

רפאל מלאך, אורי חסון, מיכל הראל, אילן גולדברג, יוסי חלמיש, יוליה גולנד, יפעת לוי, רועי מוקמל, הגר

גלברד-שגיב, יובל ניר, ליאור פיש, ערן פריבמן, שרון גילאי-דותן

”החיים הם אמנות, וככל אמנות מושלמת, עליהם להיות מסוגלים לשכוח את עצמם”. (סוזוקי, 1964)

תפיסתית, אלא שבזמן מודעות תפיסתית, מתרחש בהם עיכוב ממש. התוצאות, אגב, תואמות בהחלט את התחושה האינטואיטיבית החזקה שיש לנו כשאנחנו ”הולכים לאיבוד” בעת ביצוע פעולה תחושתית-מוטורית שמחייבת התגייסות חזקה. הן גם מזכירות, באופן מסקרן ומרתק, את הרעיונות הרלווחים בפילוסופיה המזרחית, ולפיהם דרושה ”השתקה” של העצמי בעת שמתבצע מאמץ תובעני של התקשרות עם העולם החיצון.



איור מס' (2):

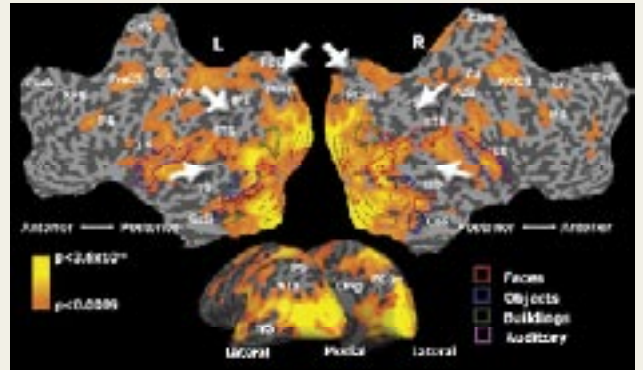
השוואת פעילות מוחית: בעת משימות ”פנימיות”, שבהן המוח מעבד מידע לגבי עצמו (הסתכלות ”פנימה”), ובעת תפיסה חושית מרוכזת (הסתכלות ”החוצה”). באזורים הקדם-פרונטליים (כתמים צהובים) הודגמה הפעלה משמעותית בזמן מטלות הקשורות בנבדק עצמו: התבוננות פנימית ובחינה עצמית. יחד עם זאת, במערכת עצבית שונה לגמרי ומופרדת של אזורים אחוריים יותר נצפתה פעילות בעת התגייסות למשימות חושיות-תפיסתיות (כתמים ירוקים). לא נמצאה חפיפה בין שתי המערכות, ובקליפת-המוח הקדמית אף התחולל עיכוב ממש בעת שהתבצעה משימה מאומצת של תפיסה. תוצאות אלה שוללות את הצורך בתפקוד אזורי מוח הקשורים ל”אני המתבונן” כ”משקיפים” בזמן היווצרות תפיסה חושית מודעת.

תודות:

לקתדרה לחקר המוח ע”ש מוריס וברברה לוינסון, אנו מודים לא. אריאלי, י. פריד וי. ישורון על תרומותיהם החשובות לעבודה זו. כן אנו מודים לא. אוקון על העזרה הטכנית.

מחקר זה נתמך בידי קרן מינרובה, המכון לחקר המוח על שם קארל ומיכאלה איינהורן-דומיניא, המרכז למחלות עצביות על שם נלה וליאון בנוזיו, קרן המדע הדו-לאומית ישראל-ארצות הברית והקרן הישראלית למדעים.

מודלים מסורתיים של תפיסה אנושית מניחים שבהתנסות תחושתית כרוך משחק הדדי חיוני בין פעילות בקליפת-המוח התחושתית, המייצגת את הגירוי, ובין קליפת-המוח הפְּרֹנְטָלִית, המשמשת כמערכת ”משקיפה”: קולטת את דפוסי הפעילות שמוצאם בקליפת המוח התחושתית האחורי, ומפרשת אותם. אולם תוצאות חדשות של fMRI [הדמיית תהודה מגנטית תפקודית] שעלו מן המחקר שלנו, יש בהן כדי לערער על הדעה המקובלת הזאת. המחקר שלנו התבסס על fMRI שנערך בנבדקים אשר נחשפו לסרט פעולה היוצר בצופה מעורבות עמוקה (highly engaging). מצאנו הפעלה נרחבת וחזקה של רוב החלק האחורי של המוח בזמן הסרט - כאשר אזורי מוח בעלי ”התמחות” למאפיינים מסוימים - למשל לפרצופים או לנופים הופעלו לסירוגין בהתאמה לתכנים של הסרט. התברר גם כי יש סינכרוניזציה בהפעלה הזאת, כלומר: היא יצרה פעילות מוח דומה אצל כל הנבדקים שצפו באותו סרט. תוצאות אלה מעידות על כך שגרייה תחושתית טבעית יוצרת מעורבות מסיבית וסטיריאוטופית של קליפת-המוח התחושתית. אולם בניגוד להפעלה הנרחבת הזאת בקליפת-המוח התחושתית, בחלק הקדמי של המוח מצאנו הפעלה חלשה ביותר. את היעדר ההפעלה הזו אי אפשר לייחס לשונות אישית, מפני שהוא ניכר באופן ברור גם בהצגות חוזרות של אותו סרט אצל נבדק בודד (ראו איור מס' 1).



איור מס' (1):

הפעלה מוחית בעת הצגה חוזרת של סרט. השטחים הצהובים מראים אזורים בחלק האחורי, התחושתית, של קליפת-המוח, שחלה בהם הפעלה חזקה. שימו לב להיעדר כל הפעלה באזורים הפרונטליים, ול”איים ה”פנימיים” המעניינים בקליפת המוח האחורית (תְּצַיֵּם). מעובד על פי גולנד ואחרים, 2006

תוצאות אלה היו עקביות בכמה פרידגמות-ניסוי שתפיסה תחושתית פסיבית היתה מעורבת בהן: כולן הראו שקשה להפעיל באופן משמעותי את קליפת-המוח הקדם-פרונטלי על ידי ראייה מודעת בלבד. אפשר היה לטעון שהיעדר הפעילות באזורים הקדם-פרונטליים אינו אלא תוצאה של חוסר כללי בפעילות fMRI בחלקים האלה של קליפת המוח. ייתכן למשל שהקשר החזק בין הפעילות העצבית לבין אותות ה-fMRI אותו הוכחנו לאחרונה בקליפת המוח התחושתית האנושית (מוקמל ואחרים, 2005; ניר ואחרים, 2007; פריבמן ואחרים, 2007) אינו קיים בדרמות הקדם-פרונטליות.

כדי לבחון את הסוגייה הזאת, וגם להתחיל למפות ביתר פירוט את הארגון התפקודי של הרשתות העצביות השונות בקליפת-המוח הקדם-פרונטלית, ערכנו סדרת ניסויים שבה מיפנו פעילות מוחית בעת ביצוע משימות שנועדו במפורש לעורר פעילות מוחית הנוגעת לייצוגי העצמי - למשל מבט פנימי (אינטרוספקציה) אל חוויות ראייה ושמיעה, או הערכה ובחינה של תכונות אישיות עצמיות. אף על פי שאלה משימות מורכבות וברמה קוגניטיבית גבוהה, מתברר מן התוצאות שלנו שיש דפוס קבוע מאוד של פעילות הקשורה להיתבוננות ”פנימה” אשר ממוקדת בעיקר בקליפת-המוח הקדם-פרונטלית (הביטו בכתמים הצהובים באיור 2). מכאן ברור שאפשר להפעיל באופן עקבי את האזורים הקדם-פרונטליים של קליפת-המוח, אם יש במשימות מרכיב של מודעות עצמית. השאלה המכרעת שעמדה בפנינו אחרי ההבחנה דלעיל היתה, כיצד מתנהגים האזורים האלה כשהמשימה הופכת להיות תפיסתית בלבד? התוצאות היו חד משמעיות: הפעילות במצבים אלה עברה לאזורים אחרים הממוקמים בחלק אחורי יותר בקליפת-המוח התחושתית-תנועתית.

נראה ששום אזור בקליפת-המוח לא היה ”מומחה” בשני סוגי המשימות - גם בתחושתיות-תפיסתיות וגם באלה הנוגעות למוח עצמו. יתר על כן, בדיקה של פעילות המערכת הקדם-פרונטלית בזמן ביצוען של משימות התפיסתיות במצב של ריכוז מלא במטלה התפיסתית גילתה עיכוב משמעותי (אינהיביציה) באזורים האלה: רמת הפעילות בהם היתה נמוכה אפילו מן הפעילות הבסיסית בזמן מנוחה. כך שלא זו בלבד שהאזורים הקדם-פרונטליים אינם משתתפים ביצירת מודעות

