצאה אינטראקציה מובהקת זמן\*קבוצה, F(2,76)= 4.68,p<.05,ɳ2= 0.11. על מנת לבחון את מקור האינטראקציה נערך מבחן t למדגמים תלויים לכל אחת מהקבוצות בנפרד ונמצא כי הן קבוצת המחקר, t(38)= 5.21, p<.001 הן קבוצת הביקורת ללא משקפיים , t(19)= 3.10, p<.01 והן קבוצת הביקורת, t(19)= 4.93, p<.001 השתפרו במדד התזמון בין המדידה הראשונה לשנייה. בבדיקת גודל האפקט באמצעות מבחן כהן (Cohen's d) נמצא כי לקבוצת R (0.82 (d=אפקט שיפור גדול מזה של קבוצת AI (0.68(d=. לקבוצת הביקורת XX נמצא האפקט הגדול ביותר (d=1.07). (ראה לוח 2 וגרף 2).

לוח 2: ממוצעים וסטיות תקן של מדד התזמון על פי הזמן (לפני ולאחר ההתערבות) והקבוצה

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| קבוצה | לפני ההתערבות | | לאחר ההתערבות | |
| M | SD | M | SD |
| R | 3.50- | 2.86 | 1.71- | 2.31 |
| AI | 3.51- | 2.77 | 3.03- | 2.74 |
| XX | 1.29- | 1.40 | 0.33- | 1.40 |

גרף 2: הצגה ויזואלית של האינטראקציה בין הזמן והקבוצה במדד התזמון



**אימפולסיביות והיפראקטיביות**

נמצא אפקט מובהק לזמן,. כלומר, מידת האימפולסיביות וההיפראקטיביות של שלוש הקבוצות במדידה השנייה (היתה נמוכה מאשר זו שבמדידה הראשונה משמע הביצועים היו טובים יותר (פחות טעויות כתוצאה מתגובות לפני הזמן ותגובות יתר).

**באימפולסיביות**: F(1,76)=6.77,p<.05,ɳ2= 0.08 ובמדידה שניה (M= 0.28, SD=2.88)תוצאה נמוכה מבמדידה הראשונה M= -0.60, SD=4.05)).

**בהיפראקטיביות:** F(1,76)=13.74,p<.001,ɳ2= 0.15במדידה שניה M= -0.71, SD=2.09)) לעומת M= -0.60, SD=4.05)) במדידה הראשונה

עם זאת, במדד האימפולסיביות לא נמצאה אינטראקציה מובהקת זמן\*קבוצה במדד האימפולסיביות, F(2,76)=2.68,p>.05,ɳ2= 0.07.

בעוד במדד ההיפראקטביות נמצאה אינטראקציה מובהקת זמן\*קבוצה, F(2,76)=3.12,p=.05,ɳ2= 0.08. על מנת לבחון את מקור האינטראקציה נערך מבחן t למדגמים תלויים לכל אחת מהקבוצות בנפרד ונמצא כי הן בקבוצת המחקר ( R) , t(38)= 3.93, p<.001 והן בקבוצת הביקורת הנורמטיבית ( XX), t(19)= 2.65, p<.05 חל שיפור במדד ההיפראקטיביות בין המדידה הראשונה לשנייה. בקרב קבוצת הביקורת ללא משקפיים ( AI) לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שתי המדידות, t(19)= 1.80, p>.05 (ראה לוח 3 וגרף 3).

1. **שיפור בביצועים לטווח הארוך – על פי שאלון ה- DSM5**

בחלק זה מוצגות התשובות של 35 מהמשתתפים בקבוצת המחקר לשאלון דיווח עצמי של ה- 5DSM. התוצאות עונות לשאלות המחקר הראשונה והשנייה, אך הפעם בהתייחס לטווח הארוך.

על מנת לבחון האם קיימים הבדלים בממוצע שני חלקי שאלון בין לפני השימוש במשקפי אירלן לאחריו, נערך מבחן t למדגמים תלויים לכל אחד מחלקי השאלון.

באשר למדדי הקשב (Inattention) בניתוח נמצאו הבדלים מובהקים בממוצעי הפרעת הקשב בין המדידות השונות, t(35)= 10.36, p<.001. ממוצע כמות השאלות שנענו בחיוב לסימני הפרעת הקשב (Inattention) לפני הרכבת המשקפיים (M=6.23,SD=1.44) היה גבוה יותר מאשר הממוצע לאחר הרכבת המשקפיים (M=2.88,SD=1.74). (כפי שצויין, פחות מ-5 תשובות חיוביות לא מצביע על חשד להפרעת קשב).

באשר למדדי האימפולסיביות וההיפראקטיביות, בניתוח נמצאו הבדלים מובהקים בממוצעים בין המדידות השונות, t(34)= 5.80, p<.001. ממוצע האימפולסיביות וההיפראקטיביות לפני הרכבת המשקפיים (M=4.20,SD=2.45) היה גבוה יותר מאשר הממוצע לאחר הרכבת המשקפיים (M=2.14,SD=1.65).

על מנת לבחון באילו מדדים חל שיפור רב יותר, חושב מדד ה-D של כהן (Cohen's d) לבדיקת גודל האפקט בשיפור כל אחד מחלקי השאלון. נמצא כי במדד הקשב מתקבל d = 2.2 ובמדד ההיפראקטיביות\אימפולסיביות מתקבל d=1. לפיכך, בשני המדדים ההבדל בין "לפני" ל"אחרי" גדול, אך מידת השיפור רבה יותר במדד הקשב (ראה גרף 3).

**ממצאים בהתאם להשערה השניה**

1. **שינוי בפרופיל הקשבי – מדד הקשב בטווח הקצר**

נבדק השינוי בפרופיל הקשבי בין שתי המדידות בקרב הנבדקים עם אירלן. בניתוח נמצא כי בקרב 49% מהנבדקים בקבוצת המחקר R)) חל שינוי בפרופיל הקשבי לאחר ההתערבות. כלומר, 19 נבדקים מתוך 39 עברו מפרופיל קשבי המאפיין הפרעת קשב וריכוז לפרופיל קשבי בגדר הנורמה. לשם השוואה, רק 20% מהנבדקים בקבוצת הביקורת עם אירלן (AI) )4 נבדקים מתוך 20) שינו את פרופיל הקשב שלהם במדידה השנייה.

1. **שינוי בפרופיל הקשבי - בטווח הארוך**

מהממצאים עולה כי 71.4% מקבוצת המחקר (R) שינו פרופיל קשבי לאחר שימוש במשקפים (SF) לאורך זמן.

לעומת 26% ששינו את פרופיל קשבי במדד ההיפראקטיביות/אמפולסיביות ( במחקר זה רק 43% מהנבדקים דיווחו על עצמם מראש כמאובחנים עם היפראקטיביות ואימפולסיביות).

לוח 3 ממוצע התשובות החיוביות לשאלות ב-5DSM של נבדקי המחקר (R) בנוגע להפרעת קשב והיפראקטיביות/ אימפולסיביות לפני הרכבת משקפי אירלן (SF) ולאחריה

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| חלקי השאלון | דיווח ראשון | | דיווח שני  (לאחר התערבות) | |
|  |  |  |  |
| Inattention | 6.23 |  | 2.88 |  |
| Hyperactivity/Impulsiveness | 4.2 |  | 2.14 |  |

גרף 3: ממוצע התשובות החיוביות לשאלות ב-5DSM של נבדקי המחקר (R) בנוגע להפרעת קשב והיפראקטיביות/ אימפולסיביות לפני הרכבת משקפי אירלן (SF) ולאחריה

**ממצאים בהתאם להשערה השלישית**

**ההבדלים בין הקבוצות במידת ההתעייפות , קושי בשמירה על קשב מתמשך.**

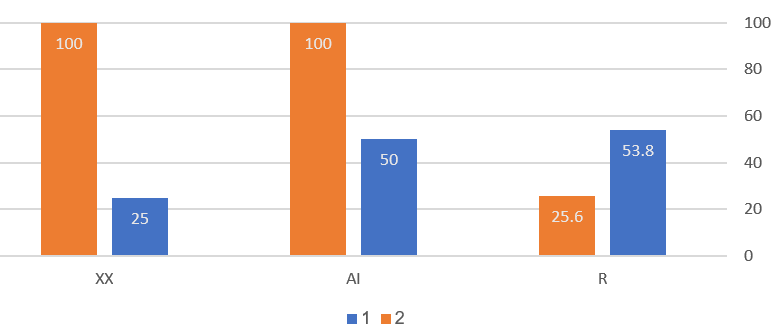
בחלק זה ביקשנו לבחון האם קיימים הבדלים בין הקבוצות (R,AI,XX) במידת ההתעייפות באמצעות מבחן חי בריבוע. על מנת לבחון את מידת ההתעייפות נערכו שתי מדידות, אחת בתחילת המבדק ושניה בסופו. לשם הניתוח, הנבדקים חולקו לשתי קבוצות: אלה שהתעייפו לפחות במדד קשב אחד בסוף המבדק ואלה שלא התעייפו. ההבדלים נבחנו בשתי נקודות זמן: לפני ההתערבות שנערכה לקבוצת המחקר ולאחריה.

מהניתוח עולה כי בעוד שלפני ההתערבות לא נמצא קשר בין הקבוצה למידת ההתעייפות, (2)=4.65,p>.05  כלומר, לא נמצא הבדל מובהק מבחינה סטטיסטית והפערים רלוונטים למדגם אך לא ניתן להסיק מכך לכלל האוכלוסייה. במבדק השני, ­­­­לאחר ההתערבות בקבוצת המחקר (R ) נמצאו הבדלים מובהקים בין הקבוצות במידת ההתעייפות, (2)=46.99,p<.001 . נמצא כי 100% מהמשתתפים בקבוצות AI ו-XX התעייפו לפחות במדד אחד לעומת 25.6% מבין המשתתפים בקבוצת המחקר (R) (שזה מאוד דומה למצב ההתחלתי של הקבוצת הנורמהXX ).

לוח 4 קשב מתמשך: ירידה בביצועים בסוף המבדק ביחס לתחילתו לפחות במדד אחד לפי קבוצות

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| קבוצה | מבדק ראשון | | מבדק שני  (לאחר התערבות בקב' R) | |
|  | % |  | % |
| R | 21 | 53.8 | 10 | 25.6 |
| AI | 10 | 50 | 20 | 100 |
| XX | 5 | 25 | 20 | 100 |

גרף 4 תצוגת קשב מתמשך: אחוז מתעייפים לפחות במדד אחד במבדקים ראשון ושני לפי הקבוצות

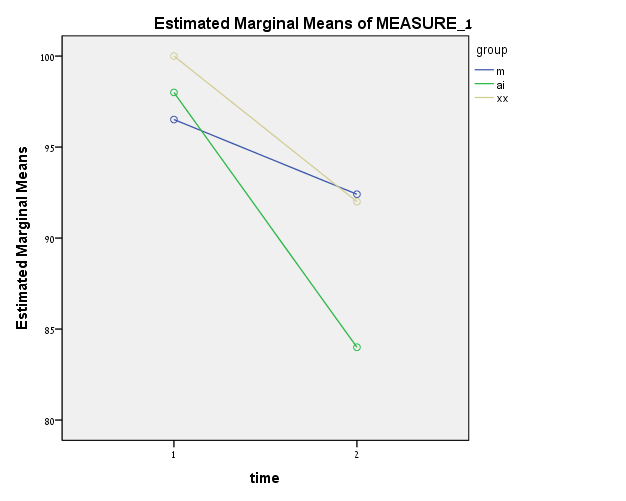


בהמשך, ביקשנו להעמיק בממצאים ולבחון את מידת ההתעייפות בכל מדד בנפרד על ידי בחינת ההבדלים בין הקבוצות במידת השינוי בביצועים בין תחילת המבדק לסופו במדידה השניה, כלומר לאחר ההתערבות בקבוצת המחקר (R). בוצע ניתוח מדידות חוזרות דו כיווני לכל מדד קשב בו המשתנים הבלתי תלויים היו זמן: תחילת המבדק וסופו (תוך נבדקי) וקבוצה: קבוצת המחקר שהרכיבה משקפיים (R), קבוצת ביקורת ללא משקפיים (AI) וקבוצת ביקורת (XX) (בין נבדקי). המשתנה התלוי בכל אחד מהניתוחים היה הביצוע. בניתוחי השונות נמצא כי לא קיימת אינטראקציה מובהקת זמן\*קבוצה למדדי תזמון, היפראקטיביות ואימפולסיביות (p>.05). אך עם זאת, נמצאה אינטראקציה מובהקת זמן\*קבוצה במדד הקשב, F(2,76)=8.25,p<.001,ɳ2= 0.18. על מנת לבחון את מקור האינטראקציה נערך ניתוח מדידות חוזרות חד כיווני לכל קבוצה בנפרד. בניתוח נמצא כי הן בקבוצת המחקר (R), F(1,38)=10.33,p<.01,ɳ2= 0.21, , הן בקבוצת הביקורת ללא משקפיים (AI), = 0.55 ,ɳ2 F(1,19)=63.33,p<.001 והן בקבוצת הביקורת (XX) , 0.77 = ,ɳ2 F(1,19)=23.39 ,p<.001 חלה ירידה בביצועים, אך ממדד האתא בריבוע עולה כי לקבוצת המחקר האפקט הנמוך ביותר, בעוד שלקבוצות הביקורת האפקט הגבוה ביותר (ראה לוח 4 וגרף 4). כלומר, בקבוצת המחקר התעייפו במידה הנמוכה ביותר ובקבוצות הביקורת התעייפו במידה הרבה ביותר. יש לציין כי בבדיקת ההבדלים בין הקבוצות במידת ההתעייפות לפני ההתערבות לא נמצאה אינטראקציה מובהקת זמן\*קבוצה, F(2,76)=0.17,p>.05,ɳ2= 0.00. כלומר, לפני ההתערבות כל הקבוצות התעייפו במידה דומה במדד הקשב.

לוח 5: ממוצעים וסטיות תקן של הביצועים במדד הקשב על פי הזמן (תחילת המבדק וסופו) והקבוצה

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| קבוצה | תחילת המבדק | | סוף המבדק | |
| M | SD | M | SD |
| R | 96.51 | 7.29 | 92.41 | 8.79 |
| AI | 98.00 | 5.73 | 84.00 | 16.62 |
| XX | 100 | 00. | 92.00 | 4.50 |

גרף 5 הצגה ויזואלית של האינטראקציה בין הזמן והקבוצה ביחס למידת ההתעייפות במדד הקשב



**סכום תוצאות**

בטווח הקצר, בהתאם להשערה הראשונה, יש שיפור מובהק בביצועים בקבוצת R במדד הקשב. לא נמצא שיפור מובהק במדדים תזמון, אימפולסיביות והיפראקטיביות אם כי, עם התערבות היה שיפור מובהק במדד ההיפראקטיביות בקבוצת המחקר (R) לעומת ללא ההתערבות בקבוצת הביקורת ( AI) בלבד. בטווח הארוך, בהתאם להשערה זו, יש שיפור פרופיל קשבי – בשני חלקי השאלון. נצפה כפי 2 שיפור בממוצע במספר התשובות שעברו מקיום הסימפטומים להעלמותם (מ-6.23 ל- 2.88) ו (מ-4.2 ל- 2.14)

בטווח הקצר גם ההשערה השניה אומתה לגבי שיפור הביצועים במדד הקשב בזמן שימוש במשקפי אירלן. 19 נבדקים מתוך 39 בקבוצת R (49%) שינו פרופיל ונכנסו לטווח הנורמה**.**

בטווח הארוך השערה זו אומתה גם כן. 71.4% מהנבדקים שינו את הפרופיל הקשבי במדד הקשב,(Inattention (לאחר הרכבת משקפי אירלן. 25.7% מהנבדקים שינו את הפרופיל הקשבי במדד ההיפראקטיביות והאימפולסיביות.

בהתייחס לפער הגדול בשינויי הפרופיל הקשבי בין מדדים אילו, חשוב לציין שלפני הרכבת משקפי אירלן התוצאות במדד הקשב,(Inattention) הצביעו על הפרעת קשב בממוצע (6.22) ולאחר מספר חודשים הפרופיל הממוצע השתנה, ונכנס לטווח הנורמה (2.88). בעוד בחלק השני, הפרופיל הממוצע היה בטווח הנורמה כבר בשאלון הראשון (פחות מחצי מהנבדקים דווחו על כך שיש להם אימפולסיביות והיפראקטיביות), גם אצלם ניכר שיפור בקרב קבוצת המחקר מ-4.2 ל-2.14 בהשוואה בין השאלון הראשון לשני.

כפי ששוער בהשערה השלישית בהתייחס למידת ההתעייפות, אכן רמת העייפות פחתה עם הרכבת משקפים (SF).

* רמת ההתעייפות בקבוצת R נמצאה פחותה באופן מובהק במבדק השני בהשוואה לקבוצות הביקורת AI וXX .
* התוצאות מצביעות על הפחתה מובהקת ברמת ההתעייפות במדד הקשב, במבדק השני, בקרב קבוצת R לעומת קבוצות AI וXX-. לעומת המדדים תזמון, אימפולסיביות והיפראקטיביות בהם לא נמצא הבדל מובהק.
* המגמה העקבית של הפחתה בסימני ההתעייפות בקבוצת R בעת שימוש במשקפי אירלן (SF), לעומת קבוצות הביקורת AI וXX- התחזקה בניתוחי הנתונים הנוספים שערכנו. הניתוח התייחס הן למידת ההתעייפות לפחות במדד אחד.

**דיון**

נקודת המוצא למחקר זה התבססה, כאמור, על הידמות הסימפטומים של הפרעת קשב ותסמונת אירלן (Loew, S.J. & Watson, K. 2013), ועל כך שנסיבות מקור התפיסה החזותית כמקשרת בין השתיים, אינו מקרי. סכום הממצאים מעלה מספר סוגיות מרכזיות הרלוונטיות למבוגרים המאובחנים הן עם הפרעת קשב והן עם תסמונת אירלן אותם הצפנו כהשערות המחקר.

מדד הקשב נמצא במחקרנו כמדד המוביל והמובהק המושפע מהשימוש במסנני הצבע ,הן במבדק MOXO, לטווח הקצר(מבין ארבעת המדדים) והן בטווח הארוך, במילוי שאלון ה-5DSM ע"י הנבדקים בקבוצת המחקר ( (R. כ- 50% מהנבדקים שאובחנו עם הפרעת קשב, שינו פרופיל בטווח הקצר ונכנסו לטווח הנורמה. אף בממצאים העולים מהדיווח בטווח הארוך, כ- 70% מהנבדקים שינו פרופיל קשבי ונכנסו לטווח הנורמה. יתכן כי הפער בין ממצאי הטווח הארוך והקצר נובע מכך שבטווח הארוך הדיווח הינו סובייקטיבי ומשקף הן תחושה עצמית והן משוב מהסביבה. יתכן גם שישנה השפעה מצטברת של למידה ושינוי הרגלים בטווח הארוך. בכל מקרה, עם הרכבת משקפי אירלן, מדד הקשב השתפר בצורה מובהקת כיוון שההפרעות החזותיות פסקו וכתוצאה מכך רמת הקשב של הנבדקים עלתה.

חיזוק לממצא זה, המצביע על מרכזיותו של מדד הקשב, מופיע במחקרם של ויטולה ואחרים (Vitola, Bau, Salum & Horta 2017 ) אשר חקרו את השפעת השינויים במעבר בין ה DSM-4 ל-5-DSM בקרב מבוגרים, ומצאו שמשתנה הקשב (inattention) בחלקו הראשון של השאלון, הוא דומיננטי יותר בהפרעת הקשב, לעומת משתני האימפולסיביות וההיפראקטיביות בחלקו השני. מחקרנו מאשש ממצאים אלו ומצביע על פער בין שני חלקי שאלון ה-DSM-5 . 43% בלבד מהנבדקים במחקרנו דווחו בשאלון זה על עצמם בראשית המחקר שיש להם הפרעות היפראקטיביות ואימפולסיביות , בנוסף לקשיי קשב.

חיזוק נוסף להימצאות מדד הקשב כמדד מוביל, נמצא במחקרם של סיבלי וייגוז (Sibley & Yeguez,2014) שנעשה על מתבגרים והעלה שישנם 3 מאפיינים שכיחים המופיעים בחלק הראשון של השאלון (Inattention): קושי בהחזקת קשב לאורך זמן, הימנעות ממשימות המצריכות מאמץ קשב ממושך, וקושי להישאר ישוב לאורך זמן. תוצאות אלו מתקשרות עם ממצאי Loew &Watson (2013) אשר הצביעו על הדמות בין סימפטומים כמו: מאמץ ועייפות בעקבות קריאה ממושכת וקושי בשמירה על קו מחשבה בשיחה, ומתאימות גם לתוצאות מחקרנו בו נמצא שמידת העייפות פחתה כלומר, יכולת השמירה על קשב ממושך גדלה באופן משמעותי בזמן הרכבת משקפי אירלן (SF), לעומת שתי קבוצות הביקורת שבהן כולם התעייפו.ממצאיהם של Rogers, Dittner,  [Rimes](https://scholar.google.com/citations?user=U1_hyfQAAAAJ&hl=en&oi=sra) & Chalder (2017) תואמים את ממצאי ההתעייפות במחקרנו. גם הם מצאו, כי בוגרים עם הפרעת קשב חווים עייפות רבה יותר באופן מובהק מהנורמה.

מכאן, שההידמות בין תסמונת אירלן והפרעת קשב הינה במדד הקשב המתמשך אשר באה לידי ביטוי במידת ההתעייפות. כתוצאה מכך קל מאוד לשגות באבחנה ביניהן.

לפיכך עולה השאלה האם יתכן שמאובחנים עם הפרעת קשב שמתקשים ו/או מתעייפים בקריאה יכולים לשפר את הקשב ולהפחית את מידת עייפותם לאורך זמן ע"י הרכבת משקפי אירלן? או במילים אחרות האם אבחנתם הייתה שגויה?

התכנות לאבחנה שגויה של הפרעת קשב, במיוחד בקרב מבוגרים, (בנוסף לקושי לאבחן עקב דמיון בין הפרעת קשב והפרעות פסיכיאטריות אחרות) עולה גם ממחקריהם של (2016Marshall, P.S., et. al., ;Sibley & Yeguez,2014) בהם נטען כי קיימת עלייה דרמטית באבחון מבוגרים עם הפרעת קשב בשנים האחרונות, בשל אבחון יתר. לדבריהם, מרבית המאבחנים המקצועיים מאבחנים באמצעות ראיונות בלבד וגורסים שכשיש ספק, עדיף לאבחן אבחון יתר, כדי לאפשר לאדם להיעזר בתרופות במידה והוא מוצא שהן מועילות לו. גישה זו מובילה לא פעם לאבחנה שגויה (2016Marshall, P.S., et. al., ).

ניתן למצוא סימוכין לאפשרות של אבחון שגוי באמירות נלוות של הנבדקים בעת דיווח נלווה לשאלון ה-5- DSM.הם העידו לאחר שהרכיבו את משקפי אירלן במשך מספר חודשים שהרגישו פחות עייפים וחלקם אף הפסיקו, על דעתם, לקחת תרופות לשיפור הקשב.

תסמונת אירלן והפרעת קשב יכולות להופיע לא רק בקומורבידיות ולא רק כהידמות סימפטומים בין שתי תסמונות, אלא גם כתוצאה של אבחון שגוי. העובדה שנמצאה מובהקות משמעותית במדד הקשב, ובקשב המתמשך, וכן שהשימוש בSF הביא באחוזים גבוהים לכניסה לטווח הנורמה, מעצימה את חשיבות התוצאות שהתקבלו במחקר זה, ואת הטענה להיתכנות אבחון שגוי. על פי תוצאות מחקר זה לא ניתן להגיע להליך שיוביל לאבחנה מבדלת בין הפרעת קשב ותסמונת אירלן ויש צורך להעמיק בחקר נושא זה.

ישנן שתי מגבלות מרכזיות במחקר זה לדעתנו. האחת, מתייחסת לשיפור היחסי בביצועים שחל בקרב כל הקבוצות. כלומר, ככול הנראה, יש אפקט למידה מסוים בשימוש בנתונים הגולמיים של הכלי MOXO. הפתרון לכך היה ,תקנון ומדידת גודל האפקט, שחידד את ההבדל המובהק בשינויי סטטוס בין הקבוצות. המגבלה השניה, מתייחסת לשונות הגדולה בקרב הנבדקים הסובלים מאירלן, דבר אשר בא לידי ביטוי בסטיות התקן הגדולות שנמצאו בתוצאות המחקר. ההסבר לכך נובע לדעתנו מכך שתסמונת אירלן קיימת על רצף מהקל אל החמור. יתכן ובעתיד יש לקחת פרמטר זה בחשבון.

**מסקנות**

מחקר זה מציג את השאלה האם הרכבת משקפים מסנני צבע (SF) יכולה לשפר את תפקודי הקשב לאנשים עם הפרעת קשב ועם תסמונת אירלן. תוצאות מחקר זה, מראות שכ 50% מהמאובחנים עם הפרעת קשב ועם תסמונת אירלן נכנסו לטווח הנורמה, עם הרכבת משקפי אירלן. בטווח הארוך כ- 70% מהנבדקים נכנסו לטווח הנורמה . ממצאים אלו נותנים תקוה לכך שחלק משמעותי מהאנשים שאובחנו עם הפרעת קשב ותסמונת אירלן יוכלו להיעזר במשקפיים מסנני צבע מבלי להזדקק לתרופות על מנת לשפר את תפקודם.

השיפור בהפרעת הקשב במיוחד לאור ממצאנו בטווח הארוך מבהיר עד כמה השינוי מורגש באיכות חיי היומיום לאורך זמן ויתכן שלוקח זמן לעכל ולהפנים את כל השינויים שחלים בחיים על ידי ניטרול ההפרעות החזותיות באמצעות הרכבת משקפי אירלן.

השפעה נוספת וחשובה שעולה מתוצאות המחקר, המקבלת חיזוק ממחקרים נוספים, מצביעה על כך שעדשות משקפיים מסננות צבע, עבור מי שזקוק לכך, משפרות את אייכות החיים גם על ידי הפחתת מידת התעיפות ומאפשרת קשב לאורך זמן.

לאור ממצאים אלו אנו סוברים שמומלץ להוסיף את מערך אבחון אירלן כיחידה ראשונית חיונית בתהליך ברור ואבחון הפרעת קשב. יתכן שימצא שלנבדק יש הפרעת קשב ואין לו תסמונת אירלן. אך במידה והנבדק ימצא עם תסמונת אירלן, יש להתאים לו עדשות משקפיים מסננות צבע (SF) ובכך יש סיכויים גבוהים שגם בעיית הקשב תפתר או לפחות תפחת ולא יהיה צורך בהתערבות תרופתית. במקרים בהם יש קומורבידיות, עדשות משקפיים מסננות צבע יאפשרו פתרון חלקי בלבד, שיצריך להמשיך בברור קיום הפרעת הקשב אצל מומחים ללא הפרעת הסימפטומים של תסמונת אירלן, ולקבל טיפול בהתאם.

מומלץ להמשיך לחקור את הקשר בין הפרעת קשב לתסמונת אירלן. בין היתר כדאי במחקרים הבאים, לערוך מחקר דומה למחקר זה בקרב ילדים במיוחד בהתייחס לעובדה כי היו מעט נחקרים עם הפרעה בהיפראקטיביות ובאימפולבסיביות, וכן לערוך מחקרים באמצעות ה- Fmri על מנת למצוא מאפיינים ייחודיים לכל תסמונת לצורך אבחנה מבדלת ברורה.

**ביבליוגרפיה**

American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorder, 5 th ed. (DSM5). Washington. D.C.: American Psychiatric Association, pp. 59-64.

Anderson. A., (2018) <https://www.irlensyndrome.org/cornell-neuroscientists-explain-irlen-syndrome>

Barbolini,G. Lazzerini,A., Pini,L.A., Steiner,F., Del Cecchio,G., Migaldi,M.,Cavallini (2009).Malfunctioning cones and remedial tinted filters.  Ophta, 2/209, 101-105.

Belmont, S, Dorain, E. and Saba, G. (2000) A study to Test the Effectiveness of Reading with Irlen Colored Overlays for Students with Scotopic Sensitivity/Irlen Syndrome: A Pioneer Valley Pilot Project, in cooperation with the Massachusetts Department of Education.

Bulmer, J. (1994). Sensory overload and general well being: Can adults be helped by using Irlen lenses?  Unpublished honors thesis, Chester College of Higher Education, Chester, UK.

### Berger, I., Cassuto, H., (2014) The effect of environmental distractors incorporation into a CPT on sustained attention and ADHD diagnosis among adolescents. *Journal of Neuroscience Methods* 222 62-68 ( 2015 March 2). http://dx.doi.org/10.1037/neu0000189

### Berger, I., Goldzweig, G., (2010) Objective Measures of Attention - Deficit / Hyperactivity Disorder: A Pilot Study. *IMAJ*, Vol 12, 531-535.

### Barkley, R. A., Fischer, M., Smallish, L., & Fletcher, K. (2006). Young adult outcome of hyperactive children: Adaptive functioning in major life activities. Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, Vol.45, 192-202.

Bernal, M. & Tosta, S. (2015). Irlen Syndrome Incidence in Cuenca-Ecuador*. International Journal of Review in Applied and Social Sciences* 1(8), 57-65.

Borkowska, A.R. (2016). The dynamics of attentional and inhibitory functions in the presence of distracting stimuli in children with attention-deficit/hyperactivity disorder, high-functioning autism and oppositional defiant disorder. *Psychiatria i Psychologia Kliniczna,* 16 (2), 68–80.

Chouinard. B.D., Zhou. C.I., Hrybouski.S., Kim. E.S., Cummine. J. (2012). A Functional Neuroimaging Case Study of Meares - Irlen Syndrome/Visual Stress (MISViS). *Research Article*[*Find in PubMed*](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10544403).

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22124535/>

Cortese. S. K., Chabernaud. C., Proal. E., Di Markino. A., Milham M. P. et. al. (2012). Towerd systems neuroscience of ADHD: a meta-analysis of 55 FMRI studys. *Am I Psychiatry 169*, pp.1038-1055.

Dickstein. S.G., Bannon K, Castellanos FX, Milham MP. (2006). The neural correlates of attention deficit hyperactivity disorder: an ALE meta-analysis. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. Vol. 47: 1051–1062. [doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01671.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01671.x)

Fletcher. J. M. (2014). The effects of childhood ADHD on adult labor market outcomes. *Health Economics*, 23, 159-181. doi:10.1002/hec.2907

Garcia, A.C.Ol., Momensohn-Santosa. T. M., Douglas de Araújo V. (2018) Effects of Spectral Overlays on Reading Performance of Brazilian Elementary School Children. Folia Phoniatrica et Logopaedica

Gray, J. (1999). Visual perceptual difficulties and reading behavior: Irlen syndrome and eye colour. Unpublished doctor of philosophy thesis, University of Bristol,UK.

### Grossman, E.S., Hoffman, Y.S.G., and Berger, I., (2015) Beating Their Chests: University Students With ADHD Demonstrate Greater Attentional Abilities on an Inattentional Blindness Paradigm. *Neuropshycology*.

# Guimaraes, M.R., Vilhena, D., Pinhiro, A., Guimaraes, R. (2019). Spectral filters improve the efficiency of reading and eye movements: a longitudinal study of 177 adults. *Researchgate*. https://www.researchgate.net/publication/337566713

Guimarães, M.R., Vilhena, D.D.A., Loew, S.J., Guimarães, R.Q. (2019). Spectral Overlays for Reading Difficulties: Oculomotor Function and Reading Efficiency Among Children and Adolescents With Visual Stress. *Perceptual and motor skills*. 2020 Apr;127(2):490-509. doi: 10.1177/0031512519889772. Epub 2019 Nov 25.

Hale. S.T., Kane. M. A., Kaminsky. O., Tung. K. L., et.al, (2017). Visual network asymmetry and default mode network function in ADHD: an FMRI study. *Frontiers in Psychiatry,* 15 july.

Hart, H., Radua, J., Nakao, T., Mataix-Cols, D., & Rubia, K. (2013). Meta-analysis of functional magnetic resonance imaging studies of inhibition and attention in attention deficit/hyperactivity disorder: Exploring task-specific, stimulant medication, and age effects. JAMA Psychiatry, 70, 185-198

<https://irlen.com/long-self-test-for-irlen-syndrome/>

Huang, J., Zong, X., Wilkins, A., Jenkins, B., Bozoki, A., Cao, Y. (2011). FMRI evidence that precision ophthalmic tints reduce cortical hyperactivation in migraine. Cephalagia, 31(8):925-36. doi: 10.1177/0333102411409076. Epub 2011 May 26 .[**http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3132147/**](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3132147/).

Irlen, H., Lass, m.j., (1989) Improving reading problems due to symptoms of scotopic sensitivity syndrome using Irlen lenses and overlays, Education, 109, 413-417

Irlen, H. (1983, August). Successful treatment of Learning Disabilities. Paper presented at the 91st Annual Convention of the American Psychological Association, Anaheim California.

Irlen, H. (1991) Reading by The Colors: Overcoming Dyslexia and Other Reading Disabilities Through the Irlen Method, New York Perigee book.

Irlen, H. (2018) Irlen Reading Perceptual Scale (IRPS). Perceptual Development Corporation.

Irlen, H. (1988) Irlen Method Clinical Handbook. Perceptual Development Corporation

[Isla, K.](https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?ContribAuthorStored=Kriss%2C+Isla), [Bruce J.W.E.,](https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?ContribAuthorStored=Evans%2C+Bruce+JW) (2005) The relationship between dyslexia and Meares‐Irlen Syndrome. [*Journal of Research in Reading*](https://onlinelibrary.wiley.com/journal/14679817)*,* 28, 350-364.

[Jeanes R](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Jeanes%20R%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=9415962)., [Busby A](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Busby%20A%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=9415962)., [Martin J](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Martin%20J%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=9415962)., [Lewis E](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Lewis%20E%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=9415962)., [Stevenson N](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Stevenson%20N%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=9415962)., [Pointon D](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Pointon%20D%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=9415962)., [Wilkins A](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Wilkins%20A%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=9415962). (1997), Prolonged use of colored overlays for classroom reading, *British Journal of Psychology,* Nov 88 ( Pt 4):531-48.

Jiménez L. C., Aveiia-Garcia C., Kustow J., Cubbin S., Corrales M., Richarte V., Esposito F.L., Morata I., Perera A., Varela P., [Cañete](https://journals.sagepub.com/action/doSearch?target=default&ContribAuthorStored=Ca%C3%B1ete%2C+Jose) J., Faraone S.V., Super H., and Ramos-Quiroga J.A. (2020) .“Eye vergence responses during an Attention Task in adults with ADHD and Clinic controls. Journal of Attention Disorder, Vol.1 p.1-9

Kolodny. T., Ashkenazi. Y., Farhi. M. and Shalev L. (2017). Computerized progressive attention training (CPAT) vs. active control in adults with ADHD. *Journal of cognitive enhancement,* Vol. 28.

### Knecht, C., de Alvaro, R., Martinez-Raga, J., & Balanza-Martinez, V. (2015). Attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD), substance use disorders, and criminality: A difficult problem with complex solutions. International Journal of Adolescent Medicine and Health, 27(2), 163–175. http://doi.org/10.1515/ ijamh-2015-5007

Kruk. R., Sumbler. K., Willows. D. (2008). Visual processing characteristics of children with Meares–Irlen syndrome. *Ophthalmic & Physiological Optics*, 28, 35-46

Lin, Y.J., Shur Fen Gau S. (2020). Comparison of Neuropsychological function between Adults with Early and Late Onset DSM-5 ADHD. Journal of Attention Disorder, Vol. 24 (1) 29-40

Loew, S.J., Watson, K. (2013). The prevalence of symptoms of scotopic sensitivity/Meares-Irlen syndrome in subjects diagnosed with ADHD: Does misdiagnosis play a significant role? *Croatian Review of Rehabilitation Research,* Vol.49. Supplement, str. 50-58.

London, A. S., & Landes, S. D. (2016). Attention deficit hyperactivity disorder and adult mortality. Preventive Medicine, 90, 8-10. doi:10.1016/j.ypmed.2016.06.021

López-Pinar, C., Martínez-Sanchís , S., Carbonell-Vayá , E., [Sánchez-Meca](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=S%C3%A1nchez-Meca+J&cauthor_id=31189374), J. and Fenollar-Cortés , J. (2020). Efficacy of Nonphamaclological treatments on comorbid Internalizing symptoms of Adults with ADHD: A Meta Analytic Review. Journal of Attention Disorder. Vol. 24 (3). 456-478

Marshall, P.S., Hoelzle, J.B., Heyerdahl, D., Nelson, N.W. (2016). [The impact of failing to identify suspect effort in patients undergoing adult attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) assessment.](https://psycnet.apa.org/record/2016-00618-001) *Psychological Assessment*, Vol 28 (10) (see record 2016-22725-001).

MOXO Professional Guide., (2017). Neurotech Solutions Ltd., 35.

Noble. J., Orton, M., Tosta, S., Robinson G.,( 2004) a controlled field study of the use of coloured overlays on reading achievement. *Australian journal of Learning Disabilities, Vol.9 No. 2 June 200*4

O’Connor, P.D., Sofo, F., Kendall, L., Olsen, G. (1990). Reading disabilities and the effects of colored filters. *Journal of Learning Disabilities*, 23, 597-603, 620.

Quintero, J Morales, I., Vera, R., Zuluaga, P., and Fernández, F. ( 2019) The Impact of Adult ADHD in the Quality of Life Profile. Journal of Attention Disorder,Vol.23(9) 1007-1016.

Robinson, G.L., Hopkins, B., & Davies, T. (1995). The incidence of Scotopic sensitivity syndrome in secondary school populations: a preliminary survey. *The Bulletin for Learning Disabilities,* 5, 36-56.

Robinson, [G. L.](https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2466/pms.1999.89.1.83), Foreman. [P. J. (1999)](https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2466/pms.1999.89.1.83). Scotopic Sensitivity/Irlen Syndrome and the Use of Coloured Filters: A Long-Term Placebo Controlled and Masked Study of Reading Achievement and Perception of Ability. *Research Article*[*Find in PubMed*](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10544403).

[https://doi.org/10.2466/pms.1999.89.1.83](https://doi.org/10.2466%2Fpms.1999.89.1.83)

# 

Rogers, D.C., Dittner, A.J.,  [Rimes](https://scholar.google.com/citations?user=U1_hyfQAAAAJ&hl=en&oi=sra), K.A., Chalder, T. (2017),

[Fatigue in an adult attention deficit hyperactivity disorder population: A trans‐diagnostic approach](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bjc.12119). *British Journal of Clinical Psychology* - Wiley Online Library

<https://doi.org/10.1111/bjc.12119>.

Romera, J. V. M., Orsi, R. N., Maia, R. F., Thomaz, C. E. (2019). Visual Patterns in Reading Tasks: An Eye-Tracking Analysis of Meares-Irlen Syndrome Simulation Effects*. In Anais do XV Workshop de Visão Computacional*(pp. 131-136). SBC.

Schoechlin, C., Engel, R.R. (2005). Neuropsychological performance in adult attention deficit hyperactivity disorder: Meta analysis of empirical data. *Archives of clinical neuropsychology,* Vol. 20, pp.727-744.

### Sibley, M.H., Yeguez, C.E. (2014)

### [The Impact of DSM-5 A-Criteria Changes on Parent Ratings of ADHD in Adolescents](https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1087054714526040). *Journal of Attention Disorders* Vol 22(1), 83-91.

### Simon, V., Czobor, P., Balint, S., Meszaros, A., & Bitter, I. (2009). Prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder: Meta-analysis. The British Journal of Psychiatry, 194, 204-211. doi:10.1192/bjp.bp.107.0488

Soares A.F., &Gontijo, S. L., (2016). Production of knowledge: genetic basis, biochemical and immunological of Meares-Irlen Syndrome. *Sage Journals***.**

Tyrrell, R., Holland, K., Dennis, D., & Wilkins, A. (1995). Coloured overlays,

Visual discomfort, visual search and classroom reading. Research in Reading, 18, 10-23.

Vitola, E. S., Bau, C. H. D. D., Salum, G. A., Horta, B. L., Quevedo, L., Barros, F. C., Grevet, E. H. (2017). Exploring DSM-5 ADHD criteria beyond young adulthood: Phenomenology, psychometric properties and prevalence in a large threedecade birth cohort. Psychological Medicine, 47, 744-754. doi:10.1017/S0033291716002853

Wilkins. A.J., Lewis. E., Smith. F., Rowland. E., Tweedie. W., (2001): Coloured overlays and their benefit for reading. *Journal of Research in Readin*

*Young, J. L., & Goodman, D. W. (2016). Adult attention-deficit/ hyperactivity disorder diagnosis, management, and treatment in the DSM-5 era. The Primary Care Companion for CNS Disorders, 18(6). http://doi.org/10.4088/PCC.16r02000*

1. <https://www.irlensyndrome.org/cornell-neuroscientists-explain-irlen-syndrome/> [↑](#footnote-ref-1)
2. <https://irlen.com/long-self-test-for-irlen-syndrome/> [↑](#footnote-ref-2)