

פרק שמיני

נוירופיזיולוגיה של האינטראקציה בין תנועה לרגשות

טל שפיר

בתחילת פרק זה אתאר ואסביר את המנגנון הנוירופיזיולוגי העומד בבסיס השפעת תנועות הגוף על המצב הרגשי.¹ לאחר מכן אסקור ואסכם שורת מחקרים שתכננתי והובלתי אשר המחישו והדגימו את הבסיס למנגנון הזה; דהיינו את העובדה שרכיבי תנועה מסוימים, המתוארים במונחי ניתוח תנועה כשיטת לאבאן-ברטניף, קשורים במוחנו עם רגשות ספציפיים. במחקרים אלו הראיתי שלכל רגש יש מערכת ייחודית משלו של רכיבי תנועה, הקשורים במוחנו עם אותו הרגש, ובהם אנו משתמשים כאשר אנו מבטאים את אותו הרגש באמצעות תנועה. יתר על כן, כאשר אנו מתבוננים בהבעות רגש גופניות של אחרים, הימצאות רכיבי תנועה אלה בתנועתם היא שמאפשרת וגורמת לנו לזהות את תנועתם כמבטאת את אותו הרגש. נוסף על כך, שילוב של רכיבי תנועה אלה בתנועתנו מייצר או מחזק את הרגשת אותו הרגש בקרבנו. בעזרת מחקר שיטתי מצאתי מהם רכיבי התנועה הספציפיים הקשורים לכל אחד מארבעת הרגשות הבסיסיים: כעס, פחד, עצב ושמחה. בפסיכותרפיה גופנית נפשית ניתן להשתמש בעקרונות ובידע הללו כדי להבין, לעבד, להשפיע ולווסת רגשות באמצעות תנועות הגוף. לאורך הפרק ובסיומו אביא דוגמאות ואתאר בקצרה כיצד ניתן ליישם ידע זה בטיפול בצורה יעילה ואפקטיבית.

הקדמה

בהיותי תרפיסטית בתנועה אתיחס בפרק זה בעקר לטיפול בתנועה, אך העקרונות הפיזיולוגיים שאותם אסביר, המהווים את הבסיס לטיפול, נכונים לכל טיפול המשתמש בגוף כדי להשפיע על הרגש, בין באמצעות שימוש בנשימה, בין במיזב (posture) ובין בתנועה. בטיפול בתנועה המטופלים משתמשים בתנועות גופם כדי לבטא את רגשותיהם וכדי לבחון, לחקור, לעבד, לווסת ולשנות את רגשותיהם. שימוש זה בתנועה מבוסס על הרעיון של יחסי גומלין וקשר דו־כיווני במוחנו בין תנועה לרגשות – תנועותינו משפיעות על מצבנו הרגשי ומצבנו הרגשי משפיע על תנועותינו. למיטב ידיעתי, רוב המטפלים בתנועה חשים את היחסים הללו שבין תנועה לרגש באופן טבעי, וקושרים באופן אינטואיטיבי בין תנועות מסוימות לרגשות ספציפיים. עם זאת, ישנם אנשים שאינם מודעים לקשר דו־כיווני זה בין תנועות לרגשות, ובייחוד לא להשפעת התנועות על הרגשות. לפיכך, על מנת לחזק את אמינות התחום של התרפיה בתנועה בפרט ותחום הפסיכותרפיה הגופנית־נפשית בכלל, אנו זקוקים לראיות מדעיות שיוכיחו את קיומם של קשרים כאלה בין תנועות מסוימות לרגשות ספציפיים. אמנם תחום התרפיה בתנועה התקדם ושוכלל לאורך שנים רבות על סמך ניסיון מקצועי מצטבר, ששילב תצפיות יסודיות בתנועה אקספרסיבית עם מושגים ותיאוריות פסיכולוגיות שונות, אך הוא חסר בסיס ביולוגי המגובה במחקר מדעי. תוך כדי שימוש ברקע שלי במדעי המוח, פעלתי בשנים האחרונות למלא פער זה באמצעות הצעת ההסבר למכניזם הנוירופיזיולוגי העומד בבסיס הקשר הדו־כיווני שבין תנועה לרגש, ובאמצעות עריכת שורת מחקרים מדעיים, אשר הדגימו ואישרו את קיומה של האינטראקציה הדו־כיוונית בין תנועות מסוימות לרגשות ספציפיים. מאחר שקודם כול מטרת הניסויים הללו הייתה לחקור, לאמת ולאפיין את תופעת האינטראקציה הדו־כיוונית הזו באופן כללי בקרב האוכלוסייה בכללותה, כל המשתתפים במחקרים אשר ערכתי היו אנשים בריאים בגופם ובנפשם. בפרק זה אסביר את המנגנון הנוירופיזיולוגי העומד בבסיס האינטראקציה שבין תנועה ורגש, אסקור את מכלול עבודתי המחקרית בנושא זה, ואציע כיצד להשתמש בפסיכותרפיה גופנית־נפשית, בהסבר הנוירופיזיולוגי לקשר שבין תנועה לרגש, ובממצאי מחקריי ומחקרים אחרים, וליישמם באופן מעשי בפרקטיקה.

המנגנונים הנירופיזיולוגיים העומדים בבסיס האינטראקציה שבין תנועה לרגש המכניזם המוחי לוויסות רגשות באמצעות תנועה

הרעיון שתנועות יכולות להשפיע על רגשות מבוסס על התיאוריה של ויליאם גיימס וקרל לאנג לגבי מהו רגש. תיאוריה זו מניחה כי תגובות פיזיולוגיות לגירויים חיצוניים או פנימיים נחוצות לחוויה הרגשית, ולפיכך רגשות אינם הגורם אלא התוצאה של הפעלת מערכת העצבים האוטונומית ופעולות התנהגותיות אחרות בתגובה לגירויים (James, 1884). גיימס תמצת רעיון זה כשטען כי אנו חשים כעס מכיוון שאנו מכים ופחד מכיוון שאנו רועדים, ואנחנו לא מכים או רועדים מכיוון שאנו כועסים או פוחדים (James, 1884). בשנים האחרונות של המאה העשרים עוצבה גישה זו, הסוברת כי מקור הרגשות הוא בגוף, ונוסחה מחדש במונחים נירופיזיולוגיים על ידי הנירולוג ומדען המוח הנודע אנטוניו דמסיו כ"ההשערה הנירוביולוגית של רגשות" (Damasio, 1995), שהפכה לחלק מ"תיאוריית הסמנים הסומטיים" הידועה שלו (Damasio et al., 1996). לפי דמסיו, מידע על מצבו הנוכחי של הגוף מועבר ללא הרף מהגוף למוח באמצעות פרופרוספציה (קלט למוח מהשרירים ומהמפרקים, המספק למוח מידע על מציב ותנועות הגוף) ובאמצעות אינטרוספציה (קלט מהגוף למוח לגבי מצבו הפיזיולוגי של הגוף: מצבו התרמי, משבולי, הורמונלי וכו'). כל שינוי במצב הגוף וכל גירוי אחר, אם גירוי חיצוני, כגון תמונה חזותית או צליל, ואם גירוי פנימי, כגון זיכרון או מחשבה, מפעילים במוח "תוכנית פעולה" (action program) המאתחלת סדרה של תגובות פיזיולוגיות שמטרתן להגיב לגירוי או לשינוי במצב הגוף, באופן שישמור או ישחזר את האיזון ההומאוסטטי בגופנו, וישמור אותנו בחיים (Damasio & Carvalho, 2013).

סדרה זו של פעולות תגובה פיזיולוגיות עשויה לכלול: (1) הפעלה של מערכת העצבים האוטונומית ואיברים פנימיים; (2) הפעלה של שרירי הפנים והגוף; (3) הפעלה של מערכות אנדוקריניות ופפטידיות בגוף; (4) הפעלה של גרעינים במוח שאחראים ליצירת נוירורנסמיטרים (מוליכים בין-עצביים). תגובות פיזיולוגיות אלה מופעלות באופן אוטומטי, לא רצוני ולא מודע, כשסוג התגובה נקבע על ידי dispositional knowledge, שהוא ידע פנימי הקשור לאופיו ונטיותיו הספציפיות של כל אדם.

במונח "dispositional" דמסיו מתכוון לידע פנימי שהוא מרומז (דהיינו implicit, להבדיל ממידע מפורש: explicit), ולא מאורגן במוח בצורה טופוגרפית (Damasio et al., 1996). ידע זה, שהוא בעצם אוסף של אסוציאציות בין גירויים שונים והתגובות הפיזיולוגיות שכל אחד מהם מפעיל, מאוחסן בקליפת המוח ובכמה גרעינים תת-קורטיקליים, והוא בחלקו מולד (כגון האסוציאציה שבין פחד ובין התכווצות והקטנה של הגוף, או האסוציאציה שבין תחושת ביטחון, כוח, דומיננטיות ושליטה ובין התרחבות והגדלה של הגוף – שתי אסוציאציות שניתן לראות גם אצל בעלי חיים), ובחלקו נרכש מתוך ניסיון החיים האישי של כל אחד ותגובותיו בעבר למצבים השונים שאליהם נקלע.

מידע על התגובות הפיזיולוגיות הללו שהופעלו על ידי הגירוי מועבר באמצעות פרופריוספציה ואינטרוספציה מהגוף חזרה למוח, לאזורים לימביים וסומטו-סנסוריים. מידע זה יכול להישאר ברמה הלא מודעת, או להפוך למודע. מכלול פעולות התגובה הפיזיולוגיות המופעלות על ידי הגירוי, והאיתור הלא מודע על ידי המוח של השינויים במצב הגוף שחלו בגוף בעקבות תגובות פיזיולוגיות אלו, הוגדרו על ידי דמסיו כ"רגשות" (emotions). דמסיו הבחין בין רגשות (emotions) להרגשות (feelings) והגדיר "הרגשות" כחווייה המודעת הסובייקטיבית של "רגשות", או במילים אחרות: החוויה הפנימית המודעת של השינויים במצב הגוף שקרו כתוצאה מהגירוי ושל ייצוגם של שינויים אלה במוח (Damasio, 1995; Damasio et al., 1996; Damasio et al., 2000).

נוסף על כך, דמסיו טען כי ישנן מערכות עצביות במוח המאפשרות לנו להיות מופעלים רגשית לא רק על ידי תגובות גופניות לגירוי חיצוני אלא גם באמצעות מנגנון שאותו הוא כינה "כאילו" (as if): המוח פועל כאילו קיבל קלט מהגוף לגבי שינוי במצב הגוף, גם כשבפועל לא התרחש שום שינוי גופני. מערכות עצביות אלו מאפשרות לנו ליצור בתוך המוח פעילות עצבית שדומה לפעילות העצבית הכרוכה ביצירת רגשות בעקבות שינויים פיזיולוגיים בגוף, אבל תוך כדי עקיפת הגוף והימנעות מהתהליך האישי יותר וצורך האנרגיה של הפעלת הגוף בתגובה לגירוי. מערכות עצביות אלו התפתחו בזמן שגדלנו והסתגלנו לסביבתנו (Damasio, 1995). לפי דמסיו, המכניזם של "כאילו" גוף מסביר כיצד מחשבות וזיכרונות עשויים לפעמים לעורר רגשות והרגשות, גם בלי להפעיל את התגובות הפיזיולוגיות בגוף. אבל כדי

שדימוי מנטלי מסוים (מחשבה או זיכרון) יוכל לעורר רגש מסוים על ידי הפעלת הכלי העוקף של "כאילו" גוף, תהליך רגשי דומה היה חייב לקרות בעבר במהלך ההתפתחות של האדם – תהליך שיצר את הידע הפנימי (dispositional knowledge) הראשוני שעליו מסתמך מנגנון "כאילו" כשהוא יוצר את הסימולציה המוחית של הקלט מהגוף, סימולציה שאחראית להיווצרות הרגשות. לדוגמה, כדי שהמחשבה על האפשרות של איבוד אדם יקר תעורר בי פחד ודאגה, הייתי צריכה לחוות בעברי מצב שבו בחוויה שלי איבדתי אדם יקר; נניח את אמי שלא הופיעה מיד כשקראתי לה, ותגובתי באותו הזמן היא שיצרה את הידע הפנימי (dispositional knowledge), שהוא הבסיס להפעלת רגש הפחד היום כתוצאה ממחשבה כזו.

המשמעות של ההשערה הנירופיזיולוגית הזו של דמסיו היא שקלטים אינטרוספטיביים ופרופריאוספטיביים מסוימים מהגוף קשורים במוח לרגשות ספציפיים ומעוררים אותם, וההשלכה של טענה זו היא שעל ידי שליטה בהתנהגותו המוטורית אנו יכולים לקבוע איזה סוג של משוב פרופריאוספטיבי ואינטרוספטיבי גיע מהגוף למוח, וכך באמצעות שינוי ההתנהגות המוטורית ניתן לשנות ולווסת את רגשותינו (Riskind, 1984). ואכן, רעיון זה הוכח במחקרים וניתן להשתמש בו בפסיכותרפיה גופנית-נפשית בכלל ובתרפיה בתנועה בפרט. לדוגמה, הוכח כי תהליך של הרפיית שרירים הדרגתית בכל הגוף מפחית ביעילות חרדה, דיכאון, כאב ומתח (Carlson & Hoyle, 1993; Shafir, 2015), והוכח כי האסת הנשימה מפחיתה סימפטומים של חרדה, דיכאון, כעס ובלבול (Zaccaro et al., 2018). השימוש בטכניקות אלה לוויסות רגשי ידוע ונפוץ. שהייה בתנוחות של עוצמה וכוך (Power poses) מגבירה את התחושה הסובייקטיבית של עוצמה, כמו גם מגבירה לקיחת אחריות ונכונות לקחת סיכונים (Carney, Cuddy & Yap, 2010), ולכן ניתן להנחות אנשים לאמץ תנוחות אלה כדי שירגישו יותר בטוחים בעצמם כשהם עומדים מול קהל, בריאיון עבודה, או כשעליהם להתנהג באסרטיביות בניגוד לאופיים הכנוע או הביישני. דרך נוספת ליישום הרעיון של ויסות רגשות באמצעות תנועה היא על ידי התנסות ואימוץ של התנהגות תנועתית חדשה, שונה ויעילה יותר מההתנהגות האופיינית לאדם בתגובה לגירוי מסוים. קיימים מחקרים רבים שהוכיחו כי עשיית תנועות מסוימות מגבירה את הרגשות הקשורים אליהן (לסקירה חלקית של מחקרים אלו ראו Shafir, 2015). לפיכך, עשיית תנועות חדשות הקשורות לרגשות שונים

מאלה שגירוי מסוים מעורר בנו בדרך כלל, והפחתה מודעת בתנועות שבהן האדם משתמש בדרך כלל בתגובתו האוטומטית לאותו הגירוי, עשויות להעלות רגשות חדשים מחד גיסא ולהחליש רגשות אחרים מאידך גיסא, ובתוך כך לשנות ולהפוך את התגובה הרגשית של האדם לאותו הגירוי ליעילה ואפקטיבית יותר. התנסויות חוזרות ונשנות של תגובות גופניות-תנועתיות כאלו יכולות לשנות בהדרגה את האסוציאציות והידע הפנימי (dispositional knowledge) שלנו הקשורים לאותו הגירוי, אשר בתורם ישנו את "תוכנית הפעולה" (action program) שגירוי כזה בדרך כלל מפעיל בתוכנו, וכתוצאה מכך ישתנו הרגשות וההרגשות שלנו שמופעלים בדרך כלל באופן אוטומטי בתגובה לאותו הגירוי. דוגמה לכך ניתן למצוא אצל ברנשטיין (Bernstein, 1995). היא אמנם לא השתמשה במונחים ובשפה המוזכרים לעיל, אך היא תיארה תהליך טיפולי מעין זה של תרגול התנהגות מוטורית אלטרנטיבית וחדשה בתגובה לגירויים ומצבים מסוימים, במאמרה על אודות טיפול בתנועה עם ניצולות התעללות מינית. לפי ברנשטיין, קורבנות אונס מגיעות לטיפול לעיתים קרובות עם רגשות אשמה ותחושה שבמראן או בהתנהגותן הן גרמו לכך שהותקפו מינית. רגשות אשמה אלו גורמים לפעמים לכך שהן מאוד עצורות, מרוסנות ומכווצות, הן בגופן והן בנפשן, והן מגבילות את תנועתן והתנהגותן היומיומית כדי לא להיראות מושכות, להיות תמיד בשליטה ולהימנע מלהיקלע שוב למצב דומה למצב שקדם לאונס. במאמרה ברנשטיין מתארת טיפול קבוצתי בתנועה שבו שולבו תרגילי תנועה שבהם עבדו הנשים על הגברת השטף התנועתי ושחרור של איברי גוף שונים, עם אימפרוביזציה תנועתית על הנושא של "לשחרר" (To let go). השחרור הפיזי-תנועתי הביא בסופו של דבר גם לשחרור נפשי מרגשי האשמה.

ניירוני המראה ותפקידם בהכנת מצבו הרגשי של המטופל על סמך שפת גופו

נוסף על הטיעון שלפיו משוב מהגוף למוח משפיע על הרגשות וההרגשות שלנו, יש לתת את הדעת על מושג חשוב נוסף מתחום מדעי המוח – ניירוני המראה, המופעלים באופן דומה בעת: (1) ביצוע מוטורי של תנועות; (2) צפייה באותן תנועות; (3) כאשר אנו מדמיינים שאנחנו מבצעים את אותן התנועות. מדעני המוח מניחים

כי הפעלה של נירוני מראה בעת צפייה בתנועות ודמיון של תנועות, באופן שהוא דומה מאוד להפעלתם בזמן ביצוע של אותן התנועות, מושגת על ידי סימולציה של הפקודות המוטוריות של המוח לביצוע אותן תנועות, וההשערה היא כי סימולציה זו היא הגורמת להפעלה או להגברה של אותם הרגשות וההרגשות כמו אלו שמתעוררים בנו בעקבות ביצוע בפועל של אותן תנועות (Gallese & Sinigaglia, 2011; Heberlein & Atkinson, 2009; Niedenthal, Mermillod, Maringer & Hess, 2010). לעובדה שלא רק עשייה בפועל אלא גם צפייה בתנועות ודמיון של תנועות עשויים להשפיע על הרגשותינו חשיבות רבה, שכן היא מאפשרת לאנשים המוגבלים בתנועתם הפיזית מסיבות שונות, כגון פגיעות נירולוגיות, נכות פיזית, זקנה או אף חוסר אנרגיה בשל דיכאון, לווסת את רגשותיהם באמצעות צפייה בתנועות ודמיון של עשיית תנועות. מכאן החשיבות של השתתפות מטופלים כאלה בתרפיה קבוצתית בתנועה, גם כשהשתתפותם התנועתית פסיבית, כלומר כשהם רק צופים במשתתפים, והם עצמם לא מתנועעים.

ההגברה של רגשות והרגשות ספציפיים בעקבות דמיון או צפייה בתנועה אקספרסיבית הקשורה במוח לרגשות הללו, היא הבסיס ליכולת שלנו לזהות רגשות של אנשים אחרים על סמך שפת הגוף שלהם, וליכולת שלנו להבין את כוונותיהם ולהרגיש כלפיהם אמפתיה כאשר אנו צופים בתנועותיהם או מדמיינים את עצמנו נעים את אותן התנועות. מטפלים בתנועה משתמשים בעיקרון זה כדי לחוש, להעריך ולאבחן את מצבם הרגשי של מטופליהם בהתבסס על התבוננות בתנועות, וכדי להרגיש כלפיהם אמפתיה. אך השימוש בעיקרון זה איננו מוגבל למטפלים בתנועה בלבד, והוא ניתן ליישום בכל סיוטאציה טיפולית על ידי כל מטפל באשר הוא, שכן תנועה בהקשר זה לא חייבת להיות תנועה ריקודית אקספרסיבית של כל הגוף ויכולה להיות גם תנועה קטנה של איבר גוף אחד (כגון הטיית ראש או "הרעדה" של הרגל), תנועת מחווה (gesture), הבעת פנים, פעולת העתקה (displacement activity) (Troisi, 2002) המעידה על מתח (כגון נגיעה בפנים או בשיער, ליקוק או נשיכת שפתיים ו"משחק" בטבעת או תכשיט), או תנוחה מסוימת של הגוף (כגון הטיית הטורסו קדימה, או שקיעה בבית החזה) (Shafir, 2016).

יתר על כן, חלק מהתהליך הטיפולי בטיפול בתנועה מתבסס על שיקוף תנועתי של תנועות המטופל על ידי המטפל. כאשר המטופל רואה את המטפל מתנועע יחד

עימו בתנועות הדומות לתנועותיו שלו, נירוני המראה שלו גורמים לו להרגיש את הרגש שאותו המטפל מבטא בתנועותיו, ומכיוון שרגשות אלה דומים לרגשותיו שלו עצמו (שכן הם מבוססים על תנועות דומות), המטופל חש שהוא והמטפל חולקים את אותו הרגש ושהמטפל מבין אותו ואמפתי כלפיו. אמנם חלק מהמטופלים עלולים להרגיש שלא בנוח כשהם רואים את תנועותיהם משתקפות בתנועות המטפל, אך מחקרים הראו שחיקוי ושיוקף גרמו לרוב האנשים להרגיש רגשות חיוביים יותר כלפי מי שמחקה אותם. בעוד שחוקרים אחדים ייחסו תופעה זו לחיזוק ההיקשרות החברתית (social bonding) והקרבה הבין-אישית בין האדם ובין מי שמחקה או משקף אותו (Lakin et al., 2003), מחקרים אחרים מצביעים על כך שהסיבה לכך היא שהתבוננות בחיקוי של תנועותי מפעילה במוחי אזורים הקשורים לעיבוד רגשי ולהפעלת מערכת הגמול, ולפיכך מעלה רגשות חיוביים (Kühn et al., 2010).

סינכרוניזציה של תנועות הגוף וסינכרוניזציה של פעילות המוח בין מטפל למטופל

נוסף על תחושת התמיכה והאמפתיה מצד המטפל, נמצא שכאשר המטפל מצטרף לתנועת המטופל ומשקף את תנועותיו, כלומר מתנועע יחד עימו בתנועות הדומות לתנועות המטופל, הדבר גם מחזק את תחושת הביטחון של המטופל ואת הקשר שבין המטפל למטופל (McGarry & Russo, 2011). מחקרים נוספים מהשנים האחרונות הראו גם שסנכרון תנועתי בין אנשים (Pan et al., 2021) ופעילות משותפת ומתואמת (coordinated) יחד (Hu et al., 2017), מובילים לסינכרוניזציה בפעילות המוחית שלהם ולנטייה פרו-חברתית. ממצאים אלה ואחרים מהווים את הבסיס למודל הסנכרון הבין-אישי לפסיכותרפיה שהציעו קול וצ'קר, ולפיו סינכרוניזציה וקואורדינציה התנהגותית/תנועתית בין מטפל למטופל מובילות לסינכרוניזציה בפעילות המוח שלהם, וזו מצידה מובילה לשיפור וחיזוק הברית הטיפולית ולוויסות רגשי משותף (affective co-regulation), אשר לאורך זמן (מספר רב של פגישות טיפוליות) משפרים את יכולת הוויסות הרגשית של המטופל (Koole et al., 2021; Koole & Tschacher, 2016).

גם תופעה זו יכולה להיות "מנוצלת" על ידי מטפלים שאינם בהכרח מטפלים בתנועה. הם יכולים במודע ובמכוון לחקות את דפוס הנשימה והמחוות התנועתיות, או השינויים בתנוחה, של המטופל במהלך הפגישות הטיפוליות. למעשה, הספרות הקיימת מכילה כמה דוגמאות שמדגימות את יעילותה של אסטרטגיה כזו: מאורר וטינדאל מצאו כי צעירים בתיכון תפסו את רמת האמפתיה של המדריכים שלהם כגבוהה יותר כאשר המדריכים ישבו בתנוחה שתאמה את התנוחה של הצעירים בעת הטיפול (Maurer & Tindall, 1983). רמזייר וצכר מצאו כי יחסים טיפוליים שהתאפיינו בסנכרון לא מילולי גבוה יותר בין המטופל למטפל במהלך פגישות פנים אל פנים בטיפול ורבלי, דורגו על ידי המטופלים כיחסים טובים יותר בין המטופל למטפל, והם הגדילו את המסוגלות העצמית של המטופלים יותר מאשר יחסים טיפוליים שבהם הסנכרון הלא מילולי היה נמוך יותר. נוסף על כך, למטופלים שחוו סנכרון גבוה הייתה ירידה גבוהה יותר בסימפטומים והם הפגינו דפוסי התקשרות פחות חסרי ביטחון בסוף הטיפול (Ramseyer & Tschacher, 2011, 2014).

השפעת ביצוע, צפייה ודמיון של תנועות על הרגש והקשר במוח שבין תנועות מסוימות לרגשות ספציפיים

במחקר הראשון שערכתי בנושא זה (Shafir et al., 2013) רציתי לבחון ולהמחיש את העקרונות המדעיים שתוארו בסעיף הקודם באמצעות הוכחת ההשערה המדעית שביצוע, צפייה ודמיון מוטורי של תנועות המביעות רגשות מסוימים אכן יגבירו את הרגשות התואמים. נוסף על כך, בהנחה שהקשרים הפנימיים במוח שבין תנועות לרגשות יבואו לידי ביטוי בדפוסי הפעלת המוח, רציתי להדגים שהתבוננות בתנועות המבטאות רגשות שונים וקשורות אליהם, תביא לדפוסי הפעלת מוח ייחודיים ושונים לכל רגש.

כדי לעשות זאת, לקחתי קטעי וידיאו של שחקנים ושחקניות המביעים רגשות באמצעות תנועות, אשר כל אחד מהם אומת על ידי אטקינסון (Atkinson et al., 2004) כמביע את הרגש שהשחקן או השחקנית התבקשו להביע, והראיתי אותם למשתתפי המחקר שלי. בעוד אטקינסון ביקש מהשחקנים להביע רגשות בתנועה ואז הראה את התנועות הללו למשתתפי המחקר שלו, כדי לאמת כי תנועות שנועדו על

ידי השחקנים להביע רגש מסוים אכן זוהו על ידי המשתתפים במחקר כמביעות את אותו הרגש, מטרתי במחקר שלי הייתה להוכיח כי בהתאם להשערה הנירוביולוגית של דמסיו, ביצוע, בין הלכה למעשה ובין בדמיון, של אותן תנועות שמשתתפי המחקר של אטקינסון זיהו כמביעות רגש מסוים, וצפייה בתנועות הללו, יגבירו את אותו רגש אצל המתנועע (התנועות במציאות או בדמיון) ואצל הצופה. לפיכך, עבור כל אחד מהרגשות – עצב, פחד, שמחה, וניטראלי (כלומר, שום רגש ספציפי) – הוצגו בפני משתתפי המחקר שלי עשרה קטעי וידאו קצרים, שלוש שניות כל אחד, מתוך הווידאו-קליפים שאטקינסון יצר, של ביטויים מוטוריים שונים של אותו הרגש. קטעי וידאו אלה הוצגו בפני המשתתפים במחקר זה אחר זה שוב ושוב במשך שלוש דקות רצופות. נוסף על כך, מבין כל הווידאו-קליפים שאטקינסון יצר בחרתי, עבור כל רגש, בווידאו-קליפ שזוהה על ידי המספר הגבוה ביותר של אנשים כמבטא את אותו הרגש, ולימדתי את המשתתפים בניסוי שלי לבצע את התנועות המוצגות באותו וידאו-קליפ. לאחר מכן ביקשתי מהמשתתפים לבצע תנועות אלו שוב ושוב ברציפות במשך שלוש דקות. לבסוף, ביקשתי מהם לדמיין את עצמם מבצעים את אותן התנועות ללא הרף, שוב במשך שלוש דקות. מדדתי את מצבם הרגשי לפני ואחרי הביצוע, הצפייה והדמיון של כל סוג של תנועות רגשיות באמצעות שאלון PANAS (Positive and Negative Affective Schedule) ובאמצעות דירוג בסולם אנלוגי-ויזואלי (כלומר, קו שבו המשתתפים סימנו את עוצמת הרגשות שלהם בין אפס בקצה השמאלי של הקו למקסימום בקצה הימני של הקו) של רגשות שונים. תוצאות המחקר הראו שביצוע של תנועות עצובות הגדיל בקרב משתתפי המחקר באופן מובהק סטטיסטית את רמת העצב והפחית באופן מובהק סטטיסטית את רמת השמחה ואת רמת הרגשות החיוביים (כלומר, את סכום הדירוגים בשאלון ה-PANAS של כל הרגשות שנחשבים רגשות חיוביים); ביצוע של תנועות המביעות פחד הגדיל באופן מובהק סטטיסטית את רמת הרגשות השליליים (כלומר, סכום הדירוגים בתוך שאלון ה-PANAS של כל הרגשות שנחשבים שליליים), והפחית באופן מובהק סטטיסטית את רמת השמחה, הגאווה ורגשות ניטראליים; וביצוע של תנועות המביעות שמחה העלה באופן מובהק סטטיסטית את רמת הרגשות החיוביים והפחית באופן מובהק סטטיסטית פחד, בושח, ואת סך הרגשות השליליים; התבוננות ודמיון של תנועות עצובות הגבירו את העצב באופן מובהק והפחיתו באופן מובהק את הרגשות החיוביים;

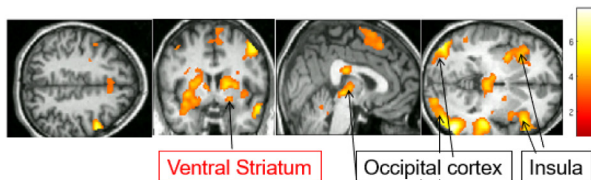
והתבוננות ודמיון של תנועות המביעות פחד הגבירו באופן מובהק את הרגשת הפחד. ההשפעה של התבוננות ודמיון של תנועות המביעות שמחה לא הגיעה למובחקות סטטיסטית, אך הם עדיין הראו את אותה נטייה של הגברת הרגשות החיוביים וירידה ברמת הרגשות השליליים (Shafir et al., 2013).

תוצאות אלה איששו את ההשערה כי דמיון של תנועות המביעות רגשות שונים, צפייה בהן וביצוען יכולים להגביר את הרגשות וההרגשות הקשורים לאותן תנועות, ותמכו בהסבר של סימולציה מוטורית במוח על ידי נוירוני המראה, במהלך צפייה או דמיון של תנועות, כמקור להעלאת והגברת רגשות וכמקור לאמפתיה. הסברים ודיון מפורט יותר הנוגעים לתוצאות אלו ניתן למצוא בפרסום המקורי (Shafir et al., 2013).

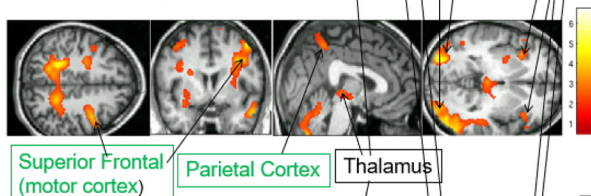
נוסף על הניסוי ההתנהגותי המתואר למעלה, הראיתי את אותם קטעי וידיאו למשתתפים גם בזמן ששהו בתוך סורק מגנטי (MRI) שסרק את מוחם, כדי לבחון אם פעולת מוחם בזמן הצפייה בתנועות המבטאות רגשות שונים עשויה להעיד על המכניזם המוחי שקושר תנועות אלה לרגשות התואמים. הצפייה בתנועות המבטאות רגשות שונים יצרה דפוסי פעילות מוח שהיו בחלקם דומים עבור כל הרגשות (באזורים הקשורים לעיבוד קלט ויזואלי-מוטורי באופן כללי ולעיבוד רגשי ראשוני), ובחלקם שונים מרגש לרגש. תוצאות אלו תומכות ברעיון שתנועות שונות מקושרות במוח לרגשות שונים. יתר על כן, דפוסי הפעלת המוח שנמצאו, תואמים את מה שאנו יודעים על המוח ורגשות: צפייה בתנועות השמחות בלבד יצרה פעילות באזור הסטריאטום, שהוא אזור האחראי לתגמול ולמוטיבציה, ושמחה הוא רגש מתגמל (איור 1). רק צפייה בתנועות המביעות פחד הפעילה באופן מובהק את קליפת המוח הקודקודית (הפריאטלית) ואזור גדול בהרבה בקליפת המוח המוטורית, בהשוואה לזה שהפעילה הצפייה בתנועות שמחות ועצובות. לקליפת המוח הקודקודית יש תפקיד חשוב בהתמצאות במרחב, ויחד עם הפעלה מוגברת של קליפת המוח המוטורית, דפוס הפעלה זה קשור כנראה להתכוננות לתגובת "הילחם או ברח", מאחר שכדי להילחם או לברוח עלינו להבין היכן במרחב שסביבנו נמצא מקור הסכנה ולאיזה כיוון עלינו לברוח, ושתי הפעולות הללו (לחימה ובריחה) דורשות פעילות מוטורית מאומצת. לבסוף, צפייה בתנועות העצובות הביאה לפעילות נמוכה באופן כללי בכל אזורי המוח, דבר התואם את חוסר התגובתיות הפסיביות וחוסר הפעילות הנלווים לעיתים קרובות לעצב (איור 1).

fMRI results of motor observation

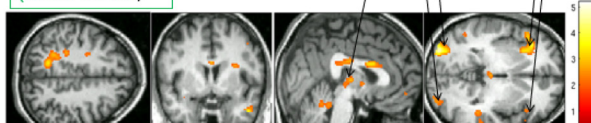
Happy movements



Fearful movements



Sad movements



איור 1: השפעת הצפייה בתנועות המביעות שמחה, תנועות המביעות פחד ותנועות המביעות עצב על פעילות המוח²

"איור 1 מראה את פעילות המוח בעת צפייה בתנועות המביעות רגש לעומת צפייה בתנועות שאינן מביעות רגש (המביעות רגש ניטרלי [1]). עוצמת הפעילות מוצגת באמצעות הצבע: מפעילות נמוכה באדום ועד לפעילות גבוהה בצהוב בהיר, בהתאם למד עוצמת הפעילות המוצג מימין לתמונות. השורה העליונה כוללת ארבע תמונות של "פרוסות מוח" שונות המציגות אזורים מוח שבהן ניתן לראות פעילות מוגברת באופן מובהק (מבחינה סטטיסטית) בזמן צפייה בתנועות המביעות שמחה, לעומת פעילות המוח באותם אזורים בזמן צפייה בתנועות שאינן מביעות שום רגש ספציפי. השורה האמצעית מציגה את אותן ארבע פרוסות מוח בזמן צפייה בתנועות המביעות פחד, לעומת צפייה בתנועות שאינן מביעות שום רגש. והשורה התחתונה מראה את אותן ארבע פרוסות מוח בעת צפייה בתנועות המביעות עצב, לעומת

צפייה בתנועות שאינן מביעות שום רגש. כפי שניתן לראות, אזורים מסוימים שפעילותם מבטאת תהליך כללי של תרגום קלט ויזואלי-מוטורי לרגשות או קשורה אליו — קליפת המוח העורפית (Occipital), אינסולה ותלמוס (כולם מסומנים באותיות שחורות בקופסה שחורה באיור) — הופעלו באופן מוגבר בעת הצפייה בכל שלושת סוגי התנועות המביעות רגשות, לעומת הפעלתם בזמן צפייה בתנועות שאינן מביעות רגש. לעומת זאת, פעילות המוח המוגברת באזורים אחרים הייתה ספציפית לרגש שהובע בתנועות: צפייה בתנועות השמחות בלבד יצרה הפעלה מוגברת בסטריאטום, שהוא אזור האחראי לתגמול ולמוטיבציה (שורה עליונה, אותיות אדומות); רק צפייה בתנועות המביעות פחד הפעילה באופן מובהק את קליפת המוח הפריאטלית (האחראית על האוריינטציה המרחבית) והפעילה אזור גדול בהרבה בקליפת המוח המוטורית, בהשוואה לזה שהפעילה הצפייה בתנועות המביעות שמחה או עצב. אזורים אלה הופעלו ככל הנראה כחלק מההכנה לתגובת "הילחם או ברח" (שורה שנייה, אותיות ירוקות); צפייה בתנועות המביעות עצב הביאה לפעילות מוח נמוכה באופן כללי (דהיינו בכל אזורי המוח), התואמת את הפסיכיות, כהות החושים והמחשבה וחוסר הפעילות הנלווים לעיתים קרובות לעצבותנו (האיור לקוח מתוך מאמר בספר: Arts Therapies in Psychiatric Rehabilitation).

הרכיבים התנועתיים המאפיינים רגשות שונים

בניסויים שתוארו לעיל הדגמתי כי עשייה ודמיון של תנועות מסוימות וצפייה בהן, כמו למשל תנועות המבטאות שמחה, יכולים לעורר ולחזק את הרגש התואם. יחד עם זאת, אנו יודעים שאנשים שונים מבטאים שמחה בדרכים שונות, שלא תמיד כוללות בדיוק את אותן התנועות שבהן השתמשתי בניסוי שלי כדי לעורר שמחה, ולמרות זאת, ברור לכל מי שצופה בהם שאותם אנשים מבטאים שמחה ולא רגש אחר. עובדה זו הובילה אותי לשער שלא תנועות ספציפיות אלא רכיבי תנועה ספציפיים הם הקשורים במוחנו לרגשות ספציפיים, וכל עוד תנועה מסוימת כוללת בתוכה רכיבי תנועה הקשורים לרגש מסוים, עשייתה תחזק רגש זה והיא תיתפס כמבטאת רגש זה.

לפיכך, מטרת המחקר הבא שלי הייתה לבדוק השערה זו ולמצוא אילו רכיבי תנועה קשורים לכל אחד מארבעת הרגשות הבסיסיים: כעס, פחד, עצב ושמחה. לצורך אפיון רכיבי התנועות השונים החלטתי להשתמש במחקר זה בניתוח תנועה בשיטת לאבאן־ברטנייף (Laban Bartenieff Movement System—LBMS). שיטה זו, שהגה ודולף לאבאן במחצית הראשונה של המאה העשרים (מק'קאו, 2017) והמשיכה להתפתח הודות לתרומתם של ליסה אולמן, אירמגרד ברטנייף, וורן לאמב ואחרים, היא שיטה מבוססת, סיסטמטית ומקובלת בעולם באופן נרחב לתיאור, תיעוד וניתוח של תנועות האדם ובעלי חיים (Bartenieff & Lewis, 2002; Bradley, 2009; Fernandez, 2015; Studd & Cox, 2013). השיטה כוללת אלמנטים מוטוריים (רכיבי תנועה) רבים ושונים, המשתייכים ברובם לארבע קטגוריות תנועה עיקריות: גוף (Body), מאמץ (Effort), מרחב (Space) וצורה (Shape). בחרתי ב־LBMS מכיוון שמדובר בשיטת ניתוח תנועה ידועה ומשוכללת במיוחד, שעשו בה שימוש במחקרים מדעיים בתחומים רבים ושונים, היא נלמדת בתוכניות טיפול בתנועה ומשמשת מטפלים בתנועה לעיתים קרובות לתיאור תנועתם של מטופלים, אבחונם והערכת מצבם (לדוגמה לאון, 2015), והיא משתמשת בשפה פשוטה ובמושגים שכולם יכולים להבין, ולכן יהיה למטופלים קל יחסית להביןם וליישםם בתנועתם בזמן הטיפול.

רכיבי התנועה המגבירים רגשות כעס, פחד, עצב ושמחה כאשר הם נכללים בתנועה המבוצעת

לפיכך, במחקר הבא (Shafir, Tsachor & Welch, 2016; Tsachor & Shafir, 2019), בשלב הראשון מצאנו עבור כל רגש מה היו האלמנטים המוטוריים לפי שיטת לאבאן־ברטנייף (האלמנטים המוטוריים השונים בשיטת LBMS מתארים רכיבי/מאפייני תנועה שונים) שהופיעו בכל הקליפים של אטקינסון (Atkinson et al., 2004) שבהם ביטאו השחקנים את אותו הרגש. בהמשך יצרנו קומבינציות שונות של האלמנטים המוטוריים הללו — כל קומבינציה כללה אלמנטים מוטוריים שנלקחו מקליפים המבטאים את אותו הרגש — וביקשנו ממומחי LBMS לנוע כל פעם קומבינציה אחרת. המומחים התבקשו לאלתר בתנועה ולנוע בתנועות שונות המורכבות כולן מהאלמנטים המוטוריים שמרכיבים כל קומבינציה עד שמתעורר בהם

איזשהו רגש, ולדווח עבור כל קומבינציה איזה רגש מבין הארבעה התעורר בהם כאשר הם נעו אותה ובאיזו עצמה היה הרגש שהתעורר. היתרון בבחינת ההשפעה של רכיבי תנועה על הרגש, להבדיל מההשפעה של תנועות ספציפיות, היה בכך שכל מומחה יכול היה לנוע באופן חופשי ובלתי מוגבל את התנועות האוטנטיות שלו עצמו, כל עוד תנועות אלה כללו והורכבו מהאלמנטים המוטוריים שאותם ביקשנו מהם לנוע, והם לא נדרשו לנוע תנועות שאינן טבעיות להם או שקשה להם לבצע. הניתוח הסטטיסטי של תוצאות הניסוי הזה הצביע על כך שתנועה של האלמנטים המוטוריים הבאים (איור 2) מנבאת הרגשה של הרגשות הבאים: כעס הועצם עקב תנועות שכללו תנועות חזקות (Strong Weight-Effort), פתאומיות (Sudden Time-Effort) וישירות (Direct Space-Effort) ועקב הבאת אזור החזה קדימה (Advance). נסיגה/תנועה לאחור (back), קימור החזה אחורה (Retreating), דחיסה (Condensing), סגירה/התכנסות (Enclosing) של איברי הגוף וזרימה עצורה של התנועה (Bound Flow-Effort) הגבירו רגשות פחד. תנועות כבדות ופסיביות (Passive Weight-Effort), הבאת הזרועות וכפות הידיים אל פלג הגוף העליון: אזור החזה, הכתפיים, הצוואר או הראש (Arms to Upper Body), שקיעה של הגוף (Sinking) והרכנת הראש מטה (Dropping the head) הגבירו עצב. ושמחה הועצמה עקב קפיצות (Jumping), התרוממות של אזור החזה (Rising), תנועות כלפי מעלה (Upward), התפשטות של הגוף (Spreading), זרימה חופשית של התנועה (Free Flow-Effort), קלילות (Light Weight-Effort) ותנועות קצביות (Rhythmic movements).

מחקר זה אישר ונתן תוקף מדעי לרעיון שבבסיס התרפיה בתנועה: רגשות יכולים להשתנות כתוצאה משינוי ברכיבי התנועה, כלומר כתוצאה משינוי באיכות ההתנהגות המוטורית, ולא רק כתוצאה מביצוע מערך תנועות ספציפיות שנכללו בקליפים של אטקינסון או במחקרים אחרים. יתרה מכך, המחקר זיהה באילו אלמנטים מוטוריים של LBMS מטפלים יכולים להשתמש כשהם מנחים את מטופליהם כיצד לנוע כדי לווסת את רגשותיהם.

Emotion	Motor component (characteristic)
Anger	Effort-Weight: <u>Strong</u>
	Effort-Time: <u>Sudden</u>
	Shape-Sagittal: <u>Advance</u>
	Effort-Space: <u>Direct</u>
Fear	Shape-Sagittal: <u>Retreat</u>
	Shape-Change: <u>Condense</u>
	Effort-Flow: <u>Bind</u>
	Space-Sagittal: <u>Back</u>
	Shape-Horizontal: <u>Enclose</u>
Sadness	Effort-Weight: <u>Passive</u>
	Body-Action: <u>Arms to upper body</u>
	Shape-Vertical: <u>Sink</u>
	Body-parts: <u>Head drop</u>
Happiness	Body-Action: <u>Jump</u>
	Phrase-Rhythmicity: <u>Reinitiating</u>
	Shape-Horizontal: <u>Spread</u>
	Effort-Flow: <u>Free</u>
	Effort-Weight: <u>Light</u>
	Space-Vertical: <u>Up</u>
	Shape-Vertical: <u>Rise</u>



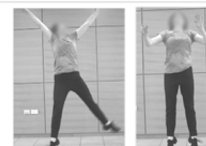
Strong, Advance, Direct



Retreat, Condense, Bind, Enclose



Passive, Arms to upper body, Sink, Head drop



Jump, Spread, Light, Up

איור 2: האלמנטים המוטוריים שנמצאו קשורים לרגשות כעס, פחד, עצב ושמחה, ותמונות המדגימות אלמנטים אלו, שצולמו תוך כדי תנועה של קומבינציה שכללה את האלמנטים שצוינו מתחת לתמונה (מתוך Shafir, T., 2021)

רכיבי התנועה התורמים להבעת רגשות בתנועה

כדי לחזק את רעיון האסוציאציות במוח בין מאפייני תנועה מסוימים לרגשות ספציפיים, רציתי להראות כי האלמנטים המוטוריים שתנועה הכוללת אותם מגבירה רגש מסוים הם אותם אלמנטים מוטוריים הנמצאים בתנועות שאנשים משתמשים בהן כדי לבטא את אותו הרגש. לשם כך, בניסויי הבא (Gilor et al., 2017) ביקשנו מהמשתתפים: (1) להיזכר באירוע משמח בחייהם; (2) לתאר בכתב בפסקה קצרה מה קרה במהלך אותו אירוע; (3) לתאר את האירוע בעליפה בשיחה עם הנסיין, אשר בעזרת שאלות מנחות העמיק את החקירה של חווייתם הפנימית במהלך האירוע, על מנת להפוך את הזיכרון הרגשי לחי יותר; (4) לנוע באופן דומה לאופן שבו הם נעו במהלך אותו אירוע, או לבטא בתנועה את מה שהם הרגישו במהלך אותו אירוע, או

את מה שהם הרגישו במהלך הניסוי כשנזכרו באירוע ודיברו עליו; 5) לדרג את עוצמת הרגשתם במהלך תנועתם בשלב 4 לעיל. אותם שלבים חזרו על עצמם גם תוך כדי היזכרות באירוע עצוב והבעת עצב בתנועה. לאחר מכן ניתחנו את תנועות המשתתפים הן במהלך הריאיון (שלב 3 לעיל) והן במהלך הביטוי הרגשי התנועתי (שלב 4 לעיל) באמצעות LBMS, ומדדנו את הקורלציה בין כמות ההופעה של אלמנטים מוטוריים שונים בתנועות המשתתפים בשלבים 3 ו-4 עם תוצאות העוצמה הרגשית משלב 5 לעיל, כדי לחקור אילו מבין האלמנטים המוטוריים של LBMS קשורים באופן מובהק סטטיסטית להבעת שמחה ואילו להבעת עצב.

הניתוח הסטטיסטי של הניסוי הזה (Gilor et al., 2017) העלה כי ביטויי השמחה התאפיינו באותם אלמנטים מוטוריים שנמצאו בניסוי הקודם כגורמים להתעצמות רגש השמחה. מצאנו גם שני אלמנטים נוספים שקשורים לשמחה: תנועות פתאומיות (Sudden Time-Effort) וסיבוביות (Rotation). הביטויים התנועתיים של עצב התאפיינו גם הם באותם אלמנטים מוטוריים שנמצאו בניסוי הקודם כתורמים להתגברות העצב, ונוספו להם שני אלמנטים נוספים: תנועות במרחב האישי הקרוב לגוף (Near Reach-Space) וקפיאה במקום או חוסר תנועה (Stillness). ניתן להסביר את ממצאי הרכיבים הנוספים בכך שמחקר זה התבסס על תנועותיהם של ישישים אנשים שונים שנעו במשך כמה דקות כל אחד, באופן אותנטי ובלתי מוגבל, ואילו הקליפים של אטקינסון, שמהם חילצנו את האלמנטים המוטוריים המקוריים, התבססו על תנועות של כעשרה שחקנים בלבד, שנעו כל אחד במשך ארבע-שמונה שניות בלבד, תוך כדי שימוש בביטויים רגשיים אופייניים. לפיכך, ייתכן ששחקנים מעטים אלה לא השתמשו בפרטואר התנועתי שלהם בכל רכיבי התנועה הקיימים הקשורים בדרך כלל לשמחה ולעצב.

רכיבי התנועה התורמים לזיהוי רגשות מתנועה

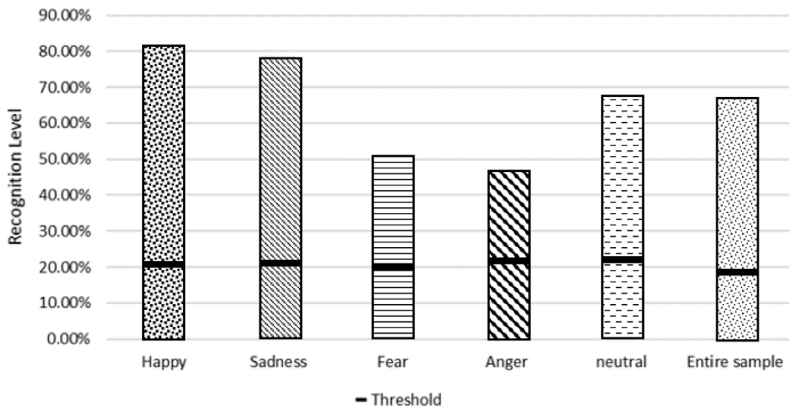
לאחר שהראיתי שביצוע תנועות המורכבות מרכיבי תנועה ספציפיים מגביר את הרגשות הקשורים לאותם רכיבי תנועה, וכי תנועות המבטאות את אותם רגשות מאופיינות על ידי אותם רכיבים תנועתיים, רציתי להשלים את אימות הטיעון כי קיימים קשרים פנימיים (אסוציאציות) במוח בין רכיבי תנועה מסוימים לרגשות

הקשורים אליהם, ולהוכיח גם שתנועות המורכבות מרכיבים כאלה ייתפסו ויזוהו על ידי אנשים כמבטאות את הרגשות הקשורים לאותם רכיבי תנועה. כדי להשיג מטרה זו, יצרתי קומבינציות חדשות ושונות של שניים עד ארבעה אלמנטים מוטוריים של LBMS, וכל קומבינציה הורכבה מאלמנטים מוטוריים שבניסויים הקודמים מצאנו כקשורים לאותו הרגש. היו לי 53 קומבינציות כאלה: 11 קומבינציות של אלמנטים שנמצאו קשורים לכעס, 11 קומבינציות של אלמנטים שנמצאו קשורים לפחד, 11 קומבינציות של אלמנטים שנמצאו קשורים לעצב ו-20 קומבינציות של אלמנטים שנמצאו קשורים לשמחה (לשמחה היו יותר קומבינציות מכיוון שמצאנו יותר אלמנטים מוטוריים הקשורים לרגש זה). לאחר מכן ביקשתי משישה מנתחי תנועה מוסמכים בשיטת LBMS לנוע את הקומבינציות הללו במשך ארבע עד עשר שניות לכל קומבינציה, והקלטתי את תנועותיהם בווידיאו.

מכיוון שתנועה אנושית מכילה בדרך כלל מספר רכיבי תנועה שונים, ומכיוון שרכיבי תנועה מסוימים נוטים בדרך כלל להופיע ביחד עם רכיבי תנועה מסוימים אחרים (למשל, תנועה פתאומית היא בדרך כלל גם תנועה חזקה; תנועה קלילה היא לעיתים קרובות בכיוון מעלה), קשה מאוד ליצור תנועות שמורכבות ממספר קטן מאוד של רכיבי תנועה ספציפיים, ומנתחי התנועה לא תמיד הצליחו לעמוד במשימה שהטלנו עליהם. לפעמים הם הוסיפו אלמנט מוטורי נוסף לתנועתם, או שההסירו בתנועתם אלמנט שהופיע בקומבינציית האלמנטים שהתבקשו לנוע. כדי להתגבר על המגבלה המחקרית הזו, ביקשנו ממנתחי תנועה מוסמכים אחרים לנתח את קטעי הווידיאו של אותן תנועות ולחתוך מכל אחד מהם קטע של שלוש שניות שבו התנועות הורכבו בדיוק מהקומבינציה הנדרשת, כלומר הם כללו את כל האלמנטים המוטוריים הנדרשים ואף לא אלמנט אחד נוסף. מתוך מאות סרטוני הווידיאו שצילמנו, יצרנו 113 קליפים מדויקים כאלה. טשטשנו את פניהם של האנשים בקליפים ובניסוי הבא (Melzer, Shafir & Tsachor, 2019) ביקשנו מהמשתתפים להתבונן בקליפים האלה ולציין איזה רגש מובע בתנועות שהופיעו בקליפ. בעזרת אנליזה סטטיסטית מצאנו אילו אלמנטים מוטוריים תרמו לזיהוי של כל רגש.

יש לציין כי מנתחי התנועה שהתבקשו לנוע את הקומבינציות השונות של אלמנטים מוטוריים לא התבקשו להביע רגשות, אלא רק לנוע תנועות הכוללות קומבינציות שונות של אלמנטים מוטוריים. לא נאמר להם מהי מטרת המחקר, ולא יידענו אותם

לגבי תוצאות הניסויים הקודמים ולא לגבי השערת המחקר בנוגע לקשר שבין רגשות ובין האלמנטים המוטוריים שהם התבקשו לנוע. למרות זאת, כל הרגשות זוהו על ידי הנבדקים מהקליפים הללו במידה שהיא מעל ומעבר לרמה של זיהוי אקראי (אזור 3). יתר על כן, כדי להבטיח שלכל המשתתפים הייתה יכולת נורמלית לזיהוי רגשות מתנועות, ביקשנו מהם לזהות גם את הרגשות מהקליפים של אטקינסון. השוואת זיהוי הרגשות מקטעי קומבינציות האלמנטים המוטוריים שלנו לזיהוי מהקליפים של אטקינסון העלתה כי שמחה ועצב זהו מקטעי הקומבינציות שלנו באותה מידת דיוק כמו מקטעי הווידאו של אטקינסון, אף שהמתנועעים בקליפים שלנו לא התבקשו להביע רגשות ושחקניו של אטקינסון התבקשו במפורש להביע רגשות אלה בתנועתם.



איור 3: אחוז הזיהוי הנכון של הרגש הצפוי מהקליפים של תנועות המורכבות משילובים של אלמנטים מוטוריים הקשורים לכל רגש. הסף של רמת זיהוי אקראי מסומן בקו אופקי שחור (מתוך Melzer, Shafir & Tsachor, 2019)

לסיכום, בסדרת ניסויים הראיתי כי מאפייני או רכיבי התנועה המשמשים לביטוי רגש מסוים בתנועה מעצימים את הרגשת אותו הרגש כאשר הם נכללים בתנועתנו, והם גם גורמים לזיהוי של אותו הרגש בעת התבוננות בתנועות הכוללות אותם. יתרה מכך, לכל רגש יש סט שונה וייחודי של רכיבי תנועה שקשורים אליו. הדגמה זו מחזקת את הטענה המפורטת בתחילת הפרק לגבי המנגנונים הביולוגיים המשווערים העומדים בבסיס האינטראקציה שבין תנועה לרגש. נוסף על הדגמת הרעיון התיאורטי הכללי,

סיפקתי גם את הרכיבים התנועתיים הספציפיים הקשורים לכל אחד מארבעת הרגשות הבסיסיים: כעס, פחד, עצב ושמחה.

השלכות ויישומים של הממצאים שלי

החשיבות וההשלכות של קו מחקרי זה אינן תיאורטיות בלבד אלא גם מעשיות: את הידע של אילו רכיבים תנועתיים קשורים לכל רגש ניתן ליישם בפסיכותרפיה גופנית-נפשית. במהלך המפגש הטיפולי יכולים המטפלים להציג למטופליהם את האלמנטים המוטוריים הקשורים לכל רגש, להנחות וללמד אותם כיצד לנוע כל אחד מהאלמנטים הללו וכיצד לזהות אותם בתנועתם, ולעזור להם לחוות את ההשפעות הרגשיות של תנועה הכוללת אלמנטים אלה. למידה כזו עשויה לעזור למטופלים להתכוונן ולזהות את רגשותיהם באמצעות שימת לב לתנועותיהם ולהחזקת גופם. נוסף על כך, מטפלים יכולים ליעץ למטופלים כיצד לשלב באופן מודע שימוש בידע זה בחיי היומיום, אם דרך הגדלת תדירות השימוש בתנועתם היומיומית באלמנטים מוטוריים הקשורים לרגשות רצויים, כדי להעצים את הרגשות הללו, ואם דרך הימנעות מתנועות הכוללות אלמנטים מוטוריים הקשורים לרגשות לא רצויים או הפחתתם, כדי להפחית ולהחליש את הרגשות הללו. לדוגמה, ניתן להשתמש בלמידה ותרגול של אלמנטים מוטוריים ספציפיים כדי להנגיש למטופלים, ולעזור להם להרגיש, רגשות שהמטופלים רוצים לעבד אך מתקשים להרגישם, כמו למשל מטופלים דיכאוניים שמנותקים מכעסם, או מטופלים פסיכוסומטיים שמנותקים מהעצב שלהם. מטפלים יכולים לעזור למטופלים כאלה לחוש רגשות אלה ולעבד אותם באמצעות הנחיה כיצד לשלב בתנועתם את האלמנטים המוטוריים הקשורים לרגשות הללו: להשתמש בתנועות חזקות (Strong Weight-Effort), פתאומיות (Sudden Time-Effort) וישירות (Direct Space-Effort) כדי לעורר ולהביע כעס, או בתנועות כבדות ופסיביות (Passive Weight-Effort) המלוות בשקיעה (Sink) של אזור החזה והכתפיים והשמטה של הראש כלפי מטה (Head drop), כדי לעורר עצב. לעומת זאת, אנשים מתוחים או חרדתיים עשויים לרצות להפחית במודע בתנועות היומיומיות שלהם את הסגירה/התכווצות (Encloes) ואת הדחיסה (Condense) של גופם ולהפחית תנועות שזרימתן עצורה (Bound Flow-Effort), מכיוון שאלו אלמנטים מוטוריים הקשורים לפחד; ואנשים

מדוכאים עשויים לרצות להפחית שקיעה של אזור החזה (Sink), ככדות ופסיביות (Passive Weight-Effort) בתנועתם ולהפחית הרכנת הראש למטה (Head drop) דרך, למשל, הפחתה מודעת של ישיבה רפויה וכפופה בזמן עבודה מול המחשב או בעת צפייה בטלוויזיה, או דרך הימנעות מהליכה עם ראש מורכן ומבט ברצפה, מכיוון שרכיבי תנועה אלו קשורים לעצב ועלולים להגביר את הדיכאון. שתי האוכלוסיות הללו יכולות להפיק תועלת מהקפדה על יציבה זקופה ופתוחה ותרגילי יוגה שעובדים על פתיחה של אזור החזה, שכן העלאת החזה כלפי מעלה (Rise) והתפשטות של הגוף לצדדים (Spread) הן אלמנטים מוטוריים המאפיינים שמחה. כמו כן, הם יכולים להפיק תועלת מתרגול יומיומי של ריקודים, או תרגילי התעמלות קצביים, שכן תנועה קצבית (Rhythmic movements) גם היא רכיב תנועתי הקשור לשמחה. תרגולים מעין אלו יכולים להוות עבור המטופלים כלי נגיש לוויסות רגשי באמצעות שליטה בהתנהגות המוטורית היומיומית, מה שעשוי להפחית במידת מה את העוצמה וחומרת הסימפטומים של בעייתם הנפשית.

מכיוון שהרפרטואר התנועתי של חלק מהמטופלים עלול לא לכלול חלק מהאלמנטים המוטוריים הרצויים עבורו, ייתכן שיהיה צורך ללמד את המטופל כיצד לנוע אלמנטים מוטוריים חדשים (עבורו) אלו, ולתרגלם עימו. נוסף על כך, מכיוון שלא קל לשנות את דפוסי התנועה הרגילים והטבעיים של האדם, יש לבצע את ההתערבות הזו ואת השינוי בהתנהגות המוטורית של המטופלים בהדרגה ובזהירות.

תיאוריית LBMS מספקת שלושה עקרונות מנחים לביצוע תהליך זה בצורה חלקה, יעילה ואפקטיבית (Tsachor & Shafir, 2017).

1. הסדר הטוב והקל ביותר להכנסת והוספת רכיבי תנועה חדשים לרפרטואר התנועתי הוא הסדר שבו נלמדת ומושגת השליטה המוטורית ברכיבים אלה בזמן ההתפתחות המוטורית של הפעוט ביונק.

הרעיון שעומד מאחורי עיקרון זה הוא שהאלמנטים המוטוריים שלומדים לשלוט בהם בכל שלב התפתחותי עומדים בבסיס המיומנויות המוטוריות שגלמדות בשלב הבא. לפיכך, תרגול של אלמנטים מוטוריים שגלמדים בשלבים קודמים מספק את התמיכה הדרושה לפיתוח שליטה באלמנטים מוטוריים המתפתחים בשלבים מאוחרים יותר, בדיוק כפי שחיזוק הגב ותרגול ישיבה בגב זקוף מאפשרים לתינוק ללמוד לעמוד, ותרגול ושליטה בעמידה נחוצים לתינוק כדי ללמוד ללכת.

ההתקדמות של ההתפתחות המוטורית בינקות וסדר רכישת השליטה באלמנטים המוטוריים השונים של LBMS תוארו בפרסומים של מספר מומחי LBMS ושורטטו בפירוט בטבלה במאמרנו מ־2017, שאליו קיימת גישה חופשית לכולם (Tsachor & Shafir, 2017). לכן, אם למשל, אדם מסוים משתמש רוב הזמן באלמנטים מוטוריים מקטגוריית המאמץ שנלמדים בגיל 3-12 חודשים, ורק לעיתים רחוקות באלמנטים מוטוריים מקטגוריית המאמץ שהשליטה בהם מושגת בגיל 9-24 חודשים, כגון קלילות (Light), הקשורה לרגש השמחה, או חוזק (Strong), הקשור לרגש הכעס, יש לחזק תחילה את השליטה באלמנטים המוטוריים מקטגוריית המאמץ שנלמדים בשלב שקודם לשלב הנוכחי שבו האדם תקוע, מבחינה תנועתית, כלומר לתרגל קודם כול אלמנטים מוטוריים מקטגוריה זו שנלמדים בגיל 0-3 חודשים. רק לאחר השגת שליטה טובה באלמנטים אלו הוא יוכל לעבור לתרגל אלמנטים מוטוריים שנלמדים בגיל 3-12 חודשים, ורק לאחר השגת שליטה טובה באלו הוא יוכל להתחיל לתרגל את האלמנטים המוטוריים שהשליטה בהם מושגת בגיל 9-24 חודשים, מתוך הבנה שכשאנחנו לא מתקדמים מעבר לשלב התפתחותי מסוים זה יכול להיות בגלל שלא הגענו לשליטה מספקת באלמנטים המוטוריים שנלמדו בשלב הקודם.

2. שימוש בתיאוריה של לאבאן לגבי הזיקה (affinity) שבין האלמנטים המוטוריים השונים השייכים לקטגוריית המאמץ לקטגוריית המרחב ולקטגוריית הצורה יכול להקל על למידה מוטורית של רכיבי תנועה חדשים.

תיאוריית ההרמוניה המרחבית (Space Harmony) של לאבאן מניחה כי לכל תנועה בכיוון מסוים במרחב יש זיקה טבעית לאלמנט מוטורי מסוים מקטגוריית המאמץ ולאלמנט מסוים מקטגוריית הצורה, ואלמנטים בעלי זיקה טבעית נוטים להופיע בתנועות ביחד. כך, למשל, תנועות של התארכות כלפי מעלה (אלמנט מקטגוריית המרחב) גורמות לעיתים קרובות להתרוממות של החזה (אלמנט מקטגוריית הצורה) ותומכות בתנועות קלילות (אלמנט מקטגוריית המאמץ), בעוד שתנועות בכיוון מטה (מרחב) עשויות לגרום לשקיעה והתקצרות של הטורסו (צורה) ולתמוך בתנועות חזקות (מאמץ). כל שורה בטבלה 1 מראה אלמנט מוטורי בכיוון מסוים במרחב ואת אלמנט המאמץ ואלמנט הצורה שאליהם יש לו זיקה.

הזיקות שבין מרחב צורה ומאמץ		
מרחב	צורה	מאמץ
למעלה (upwards)	עליה (rise)	קל (light)
למטה (downwards)	שקיעה (sink)	חזק (strong)
הצידה בהצלבה (side across)	התכנסות (enclose)	ישייר (direct)
הצידה בפתיחה (side open)	התפזרות (spread)	עקיף/גמיש (indirect/flexible)
אחורה (backward)	נסיגה (retreat)	פתאומי (sudden)
קדימה (forward)	התקדמות (advance)	מתמשך (sustain)

טבלה 1: הזיקות שבין אלמנטים מוטוריים מקטגוריית המרחב, הצורה והמאמץ³

בטבלה 1 לכל אלמנט מוטורי מסוג המרחב, המופיע בטור השמאלי בטבלה, יש זיקה לאלמנט מקטגוריית הצורה ולאלמנט מקטגוריית המאמץ הנמצאים באותה השורה של האלמנט המרחבי (הטבלה לקוחה מהמאמר, Tsachor & Shafir, 2017)

אדם שמתקשה לבצע אלמנט מוטורי מקטגוריית המאמץ או הצורה הקשורים לרגש מסוים שאותו הוא מעוניין להעצים, יכול להקל על למידת אותו אלמנט אם יגיע אליו באמצעות תנועה במרחב בכיוון שיש לו זיקה לאותו אלמנט מוטורי. כך, למשל, תנועות כלפי מעלה עשויות לסייע ללמידה של רכיב הקלילות בתנועה (light), שהוא רכיב מקטגוריית המאמץ הקשור לרגש השמחה, או ללמידה של הרמת החזה (rise), שהוא רכיב מקטגוריית הצורה הקשור גם הוא לרגש השמחה (ראו את השורה הראשונה בטבלה). מכיוון שרוב רכיבי התנועה שמצאנו כקשורים לרגשות הם רכיבי מאמץ וצורה, בזכות הזיקות המתוארות בטבלה, שימוש בתנועות במרחב בכיוון מסוים יכול לעזור ללמוד להניע ולהשיג שליטה

3 Shafir, T. (2021) Neurophysiologische Mechanismen der Bewegung-Emotion-Interaktion und ihre Verwendung in der Tanz- und Bewegungstherapie. (Neurophysiological mechanisms underlying movement-emotion interaction and their application in dance-movement therapy). körper-tanz-bewegung, 9 (1), 17-30. DOI 10.2378 / ktb2021.art03d

ברכיבי המאמץ והצורה הרצויים הקשורים לאותו הכיוון, ובכך להשפיע על הרגשות.

3. **התיאוריה של לאבאן לגבי כיצד לעבור בהדרגתיות ובקלות תוך כדי תנועה מביצוע אלמנט מוטורי אחד לאחר יכולה להנחות אותנו איך לתכנן ולבנות את השינוי בתנועה כך שיהיה יותר אורגני ולא ירגיש חד, פתאומי או מלאכותי.**

כדי להרגיש שהתנועות עם רכיב תנועתי חדש מתחברת באופן אותנטי לרגשותינו, הרחבת הרפרטואר התנועתי שלנו יכולה להיתמך על ידי המשך התנועות עם רכיבי התנועה המוכרים לנו מהרפרטואר התנועתי הקיים שלנו. תיאוריית ההרמוניה המרחבית של לאבאן מארגנת את האופן שבו מתרחש השינוי בין רכיבי התנועה במהלך התנועה, ולכן יכולה לשמש כמודל לאופן שבו יש לבנות שינויים תנועתיים באופן פרוגרסיבי (Bartenieff, 1972), כך שהשינויים ברגש לא יורגשו כחדים, פתאומיים ומלאכותיים מדי. אחד הדפוסים הנפוצים לשינוי רכיבי התנועה תוך כדי תנועה על פי תיאוריית ההרמוניה המרחבית הוא: (1) לשמור על רכיב אחד מהתנועה הקודמת כדי לייצב את החוויה; (2) להיפטר מרכיב אחר; (3) ואז להוסיף את הרכיב החסר החדש. פעולה באופן זה מאפשרת לתנועה החדשה להיווצר ולהתפתח באופן הדרגתי וחלק לביטוי רגשי חדש תוך כדי המשכיות של התנועה המוכרת הקודמת (Dell et al., 1977; Laban & Ullmann, 1966; Longstaff, 2000). במחקרנו מצאנו כי שניים עד ארבעה אלמנטים מוטוריים הספיקו כדי לעורר ולחוות כל רגש וכי כל אלמנט מוטורי היה קשור לרגש ספציפי. לפיכך, כאשר אלמנט מוטורי מסוים נעלם מהתנועה, הגירויים המעוררים את הרגש הקשור אליו מצטמצמים והדבר עשוי להקל על השינוי הרגשי. בהתאם לעקרונות ההרמוניה המרחבית המוזכרים לעיל ניתן לתמוך בתהליך השינוי התנועתי־רגשי באופן הבא: אם בהתנהגות התנועיתית שלנו שכיחים מאוד האלמנטים המוטוריים שמצאנו כקשורים לפחד – נסיגה/תנועה אחורה (Back), קימור החזה אחורה (Retreating), דחיסה (Condensing), סגירה/התכנסות של הגוף (Enclosing) וזרימה עצורה (Bound Flow-Effort) – השינוי התנועתי ייעשה בהדרגה באמצעות מספר מעברים קטנים: (1) לשמור על הנסיגה וקימור החזה לאחור, להפסיק את הזרימה העצורה ולהוסיף תנועה ריתמית (רכיב תנועתי הקשור לשמחה), כגון התנדנדות או נענועים קצביים;

(2) לשמור על הנסיגה אחורה במרחב ועל הקצביות בתנועה, להיפטר מדחיסה וסגירה של הגוף ולהוסיף התפשטות (רכיב תנועתי הקשור לשמחה); (3) לשמור על התפשטות וקצביות, להפסיק לנוע בכיוון אחורה ולהתחיל לנוע הצידה: באופן רתמי מצד לצד.

מעברים הדרגתיים אלו בתנועה צריכים להיעשות כשהמטופל והמטפל מרגישים שהמטופל מוכן לכך, הן מבחינה תנועתית והן מבחינה רגשית, ויכול לעשותם באופן אותנטי, וכל אחד מהם עשוי להתרחש במהלך פגישה טיפולית אחת, או בהדרגה לאורך זמן.

סיכום

לפי הגדרת רגש במונחים נירופיזיולוגיים, רגשות נובעים מתגובות פיזיולוגיות והתנהגותיות לגירויים פנימיים וחיצוניים, תגובות שמטרתן לשמר או לשחזר את האיזון ההומאוסטטי בגופנו, ולשמור אותנו בחיים. כל תגובה התנהגותית מעצם מהותה שומנת בחובה תנועה של הגוף, ולפיכך תנועה היא אחד הדברים שמשפיעים על רגשותינו. מאחר שיש לנו שליטה רצונית בתנועותינו, ניתן להשפיע על הרגשות ולווסתם באמצעות בחירה מודעת של תנועותינו, והתנועות מכוונות באופן שיעצים רגש מסוים או יחליש רגש אחר. בפרק זה הסברתי את המנגנון הנירופיזיולוגי העומד בבסיס יחסי הגומלין שבין תנועה לרגשות, תיארתי את רכיבי התנועה הקשורים במוחנו לארבעת הרגשות הבסיסיים: כעס, פחד, עצב ושמחה, והצעתי כיצד להשתמש בידע זה בטיפול. יתר על כן, הקשר במוח שבין רכיבי תנועה מסוימים לרגשות ספציפיים מאפשר לא רק לווסת רגשות באמצעות תנועה, אלא גם להביעם בתנועה ולזהותם אצל אחרים. מחקרים מן השנים האחרונות מראים כי סנכרון לא ורבלי (בתנועה, מיצב, נשימה) או פעילות משותפת מתואמת (בקואורדינציה זה עם זה) בין אנשים, מגבירים את הסנכרון בין מוחותיהם, וכי סנכרון זה מגביר פרו־סוציאליות, מחזק את הברית הטיפולית, מאפשר ויסות רגשי משותף, ולאורך זמן אף משפר את יכולת הוויסות הרגשי של המטופל, ולפיכך תורם רבות להצלחת הטיפול. מטפלים בתנועה משתמשים בעבודתם בכל העקרונות הללו, ואני תקווה שפרק זה יעודד גם מטפלים בשיטות אחרות של פסיכותרפיה גופנית־נפשית לשלב עקרונות אלה בטיפולים.

מקורות

לאון, מ' (2015). העצמי הנוכח בגופו. בתוך: רונן ברגר (עורך) להתבונן ביצירה – לראות את הנפש: מודלים וגישות להערכה ולהדרכה בטיפול מבוסס אמנויות, פרי יצירתם של מטפלים ישראלים. אה.
מק'קאן, ד' (עורך) (2017), לאבאן: אסופת מקורות. אסיה.

- Atkinson, A. P., Dittrich, W. H., Gemmell, A. J., & Young, A. W. (2004). Emotion perception from dynamic and static body expressions in point-light and full-light displays. *Perception*, 33(6), 717-746.
- Bartenieff, I. (1972) Laban space harmony in relation to anatomical and neurophysiological concepts: Its potential as a functional theory in training and re-training. In Bartenieff, I., Davis, M. & Paulay, F. (eds.), *Four adaptations of effort theory in research and teaching* (pp. 43-59). Dance Notation Bureau.
- Bartenieff, I. & Lewis, D. (1980). *Body movement: coping with the environment*. Gordon and Breach Science Publishers.
- Bernstein, B. (1995). Dancing beyond trauma: women survivors of sexual sbuse. In F. Levy (Ed.), *Dance and Other Expressive Art Therapies: When Words Are Not Enough* (pp. 41-58). Routledge.
- Bradley, K. K. (2009). *Rudolf Laban*. Routledge.
- Carlson, C. R., & Hoyle, R. H. (1993). Efficacy of abbreviated progressive muscle relaxation training: A quantitative review of behavioral medicine research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 61(6), 1059-1067. doi:10.1037/0022-006X.61.6.1059
- Carney, D.R., Cuddy, A.J.C., & Yap, A.J. (2010). Power Posing. *Psychological Science*, 21(10), 1363-136. doi:10.1177/0956797610383437

- Damasio, A., & Carvalho, G. B. (2013). The nature of feelings: evolutionary and neurobiological origins. *Nat Rev Neurosci*, 14(2), 143-152.
- Damasio, A. R. (1995). Review: toward a neurobiology of emotion and feeling: operational concepts and hypotheses. *The Neuroscientist*, 1(1), 19-25. doi:10.1177/107385849500100104
- Damasio, A. R., Everitt, B. J., Bishop, D., Roberts, A. C., Robbins, T. W., & Weiskrantz, L. (1996). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 351(1346), 1413-1420. doi:doi:10.1098/rstb.1996.0125
- Damasio, A. R., Grabowski, T. J., Bechara, A., Damasio, H., Ponto, L. L. B., Parvizi, J., & Hichwa, R. D. (2000). Subcortical and cortical brain activity during the feeling of self-generated emotions. *Nat Neurosci*, 3(10), 1049-1056.
- Dell, C., Crow, A. & Bartenieff, I. (1977) *Space harmony: basic terms*. Dance Notation Bureau Press.
- Fernandez, C. (2015) *The moving researcher: Laban/Bartenieff movement analysis in performing arts Education and creative arts therapies*. Jessica Kingsley.
- Gallese, V., & Sinigaglia, C. (2011). What is so special about embodied simulation? *Trends in Cognitive Sciences*, 15(11), 512-519.
- Gilor, S., Shafir, T., Federman, D., Bliman-Bauman, J., Naor, C., & Tsachor, R. (March 2017). *Motor characteristics of authentic, unrestricted bodily emotional expressions of happiness and sadness*. Poster presented at the International Convention of Psychological Science (ICPS), Austria.
- Heberlein, A. S., & Atkinson, A. P. (2009). Neuroscientific evidence for simulation and shared substrates in emotion

- recognition: beyond faces. *Emotion Review*, 1(2), 162-177.
doi:10.1177/1754073908100441
- Hu, Y., Hu, Y., Li, X., Pan, Y., & Cheng, X. (2017). Brain-to-brain synchronization across two persons predicts mutual prosociality. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 12(12), 1835-1844.
doi:10.1093/scan/nsx118
- James, W. (1884). What is emotion. *Mind*, 9, 188-205.
- Koole, S. L., & Tschacher, W. (2016). Synchrony in psychotherapy: a review and an integrative framework for the therapeutic alliance. *Front Psychol*, 7, 862. doi:10.3389/fpsyg.2016.00862
- Koole, S. L., Atzil Slonim, D., Butler, E., Dikker, S., Tschacher, W., & Wilderjans, T. (2021). In synk with your shrink: The vital role of interpersonal synchrony in psychotherapy. In J. Forgas & R. F. Baumeister (Eds.), *Applications of social psychology. how social psychology can contribute to the solution of real-world problems*. Routledge.
- Kühn, S., Müller, B. C., van Baaren, R. B., Wietzker, A., Dijksterhuis, A., & Brass, M. (2010). Why do I like you when you behave like me? Neural mechanisms mediating positive consequences of observing someone being imitated. *Social Neuroscience*, 5(4), 384-392.
- Laban, R. & Ullmann, L. (1966) *Choreutics*. Macdonald & Evans.
- Lakin, J. L., Jefferis, V. E., Cheng, C. M., & Chartrand, T. L. (2003). The chameleon effect as social glue: Evidence for the evolutionary significance of nonconscious mimicry. *Journal of Nonverbal Behavior*, 27(3), 145-162.
- Longstaff, J. S. (2000). Re-evaluating Rudolf Laban's choreutics. *Perceptual and Motor Skills*, 91(1), 191-210. doi:10.2466/pms.2000.91.1.191
- McGarry, L. M., & Russo, F. A. (2011). Mirroring in dance/movement therapy: potential mechanisms behind empathy enhancement.

- The Arts in Psychotherapy*, 38(3), 178-184. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.aip.2011.04.005
- Melzer, A., Shafir, T., & Tsachor, R. P. (2019). How do we recognize emotion from movement? specific motor components contribute to the recognition of each Emotion. *Frontiers in Psychology*, 10(1389). doi:10.3389/fpsyg.2019.01389
- Niedenthal, P. M., Mermillod, M., Maringer, M., & Hess, U. (2010). The Simulation of smiles (SIMS) model: embodied simulation and the meaning of facial expression. *Behavioral and Brain Sciences*, 33(06), 417-433. doi:10.1017/S0140525X10000865
- Pan, Y., Novembre, G., Song, B., Zhu, Y., & Hu, Y. (2021). Dual brain stimulation enhances interpersonal learning through spontaneous movement synchrony. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 16(1-2), 210-221. doi:10.1093/scan/nsaa080
- Riskind, J. H. (1984). They stoop to conquer: guiding and self-regulatory functions of physical posture after success and failure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47(3), 479-493. doi:10.1037/0022-3514.47.3.479
- Shafir, T. (2015). Movement-based strategies for emotion regulation. In M. L. Bryant (Ed.), *Handbook on Emotion Regulation: Processes, Cognitive Effects and Social Consequences* (pp. 231-249). Nova Science Publishers.
- Shafir, T. (2016). Using Movement to Regulate Emotion: Neurophysiological Findings and Their Application in Psychotherapy. *Frontiers in Psychology*, 7(1451) 1-6. doi:10.3389/fpsyg.2016.01451
- Shafir, T., Taylor, S. F., Atkinson, A. P., Langenecker, S. A., & Zubieta, J. K. (2013). Emotion regulation through execution, observation, and imagery of emotional movements. *Brain and Cognition*, 82(2), 219-227.

- Shafir, T., Tsachor, R. P., & Welch, K. B. (2016). Emotion Regulation through Movement: Unique Sets of Movement Characteristics are Associated with and Enhance Basic Emotions. *Frontiers in Psychology*, 6(2030) 1-15.. doi:10.3389/fpsyg.2015.0203
- Shafir, T. (2021) Neurophysiologische Mechanismen der Bewegung-Emotion-Interaktion und ihre Verwendung in der Tanz—und Bewegungstherapie. (Neurophysiological mechanisms underlying movement-emotion interaction and their application in dance-movement therapy). *körper-tanz-bewegung*, 9 (1), 17-30. DOI 10.2378 / ktb2021.art03d
- Studd, K., & Cox, L. L. (2013). *Everybody is a Body*. Indianapolis, Indiana: Dog Ear Publishing.
- Troisi, A. (2002) Displacement Activities as a Behavioral Measure of Stress in Nonhuman Primates and Human Subjects. *Stress* 5, 47-54.
- Tsachor, R. P., & Shafir, T. (2017). A Somatic Movement Approach to Fostering Emotional Resiliency through Laban Movement Analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11 (410), 1-8. doi:10.3389/fnhum.2017.00410
- Tsachor, R. P., & Shafir, T. (2019). How Shall I Count the Ways? A Method for Quantifying the Qualitative Aspects of Unscripted Movement With Laban Movement Analysis. *Frontiers in Psychology*, 10(572), 1-14. doi:10.3389/fpsyg.2019.00572
- Zaccaro, A., Piarulli, A., Laurino, M., Garbella, E., Menicucci, D., Neri, B., & Gemignani, A. (2018). How breath-control can change your life: a systematic review on psycho-physiological correlates of slow breathing. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12(353), 1-16. doi:10.3389/fnhum.2018.00353