



מתתיהו מינץ, דגנית עצמון¹

נדנדה

מילים: חיים נחמן ביאליק
לחן: דניאל סמבורסקי

נֵד, נֵד, נֵד,

רֵד, עֲלֵה, עֲלֵה נָרֵד!

מָה לְמַעַלָּה?

מָה לְמַטָּה? -

רַק אֲנִי,

אֲנִי וְאַתָּה;

שְׁנֵינוּ שְׂקוּלִים

בְּמֵאזְנֵים

בְּיוֹ הָאָרֶץ

לְשָׁמַיִם.

מי מאתנו לא שר את שירו המפורסם של המשורר הלאומי חיים נחמן ביאליק תוך כדי נדנוד ילדיו בנדנדה? מאחר שהנדנדה כה אהודה על ילדים ועל מבוגרים, נשאלת השאלה אם נדנוד כזה יכול להשפיע על ההתפתחות של ילדינו. בהמשך לשיר, אספר לכם סיפור על מחקר על חוש שיווי המשקל. הסיפור שלי אינו נועד להרדים לפני השינה, אלא לעורר לתנועה לפעולה ולאימון של החוש השישי, הלא הוא - חוש שיווי המשקל. אימונו של חוש זה בכל גיל הכרחי להתפתחותנו הקוגניטיבית והרגשית התקינה.

1 המאמר נכתב על סמך הרצאתו של פרופ' מתתיהו מינץ מהיחידה למחקר פסיכו-ביולוגי בבית הספר למדעי הפסיכולוגיה באוניברסיטת תל-אביב, בכנס הארצי השישה-עשר של תכנית הריס - תינוקות, טף ומשפחותיהם בישראל, mintz@freud.tau.ac.il.
עיבוד ההרצאה למאמר: דגנית עצמון, סגנית מנהלת מרכז דע-גן, Dganit.atzmon@gmail.com.



על הקשר בין תחושת שיווי המשקל להתפתחות תקינה

הסיפור שלי פשוט מאוד. אני חוקר ביחידה למחקר פסיכו-ביולוגיה באוניברסיטת תל-אביב ובה חוקרים תופעות פסיכולוגיות הקשורות לפעילות המוח. לפני שלוש וחצי שנים הפכתי לראשונה לסבא. במהלך השנים האלה גיליתי שהתלהבותי מנכדיי שונה לגמרי מההתלהבות שהייתה לי מילדיי. ואל נא תבינו אותי שלא כהלכה - התלהבתי מאוד מילדיי, אבל כיום התלהבותי מנכדיי והדרך שבה אנחנו מבלים יחד מושפעות מהמחקרים שאני עורך במעבדה. אני עושה הרבה דברים עם נכדיי (המבוגר בהם בן שלוש וחצי והצעירה בת שבעה חודשים) ובודק אותם, והתוצאות מצביעות על התפתחויות מרחיקות-לכת; אני בטוח שהם והוריהם יודו לי על כך בעתיד.

ראשית אספר לכם את סיפורי המחקרים, שהם בין היתר הבסיס להתנהגותי כסבא.

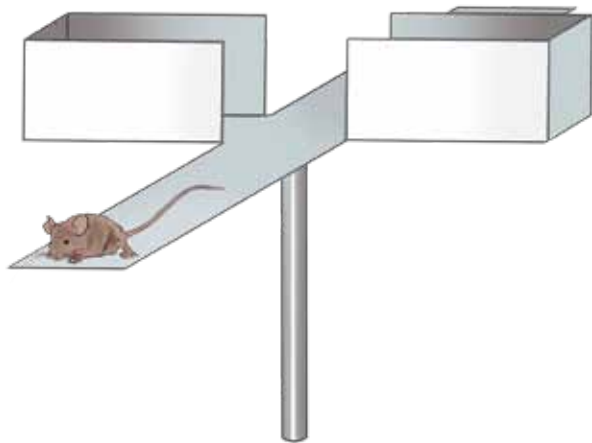
טראומה מוקדמת בילדות: בעיות קוגניטיביות פסיכולוגיות וגנטיות

במאמר שהתפרסם בשנת 2011 דווח על מחקר שבחן בני נוער שחוו בגיל הילדות טראומות מסוגים שונים: הזנחה פיזית, אלימות במשפחה, התעללות גופנית ואלימות מינית. בחלק מהילדים התפתחה בבגרותם הפרעת דחק פוסט-טראומטית (PTSD). במחקר עקבו החוקרים אחר שתי קבוצות של מדדים: מדדים התנהגותיים כמו טראומה בילדות ופוסט-טראומה בבגרות, ומדדים גנטיים כמו מצב הכרומוזומים והטלומרים שבקצותיהם.

מהם כרומוזומים? מהם טלומרים?

גופם של היצורים החיים בנוי מתאים (cells) רבים. ברוב התאים יש גרעין המכיל את הכרומוזומים. בגרעין של תאי האדם יש 23 זוגות של כרומוזומים (מלבד בתאי המין, שבהם יש 23 כרומוזומים בודדים). הכרומוזומים בנויים מ-DNA ומחלבונים, ובהם "רשום" בשפת ה-DNA כל המידע הגנטי של האדם הנושא אותם. הטלומרים הם קטעי DNA הנמצאים בקצוות הכרומוזום. אפשר לדמות את הכרומוזום

לרוכסן ואת הסוגר בקצותיו לטלומר. כדי שהרוכסן יפעל, על הסוגר התופס את קצותיו להיות תקין. במהלך חיינו רוב התאים והכרומוזומים בתוכם מוכפלים ומתחלקים פעמים רבות. במהלך החלוקה מתקצרים הטלומרים. כרומוזומים בעלי טלומרים קצרים מועדים למוטציות רבות יותר, שהן שינויים ברצף ה-DNA, ולכן יחולו שינויים גם במידע שה-DNA מעביר. התרחשויות אלה מעידות באופן כללי כי אנחנו מזדקנים וצפויה לנו תוחלת חיים קצרה ושכיחות גבוהה יותר של מחלות על רקע גנטי.



איור 1: שני עצמון

במחקר נמצאו הממצאים האלה:

אנשים שנחשפו בילדותם לטראומה נמצאו בסיכון גבוה לפוסט-טראומה (PTSD), שהיא תוצאה צפויה. הממצא החדשני והמעניין היה, שאצל הנערים שחוו טראומה בילדותם היו הטלומרים קצרים יותר ביחס לאלה של הנערים בקבוצת ביקורת, ולכן הם נמצאים בסיכון למוטציות רבות יותר ולתוחלת חיים קצרה יותר. במילים אחרות, הטראומה בגיל הרך (הסביבה) גרמה לפגיעה במערך הטלומרים שבקצות הכרומוזומים, המלווה לעתים בפגיעה רגשית וקוגניטיבית בבגרות.

סביבה מרובת-גירויים בילדות וחרדה

חברי, פרופ' פלדון ממכון ETH (המכון הפדרלי לטכנולוגיה) בציריך, בדק את ההשערה כי גדילה

בסביבה עשירה בגירויים תגרום להתפתחות שכלית-קוגניטיבית איכותית יותר. לכן הוא תכנן וערך את הניסוי הבא: הגורם הנבדק בניסוי היה סביבה עשירה בגירויים לעומת סביבה מעוטת גירויים והשפעתה על ההתפתחות השכלית של העכברים. הוא לקח עכברים בני יום (מיד לאחר ההמלטה) וחילק אותם באקראי לשני כלובים: קבוצת ניסוי וקבוצת ביקורת. גודלם ונפחם של שני הכלובים היו זהים והם היו נקיים ומסודרים. בשניהם הייתה נסורת לריפוד, מזון ומים. נוסף על תנאים הכרחיים אלה הונחו בכלוב הניסוי צעצועים שונים וגלגל מסתובב. הם הוחלפו אחת לכמה ימים וכך העכברים "המבלים" בסביבה הזו לא השתעממו לרגע. לעומת זאת, כלוב הביקורת היה ללא צעצועים והיו בו רק תנאים הכרחיים לקיום העכברים, ובקיצור סביבה "משעממת".

תוצאות המחקר היו כפי ששיער פרופ' פלדון: העכברים שגדלו בסביבה עשירה בגירויים היו בבגרותם "חכמים" יותר. לדוגמה, הם היו בעלי יכולת טובה במבחני מבוך מימי, שבו שמים את העכברים באמבט מים והם צריכים ללמוד היכן האי המשמש מפלט בטוח. לאחר שנערכו להם מבחנים התנהגותיים רבים, הראה פרופ' פלדון שהעכברים שגדלו בסביבה העשירה חכמים יותר מבחינה קוגניטיבית.

בה בעת הבחין פרופ' פלדון בתופעה מוזרה. באחת הפעמים שהייתי אצלו במעבדה בשווייץ, הוא קרא לי ואמר: "מינץ, אומרים שאתה מומחה לחרדה. תסביר לי מדוע עכברים הגדלים בסביבה עשירה בגירויים חרדים יותר מעכברים הגדלים בכלובים סטנדרטיים ללא אמצעי העשרה?" והוסיף: "למשל, הם חוששים לגשת למזון חדש, כלומר יש להם 'פחד ממזון חדש', הם שוהים פחות בזרועות הפתוחות לעומת הסגורות במבוך '+'² (איור 1), דבר שאף הוא מעיד על חרדה". פרופ' פלדון לא הסתפק בהתרשמותו ואסף נתונים מספריים והציגם בפניי. מהנתונים אפשר לראות שהעכברים שגדלו בכלוב עני בגירויים יצאו לזמן ארוך יותר לזרועות הפתוחות לעומת העכברים שגדלו בסביבה העשירה. הם יצאו לזמן קצר יותר לזרועות הפתוחות, דבר המעיד על חרדה.

ראיתי את הנתונים וחשבתי: אכן, משימה קשה מאוד להבנה. איך יכול להיות (בהשאלה לבני אדם) שדווקא התלמיד החכם, שחי ולמד בסביבה מועשרת מבחינה קוגניטיבית - מחשבים, ספרים, עיתונים וביקורים במוזאונים - גילה חרדה?

אם כן, במחקר הראשון שהצגתי בפניכם נוכחנו שטראומה בילדות גורמת לחרדה בבגרות, ובניסוי של פרופ' פלדון התברר שגם סביבה עשירה בגירויים בילדות (אצל עכברים) גורמת לחרדה. בקיצור מפתיע: לא חשוב מה עושים בילדות - תמיד מתפתחת חרדה.

2 בניסויים בודקים התנהגות של עכברים במבוך שיש בו זרועות פתוחות וזרועות סגורות. כאשר העכברים חרדים, הם יעדיפו לשהות בזרועות הסגורות, ששם הם חשים מוגנים. עכברים חרדים פחות יצאו יותר לזרועות הפתוחות.

תקרת רשת לכלוב: מה יש בסביבה הענייה שאין בסביבה מועשרת?

נוצרה בעיה: מה עושים במדע במידע כזה?

ראשית חושבים בדרך מדעית ביקורתית לגבי עצם הניסוי ולגבי תנאי ההעשרה שניתנו בו. האם זו אכן העשרה? האם כלוב הביקורת (הסביבה הענייה), הכולל מזון, נסורת ומים בלבד, הוא הביקורת הנכונה בניסוי? והאם כל הניסוי רלוונטי לבני האדם? הרי כל ילד שנחשף לטלוויזיה, להורים שצוועקים או לכל גירוי סביבתי אחר נחשף להעשרה ביחס לעכברים שגדלו בסביבה ענייה בגירויים. כלומר, בבני אדם אין לנו אפשרות ליצור קבוצת ביקורת (וגם איננו רוצים) של סביבה ענייה כל כך בגירויים!

החלטתי שאין טוב ממראה עיניים וכי אין להסתפק רק בתוצאות הניסוי היבשות אלא לצפות בניסוי עצמו. ניגשתי לבית החיות במעבדתי של פרופ' פלדון שבו גדלו שתי קבוצות הניסוי. ראיתי את ההבדלים בין שתי הסביבות שלא תועדו בתיאור הניסוי. על רצפת הכלוב של העכברים שגדלו בסביבה המועשרת היו צעצועים והם שהו רק על הרצפה ושיחקו בהם. על רצפת הכלוב השני לא היו צעצועים והעכברים כמעט לא שהו על הרצפה אלא טיפסו על הרשת שהייתה תקרת הכלוב. הם טיפסו עליה במאונך ובמהופך, נתלו עליה בשתי הרגליים הקדמיות ובשתי הרגלים האחוריות; בהיעדר צעצועים הם מצאו מקום אחר למשחק. חשוב לציין שרשת כזו הייתה גם תקרת הכלוב של הסביבה המועשרת, אך העכברים היו עסוקים במשחקים שעל הרצפה ולא מצאו לנכון להגיע אליה.

חזרתי לפרופ' פלדון וסיפרתי לו על ההבחנה שלי. הוא הגיב בספקנות מדעית אך הסכים לבדוק את השערת יחד עם תלמידת המחקר סוזנה פייטרופאולו (Susana Pietropaolo). השערת הייתה שהפעילות הקשורה בטיפוס על תקרת הכלוב מפחיתה את חרדת העכברים. לקחנו עכברים רגילים, חילקנו אותם לשתי קבוצות באופן אקראי וגידלנו אותם בשני סוגי כלובים: כלובים שתקרתם רשת וכלובים שתקרתם לוח פלסטיק חלק שאי אפשר לטפס עליו. שאר התנאים - נסורת על הרצפה, מזון ומים בשפע והיעדר צעצועים - היו זהים בשני הכלובים. העכברים שהיו בכלוב בעל תקרת הרשת יכלו להתאמן ולטפס כשגבם כלפי מטה והעכברים בכלוב בעל תקרת הפלסטיק לא יכלו. במילים אחרות, לא היה שום הבדל בתנאים בין שני הכלובים מלבד האפשרות "לטפס על עצים" בכלוב בעל תקרת הרשת (כמובן בהאנשה לילדים). דרך אגב, אני עצמי ברחתי מבית הספר במקרים רבים וטיפסתי על עצים, אך היום (למיטב ידיעתי) לא מרשים לברוח מבית הספר (כנראה גם פעם לא הרשו...). ואולי רבים מחמיצים פעילות מרתקת זו. חשבתי גם שבגני הילדים אין עצים, אך לשמחתי נודע לי שיש עצים, ואפילו על פי חוזר מנכ"ל משרד החינוך רצוי שבכל גן ילדים יהיה עץ אחד לפחות. בנוסף, במיזם "חבק עץ" - ילדי הגן עושים למען העצים "המתנהל זו השנה השנייה בחינוך הקדם-יסודי מעודדים את הילדים להבין את חשיבות העצים גם כמקום למשחקי טיפוס, לנדנדות ועוד, ויש בכך שיפור מעודד.

נשוב אל העכברים שלנו. מה גילינו? מתברר שהעכברים (הנקבות יותר מהזכרים) שבכלוב בעל תקרת הרשת שהו זמן רב יותר בזרועות הפתוחות של המבוך '+' לעומת העכברים שגדלו בכלוב בעל תקרת הפלסטיק (כזכור, יציאה לזרועות הפתוחות מעידה על חרדה מעטה יותר ועל ביטחון רב יותר). למעשה, בודדנו משתנים והוכחנו שהעכברים בסביבה המועשרת היו חרדתיים יותר לא בשל הסביבה המועשרת בגירויים, אלא משום שהסביבה המועשרת הפחיתה את המוטיבציה של העכברים או את הצורך שלהן להתנסות בטיפוס על תקרת הכלוב.

החוש השישי: שיווי משקל וחרדה

אם כך, הוכחנו שבעכברים יש קשר בין התנסות בטיפוס על תקרה לבין התפתחות חרדה. כיצד הדברים קשורים להתפתחות חרדה בילדים? הייתכן שחרדה מתפתחת בילדים משום שלא מרשים להם לטפס על עצים? אנשי הפסיכולוגיה אומרים שחרדה יכולה להתפתח מכיוונים רבים: אבא ואימא, שהם גם המקור לגנטיקה וגם חלק מסביבת החיים; אירועים שונים, מפגשים עם מחנכים וילדים ועוד סיבות. בניסוי בעכברים בדקנו רק סיבה אחת: אפשרות טיפוס על תקרת רשת או היעדר אפשרות כזו - והשפעתן על התפתחות החרדה.

לעתים ילד עשוי להיראות כמי שהתפתחותו תקינה ונראה שאינו לוקה מבחינה פיזיולוגית או גנטית, ובכל זאת התפתחותו אינה תקינה. אחת הסיבות שעשויה להביא לידי כך היא, שאחד החושים שלו אינו מפותח וכוונתי לחוש השישי, הנוסף על חמשת החושים שלנו - ראייה, שמיעה, ריח, טעם ומישוש. בדרך כלל

איננו מדברים על החוש השישי כי איננו מרגישים אותו. אנחנו מרגישים שאנו שומעים, רואים, מריחים, ממששים וטועמים, אך איננו מרגישים בשגרה שיש לנו חוש שיווי משקל. אנו מרגישים בו דווקא כשאין שיווי משקל ופונים לרופאים: לנירולוג ולרופא אף אוזן גרון, עורכים בירורים ומשתדלים לא לאבד את שיווי המשקל בדרך.

עכשיו חשבו שקמתם בוקר אחד מן המיטה ויש לכם סחרחורת; רובנו חווינו זאת, גם אני, ומה אנו עושים? הולכים לרופא והוא אומר: "וירוס או ורטיגו"³, נותן טיפול ליומיים-שלושה ובדרך כלל הכול עובר. עכשיו חשבו שאתם במצב הזה של חוסר שיווי משקל לא יומיים-שלושה אלא תמיד. אני מניח שחלק מכם חוו את המצב הזה וידוע לי שחלק מהילדים גם חשים בליקויים בשיווי המשקל מדי יום ביומו.

איך מאבחנים את יכולות שיווי המשקל אצל ילדים, נוער ומבוגרים? עורכים מבדקים, לדוגמה: כמה זמן הנבדק יכול לעמוד על רגל אחת בעיניים סגורות ובעיניים פקוחות? כמה זמן הנבדק יכול לעמוד או ללכת על בסיס צר? ועוד. כאשר עורכים מבדקים כאלה, מתברר שטווח הנורמליות של חוש שיווי המשקל נרחב למדי, אולם כדי שאדם יגיע לבדיקה ניירולוגית שבה יאבחנו ליקוי, צריך מצב חוש שיווי המשקל שלו להיות גרוע מאוד, כי כאמור הנורמה רחבה מאוד. יש מצבים גרועים מאוד לכאורה ועדיין נורמליים. מתברר שגם מי שנמצאים בטווח הנורמה חשופים לקשיים בשיווי המשקל בדרך שגרה. לפעמים האדם חווה את הקושי באופן חמור ולעתים באופן קל יותר והקושי עשוי להביא לידי התפתחות חרדה. מה ההסבר לכך?

בפסיכולוגיה יש הסברים רבים להתפתחות חרדה. הנס סלי (Hans Selye), שנחשב לאבי העיסוק במצבי דחק⁴ במדע המודרני, הסביר על תגובה למצבי דחק והסתגלות להם:

פגישה עם **סיטואציה מלחיצה** (לאו דווקא בשיווי המשקל) גורמת לנו --> **לתגובת הזהרה** (alarm reaction), כלומר אנחנו נדרכים, מפחדים, נוהרים, עוצרים, מסתכלים ובודקים, ואחר כך --> מגיבים **בתגובת נגד** (resistance reaction).

כיצד אנו מגיבים למצב החדש שנוצר?

בחיי היום-יום אנו חווים מצבים מלחיצים רבים, לדוגמה בעיה הקשורה בשיווי המשקל: אדם הולך על המדרכה ולפתע נתקל במכשול, מאבד את שיווי המשקל ומגיב אוטומטית בשיפור שיווי המשקל. לפי מצבו ותגובתו יש שתי אפשרויות: (1) הוא מתגבר על חוסר האיזון ומצליח להימנע מנפילה ומתאים את עצמו למצב; (2) אינו מצליח להתגבר (מבחינה קוגניטיבית, סנסורית או מוטורית) ונופל או נבהל; במקרה זה עלולה להתפתח תגובת חרדה.

כאמור, אנחנו נתקלים יום-יום במצבים מלחיצים ברמות שונות וברוב המקרים אנו מתאמצים להסתגל ולהתאים את עצמנו. אם אנחנו מצליחים להסתגל, לא נוצרת תגובת חרדה; אם איננו מצליחים, נוצרת תגובת חרדה והיא נמשכת גם אחרי שהאירוע הסתיים. נמשיך במקרה המעידה על המדרכה ואף נקצין אותו: אדם פוסע על מדרכה לא ישרה, רטובה, חלקלקה וצרה. אנשים באים מולו והוא עלול להחליק וליפול על המדרכה או לתוך שלולית. אם מדובר באדם מבוגר שחוש שיווי המשקל שלו אינו במיטבו, הוא חושש שמא ייפול. במצב כזה, בגלל קשיים בחוש שיווי המשקל, אותו אדם עשוי לחוש חרדה. ככל שאדם מרבה להיתקל במצבים כאלה ואינו מצליח להסתגל, הוא יימנע מהם בשל החרדה ממקרים נוספים. כך ילך ויפחת מספר ההתנסויות שלו בצעידה על מדרכה. כך גם ילד החש בקשיים בחוש שיווי המשקל. במהלך משחק כל הילדים רצו ודילגו מעל הגדר והוא חושש שמא ימעד כאשר יקפוץ. תתפתחנה בו חרדה ותגובת דחק מעצם הרעיון שעליו לדלג בקפיצה מעל הגדר ולכן הוא יחליט לא לנסות עוד.

כל המידע הזה הוביל אותי לבדיקת ההשערה: האם ליקוי בחוש שיווי המשקל יכול לגרום להתפתחות חרדה ותגובת דחק?

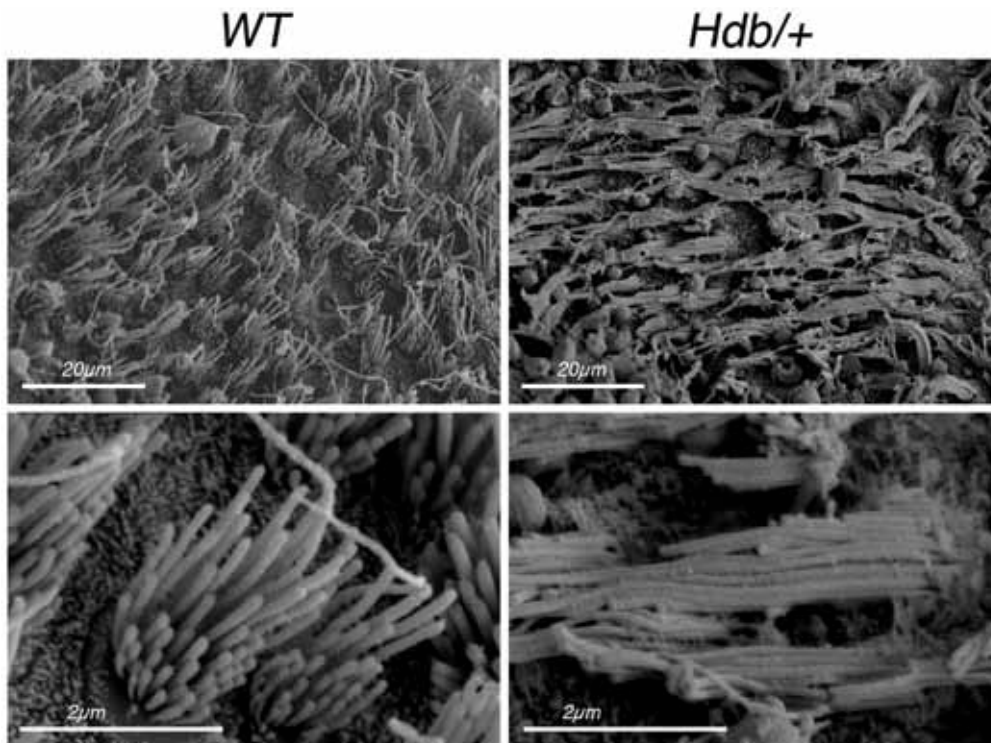
3 **ורטיגו** (Vertigo): תחושה של סחרחורת סיבובית, שבה מרגיש האדם כאילו הוא עצמו או הסביבה נעים בתנועה מתמדת. הגורם להפרעה עשוי להיות פגיעה באוזן התיכונה, בעצב שיווי המשקל (העצב הווסטיבולרי) או במסלולי העצב במוח ובמרכזים הווסטיבולריים של המוח.

4 מצב דחק או עקה (stress) הוא מונח מתחום הפיזיולוגיה והפסיכולוגיה המציין תחושת מצוקה הנובעת מפגיעה במצב האיזון (הומאוסטזיס, Homeostasis) של האדם או של החיה בשל גירוי חיצוני מוחשי ופיזי או פסיכולוגי.

הגנטיקה והפיזיולוגיה של תאי השערה: חוש השמיעה וחוש שיווי המשקל

התמזל מזלי שאשתי, פרופ' קרן אברהם, היא גנטיקאית וחוקרת את הגנטיקה של החירשות. לצורכי מחקרה היא משתמשת בזנים של עכברים מוטנטיים⁵ שהמוטציה שלהם היא בגן⁶ המקודד לחלבון המבוטא בתאי שערה שבאוזן הפנימית. כאשר הגן פגוע, העכבר הוא בעל תאי שערה לקויים וחירש. מה הקשר בין המוטציה בגן המקודד לחלבון בתאי שערה לבין החירשות? באוזן הפנימית יש תאי שערה, שהם חיישני עצב הזזים עם הלחץ שיוצרים גלי הקול. החישה שלהם מועברת למוח וכך אנו שומעים. תאי שערה כאלה נמצאים גם במערכת שיווי המשקל (המערכת הווסטיבולרית) הנמצאת אף היא באוזן הפנימית, וכך במקרים רבים מוטציה הגורמת לפגיעה בתאי השערה והגורמת לחירשות, גורמת גם לפגיעה בחוש שיווי המשקל.

בהסתכלות בתאי שערה במיקרוסקופ אלקטרוני אפשר לראות כיצד מתבטאת המוטציה בגן בתאי השערה. כאשר הגן המקודד לתאי השערה תקין (WT), השער יפה, ישר וזקוף, ולכן נע יחד עם הנוזל בשל הלחץ שיוצרים גלי הקול או התנועה שלנו. כך אנו שומעים את הקולות ומרגישים את התנועה של הראש ואת מיקומו בעולם. כלומר, חוש השמיעה וחוש שיווי המשקל פועלים. כאשר חלה מוטציה בגן לתאי השערה (שינוי Hdb/+), השער נראה שטוח כמו מקרוני שבושל ונראה שאינו מעביר תחושה של קול או של שיווי משקל. עכבר שחלה מוטציה בגן לתאי השערה שלו הוא עכבר שאחד המנגנונים המרכזיים של מערכת שיווי המשקל שלו פגוע.



משמאל: תצלום מיקרוסקופ אלקטרוני של תאי שערה נורמליים זקופים וישרים (WT); מימין: תאי שערה פגועים ושכובים (+/Hdb). התצלום באדיבותה של פרופ' קרן אברהם, אוניברסיטת תל-אביב

עכברים מוטנטיים כאלה מפגינים גם שוני בהתנהגות המצביע כנראה על אי נוחות והם מניעים את ראשם מצד לצד.

5 עכבר מוטנט - (Mutant): עכבר שיש לו גן שחל בו שינוי - מוטציה (מתוך האתר הומאוסטזיס ברמה מולקולרית <http://www.hs.ph.biu.ac.il/library/mulg.shtml>)

6 גן: יחידה של כושר תורשתי לפיתוח תכונה מסוימת. במונחים מולקולריים: אתר ב-DNA המורכב מיחידת תעתוק ומאזורי בקרה. רצף בסיסי DNA, שבדרך כלל מקודד לרצף חומצות אמינו של חלבון מסוים או מולקולת RNA בעלת תפקיד מוגדר (מתוך האתר הומאוסטזיס ברמה מולקולרית <http://www.hs.ph.biu.ac.il/library/mulg.shtml>)

האם יש קשר בין חוש שיווי המשקל לחרדה?

כדי לבדוק אם יש קשר בין חוש שיווי המשקל וחרדה, ביקשתי וקיבלתי מאשתי הגנטיקאית עכברים בעלי תאי שיערה פגומים. בה בעת גידלתי קבוצת עכברים נורמלים באותם תנאים. גילם היה כגיל העכברים המוטנטיים והם היו בעלי גן תקין לתאי שיערה. כאשר העכברים משתי הקבוצות הגיעו לגיל שלושה חודשים, בחנתי את התנהגותם במבוכ '4' בזרועות הפתוחות והסגורות. התוצאות היו כלהלן: שיעור הזמן שעכברים נורמלים בני חודש עד שלושה חודשים מוכנים לצאת ולשהות בזרועות הפתוחות עומד על 15% מכלל הזמן. לעומתם, שיעור הזמן שעכברים מוטנטיים מוכנים לצאת לזרועות הפתוחות עומד על פחות מ-5%. כלומר, העכברים הנורמלים שוהים זמן רב יותר בזרועות הפתוחות גם בחושך וגם באור, ובכל התנאים הללו נמצא שהעכברים הנורמלים "אמיצים" יותר מהעכברים המוטנטיים.

במבחן נוסף השוויתי בן העכברים הנורמלים למוטנטיים ובדקתי כמה זמן הם מסתובבים בכלוב או רובצים בפינה כלשהי. העכברים המוטנטיים רובצים רוב הזמן בפינה, ואילו העכברים הנורמלים רובצים בתחילה בפינה ומפגינים רמת חרדה נורמלית. לאחר הסתגלות לכלוב חדש ולאווירה החדשה הם מתחילים להסתובב ולבסוף כמעט אינם רובצים בפינת הכלוב אלא מסתובבים, משתעשעים ופעילים. על פי תוצאות שתי התצפיות האלה שבהן השוויתי בן עכברים מוטנטיים הלוקים בשיווי המשקל לבין עכברים נורמלים, הגעתי למסקנה שאפשר לקשר בין ליקוי בשיווי המשקל לבין חרדה. כלומר, נראה שליקוי בשיווי המשקל גורם חרדה. בתחילת חייהם לא סבלו העכברים מחרדה ומוחם נראה תקין לחלוטין. הפגיעה בחוש שיווי המשקל אינה מאפשרת להם להיות מאוזנים ויציבים ולכן מתפתחת בהם חרדה.

בהשאלה לבני האדם (תוך ההסתייגויות הרבות של השוואה בין עכברים לבני אדם), נשאלת השאלה: האם אנו, הורים וגננות, שאינם מאפשרים לילדים לפתח את חוש שיווי המשקל ולאמנו, גורמים לכך שחוש שיווי המשקל שלהם יהיה לקוי ולכך שתפתחנה בהם חרדות? ולהפך: האם כדי לאפשר לילדים להתפתח באופן נורמלי אנו חייבים להניח להם להתנסות ולפתח ולאמן את חוש שיווי המשקל?

פיתוח חוש שיווי משקל והתפתחות מוטורית-קוגניטיבית וחרדות

החוקרים קלארק, קרויצברג וצ'י (Clark, Kreutzberg, and Chee) דיווחו על ניסוי שערכו ב-1977. בניסוי זה תינוקות בני כמה חודשים בילו פעמיים בשבוע במשך ארבעה שבועות במשחקים כמו סחרחרות (קרוסלות) ונדנדות. החוקרים עקבו אחרי ההתפתחות המוטורית והקוגניטיבית של התינוקות לפני הניסוי, במהלכו ולאחריו. ממצאי המחקר הראו, כי ההתפתחות המוטורית והקוגניטיבית של התינוקות שנודנדו הייתה מואצת הרבה יותר מזו של התינוקות בקבוצת הביקורת שלא נודנדו.

כה מפתיע וכה פשוט: אין מדובר בהשקעה עצומה של זמן וכסף כמו בלימוד נגינה בפסנתר או בכינור, לא בביקור במוזאון או בחוגי

ילדי גן במשחק חופשי בגן המשחקים עם הגננת ציפי וינברג (אין כל קשר בין הילדים המצולמים לבין הילדים שהשתתפו במחקרים הנזכרים במאמר זה)





העשרה אחרים, אלא בנדנדוד פשוט בגיל צעיר ובסיבוב בסְחָרְחָרָה (קרוסלה). אנו מגרים את חוש שיווי המשקל בדרכים מכניות פשוטות והתוצאה היא התפתחות מוטורית וקוגניטיבית מואצת. זאת עד כדי כך, שהחוקרים מסכמים ואומרים שכדי לפתח את כל היכולות האחרות, הילד צריך להבין את מיקומו בעולם: מה למטה - מה למעלה (ממש כמילות השיר של ביאליק), מה שמאלה - ומה ימינה, מה לפניו ומה מאחור. הילד צריך לפתח שליטה ואמונה שאפו לא יפגוש את האדמה בכל רגע. אם כן, אימון ופיתוח יכולות שיווי המשקל חשובים לא רק כדי שנהיה יציבים ולא ניפול, אלא גם כדי לפתח יכולות אחרות. המחקרים מראים שהפעילות של האמהות המנדנדות את תינוקן בגיל צעיר אהובות על התינוקות ועל הילדים, מרגיעות אותם ומפחיתות חרדות.

הקשר בין פיתוח חוש שיווי המשקל והפחתת חרדות עניין אותי ולכן רציתי להמשיך ולבדוק אותו. גייסתי למחקר את הסטודנטית אורית ארז, שבינתיים סיימה את הדוקטורט שלה, ויחד פנינו ל"ר אורית סבר, ראש המחלקה לילדים בבית החולים "גהה", שהוא לדעתי אחד מבתי החולים הפסיכיאטריים הטובים כי הרפואה הפסיכיאטרית משולבת בו במחקר. סיפרתי לו שקראתי שהיוונים הקדומים כבר ידעו שאנשים ששיווי המשקל שלהם לקוי סובלים מחרדה.

מתברר שרוב הפסיכיאטרים אינם יודעים זאת, ורוב הפסיכולוגים לא זו בלבד שאינם יודעים על כך, כשמספרים להם הם מביעים התנגדות. אם כן, מי מכיר בדעה הזו? רופאי אף אוזן גרון. כשדיברתי אתם על הנושא, הם השיבו: "אינך מחדש לנו דבר. חלק בלתי מבוטל של החולים הלוקים בדלקות אוזניים חוזרות ונשנות - 30% עד 40% - סובלים מחרדה כלשהי". לעומתם, פיזיותרפיסטים ומרפאים בעיסוק ששוחחתי אתם אמרו לי שלדעתם אין מה לחקור כאן - הנושא ברור ומוכר להם. למרות זאת, ערכנו מחקר במחלקה הפסיכיאטרית בבית החולים "גהה" בילדים המטופלים בגלל חרדה: בדקנו יכולת עמידה על רגל ימין על רגל שמאל, יכולת לעמוד בעיניים פקוחות ובעיניים עצומות ויכולת עמידה על גליל. אחר כך ערכנו גם מבדקים בתנועה: הליכה על קורה בשיווי משקל והעלינו את דרגת הקושי של המבחנים.

התברר שהרופאים שטיפלו בילדים לא ידעו ששיווי המשקל שלהם לקוי. מדוע? כפי שהסברתי, טווח הנורמה הוא רחב ביותר. כשמטילים על הילדים המאושפזים משימה קלה לביצוע, הם מבצעים אותה בדומה לילדים נורמלים. כשמטילים עליהם משימה בתנאים קיצוניים יותר כפי שהטלנו בניסוי, אפשר להבחין בבדיקה. חשוב להדגיש שאנו פוגשים את המבחנים הקיצוניים הללו יום בבלי דעת משום שאנו מצליחים לבצע פעולות שגרתיות ואיננו חשים בקושי. לדוגמה, אנחנו קמים מהמיטה, מתכופפים לנעול נעליים, עומדים על רגל אחת כאשר אנו לובשים מכנסיים ועוד. הילדים שבדקנו אינם יכולים לעשות זאת: כשהם מרימים את הרגל כדי ללבוש את המכנסיים, הם נופלים. כך התברר שחלק מהילדים האלה, הסובלים מחרדה כללית ומאושפזים לטיפול בבית חולים, סובלים גם מליקויים בשיווי המשקל.

פעילות במרכז המוטורי בגן "חננית" מס' 98 ברחובות בניהול הגננת כרמית אשרם
(אין כל קשר בין הילדים המצולמים לבין הילדים שהשתתפו במחקרים הנזכרים במאמר זה)

כאמור, חרדה יכולה לנבוע מסיבות רבות ואחת מהן היא ליקויים בחוש שיווי המשקל. הנתון הזה הוביל אותנו לבדוק אם אפשר לטפל בחוש שיווי המשקל ולאמנו באמצעות משחקים וכך לרפא את החרדה. לטיפול-ניסוי זה החלטתי כמונן לבחור את הילדים הסובלים מחרדה (ומאושפזים בשל כך) ומשיווי משקל לקוי (שאבחנתי במבחנים שערכתי) ולטפל רק בהם. הנחתי שלשאר הילדים ששיווי המשקל שלהם תקין לא יועיל האימון להפגת החרדה שלהם כי נראה שהיא נובעת מסיבות אחרות. במיפוי נוסף שעשינו בין הילדים המאושפזים בשל חרדה מצאנו שככל שהחרדה גדולה יותר, כך יכולות שיווי המשקל לקויות יותר. מתאם כזה נמצא גם אצל ילדים ומבוגרים נורמלים שבדקנו, וייתכן שהחרדה של אנשים נורמלים יכולה להיות מושפעת מקשיים בשיווי המשקל.

בדקנו גם סטודנטים מתוך 300 הסטודנטים המתקבלים בכל שנה לבית הספר למדעי הפסיכולוגיה באוניברסיטת תל-אביב. בכל שנה בחרנו עשרה סטודנטים הסובלים מחרדה גבוהה ביותר ועשרה סטודנטים הסובלים מהחרדה הנמוכה ביותר ואבחנו את חוש שיווי המשקל שלהם. במבחנים מצאנו שיכולות שיווי המשקל גבוהות בקבוצת הסטודנטים הסובלים מחרדה נמוכה, ובקבוצת הסטודנטים הסובלים מחרדה גבוהה מצאנו ששבעה מתוך עשרה לוקים בשיווי המשקל. ייתכן שממצאים אלה מסבירים חלק גדול מהחרדות. לא נפרט את כל הטיפולים שערכנו, אך אפשר לסכם ולומר שמצאנו קשר הפוך: **ככל שחוש שיווי המשקל מאומן ותקין, כך פחותה החרדה אצל רוב הנחקרים: תינוקות, ילדים בבתי חולים פסיכיאטריים, סטודנטים לפסיכולוגיה וגם קשישים.**

גנים וסביבה: פגיעה בשערות השמע, שיווי משקל וחרדה

מדוע קשישים סובלים יותר מקשיים בשיווי המשקל? תאי השערה בתוך האוזן הפנימית האחראים על שיווי המשקל אינם מתחדשים במהלך חיינו. יתרה מכך, אנחנו מאבדים יום יום תאי שערה, וכך שבגיל המבוגר יש לנו מעט מאוד תאי שערה. הדבר פוגע הן בחוש השמיעה והן ביכולות שיווי המשקל. גם הפחד מנפילה והנפילות שמרבות להתרחש בזקנה נובעים כנראה ישירות מאיבוד תאי שערה ובעקבות זאת איבוד חוש שיווי המשקל. אם כן, מה נעשה? **אולי אפשר לטפל בחוש שיווי המשקל ולחזקו למרות הפגיעה בתאי השערה?**

כדי לבדוק את ההשערה שאפשר לאמן את חוש שיווי המשקל גם במקרים שבהם תאי השערה פגומים ואינם מתפקדים חזרתי לניסוי בעכברים המוטנטיים בעלי תאי שערה פגומים. לצורך הניסוי לקחתי שתי קבוצות עכברים: עכברים נורמלים ועכברים שחלה מוטציה בתאי השערה שלהם. חילקתי כל קבוצה לשני סוגי כלובים: כלוב רגיל, הכולל מזון, מים ונסורת, וכלוב "קרקס", שבו כדי להגיע ממקום למקום צריך לטפס על סולם, לרדת ממנו, לעבור על גשר צר, לרדת בחבל וכך הלאה (פעם בשבוע הוחלפו המתקנים בכלוב הקרקס כדי שלא תהיה רוויה בלמידה).

טבלה מרכזת של הניסוי

התנאים בכלוב	א' עכברים נורמלים	ב' עכברים מוטנטיים (שחוש שיווי המשקל שלהם פגוע)
כלוב רגיל (מזון, מים ונסורת)	קבוצה א1 ביצועים מוטוריים טובים	קבוצה ב1 ביצועים מוטוריים נמוכים
כלוב "קרקס" עתיר מתקנים לפיתוח שיווי המשקל	קבוצה א2 ביצועים מוטוריים טובים	קבוצה ב2 ביצועים מוטוריים טובים

לאחר שלושה חודשים שבהם גודלו שני סוגי העכברים בשני סוגי הכלובים בדקתי אם השתפר חוש שיווי המשקל שלהם. הבדיקה נערכה על גלגל מסתובב (מעין סחרחרה אנכית): כאשר הסחרחרה מסתובבת העכבר צריך להישאר על הגלגל ולא ליפול. העכברים בשלוש קבוצות (א1, א2, ב2) מתוך ארבע הקבוצות הצליחו להישאר על הגלגל זמן רב יחסית, כ-300 שניות, ואילו העכברים מהקבוצה הרביעית, ב1, ששהו בכלוב הרגיל, לא החזיקו כלל מעמד על הגלגל - אלה העכברים שחלה מוטציה בתאי השערה שלהם, המשבשת את חוש שיווי המשקל.

התוצאה המפתיעה היא, שקבוצת העכברים בעלי המוטציה בתאי השערה (קבוצה ב2) ששהו בכלוב



פעילות גופנית במסגרת הנושא אורח חיים בריא ופעיל בגן "גדרון" בפתח-תקווה בניהול הגנת דליה סניור (אין כל קשר בין הילדים המצולמים לבין הילדים שהשתתפו במחקרים הנזכרים במאמר זה)

"הקרקס" הציגה ביצועים על הסחרחרה ממש כמו העכברים הנורמלים בעלי תאי שיערה תקינים.

מה נוכל ללמוד מתוצאות הניסוי ומהן המסקנות? ראינו כי בעכברים מוטנטיים בעלי תאי שיערה פגומים שגדלו בסביבה רגילה שאינה מאפשרת אימון חוש שיווי המשקל, לא התפתח חוש שיווי משקל. לעומת זאת, בעכברים כאלה שגדלו בכלוב "הקרקס" ואימנו את חוש שיווי המשקל, **התפתח חוש שיווי משקל גם בהיעדר תאי שיערה תקינים!** כלומר, הסביבה (האימון) גברה על הגנטיקה הפגועה.

האם באמצעות האימון בכלוב הקרקס שיניתי את הגנים ואת ביטויים? האם הצמחתי את תאי השיערה? נראה שלא... (זה לא נבדק לפחות), אבל מתברר שמערכות אחרות יכולות לפצות על הפגיעה בתאי השיערה באופן, למשל חוש הראייה והתחושה הסומטו-סנסורית⁷ מהמפרקים בגוף. לדוגמה, כשאדם פוסע על האדמה, הוא מרגיש בכל גופו ובכף רגלו שכאשר הוא לוחץ ונוטה

קדימה, הוא מרגיש שהוא עומד ליפול; אם הוא לוחץ ונוטה אחורה, הוא מרגיש שהוא עומד ליפול. כשהוא חש בכך, הוא משנה את מצבו בעזרת שרירי השלד וכך יכול לפצות על הפגיעה בתאי השיערה בעזרת מערכות חישה אחרות. המסקנה מהניסוי בעכברים היא, שגם כאשר תאי השיערה פגומים ואין חוש שיווי משקל מסיבות גנטיות, אימון ותרגול עשויים לפתח חוש שיווי משקל שיעזר בחושים אחרים לפיצוי. תוצאה מדהימה זו מראה שהסביבה (האימון) במקרה זה חשובה יותר מהגנטיקה (היעדר חוש שיווי משקל).

הוכחתי אפוא שאפשר לאמן ולשפר את חוש שיווי המשקל גם בעכברים מוטנטיים, אך מה באשר לחרדה, שכזכור התפתחה עם היעדר חוש שיווי המשקל? האם שיכנתי גם את החרדה בעכברים המוטנטיים שגדלו בכלוב "הקרקס"? אכן כן. מצאנו שקבוצת העכברים המוטנטיים שגדלו בכלוב הרגיל רבצו בפינה ולא היו מוכנים לצאת, ואילו העכברים הנורמלים והמוטנטיים שגדלו בכלוב "הקרקס" טיילו ברחבי הכלוב בלא פחד. גם בהשוואה בין שתי קבוצות העכברים הנורמלים, העכברים שגדלו בכלוב "הקרקס" היו חרדתיים פחות ופעלתנים יותר מהעכברים הנורמלים שגדלו בכלוב הרגיל.

בדקנו את כל ארבע הקבוצות גם במבון הזרועות הפתוחות והסגורות ומצאנו שהעכברים משתי הקבוצות שגדלו בכלוב "הקרקס" (נורמלים [2א] ומוטנטיים [2ב]) שהו זמן רב יותר על הזרועות הפתוחות ולכן נראו חרדתיים פחות מן העכברים בשתי הקבוצות ששהו בכלוב הרגיל (א1 ו-ב1).

נשוב לתחילת הכתבה ולניסוי של פרופ' פלדון. מדוע היו העכברים בכלוב העשיר בגירויים חרדתיים יותר? אמנם עמדו לרשותם משחקים רבים, אך המשחקים הללו לא אפשרו להם לאמן את חוש שיווי המשקל: בגלל המשחקים הרבים על רצפת הכלוב הם לא הגיעו לטיפוס על תקרת הרשת של הכלוב. משום כך הם לא אימנו את חוש שיווי המשקל שלהם והתפתחה בהם חרדה מתנועה במרחב. בהשאלה לבני האדם (אם זה אפשרי), הם קיבלו חוגי העשרה רבים: ניגנו בפסנתר, למדו פיזיקה, שמעו אופרה... (כי אבא כמוני הכריח אותם...), ובשל עומס החוגים להעשרה קוגניטיבית לא נותר להם זמן והם לא יצאו החוצה (ולא מסיבות גופניות). הם לא קפצו מעצים, לא נפלו מדי פעם בפעם מן האופניים, לא השתוללו בסחרחרות ובסולמות חבלים. בקצרה, הם לא שיפרו את מערכת שיווי המשקל המצריכה תחזוקה ואימון יום-יומיים! חוש שיווי המשקל אינו חוש שפיתחנו פעם אחת ולאחר מכן הוא מחזיק מעמד כל החיים; הוא מצריך טיפול ואימון יום-יומיים ובכל גיל. לכן גם בגיל הצעיר וגם בגיל המבוגר חשוב לאמן את חוש שיווי המשקל גם כשתאי השיערה מזדקנים ונפגעים.

7 האזור התחושי (סומטו-סנסורי) הראשוני שבקליפת המוח מקבל מידע חושי מקולטנים על פני העור השייכים למערכת הגנטיקה. קולטנים אלה מעבירים מידע על מגע, על לחץ, על מרקם, על טמפרטורה ועל כאב

הפחתת חרדה בעקבות תרגול שיווי המשקל: לא רק בעכברים אלא גם בילדים

אחרי שהראינו שבעכברים מוטנטיים חסרי תאי שיערה אפשר לפתח את חוש שיווי המשקל ולהפחית חרדה, רצינו לבדוק אם אפשר להפחית את החרדה גם בילדים שמקבלים טיפול בשיווי המשקל. פניתי למכון לריפוי בעיסוק וביקשתי לבדוק ילדים המקבלים טיפול בפיזיותרפיה לשיפור שיווי המשקל. הערכנו את מצב שיווי המשקל והחרדה לפני הטיפול הפיזיותרפי ולאחריו. במקביל בדקנו קבוצת ילדים הלוקים בשיווי המשקל שלא קיבלו טיפול פיזיותרפי (קבוצת ביקורת שאינה מטופלת). התברר כי הטיפול בשיווי המשקל בילדי הקבוצה המטופלת השתפר מאוד, וגם החרדה - שהייתה גבוהה לפני הטיפול - פחתה במידה רבה. גם ההורים וגם הילדים דיווחו על כך והשיפור נראה גם במדדים הפיזיולוגיים. אם כך, הוכחנו גם בעכברים וגם בבני אדם, **שבעיות בחוש שיווי המשקל קשורות לחרדה. אפשר לאמן ולפתח את חוש שיווי המשקל ולשפר את תחושת שיווי המשקל ולהפחית חרדות בכל גיל. חשוב לאמן את חוש שיווי המשקל מדי יום ביומו.**

כיצד מיישמים את המסקנות?

יש טיפולים רבים ושונים בחוש שיווי המשקל. לדוגמה, הטיפול בבית הספר היסודי סניזלו (Sanislo) בסיאטל נעשה בידי מורה מיוחדת להתעמלות לפיתוח חוש שיווי המשקל. התלמידים לומדים בכל יום שיעור בנושא ובו כל תלמידי בית הספר רוכבים בזוגות או בשלושות על חד-אופן לצלילי מוזיקה, רוקדים והולכים בהליכת שיווי משקל על קורה גבוהה (כמובן, אני אבא ולכן מסתכל ואומר: זה מסוכן! אבל האמת היא שכך צריך לעשות - להתאמן ולהתנסות כדי לתחזק את מערכת שיווי המשקל).

כמובן, כל משחק כמו רכיבה על אופנים או על גלגליות, הליכת קביים והליכת שיווי משקל מאמנות ומשפרות את חוש שיווי המשקל. לשם כך אין צורך לנסוע לחוגים מרוחקים למיניהם - אפשר לעשות זאת בכל גן ילדים ובכל גינה ציבורית. המסקנה היא, שיש להחזיר לגני המשחקים ולגני הילדים את כל המשחקים שהוצאו מהם בשל חששות הנוגעים לבטיחות, כמו גשרי חבלים מתנדנדים, נדנדות על שרשראות מסתובבות בסחרחרות, נדנדת חבל, סולמות חבלים - וכמובן טיפוס על עצים ומשחק "בבתיים" על עצים. כל זאת תוך הקפדה מרבית על בטיחות.

נסה לפשט את הדברים ולסכם בשלשה שלבים את הקשר בין חרדה, שיווי משקל ולמידה.

התמודדות עם אירוע מאיים כוללת למידה בשלושה שלבים:

- ◀ שלב 1: למידת פחד מהירה מאוד.
- ◀ שלב 2: למידה מוטורית אטית בעוד תגובות הפחד נמשכות.
- ◀ שלב 3: הכחדת הפחד בעקבות למידה מוטורית טובה.

שלושת שלבי הלמידה מתרחשים באדם בריא אשר נתקל באירועים מאיימים ולומד להגן על עצמו באמצעות תנועה מתאימה. כאשר אנו נתקלים בסיטואציה מעניינת, קשה או קלה, קוגניטיבית, מוטורית או חושית, השלב הראשון הוא אחד: למידה של הפחד. אנחנו מפחדים מהסיטואציה הזו. לדוגמה, אדם מטפס על עץ ונופל ובשלב זה - השלב הראשון - הוא חש פחד. כדי להסתגל לפחד המוח שלנו מובנה (איננו צריכים לחשוב על כך) ללמד אותנו להתגבר על המצב המפחיד הזה. הלימוד נמשך דקה או שעה, אם נרצה ואם לא נרצה. זה השלב השני של הלמידה המוטורית האטית תוך המשך תגובת הפחד. הפירוש המעשי הוא, שאחרי שנפלנו (בהנחה שלא נחבלנו קשות), עלינו להתנסות שוב באותו סיטואציה וללמוד אותה מהבחינה המוטורית. לכן כדאי ורצוי לחזור ולטפס על העץ. זה השלב השני, שלב הלמידה, וזה גם השלב שלישי שבו מכיידים את הפחד בעקבות למידה מוטורית טובה. אנו רוכשים ביטחון ובעם הבאה שניתקל שוב באותה סיטואציה, לא נפחד עוד אלא ניהנה מהטיפוס על העץ, מהנוף שיתגלה ומהפרי שאולי נקטוף. נצליח ליהנות כי פתרנו את הבעיה, התגברנו, הכחדנו את הפחד.

לעומת זאת, אם המערכת האמורה ללמוד את המצב פגועה - לא דווקא מבחינה אורגנית אלא פשוט אינה מאומנת, הדרך שונה. נזכיר את אותו ילד שמערכת שיווי המשקל שלו אינה מאומנת, וכשהוא מנסה לדלג עם כל הילדים מעל גדר בפעם הראשונה ואינו מצליח, הוא מפחד לקפוץ ולמחרת הוא מפחד יותר. הוא קם מהמיטה בבוקר וחש קצת סחרחרות. אם אנו, ההורים או המחנכים, רואים שהוא מתקשה ביציבה מאוזנת וחסר שיווי משקל, נציע לו (מתוך צורך להגן עליו): "אולי לא כדאי שהיום תלך לשחק בגן המשחקים?"



מלמלה למטה: (1) פעילות גופנית חופשית במסגרת התכנית תזונה נכונה ובריאות בן "סימין" באריאל בניהול הגננת אתי סגל. (2) פעילות גופנית לחיזוק חוש שיווי המשקל בגן "רקפת" ביישוב ניל"י בניהול הגננת זוהר בנודיז. (3) ילדי גן "טבלן" ברמת-גן משתעשעים בטיפוס על עצים, במסגרת המיזם חבק עץ - ילדי הגן עושים למען העצים בהנחיית הגננת מירב דגונה. (4) פעילות בנושא שיווי המשקל בגן "כלנית" בעמק חפר בניהול הגננת רחלי לור. (5) ילדי גן "סחלב" ברחובות בניהול הגננת שלומית פיטרמן בפעילויות לפיתוח שיווי המשקל, שמטרתן להבין מהו שיווי משקל, כיצד להתמצא במרחב והיכן מרכז הכובד (אין כל קשר בין הילדים המצולמים לבין הילדים שהשתתפו במחקרים הנזכרים במאמר זה)

אם נעשה זאת, אנו טועים. ההתנסות בטיפוס היא חלק חשוב מהלימוד והאימון, בייחוד כשילד לוקה במערכת שיווי המשקל שלו ובשל כך הוא נכשל ונופל. כאשר אין התנסות בסיטואציה, הילד אינו יכול להתאמן מבחינה מוטורית ולכן אינו יכול להכחיד את הפחד.

אם הלמידה המוטורית אינה אפשרית עקב ליקוי נירולוגי במוח, מתרחשים שלושת השלבים הבאים:

- ◀ שלב 1: למידת פחד מהירה מאוד.
- ◀ שלב 2: למידה מוטורית אטית ביותר או בלתי אפשרית כלל.
- ◀ שלב 3: לא מגיעים לביצוע מוטורי נכון ולכן אין הכחדת פחד.

מסקנה: בעיה נירולוגית מוטורית יכולה לגרום להפרעת חרדה. אין אימון ולכן אין הסתגלות של הילד, לכן הילד אינו מגיע לביצוע מוטורי נכון. משום כך אין הכחדת פחד ומתפתחת חרדה.



מדוע קשיים בשיווי המשקל מפתחים חרדה יותר משמפתחים קשיים אחרים? מה מיוחד בחוש שיווי המשקל לעומת החושים האחרים? חוש שיווי המשקל מיוחד בכך שאנו זקוקים לו עשרים וארבע שעות ביממה, גם כשאנו ערים וגם כשאנו ישנים. ליקוי בחוש שיווי המשקל משמעו ליקוי בתחום משמעותי ביותר בחיינו, החשוב לקיומנו, להתמצאותנו במרחב במנוחה או בתנועה. לכן פגיעה במערכת הזו מלווה אותנו כל הזמן והפחדים הופכים לחרדות והחרדות להפרעות דחק.



לסיכום, בכל מצב - בין שמערכת שיווי המשקל תקינה ובין שהיא פגועה - נודעת חשיבות רבה באימונה ובטיפוחה, גם לשם הפחתת חרדות.

אני מניח שאתם שרויים במתח מתחילת הכתבה וסקרנים לדעת מה מעשיי עם נכדיי, מעשים שבעתיד יודו לי הוריהם בזכותם? אני בא אחר הצהריים, לוקח אותם והולך אתם לגן המשחקים. שם נמצאות מטפלות רבות עם ילדים, ואני מרצה בפניהן כיצד להעסיק את הילדים: "יש לפתח את חוש שיווי המשקל, והרעיון הבסיסי באימון חוש שיווי המשקל הוא להיות בתנועה תוך שינוי המהירות והכיוון ותוך שימוש מועט של מערכת הראייה. למשל, בנדנדות בגנים הציבוריים, המאפשרות לנדנד את הילד רק בציר אחד, כדאי להושיב את הילד בצורות שונות (הפנים לפנים, הפנים הצדה) כדי שחיישני שיווי משקל אחרים יופעלו בכל תנועה. לשם כך עדיפה נדנדת חבלים כי אפשר לנדנד את הילד ובאותו הזמן גם לסובב אותו, כלומר להפעיל בו בזמן כמה חיישני שיווי משקל במישורים שונים. אפשר גם להמליץ לילד לעצום את עיניו כשהוא מתנדנד כי כך מאמנים את חוש שיווי המשקל שבאוזן ואין הוא מוסח או מפוצה על ידי חוש הראייה". בהתחלה המטפלות מסתכלות בי במבט מוזר ותוהות מדוע אני מחריד את שלוות הגן ואת הישיבה הרגועה והבטיחותית על הספסלים, אך אני אינני מרפה, וכעבור תקופה מסוימת (סדרת הרצאות בגינה) הן משתכנעות ואנחנו מנדנדים את הילדים בנדנדות ובסחרחרות שמאלה וימינה ובסיבוב עד שלעתים הילדים נעשים חיוורים (אתם בוודאי חושבים: פרופ' מינץ מתאכזר לילדים...). אכן, לעתים התנועות אינן נעימות, אבל



יש לחוות את השלב הזה כדי לפתח את מערכת שיווי המשקל. זו בדיוק הבעיה בחוש שיווי המשקל: כדי לפתחו חייבים להתנסות במצבים של איבוד שיווי המשקל, דבר הכרוך בחוסר נעימות ולעתים בסכנה. לכן יש למנוע מצבים מסוכנים אך לא למנוע את ההתנסות ואת האימון, משום שאי הנעימות הזו נחוצה ביותר לאימון חוש השיווי המשקל מהגיל הרך ועד זקנה.

אם כן, האם די להתנדנד כנאמר בשירו של ביאליק, "נד, נד, נד, נד, רד, עלה, עלה ורד?"

חשוב, אך אין בכך די. יש לנוע גם ימינה, שמאלה, בסיבוב וגם הפוך - לא רק בנדנדה אלא בסחרחרה, בטיפוס על עצים, בהליכת שיווי משקל ובסולמות חבלים. **במילים אחרות, יש לפתח את חוש השיווי משקל ולאמנו בכל גיל למען חיים טובים יותר, יציבים ונטולי חרדות.**

המאמר נכתב על סמך הרצאתו של פרופ' מתתיהו מינץ מהיחידה למחקר פסיכו-ביולוגי בבית הספר למדעי הפסיכולוגיה באוניברסיטת תל-אביב, בכנס הארצי השישה-עשר של תכנית הריס - תינוקות, טף ומשפחותיהם בישראל. mintz@freud.tau.ac.il
עיבוד ההרצאה למאמר: דגנית עצמון, סגנית מנהלת מרכז דע-גון ועורכת עלון דע-גון, בית הספר לחינוך באוניברסיטת בר-אילן
Dganit.atzmon@gmail.com

לקריאה נוספת

Asmundson, G.J.G., Frombach, I.K., Hadjistavropoulos, H.D. (1998). Anxiety sensitivity: Assessing factor structure and relationship to multidimensional aspects of pain in injured workers. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 8(3), 223-234.

Asmundson, G.J.G., Norton, G.R., Allardings, M.D., Norton, P.J., et al. (1998). Posttraumatic stress disorder and work-related injury. *Journal of Anxiety Disorders*, 12(1), 57-69.

Clark, D. L., Kreutzberg, J. R., and Chee, F. K. W. (1977). Vestibular stimulation influence on motor development in infants. *Science*, 196, 1228-1229.

Duncan, P.W., Weiner, D.K., Chandler, J., Studenski, S. (1992). Functional reach: A new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology Medical Sciences*, 45, 192-197.

Korner, A. F., & Thomas, E. B. (1972). The relative efficacy of contact and vestibular-proprioceptive stimulation in soothing neonates. *Child Development*, 43, 443-453

O'Donovan, A., Epel, E., Lin, J., et al. (2011). Childhood trauma associated with short leukocyte telomere length in posttraumatic stress disorder. *Biological Psychiatry*, 70(5), 465-471.

Piek, J. P., Dworcan, M., Barrett, N. C., Coleman, R. (2000). Determinants of self-worth in children with and without developmental coordination disorder. *International Journal of Disability, Development & Education*, 47(3), 259-272.

Pietropaolo, S., Feldon, J., Alleva, E., Cirulli, F., and Yee, B.K. (2006). The role of voluntary exercise in enriched rearing: A behavioral analysis. *Behavioral Neuroscience*, 120(4), 787-803.

Pietropaolo, S., Mintz, M., Feldon, J., and Yee, B.K. (2007). The behavioral sequela following the prevention of home-cage grid-climbing activity in C57BL/6 mice. *Behavioral Neuroscience*, 121(2), 345-355.

Rhodes, C.R., Hertzano, R., Fuchs, H., Bell, R.E., Hrabe de Angelis, M., Steel, K.P., Avraham, K.B. (2004). Myo7a mutation cosegregates with stereocilia defects and low-frequency hearing impairment. *Mammalian Genome*, 15, 686-697.

Schoemaker, M.M., and Kalverboer, A.F. (1994). Social and affective problems of children who are clumsy: How early do they begin? *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11, 130-140

Shefer, S., Gordon, C.R., Avraham, K.B., et al. (2010). Progressive vestibular mutation leads to elevated anxiety. *Brain Research*, 1317, 157-164.

אנטומיה של האוזן, אתר נוער שוחר מדע, אוניברסיטת תל-אביב

http://noarweb3.tau.ac.il/atidim2012/index.php?option=com_k2&view=item&id=25:%D7%90%D7%A0%D7%98%D7%95%D7%9E%D7%99%D7%94-%D7%A9%D7%9C-%D7%94%D7%90%D7%95%D7%96%D7%9F&Itemid=110

חוש שיווי המשקל, הספרייה של מטה <http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=7710>

הרצאה בווידיאו: "תגובת המוח לסביבה מאתגרת: בשם האיזון. ד"ר אלון חן, המחלקה לנירוביולוגיה, מכון ויצמן למדע. אתר מרכז דע-גון, מדור כנס ארצי, כנס תשס"ט www.da-gan.org.il



ילדי גן "שקד" ביישוב יקיר בניהול הגננת מיכל בוטבול במשחקי חצר בערב פיג'מות בגן. (אין כל קשר בין הילדים המצולמים לבין הילדים שהשתתפו במחקרים המזכירים במאמר זה)