

חכמת הלב

טיפול פסיכולוגי באמצעות משוב ביולוגי של השתנות קצב הלב (HRV) בקרב אוכלוסיית חולי לב.

"מכל משמר נצר לבך, כי ממנו תוצאות חיים." (משלי פרק ד' פסוק 23)

מאת: אסף גיטלר וטל בר-נוי רפפורט

לב ורגש - קשר הדוק. בספרות, בשירה ובאומנות, בחיי היום יום ובבריאותינו הנפשית והגופנית. למרות תפקידו הברור כמנוע (מיכני, ביולוגי, כימי, חשמלי) עיקרי בפעילות גוף האדם, הלב האנושי מוזכר רבות בהסטוריה גם כמקום מושבן של הרגשות. ליבנו ורגשותינו מקושרים זה לזה בתרבות האנושית לאורך הדורות, בספרות, בשירה, באומנות ובחיי היום יום. התופעה קיימת בתרבויות רבות: ובסנסקריט, למשל, המילה שפירושה "לב" משמשת בצירופים שונים גם לתיאור הנפש והתודעה. ניתן לחוש בעצמת קשר זה גם באמצעות תשומת לב לביטויים הרבים המשמשים אותנו בשגרת היום כגון: "כאב לב", "לב העניין", "לב שבור", "מילא את ליבי"... וכו'. לב הוא תוך, הוא אמצע של דבר, וכמובן מוקד לשיח המחשבות והרגשות. מובן מאליו שרגשות הם חלק בסיסי וחשוב בהווייה שלנו כבני אנוש, ויש להם ערך אבולוציוני גבוה. תחושת הפחד, למשל, והמצב הפיזיולוגי הנלווה אליה, מאפשרת לנו להתכונן טוב יותר לנסיבות חיים שדורשות התמודדות מאומצת. בזכותם יש לנו עלייה בלחץ הדם, בדופק ובשינוי פעילות גופנית ומוחית בהתאם למשימה, אם לשם ריכוז לקראת מבחן חשוב, או לחילופין כשעלינו לברוח ממשהו שמאיים עלינו. כמובן שגם לתחושות ורגשות חיוביים של אהבה ושמחה למשל, יש ערך אבולוציוני, מפני שהן דוחפות אותנו לקיים התנהגויות שמועילות לנו מבחינה חברתית והישרדותית: קשרים אנושיים נעימים, קשרי משפחה הדוקים ומערכות יחסים.

הרפואה ההתנהגותית, הפסיכולוגיה הרפואית ובמיוחד רפואת ה"גוף נפש", מכירות בקשר הדוק זה של הלב לרגשות, בין רגשות חיוביים ללב בריא יותר, ובין רגשות שליליים לבין מחלות לב. רגשות חיוביים מסייעים לשמור על פעילות לב תקינה, בעוד רגשות שליליים כמו כעס, דיכאון, וחרדה פוגעים בו. בכדי לבחון קשר גוף-נפש זה, של הלב לשאר הגוף ולמחשבותינו ורגשותינו, נשתמש בעקרונות המדעיים של הפסיכופיזיולוגיה, העוסקת בהיבטים ביולוגיים של תהליכים פסיכולוגיים ולהפך.

מצבים רגשיים ומחלות לב

בעשורים האחרונים הולכת וגדלה ההתעניינות בגורמי סיכון פסיכולוגיים והתנהגותיים הקשורים להתפתחות תחלואה לבבית. תחלואה פסיכיאטרית, מזוהה יותר ויותר בספרות המחקרית כגורם סיכון ראשוני ושינוי לפיתוח מחלות לב, ולפגיעה בהחלמה והתאוששות ממחלות. קיימות ראיות רבות, כי חרדה, כעס, עוינות ודיכאון, משחקים תפקיד משמעותי בבריאות הגוף, ובמיוחד בהופעת והחמרת מחלות לב. מתוך מחקרים שנערכו בשנים האחרונות עולה תכופות הקשר בין מצבים רגשיים אלו, לבין תחלואה לבבית גבוהה יותר וכן פרוגנוזה קשה יותר ואחוזי תמותה גבוהים יותר (Roest et al. 2010; Newman, 2013). במקביל נמצא כי מחלות לב גורמות פעמים רבות לפיתוח דיכאון וחרדה בשל אופיין הפתאומי, הפגיעה התפקודית הנלווית להן ואיום החיים הכה משמעותי. השכיחות של דיכאון והפרעות חרדה גבוהה פי 3 בקרב חולי לב בהשוואה לאוכלוסייה הרגילה.

נראה כי שכיחות גבוהה זו יכולה להיות מוסברת בקשר ישיר ובקשר עקיף בין מחלות לב למצבים רגשיים אלו.

את הקשר הישיר ניתן ככול הנראה להסביר על ידי מנגנון פיזיולוגי משותף להפרעות אלו ולמחלות לב. מצבים רגשיים שליליים וכן מחלות לב, ידועים כקשורים לפיזיולוגיה של תגובות לחץ מתמשכות ולהפעלה בלתי מאוזנת של מערכת העצבים האוטונומית. ממחקרים עולה כי הן דיכאון וחרדה והן מחלות לב מזוהים עם פגיעה בתפקוד הוויסות בציר בלוטת האדרנל, תפקוד ואיזון לקוי במערכת העצבים בין הזרועה הסימפטטית והפאראסימפטטית, ירידה בהשתנות קצב הלב, וכן עלייה בתגובה החיסונית-דלקתית. שינויים אלו נראים גם בקרב חולי לב וגם בקרב האוכלוסייה הסובלת מחרדה ודיכאון ללא עבר ורקע של מחלות לב.

הקשר העקיף מוסבר על ידי המנגנון ההתנהגותי: מחקרים מצביעים בבירור על השפעתם העקיפה של הפרעות דיכאון וחרדה על התנהגויות מסכנות (עישון, שתיית אלכוהול, אכילה מופרזת), היענות מופחתת לטיפול רפואי, דפוסים הימנעתיים, והשתתפות ירודה בתוכניות לשיקום לב. מכאן עולה החשיבות הגבוהה לטיפול יעיל בהפרעות אלו בקרב הסובלים ממחלות לב (Whalley et al. 2014; Iosifescu 2007; Kop & Ader, 2006; Moser & DE Jong, 2006).

פסיכופיזיולוגיה יישומית ומשוב ביולוגי

הפסיכופיזיולוגיה היא חקר הקשר וההשפעה ההדדית בין הגוף והנפש – רעיון עתיק יומין, שהתפתח למדע מודרני המשמש כל אחד מאיתנו בחיי היום-יום. ההנחה הבסיסית היא, שמרגע שהאדם החל לחוות את קיומו כאובייקט מודע, הוא רכש מושג אינטואיטיבי לגבי העובדה ששינויים בגופו קשורים באופן כלשהו למצב רוחו ולרגשותיו. היחסים בין היבטים אלו של התפקוד האנושי עניינו חוקרים, פילוסופים ומטפלים במהלך כל ההיסטוריה האינטלקטואלית. (Greenfield & Sternbach, 1972).

מחקרים בפסיכופיזיולוגיה תרמו רבות במהלך השנים להתפתחות תחומי הרפואה ההתנהגותית, לא רק בהתמודדות עם חולי, אלא גם לטיפול הרגלים והתנהגויות לשם שימור ושיפור בריאות ורווחה ועל ידי אימוץ גישה אקטיבית של האדם בהשגת מטרות אלו. אחד הביטויים הקליניים של תחום מחקר זה הוא המשוב הביולוגי (BIOFEEDBACK).

משוב ביולוגי הוא תחום טיפול פסיכולוגי העושה שימוש במכשור אלקטרוני כדי לאפשר למטופל לזהות את התהליכים הפסיכופיזיולוגיים בגופו, לווסת אותם ולנהל אותם. בתהליך המשוב הביולוגי נמדדים במדויק מגוון מדדים גופניים כגון פעילות חשמלית או תנועתית של השרירים, טמפרטורה של העור ואיברי גוף אחרים, פעילות חשמלית של העור, דפוסי נשימה, פעילות חשמלית של הלב, דפוסי השתנות של קצב הלב, נתוני לחץ דם, פעילות חשמלית של המוח, זרימת דם מוחית, ועוד. תוצאות המדידות מוצגות באמצעים קוליים, ויזואליים או תחושתיים, ובאמצעות הליך למידה מודע ולא-מודע הן מאפשרות שינוי התנהגותי על פי צורכי המטופל (Gilbert & Moss, 2003).

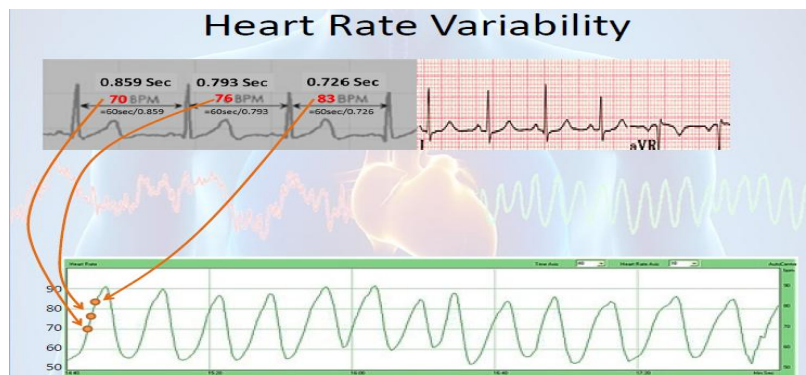
השינויים המושגים יכולים להתבצע בהמשך גם ללא התמיכה של המכשור ואיש המקצוע, וזאת מתוך מודעות חדשה ומוגברת ומתוך הפנמה והפעלה של מיומנויות הוויסות והיכולות החדשות שנלמדו בתהליך. תחומי הטיפול והמחקר באמצעות המשוב הביולוגי משלבים גרעין מוצק ונרחב של הבנה התנהגותית, חשיבתית, רגשית וגופנית, כדי להקנות טכניקות ומיומנויות ויסות עצמי. טכניקות אלו מסייעות לפרט ליצור או לחזק את תחושת הרווחה ולהגביר את תחושת המסוגלות העצמית, וכן לטפל בתופעות שנוצרות על רקע מצבי מתח ומחלה. באמצעות תהליכי המשוב והלמידה נפתח בעבור האדם ערוץ חדש של תקשורת עם פעילות גופו. באמצעות המודעות לפעילות הגוף, בייחוד למאפייני פעילות שבדרך כלל הם נסתרים מן המודעות, ניתן להפוך את התפקוד הכללי ליעיל יותר. שימושי המשוב הביולוגי מאפשרים שיקוף עצמי, כזה המכוון בצורה ממוקדת לקידום של יכולות ולשיפור עצמי פעיל המבוסס כמעט לחלוטין על המשאבים הפנימיים שלנו.

מדד השתנות קצב הלב (HRV- Heart Rate Variability)

אחד המאפיינים המעניינים של הלב בספרי המקרא הוא הדינמיות שלו – הלב מרבה להשתנות: הלב "הולך אחרי" - "כי אחרי גלוליהם לבם הלך" (יחזקאל כ 16); מתהפך ומתחרט: ויגד למלך מצרים כי ברח העם ויהפך לבב פרעה ועבדיו אל העם ויאמרו מה זאת עשינו כי שלחנו את ישראל מעבדנו (שמות יד, 5); שאול המלך הופך ל"איש אחר" כשליבו מתהפך: "ויהפך לו אלהים לב אחר" (שמואל י 6-9). אפשרויות שינוי של מצב הלב כפי שמשתקפות במקרא מדגישות את התפיסה שהאדם יכול להשתנות במהלך חייו לטובה ולרעה והאישיות אינה נתפסת בהכרח כמשהו סטטי ויציב.

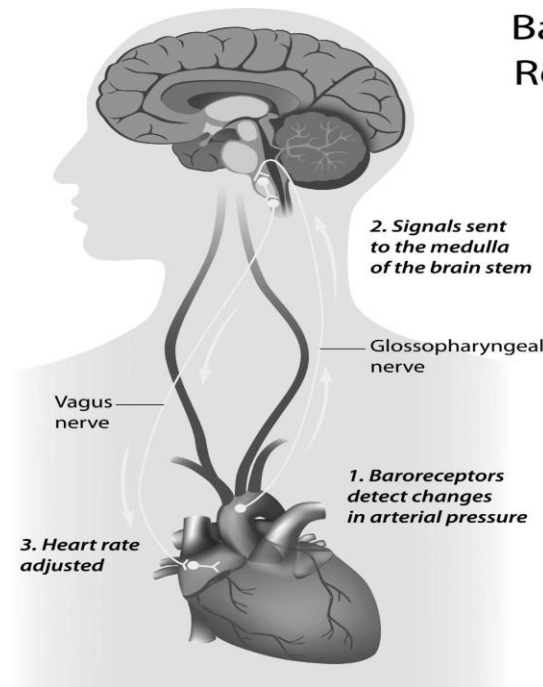


לב בריא אינו פועם כמטרונום, למעשה מרווחי הזמן בין פעימות לב משתנים באופן משמעותי על פני מחזורי נשימה רצופים. המונח השתנות קצב לב (HRV) מדבר על ההשתנות של המרחקים בין פעימה לפעימה. המרווח בין פעימה לפעימה משתנה ללא הרף גם בהתאם לנשימה וגם בהתאם למצב המנטלי והגופני של האדם. השתנות קצב לב הוא מושג חדש יחסית, אך פופולרי גם ביישומים רפואיים קליניים של בדיקות לבביות שגרתיות. קדם לו המונח RSA - Respiratory Sinus Arrhythmia המתייחס לתנדוטיות בקצב הלב כתגובה לנשימה, כך שבזמן נשיפה קצב הלב מואט ובזמן שאיפה הוא מואץ. פעולה זו מתווכת ע"י עצב הואגוס, העצב הפאראסימפטי העיקרי המעצבב את מערכת הלב. תנדוטיות זו גדלה בזמן רגיעה וקטנה במצבי לחץ (Lehrer, P. 2013).



האיזון בין הפלג הסימפטי לפאראסימפטי במערכת העצבים האוטונומית, יוצר כל הזמן תנדודות, עליות וירידות בקצב הלב ומכאן גם השתנות בין המרחק בין פעימה לפעימה. מצב פיזיולוגי בו ה-HRV מתאפיין בצורה של גלי סינוס חלקים וסדירים נקרא מצב קוהרנטיות (תאימות), והוא מצב של סנכרון בין המערכות בגוף עם דומיננטיות של המערכת הפאראסימפטי. מצב של קוהרנטיות מעיד על הרמוניה בתהליכים פיזיולוגיים ופסיכולוגיים כאחד. לעומתו, מצב פיזיולוגי בו HRV מתאפיין בשינויים לא אחידים

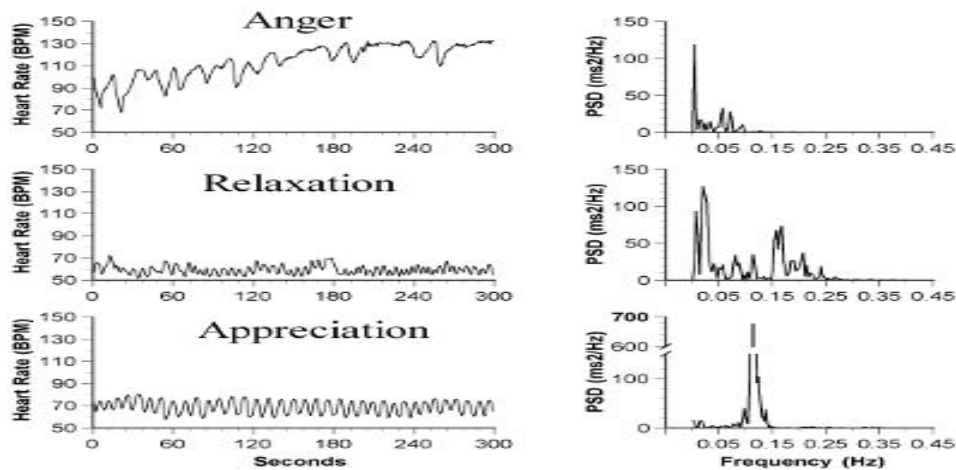
בקצב הלב ובחוסר קוהרנטיות בגלי הסינוס הוא מצב המעיד על חוסר איזון בתפקוד מערכת העצבים האוטונומית, ועודף פעילות סימפטטית. מצב זה עשוי להיות קשור לבריאות לקויה של מערכת הלב וכלי הדם או תוצאה של פסיכופתולוגיה. (McCraty, 2002). למעשה הדינמיות של מערכת העצבים האוטונומית בהתאמת קצב הלב הכרחית לתפקוד קרדיווסקולרי תקין (Aubert & Verheyden, 2008; Lagos et al., 2008). פעילות ואגאלית סדירה מסייעת לשמור על איזון המערכת האוטונומית באופן קריטי לבריאות הלב וכלי הדם, בעוד חוסר איזון אוטונומי בשל עצבוב ואגאלי לקוי מעורב בתחלואה ותמותה גבוהה יותר. (Brosschot et al, 2010).



Baroreceptor Reflex

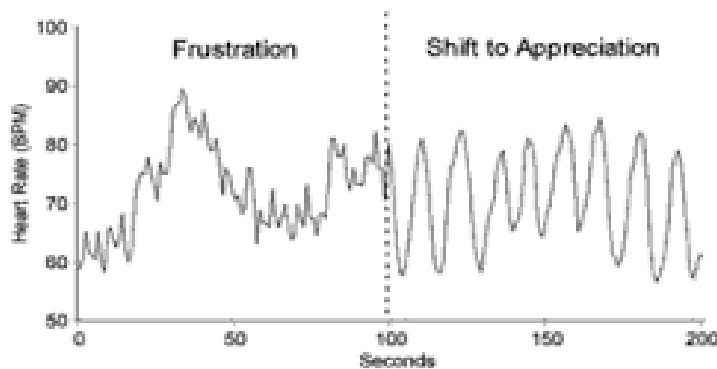
HRV נמוך נמצא בקרב אוכלוסיית חולי לב במחלת לב כלילית (coronary artery disease) ובאי ספיקת לב. יש להדגיש כי חוסר האיזון במערכת האוטונומית נראה בבירור בחולי אי ספיקת לב, ומכאן גם הטיפול התרופתי המקובל כיום באוכלוסייה זו לצורך דיכוי פעילות המערכת הסימפטטית ע"י מתן - beta blocking (Moravec & Mckee, 2013). HRV נמוך יותר נמצא גם בקרב חולים לאחר אוטם שריר הלב, ובמחקר נוסף שעקב אחר חולים ששרדו אוטם שריר הלב (acute myocardial infarction) במשך שלוש שנים, מצאו שחולים עם HRV נמוך היו בסיכון גבוה יותר לתמותה (Kleiger, Miller, Bigger & Moss, 1987).

ערכים גבוהים של HRV נמצאו קשורים לביצועים קוגניטיביים גבוהים יותר ויכולת וויסות רגשי גבוהה יותר (Appelhans, & Lane, McRae, Reiman, Ahern, & Thayer, 2009), כמו גם לתפיסת רווחה נפשית (Luecken, 2006; McCraty, 2002). בעוד שערכי HRV נמוכים נמצאו קשורים להפרעות נפשיות כגון דכאון וחרדה לסוגיה (Cohen et al., 2000; Wheat & Larkin, 2010). נמצא קשר בין דכאון מג'ורי ל-HRV בערכים נמוכים ולתמותה ממחלות לב, במחקר שבדק זאת אצל חולים בדכאון מג'ורי עם קבוצת ביקורת ללא דכאון (Agelink, Boz, Ullrich, & Andrich, 2002).



דוגמאות לדפוסי HRV שונים בהתאם למצב הרגשי הנלווה (McCraty 2002)

אז אם ניתן למדוד? מה ניתן לשנות?

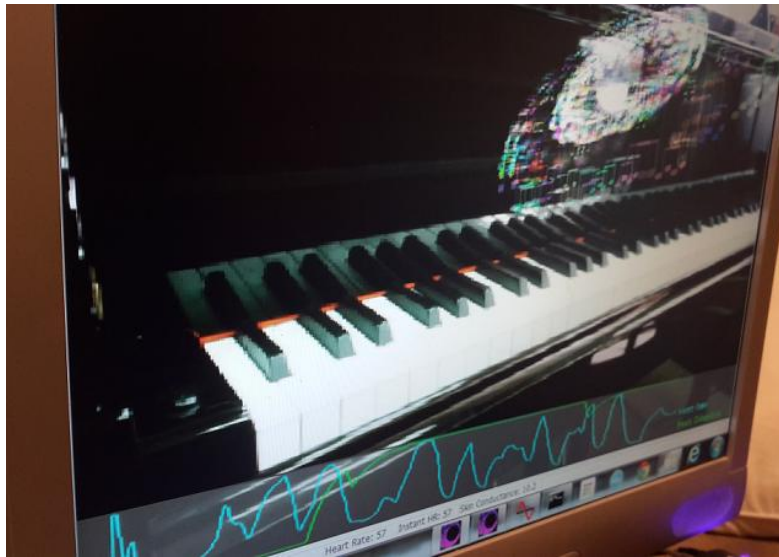


דוגמא גרפית לרכישת היכולת להפעיל השפעה הדדית של פעילות הלב ואופי הרגשות

אימון משוב ביולוגי של השתנות קצבי הלב (HRV-BIOFEEDBACK) תהליך בו מידע על רמת השתנות קצב הלב מוצג בצורה ויזואלית ו/או אודיטורית, בדרך כלל על מסך, כדי שהאדם יראה ויוכל לעשות בעצמו מניפולציה על מידע זה. האימון נעשה ע"י טכניקות שונות כדי להגביר את הדפוס ההשתנות כך שהגרף על המסך יראה כהשתנות מסודרת וחלקה. הדרך לשנות את דפוס הגרף או הצלילים היא על ידי הרפייה, נשימות, ומיקוד תשומת הלב ברגשות חיוביים (Culbert, 2004; McCraty, 2002).



דוגמאות לחיישנים העשויים לשמש ניטור פעילות לבבית (צילום: אסף גיטלר)



דוגמא למסך תרגול-המשוב גם גרפי וגם מוזיקלי בהתאם להצלחה בהשגת פעילות הלב הנדרשת (צילום: אסף גיטלר)



סביבת טיפול לדוגמא – מיקום נוח למטופל ומיקום יעיל למטפל למעקב אחר התקדמות (צילום: אסף גיטלר)

הפעילות הלבבית מנוטרת בדרך כלל על ידי חיישנים המחוברים לאצבע או לתנוך האוזן, העוקבים אחר זרימת הדם התת-עורית וכך מתחקים אחר קצב פעילות הלב. תוכנות המחשב המעבדות את הנתונים מציגות משוב, לרוב גרפי (אפשר בוידאו ולאו במשוב מוזיקלי) של תבנית ההשתנות של קצב הלב. המדד עשוי לשמש גם כמשוב המסייע בשיפור טכניקת הנשימה, שבעצמה כאמור משפיעה על קצב הלב, וכן ביישום של טכניקות רגיעה אחרות ושינוי במצב הרגשי. קיימות טכניקות ממוקדות לשיפור ה-HRV על ידי קיצוב נשימות. קצב הלב מתווך על ידי נשימה - שאיפה מגבירה את קצב פעימות הלב ונשיפה החוצה מאיטה. ככל שאנו מאפשרים לקצב הלב לרדת, כך השונות גדלה. כך שאחת הצורות הפשוטות ביותר להעלאת ערכי השתנות קצב הלב היא האטה מכוונת של קצב הנשימה. תרגיל בסיסי כולל נשימה איטית של 6 נשימות בדקה בהן הנשיפה צריכה להיות איטית יותר מהשאיפה, כלומר מעגל של שאיפה ונשיפה בן כ-10 שניות. מספר דקות של נשימה איטית מורידות את קצב הלב, מעלות את שונות קצב הלב, ומפעילות דומיננטיות של המערכת הפאראסימפתטית (Aubert & Verheyden, 2008; Lehrer, Vaschillo, E., & Vaschillo, B., 2000) פעילות הבארו רצפטורים מגורה באופן משמעותי בעת השגת פעילות זו ועליית ערכי HRV, כך שאימון HRV עשוי למעשה להוות טכניקה לאימון הבארו רפלקסים (BAROREFLEX), פעילות שלבדה תורמת לשיפור בפרוגנוזה וקשורה להישרדות בקרב חולי לב (Sabbah 2012).

למעשה, השימוש במשוב ביולוגי של פעילות הלב ואיסוף הנתונים במהלך שנות המחקר בתחום מאפשרים לזהות מאפייני נשימה יעילים ותומכי רגיעה והחלמה: נשימה סרעפתית עמוקה ואיטית, המאפשרת להרחיב את נפח הריאות, ושימוש מופחת בשרירי בית החזה והשכמות. מדד זה יעיל גם בלימוד מצבים רגשיים חיוביים, ולכן באמצעות העמקה במדידה ופירוש של הפעילות הלבבית ניתן לשלב עבודה על ביטוי של רגשות וקבלתם.

קיימות עדויות לכך שטיפול בביופידבק של HRV גורם לשיפור ברמה הקלינית לאוכלוסיית חולי לב. נמצא כי אימון בביופידבק של HRV מביא לירידה בלחץ דם וכן לשיפור באיזון תפקוד מערכת העצבים המרכזית כך שתהיה ירידה בפעילות הסימפטטית ועלייה בפעילות הפאראסימפטטית. בנוסף נמצא כי הפעלה של המערכת הפאראסימפטטית יכולה להיות גם כבעלת השפעה אנטי דלקתית (Tracy, 2002, 2009) מכאן

נראית תרומה נוספת של טיפול זה בשיפור תפקודה של המערכת הקרדיוואסקולרית. מחקר שעקב אחר חולי לב שהושמו לקבוצת ביופידבק מול קבוצת ביקורת מצא כי מצבם הבריאותי והרגשי של חולי הלב השתפר בעקבות אימון ביופידבק. בהמשך לכך נמצא גם כי ביופידבק תורם לשיפור בחווית הלחץ ותורם לפחות מצוקה רגשית (Lehrer et al., 2000; Luskin, Reitz, Newell, Quinn, & Haskell, 2000).

בנוסף, עדויות רבות ליעילותו של טיפול ביופידבק של HRV בשיפור בדכאון ובחרדה. במחקר שהשווה בין אימון ביופידבק לקבוצת ביקורת בנבדקים עם דיכאון מג'ורי נמצא שיפור בדיכאון (Karavidas, 2008; Siepman, Aykac, Unterdörfer, Petrowski, & Mueck-Weymann, 2008). בעקבות אימוני משוב של HRV נמצא גם שיפור ביכולת ניהול לחצים והפחתת תגובות לחץ, חלה עלייה ביכולת הוויסות הרגשית והפחתה בהפגנת התנהגויות מסוכנות.

הפסיכולוגית הרפואית, קלי מקגוניגל בספרה "כח-הרצון" (2010) מתייחסת לאספקט נוסף של מדד השתנות קצב הלב, והוא: עתודות כוח רצון ויכולת הפעלת שליטה עצמית. בין השאר מציינת מקגוניגל שורה של מחקרים בתחום, בהם השתנות קצבי הלב HRV מוצגת כמדד יעיל לשליטה עצמית – למשל: לאלכוהוליסטים בגמילה שרמת השתנות HRV שלהם גבוהה כשהם נחשפים למנת משקה סיכוי גבוה יותר להימנע משימוש באלכוהול שלפניהם, נמדדים בעלי ערכי HRV גבוהים יצליחו יותר במבחנים הדורשים מיקוד, ריכוז והימנעות מהסחות דעת, וכן יהיו טובים יותר בהתמודדות עם מצבי דחק. הם גם מועדים פחות לוותר על משימות קשות גם אם הם נכשלים תחילה או מקבלים משוב שלילי.

מכאן נראה כי הגברת השתנות קצב הלב יכולה לתרום רבות גם באספקט של השינוי ההתנהגותי המצופה פעמים רבות מחולי הלב: אימון גופני סדיר, הפחתת משקל ושמירה על תזונה מועטה בכולסטרול, הפסקת עישון. אנו עדים לכך כי שינוי התנהגויות אלו ושמירה על שינוי זה לאורך זמן הינם אתגר בפני עצמו העומד בפני אוכלוסייה זו ודורשים יכולת כח רצון ושליטה עצמית.

לאור הידע המחקרי בתחום נראה כי טיפול במשוב ביולוגי של השתנות קצבי הלב, יכול לתת מענה ממוקד ויעיל למגוון מצבים נפשיים ורפואיים מהם סובלים אוכלוסיית חולי הלב: בהיבט הנפשי יכול טיפול זה להביא לשיפור במגוון בעיות רגשיות השכיחות באוכלוסייה זו: דכאון, חרדה, פוסט טראומה, ניהול לחצים, כעס ועוינות והגברת תחושת השליטה והיעילות העצמית. בהיבט ההתנהגותי יכול להביא הגברת הענות לטיפול והשתתפות בתוכניות שיקום והפחתת התנהגויות הסיכון. בהיבט הפיסיולוגי נראה כי לטיפול זה יכולה להיות גם השפעה ישירה על שיפור התפקוד הלבבי. יתרון נוסף לטיפול באמצעות משוב ביולוגי בהיותו טיפול פחות פולשני, פחות יקר וכולל פחות תופעות לוואי מאשר טיפול תרופתי או ניתוחי. לסיכום נראה כי טיפול זה עשוי להיות יעיל במיוחד באוכלוסיית חולי הלב ויכול לתרום רבות לשיפור איכות החיים של המטופלים.

מחקר נוסף נדרש כדי להעמיק באופן ברור יותר ביעילות ובהפעלה של טיפול זה וכדי לאפשר למידע זה להיות נפוץ יותר בקרב אנשי המקצוע.

ביבליוגרפיה

מקגוניגל ק. (2010) כה-הרצון. ידיעות אחרונות. ספרי חמד.

- Agelink, M.W., Boz, C., Ulrich, H. and Andrich, J. (2002) Relationship between major depression and heart rate variability. Clinical consequences and implications for antidepressive treatment. *Psychiatry Research* 113:139-149.
- Appelhans, B. M. & Luecken, L. J.(2006) Heart rate variability as an index of regulated emotional responding. *Review of General Psychology*,10(3),229-240.
- Aubert, A. E., & Verheyden, B. (2008) Neurocardiology: A bridge between the brain and the heart. *Biofeedback*, 36(1), 15-17.
- Brosschot, J.F. (2010) Markers of chronic stress: Prolonged physiological activation and (un)conscious perseverative cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35 (2010) 46–50.
- Cohen, H., Benjamin, J., Geva, A., Matar, M., Kaplan, Z., & Kotler, M. (2000). Autonomic dysregulation in panic disorder and in post-traumatic stress disorder: Application of power spectrum analysis of heart rate variability at rest and in response to recollection of trauma or panic attacks. *Psychiatry Research*, 96, 1–13.
- Culbert, T. P. (2004). The practitioner's guide: Applications of the Freeze-Framer interactive learning system. *Boulder Creek, CA: HeartMath*.
- Gilbert, C., & Moss, D. (2003). Biofeedback and biological monitoring. In D. Moss, AMcGrady, T. Davies, & I. Wickramasekera (Eds.), *Handbook of mind-body medicine for primary care (pp. 109-122)*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Iosifescu D. V. (2007). Treating depression in the medically ill. *Psychiatric clinic* 30.(301) 77-90
- Kleiger R. E., Miller J. P., Bigger J. T., & Moss A. J (1987). Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after myocardial infarction. *Am. J. Cardiol.* 59 (4), 256–262
- Kop W. J. & Ader D. N. (2006). Depression in Coronary Artery Disease: Assessment and Treatment . In: E. Molinari E., A. Compare A. & G. Parati G. (Eds): *Clinical psychology and heart disease.* (8) 121-147
- Greenfield N.S. & Sternbach R. A. (Eds.), *Handbook of psychophysiology*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1972.
- Lane R.D, McRae K., Reiman E.M., Chen K., Ahern G.L., & Thayer J.F. (2009) Neural correlates of heart rate variability during emotion. Neuroimage: Jan, 44(1):213-22
- Lehrer, P., & Eddie, D. (2013). Dynamic processes in regulation and some implications for biofeedback and biobehavioral interventions. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 38(2), 143–155.

- Lehrer, P. M., Vaschillo, E., Vaschillo, B., Lu, S. E., Eckberg, D. L., Edelberg, R., et al. (2003). Heart rate variability biofeedback increases baroreflex gain and peak expiratory flow. *Psychosomatic Medicine*, 65(5), 796–805.
- Luskin F., Reitz M., Newell K., Quinn T, & Haskell W. (2002) A controlled pilot study of stress management training of elderly patients with congestive heart failure. *Prev Cardiol.* ;5(4):168-72.
- McCraty, R. (2002). Heart rhythm coherence: An emerging area of biofeedback. *Biofeedback*, 30, 23–25.
- Moravec C.S., Mckee M.G. (2013) Psychophysiological remodeling of the failing heart. *Biofeedback*, 41, 7-12.
- Moser D. K. & DE Jong M. J. (2006). Anxiety and heart disease. In: E. Molinari E., A. Compare A. & G. Parati G. (Eds): *Clinical psychology and heart disease*. (7). 109-119
- Newman J.B. (2013) Heart disease: from psychosocial to pathophysiological to treatment with Biofeedback- An overview. *Biofeedback*, 41, 39-42.
- Roest M.A., Martens E.J., Denollet J, Jonge P. (2010) Prognostic association of anxiety post myocardial infraction with mortality and new cardiac events: A meta-analysis. *Psychosomatic medicine* ,72 (6) 563-569.
- Sabbah H.N. (2012) Baroreflex activation for the treatment of heart failure. *Curr Cardiol Rep*. 14(3):326-33
- Siepmann M., Aykac V., Unterdörfer J., Petrowski K. & Mueck-Weymann M.(2008) A pilot study on the effects of heart rate variability biofeedback in patients with depression and in healthy subjects. *Appl Psychophysiol Biofeedback*.;33(4):195-201.
- Thayer J. F., Yamamoto S. S., Brosschot J. F. (2010). The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *Int. J. Cardiol*.
- Tracey K. J. (2002). The inflammatory reflex. *Nature*, 420, 853–859
- Whalley B., Thompson D. R. & Taylor R.S. (2014). Psychological Interventions for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-analysis. *International Journal of Behavioral Medicine* (21). 109-121
- Wheat, L. Amanda, Larkin T. Kevin. Biofeedback of Heart Rate Variability and Related Physiology: A Critical Review. *Appl Psychophysiol Biofeedback* (2010) 35:229–242

