

# מדעי המוח: השלכות אתיות וחברתיות

ההתפתחות הטכנולוגית בעשורים האחרונים מאפשרת פיתוחים של כל מחקר חדשים שהביאו לתקומות מרשים בחקר המוח. השימוש בשיטות דימות פקודיות כגון fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging), מאפשר קשור באופן מוחשי, הרבה יותר מאשר בעבר, בין פעילות מנטלית ופעולות מוחית. מעבר לתובנות התיאוריות על הקשר בין מוח והתנהגות, למעשה שנווכש יש שלכות קליניות וישומיות, הן מבחינת אבחון והן מבחינת התערבות טיפולית. המבחן החדש עוזר מחדש בעיות אתיות ישנות אך גם הוביל בעיות חדשות, שכן כבר עומדות לפתחן וחלקו עדין בעיות אתיות הקשורות באופק. כאמור זה אינו מתיימר לספק תשיבות לביעות אלו, אלא להביא אותן לידי מודעות בדיון, אך בקשר וחקר מוח, אלא במערכות חיבטים יותר כגון פילוסופים, משפטים ודתיים, אשר גם אליהם מגישות השלכות של חקר המוח. עדות לחשיבות של הנושא היא היוצחהו של תחום חדש בשם נירואתיקה (Neuroethics) המאגד חוקרי מוח ואנשי רוח העוסקים בהשלכות האתיות של מדעי המוח.

בדברי אתמוך בשלוש נושאים: **האחד** ההשלכות האתיות העוללות להיווצר מהשיפת הידע העולה מרישום הפעולות המוחיות בעת ביצוע מטלות קוגניטיביות, **להאת קראטי "קריאת מחשבות".** השני הוא ההשלכות האתיות בפוטנציה המשמש לא ראיו בשיטות טיפול והטיפול מוחית ולקראי **"הכתבת מחשבות".** **הנושא השלישי** – עתיק יומין ומשמעותו שוב, בגין חדש ועוסק בהשלכות של חקר המוח על גבולות הבחירה החופשית. מובן שהყאים יחס גומלין בין שלושת הנושאים הללו אך ככל זאת ישנים הדגשים ייחודיים בכל אחד מהם.

דפוס פעילות מוחית שאופיני לאוთה קבוצה ושונה מడפוס הפעולות המוחית, שאופיינית לאוכלוסייה רגילה. אם כי חשוב לציין כי עדין לא ניתן לקבוע למשל אבחנה פסיכיאטרית רק על בסיס דימות מוחית, אך אולי זו רק שאלה של זמן לפחות לבבי חלק מההפרעות. האסטרטגיה השנייה חוקרת לפחות חשמלית, שינויים מטבוליים וחמצן (دم) ולא על צלום מבני-טראקוטורי של המוח באכזזות CT או MRI. אחד הכלים המוכרים ביותר הוא ה- fMRI שהוזכר לעיל, אך קיימים אמצעים אחרים כגון PET (Positron Emission Tomography) או ERP (Evoked Related Potential) או TEP (Tomography) ו- fMRI. הקשר בין הפעולות המנטאליות אותה מבצע האדם ואחרים. הקשר בין הפעולות המנטאליות לבין המוח האדם, לעומת זאת, מוגדרת במרחב ובזמן, כלומר איזה פעולה מוחית פועלת באיזה שלב, מתפרש כתשתית המוחית לאוთה פעילות מנטאלית.

**1.** במחקר שבדק בעזרת PET את הפעולות המוחית בעת ביצוע מטלה אשר מפעילה את האונות הפרונטליות, גילה דפוס פעילות שונה אצל רוצחים, בהשוואה לאוכלוסייה נורמלאית. יתרה מכך, התגלה דפוס שונה אצל רוצחים של פעם אחת, בהשוואה להוצאות סדרתיים. אצל הרוצחים הראשונים התגלתה תט-פעילות של האונות

לרשوت חוקר המוח עומדים כוים מגוון רחב של אמצעים המאפשרים מעקב ורישום הפעולות המוחית, תוך כדי ביצוע פעילות מנטאלית המוטלת על האדם. יש לשים לב כי הdagש כאן הנה מודידת ביטויים שונים של פעילות מוחית (כמו פעלויות חשמלית, שינויים מטבוליים וחמצן דם) ולא על צלום מבני-טראקוטורי של המוח באכזזות CT או MRI. אחד הכלים המוכרים ביותר הוא ה- fMRI שהוזכר לעיל, אך קיימים אמצעים אחרים כגון PET (Positron Emission Tomography) או ERP (Evoked Related Potential) או TEP (Tomography) ו- fMRI. הקשר בין הפעולות המנטאליות אותה מבצע האדם לבין המוח האדם, לעומת זאת, מוגדרת במרחב ובזמן, כלומר איזה פעולה מוחית פועלת באיזה שלב, מתפרש כתשתית המוחית לאוותה פעילות מנטאלית. בקטגוריה זו ניתן להבחין בשתי אסטרטגיות מחקר. אחת, מחקרים שבודקים אנשים בעלי הפרעות מוגדרות בהם נמצאו

## פרופסור אלן זקל

המחלקה  
לפסיכולוגיה והמרכז  
הבין-תחומי לחקר  
המוח  
אוניברסיטת בר-אילן

ניתן להבחן בפעולות חשמלית אופיינית כאשר מציגים בפניהם מילים, לעומת מילים חסרות משמעות. יש גם הבדל בתגובה, כאשר מדובר במילים עם מטען רגשי, לעומת מילים נייטרליות. אצל אנשים הסובלים מאישיות אנטי-סוציאלית, נמצא הבחנה בתגובה בין מילים למלים אחות משמעות, אך הטעינות הרגשיות של המילים לא באה לידי ביטוי בפעולות המוחית שלהם. לדעת החוקרים נמצא זה משקף את הורידות הרגשיות האופיינית לאנשים המכובנים עם אישיות אנטי-סוציאלית.

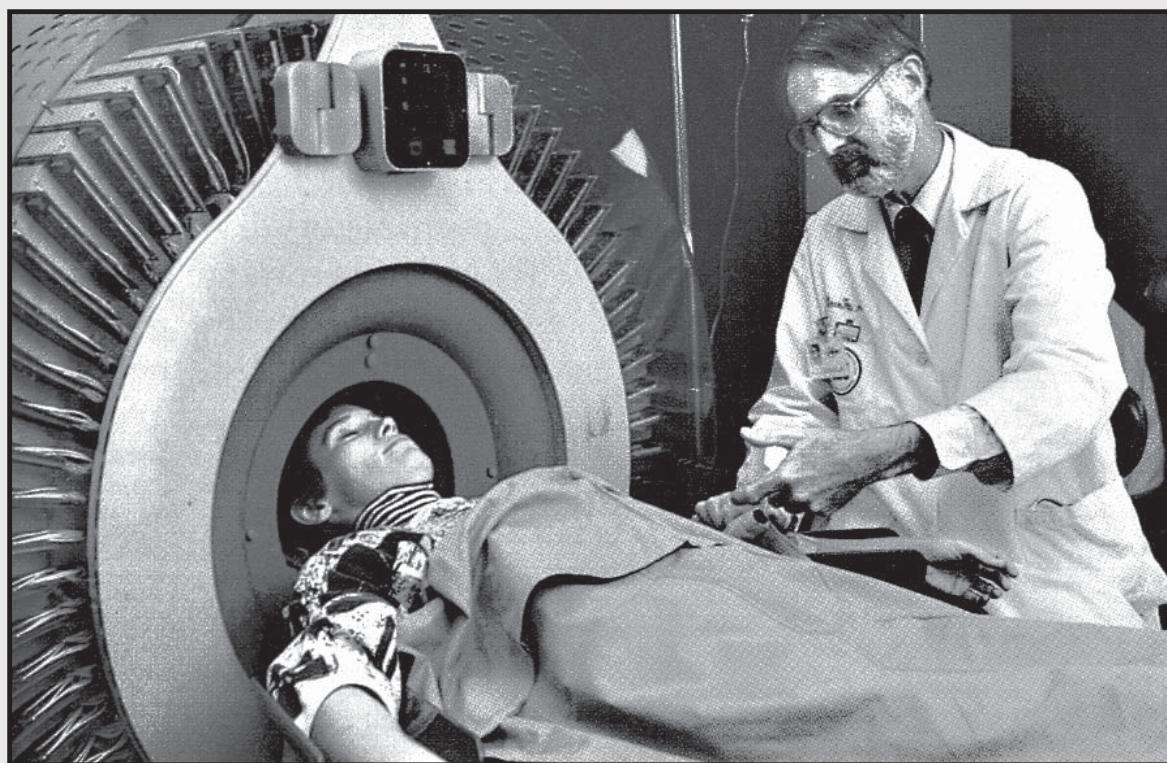
**3. ילדי המאובטנים כסובלים מhyperactivity קשב –** (Attention Deficit Hyperactivity Disorder ADHD) הראו תחת פעילות של האונות הפרונטאליות במגוון מטלות אשר מפעילות את האונות הפרונטאליות אצל ילדים ללא הפרעת קשב. נמצא זה הנה בהתאם להתנהגות האימפולטיבית האופיינית לילדים אלו.

כעת אביה מספר דוגמאות למחקרים שנערכו באוכלוסייה רגילה:

**1.** כאשר הוציאו לנבדקים לבנים ושהורים פרוצופים של אנשים לבנים, או שחורים, ניתן היה לאייר את אותם נבדקים שפרצוף של אדם שחור עורר אצלם תגובה מוחנית

פרונטאלית לעוממתם אצל הרוצחים הסדרתיים התגלתה פעילות פרונטאלית תקינה, אך התגלתה תחת-פעילות באזוריים הקשורים בין האונות הפרונטאליות למערכת הלימבית. פרשנות החוקרים לממצאים אלו היא, כי רצח חד-פעמי משקף פעולה אימפולטיבית וקושי בברכת ההתנהגות, דבר התואם את הבנתנו לגבי תפיקין של האונות הפרונטאליות כאחריות על מערכות היסודות והברכה. לעומת זאת, לא ניתן לטעון שרוצח סידרתי סובל מקושי בברכה על ההתנהגותו, היפך הוא הנכון. התנהגות מאופיינית בד"כ בתכנון קפדי. המערכת הלימבית היא המערכת האחראית על הרגשות והדחיפים היציריים של האדם, בעוד שהאונות הפרונטאליות אחראיות על היסודות והברכה של מערכת זו. לפיכך הנתק שהתגלג אצלם בין האונות הפרונטאליות למערכת הלימבית, משקף קושי של רצחים סדרתיים בברכה, או עכבה של הרגשות והדחיפים מצד יכולת שמורה לתכנון ברמה הקוגניטיבית. מחקרים אחרים גילו דפוס אופייני בפעולות המוחנית גם לאנשים הנוטים לאלימות פיזית ולאלימות מינית.

**2.** נמצא אופייני נוסף שנמצא בעדרת שימוש ב-ERP אצל רצחים אך גם עם אנשים המאובטנים כסובלים מאישיות אנטי-סוציאלית (פסיכופטים), הוא תגובה לא נורמטיבית למילים הטענות רגשית. אצל נבדקים רגילה



חוק מודיק לנבדק מטפס ודיוקטיבי לבי טריקט PET במעבדה של אוניברסיטת וושינגטון שבטינט לאייט.

תמונה מהתקן: Michael I. Posner & Marcus E. Raichle, (1994) "Images of Mind". Scientific American Library, New-York

תהליכיים  
טובייקטיביים  
כגון דעת,  
נטיות ועמדות,  
יכולות להיחשך,  
חbilliyeh shehadom  
יצטרך לדוח  
על נק' ובתנאים  
חטויים אף  
חbilliyeh shiraza  
לדוח על נק'"

- המקשורות לתגובה רגשית (עליה בפעולות השקד - amigdala). דפוס זה של תגובה מוחית התפרש ע"י החוקרים כביסוי לעמינות געניות.
- 2.** בעדרת שימוש ב- ERP ו- fMRI, ניתן היה להבחן בדפוס פעילות אופייני לאנשים שנטו לא לומר את האמת, או להסתיר מידע.
  - 3.** נירוככללה (neuroeconomics) הינו תחום מחקר חדש המישם בתחום הכלכלת שיטות לחקור המוח. חוקרים שבדקו את מוחם של נבדקים צעירים בעדרת fMRI בעט שצפו במגוון מכוניות יכולו לדרג את המכוניות המועמדות של הנבדקים, בהתאם למאפיין הפעילות המכונית. במחקר אחר, ניתן היה לדרג את המנות המועמדות מתוך תפריט שהוצע לבבדקים.
  - 4.** במחקר שעשה שימוש במכשיר העקב אחר תנועות עינים (Eye tracker), הראו חוקרים, שקיים דפוס סריקה שונה בעת התבוננות בפנים מוכרים, לעומתם, לעומתם של המותן בתבונן בסדרת פרצופים, שחוקרים יכולים, על בסיס ניתוח תנועות העינים של האדם המתבונן בסדרת פרצופים, לסייעם באם הן מוכרים או לא מוכרים לאדם מבלי שהאדם יctrיך לדוח על נק'.

החוקרים שהובאו לעיל ממחישים את הפוטנציאל הגלום בשיטות העכשוויות לחקר המוח. מחד, המידע שהצטבר בשיטות מחקר אלו, תרם במידה רבה להבנת מהותן של הפרעות הקשורות לליקויים בתפקוד המוח ובביקורתן של ההפרעות הללו. מאידך, נראה שחוקרים אלו והם מהם מעוררים מספר דימויות אתיות חמורות, מכיוון שהן מאפשרות חזרה לפרטיותם של האדם. הבעיה המרכזית היא שכפי שראים, תהליכי סובייקטיביים כגון דעתות, נתיות ועמדות יכולות להיחשך, מבלי שהאדם יצטרך לדוח על נק' ובתנאים מסוימים אף מבלי שיוצאה לדוח על נק'. למשל במקרה שאדם מוכן בהסכמה לעבור דימויות מוחית לצורכי מסויים, בפוטנציה קיים חשש כי ניתן יהיה לחזק מידע נוסף (למשל על נתיותו ועמדותיו) ללא הסכמתו ואף ללא ידיעתו של האדם. יתרה מכך, יכול אפילו להיות מצב שהאדם אינו מודע לנטיות מסוימות שלו, אך הן מתבטאות באופן הפעילות המכונית שלו בעת ביצוע מטלה מסוימת. במקרים של ליבובץ' "רשות הפרט" של האדם יכול להפוך ל"רשות הכלל" ללא הסכמתו ולא ידיעתו. דפוס מסוים של פעילות מוחית יכול לשיער באבחנה או בסיווג של אדם כסובל מליקוי כלשהו (אישיות אני-סוציאלית, ADHD). בצד התרונות שכבר, קיים חשש או לפחות אפשרות שRICT שרטויות מסוימות ודרשו להעמיד מידע זהה לשותן. למשל משטרת תדרוש בדיקה של נתיות לתפקידן, חלק מדרישות להגירה, או לקבלת שירותי מסויימים. חברות ביוטה ידרשו בדיקות כאלה על מנת לשולג נתיות להפרעות שונות. בתי המשפט יבקשו חוות-דעת המבוססת על פעילות מוחית, על נתיותו של נאשם שתסייע בהחלטה לגבי. חברות כלכליות יכולות לגלות את העדפותיו של לקוח, בגין אם זהஇז מוכנית או איזה תפריט הוא מעוניין, דבר המעמיד את הליקוי בעמדת נחיתות כאשר העדפותיו שkopot. האם ניתן יהיה למנוע מגמות אלו כאשר יופעלו על האדם עצמו לחיצים להסתים לבדיקות מעין אלו (חוויות ביטוח למשל), או כאשר הלחיצים והדרישות יופעלו על הגורמים העורכים את הבדיקות בשם "טובות הציבור" (ביטוחן, סדר-ציבורי או בריאות הציבור)?!

## ב. הכתיבה מחשבות

אותם כלិי מחקר העומדים יכולים לרשות חוקרי המוח, משמשים בשנים האחרונות לא רק ככליים דיagnostים, אלא גם ככליים המשיעים בהתרבות טיפולית. נשקלת האפשרות להתרבות בפעולות של אותם אזורים מוחיים שתפקידם נמצא לקוי באוכלוסיות שונות של חולים, במטרה לשפר את תפקודו של האדם. מסיבות אתיות ברורות תהליך ההטמעה של כלិי מחקר שונים ככליים להתרבות במוח הוא תהליך הרבה יותר איטי וזרה. בדרך-כלל התהליך הוא זהה שתחילת ההתרבות נבדקות בבעלי חיים ורק בשלב מתקדם יותר מיושמות גם בבעלי אדם. להלן מספר דוגמאות בולטות.

- 1.** אחת הדרכים היישרות ביותר למדוד את הפעולות המכוניתήינה רישום מתא עצב בווד (Single cell recording). בטכניקה זו מוחדרת אלקטroduה (או מספר אלקטroduות בו-זמנית) דרך ביוור לאזור מסוים במוחו של בע"ץ. אלקטroduה זו רושמת את קצב הפעולות (הירוי) של התא בהינתן גירוי מסוים. נק' ניתן למדוד על רגשותיו או תפקידי של תא מסוים על-

את תפקודם ולשמור את עמדת יתרון לעומת חסרי האמצעים. אין ספק שהן לא יענצר בתוצאות כגון רטאלין ופרזוק לאחר שכך היום, יש בקשר רב לפיתוח תוצאות למוגן בעיות קוגניטיביות הנורמטיבי. ניתן להציגו כיוון לפחות תוצאות מעויות שיכרנו בגין אנשים הסובלים מבעיות זיכרון בגין אלצהיימר. האם לא יעשה נסיך של אנשים שאינם סובלים מבעיות זיכרון העשות שימוש בתוצאות אלו על מנת לשפר את הזיכרון שלהם? בהקשר זה אפשר לצפות את הדילמות המסורתיות שיבנו למשל מיפוי תוצאות שיכלות "למחוק" זיכרונות (זה כבר לא מדובר בשיפור את תפקודם, פרזוק מدع בדיוני יש ממצאים ראשוניים בבעל חיים). תוצאות אלו יכולו לסייע לאנשים הסובלים מתגובה פוטוסטרואומטית (PTSD) אך כיצד נתיחס לרצונם של זיכרונות של אנשים אחרים?

### **ג. מצוצים חופש הבחירה**

שאלת הבחירה החופשית מעסיקה את החשיבה האנושית ובכללם פילוסופים, אנשי דת והוגים זה אלף שנים. אך נראה שבכל תקופה השאלה עולה מזוויות מעט שונות למatters שבמהותה הבעה נותרה אותה בעיה. באופן כללי, הבעיה שוב מתעוררת מעצם הרדוקציה של תהליכי מנטליאים לתהליכי מוחיים פיזיולוגיים. התגובה כי לא רק ההתנהגות אלה גם החשיבה והרגשות הנם תוצרים של הפעולות הפיזיקאלית של המוח, כפי שאנו מודדים ומcmdמים אותם באמצעות המחקר החדש, מחדדת את הבעיה. באופן ספציפי יותר אני מבחין לפחות בשני מפגשים של מדעי המוח עם שאלת הבחירה החופשית. האחת, במחקריהם הקשורים בחקר המודעות, ההכרה והרצויה, באקולוסיה נורמללית. והשנייה, באקולוסיה נורמלוטיינית. ואלה הטענות של מתחם הפסיכיאטראות זן. בבסיס התנהגות זו.

מחקריהם רבינו שנערכו באקולוסיה נורמללית במוגן פרדייגומות הראו

התערבותית תרופתיות. תרופה שיועדה במקור לסייע בסימפטומים של הפרעה מסוימת נrzתת כיוון גם על ידי אנשים בריאים במטרה לשפר את תפקודם מעבר למצבם הנורמטיבי. ניתן להציגו כיוון לפחות שתי תוצאות שעבורו את התהילה הזה האחת היא הפרוזאק והשנייה היא רטאלין, הרושונה מייעצת בראש וראשונה לסובלים מdicau והשנייה ולסובלים מהפרועות-קשב (ADHD). בשנים האחרונות אנו עדים לתופעה שגים אנשים שאינם מוגדרים כסובלים מהפרועות אלו לוקחים את התוופה על מנת לשפר את תפקודם, פרזוק לשיפור מצב הרוח ורטאלין לשיפור הקשב.

בצד הפסיכיאלי הטיפול העצום הטמון במוגן שיטות הגירה למוח, קיימת גם סכנה רבה בניצול לא ראוי של אותן שיטות. כפי שתואר לעיל, יכולים ביכולתנו לחזור למוחו של אדם (פושטו כמשמעותו) ולהביא לשינויים מוטוריים, לגורם לו לצחוק או לחדול מהתנהגות לא רציה. מי יערוב לנו שידע וטכנולוגיה זו לא תזלוג לגורמים לא אחרים, שישתלו אלקטродות במוחו של אדם (אולי לצרכים רפואיים לגיסים) אך בו-זמן יכול לשנות במקצת-רחוץ, במחשבותיו ורגשותיו. ככל שהטכנולוגיה תהיה זמינה יותר, עלול אדם לדרש קבלת טיפולים אלו על מנת לשפר את מצב רוחו או את ביצועיו הקוגניטיביים.

בדומה לכך, ישן מספר בעיות העולות להטעור בעקבות נטיות תרופות (או מגנטית TMS) הנינתה מעל הגולגולת. בעזרתו- TMS ניתן לשגר פעלויות של אזור מוחי מסוים, או לדכא את פעלויות. ביום נעשה שימוש בכלים זה לזרci מחקר (Transcranial Magnetic Stimulation TMS) המאפשרת שינה גיריה של אזור מוחי מסוים. וכנראה שפה נורמלית. יי' שכך קורה עם תרופות מסוימות. מצב זה עלול ליצור מצב בו מטשטש הגבול בין אדם המוגדר "חוליה" לעומת "בריא" ולאחר מכן להיות מספר השלכות בעיתיות. ראשית ישן אולי תופעות לואה וחשש להתמכרות שאנשים חושפים עצם אותו אזור והן לזרci טיפול ושיפור

פי מידת התגובה למוגן גיריים. כבר ב- 1981 זכו שני חוקרים מהרוואוד (Hubel and Wiesel) בפרס נובל לרפואה על תרומתם לבנת המבנה של אזור הראה הראשוני. הם השתמשו בטכנית של רישום מטה עצב בודד בערך בחתולים. טכnika זו מיושמת כיום במבנה ריבוי-אדם לצרכי טיפול. ולאחרונה גם בבני-אדם לצרכי טיפול. חולי פרקינסון היא אורת מתקבצות החולים אשרichert מאופzieות הטיפול היא החדרת קוצב לאזור גרעיני הבסיסי) במוח (בד"כ לאזור גרעיני הבסיסי) שיטה הנקראת DBS (Deep Brain Stimulation). טיפול זה משפר את התפקודים המוטוריים לפחות חלק ממהחולם. שיטה זו מיושמת גם טיפול בחולים עם הפרעות נפשיות, כגון פציינטיס המואבחנים כסובלים מ- OCD (Obsessive Compulsive Disorder). וגם כאן מדויק על הקללה בסימפטומים של ההתנהגות הפסיכיאתית לפחות חלק מהחולם.

טכנית דומה אך שונה מיושמת טיפול בחולי אפילפסיה, בה מניחים רשת של אלקטודות על קליפת המוח (בשוונה מ- DBS בה האלקטרודה מוחדרת לעומק המוח). המטרה היא לאייר את המודק האפילפסי ואז גם לצרב אותו. סדרת מחקרים שערכו פריד ושותפי, דיווח על כך שכאר הפסיכינט נמצא עם רשת האלקטרודות ניתן לתת גיריה לאזורים מסוימים ולעורר תגובות כמו צחוק, או תחשות של צלילים או מראות שונים.

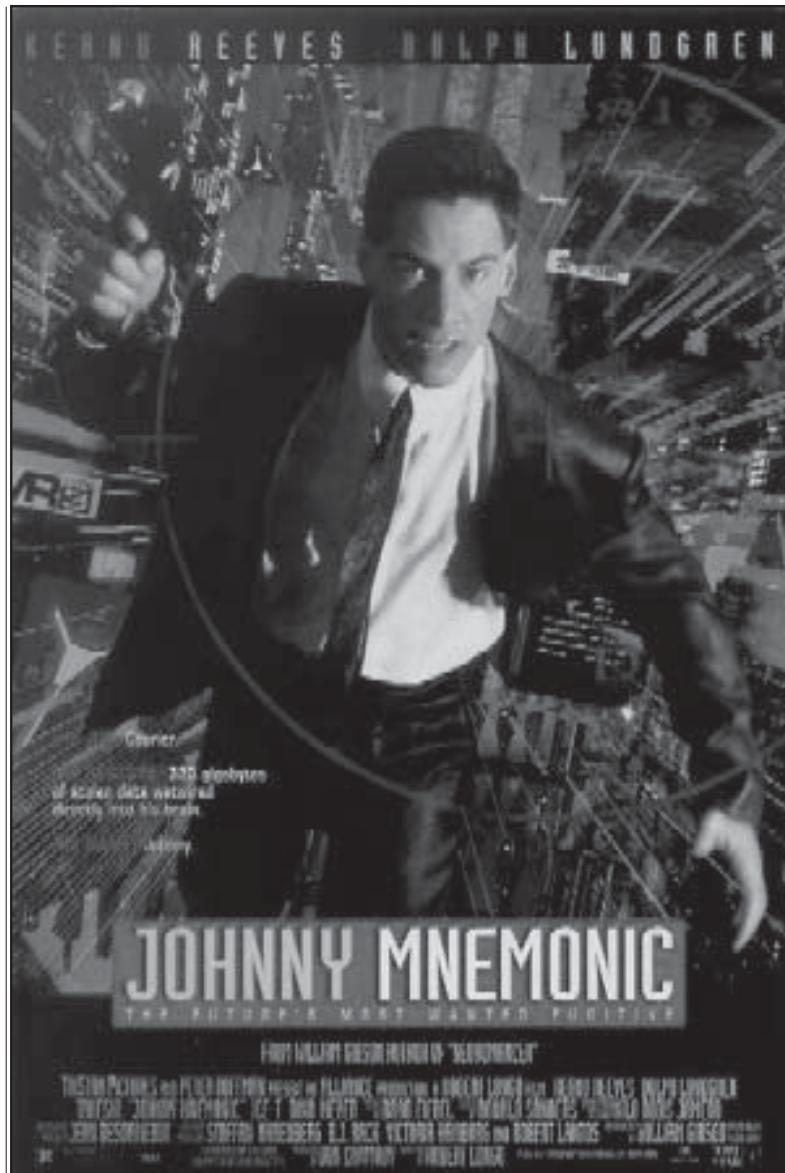
3. שיטת טיפול שונה הינה גיריה מגנטית TMS (Transcranial Magnetic Stimulation) הנינתה מעל הגולגולת. בעזרתו- TMS ניתן להגבר פעלויות של אזור מוחי מסוים, או לדכא את פעלויות. ביום נעשה שימוש בכלים זה לזרci מחקר (Transcranial Magnetic Stimulation TMS) המאפשרת שינה גיריה של אזור מוחי מסוים. יי' שכך קורה עם תרופות מסוימות. מצב זה עלול ליצור מצב בו מטשטש הגבול בין אדם המוגדר "חוליה" לעומת "בריא" ולאחר מכן להיות מספר השלכות בעיתיות. ראשית ישן אולי תופעות לואה וחשש להתמכרות שאנשים חושפים עצם אותו אזור והן לזרci טיפול ושיפור

4.

אינדיקציות פיזיולוגיות במוח או בגוף שניבאו את בחירתו ההתנהגותית של האדם טרם האדם עצמו היה מודע לבחירתו. להלן מספר דוגמאות:

**1.** מחקר שערך ליבט (Libet) לפני מעלה משני עשרים, עורך תגבורת רבות בغالל השכלותי על שאלת הבחירה החופשית. ליבט ביקש מנדקים לבצע פעולה מסוימת מניבדים באופן ספונטאני. בעזרת מסויימת הוא הראה כי כ-350 אלף ERPs הוא מודע אליה לפחות שניות לפני שהוא שיבאה את נמדעה פעילות חשמלית שיבאה את בחירתו. דבר המעלה את האפשרות כי תחשות הבחירה המודעת של האדם מתי לבצע את הפעולה או לא אינה אלא אילוזיה?! מחקר זה אומנם זכה ל ביקורות רבות אך למורות זאת מחקר זה והכוון מעלים שאלת לא פשוטה לגבי משמעות תחשות הרציה המכודעת.

**2.** חוקרים מאוניברסיטת איווה בארה"ב (דמסי ושות') פיתחו מבחן המבוסס על הימור על בסיס למידת הסתברות הנקרה Iowa Gambling Test. בבחן זה מוצגות בפניו הנבדק ארבע חפיסות קלפים, A, B, C, D. נאמר לנבדק כי בכל אחד מהקלפים רשום סכום כסף אותו הוא יירוויח או אותו הוא יפסיד. לנבדק לא נאמר כי בחפיסות הקלפים A ו-B, יויע סכום זכייה של 100 דולר אך בממוצע, בכל קלף עשריו יויע סכום הפסד של 1250 דולר. לעומת זאת בחפיסות C והארוך יש להעדיף את החפיסות D שבhan התשואה תהיה חיובית. העיליה מסתבכת כאשר עטקה אשר לא עלתה יפה. מביאה מטה גורמים לדודז'י לאחר ג'וני. ובעצם אחר שחל זיכרון אשר נותר במוחו. בעוד שהוא לאורך כל הטרט, אין מצליח לזכור - מודען?



ג'וני מנוnick הוא טרט מזאנר הטיירופאנק שהוקרן ב-1995. הוא מתרדר בספר באותו שם של ויליאם ג'בטון, מי שנחשב לנביא של הטיירופאנק. קיאנו ריבס, מגלם את ג'וני. אדם אשר עבר ניתוח המאפשר למוחו שתלי זיכרונות לאחונים ולשלוטם על פי הצורך. יכולת זו מאפשרת לג'וני להתקדם בחתימת הטכנית וחוויות חזאים בין תאגידיים. כאשר הוא משתמש נשא של זיכרון ונוד משפטו אד-הוק, שלאחר שזכרו מוטר, שוב אינו יכול לדעת את שקרה אזו. העיליה מסתבכת כאשר עטקה אשר לא עלתה יפה. מביאה מטה גורמים לדודז'י לאחר ג'וני. ובעצם אחר שחל זיכרון אשר נותר במוחו. בעוד שהוא לאורך כל הטרט, אין מצליח לזכור - מודען?

הטרט והטפרט - מרטקסים, במיזור לטטיולוגיות קוונטיטיביות ולפליטופופיט של הtoutude

שהגברת המודעות להשלכות המוסריות, המשפטיות, האמוניות והחברתיות של חוקרים יביא לדין ולהתמודדות עילית עם הנושא. מעבר לכך, חשוב שגם האדם ברוחו יהיה מודע יותר להשלכות האפשריות של בדיקות וטפלים שונים. נזקודה אחרתה למחשבה היא שחוקרי המוח העושים שימוש בכל האמצעים המתוחכמים שהוזכרו לעיל הם אלה. גם מודעים למוגבלות הכלים האלה. החשש הוא שאנשים מחוץ לתחומי שירצו להשתמש בתוצרים של הכלים האלה אינם די מודעים למוגבלותם, למורכבות ההנחות הסתברותיות העומדות בסיס המסקנות ועלולים להתיחס לממצאים המוצגים בפניהם באופן חלטי יותר מורהו.

### **קריאה נוספת:**

Farah, M. J. (2002). Emerging ethical issues in neuroscience. *Nature Neuroscience*, 5, 1123-1129.

Fuchs, T. (2006). Ethical issues in neuroscience. *Current Opinions in Psychiatry*, 19, 600-607.

Moreno, J. (2003). Neuroethics: an agenda for neuroscience and society. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 149-153.

Searle, J. R. (2001). Free will as a problem in neurobiology. *Philosophy*, 76, 491-514.

לגביו פצייניטים, ניתן לשוב לשתי הדוגמאות שהבאתי בפרק הראשון, על מחקרים שנערכו בהרצחים ובאנשימים עם אישיות אנטי-סוציאלית מנוקודת המבוסט של בחירה חופשית. כו"ם ניתן להראות המתמידו בנטיה להעדפת החופיסות בעיליל, כי מוחו של רוצח אינו פועל בצורה תקינה. האם מכל לטעון כי יש לאדם זהה את מלאה הבחירה החופשית שיש לאדם רגיל?! המערצת המשפטית מסודה, מאמין שאין יכול להבחין בין טוב לרע, את האחריות על מעשייו, אך האם המערצת המשפטית מתמודדת עם אדם שיודע להבחין בין טוב לרע אך מצב מתח וחודה. נמצא שבקביצת ביצוע המטלה. לעומת זאת, תגובה המשקפת הפסיכיניטים עם הפגעה הפרונטאלית, לא היה ביטוי פיזיולוגי המשקף מתח או חרדה, כפי שנמצא ב- GSR, בעת ביצוע המטלה. לעומת זאת, בקביצת הביקורת לא הייתה אינדיקציה למתח או חרדה בתחילת שלב הלמידה (כיוון שלא גלו עידי אילו חופסות מסוכנות), אך בהמשך הייתה עלייה בפעולות - GSR בכל פעם שהנבדקים "הימרו" ולכך מהחופיסות "מסוכנות" – A ו-B. ניתן להתייחס לשינויים בתגובה ה- GSR, כאינדיקציה לא-מודעת ושאינה בשליטה לכך שהנבדק למד אלו חופסות מסוכנות, הוא עדין לא היה מודע לחוקיות של הכלים המבוסט באוכלוסיות בריאות ובאוכלוסיות הסובלת מהפרעות על מידת הבחירה החופשית בשלב זהה, שכבר ישן אינדיקציות פיזיולוגיות לכך שהנבדק למד אילו חופשות מסוכנות, הוא עדין לא היה המעניין והרלוונטי לעניינינו היא העבודה הדביקה המודעות את האינדיקציות הפסיכיאתירות, בה יכול היה הנבדק לדוח בפועל מודע כי הוא למד את החוקיות וכי הוא נמנע מהחופיסות המסוכנות.

**סיכום:** מטרת הסקרה לעיל היא להציג את הדילמות האתניות הפטנסיאליות שיכילות לבבוג מאספקייטים שונים של מדעי המוח. שיטות אבחון שיכילות לשמש גם ככלי לחדרה לפרטיזוטו (דעות, עמדות ונטיות) של האדם, ושיטות טיפול בהן ניתן יהיה להשפיע על המחשבות והרגשות. כמו כן הציגו ההצלחות של חוקרי המוח באוכלוסיות בריאות ובאוכלוסיות הסובלת מהפרעות על מידת הבחירה החופשית הניתנת לאדם. פיזיולוגיות לכך שהנבדק למד אילו חופשות מסוכנות, הוא עדין לא היה מודע לחוקיות של הכלים המבוסט (כגון מחקרים בגנטיקה), אך כל תחום מציף את הבעויות באופן מעט שונה המחייב גם התמודדות שונות.

כפי שאמרתי בפתח דברי אין בכוונתי (או ביכולתי) לספק תשיבות לכל הדילמות שהוצעו לעיל אך אני מझה

הגבואה יותר מאשר מהר מאד את העדפות ונתנו יותר לבחור ב- C ו- D, כאשר הבינו את הסיכון הכרוך בכך. קבוצת הפסיכיניטים לעומת זאת, התמידו בנטיה להעדפת החופיסות A ו- B בגלל הרוח המידי הגובה יותר ולמרות שצברו הפסיכיניטים לטעון הארוך. בנוסף למידות ההתנגדות רשמו החוקרים את התגובה העורית הגלואונית – Galvanic Skin Response (GSR) של הנבדקים בעת ביצוע המטלה, תגובה המשקפת מצב מתח וחודה. נמצא שבקביצת הפסיכיניטים עם הפגעה הפרונטאלית, לא היה ביטוי פיזיולוגי המשקף מתח או חרדה, כפי שנמצא ב- GSR, בעת ביצוע המטלה. לעומת זאת, אינדיקציה למתח שלב הלמידה (כיוון או חרדה בתחילת שלב הלמידה) או דמיון אילו חופשות מסוכנות, אשר בהמשך הייתה עלייה בפעולות – GSR בכל פעם שהנבדקים "הימרו" ולכך מהחופיסות "מסוכנות" – A ו-B. ניתן להתייחס לשינויים בתגובה ה- GSR, כאינדיקציה לא-מודעת ושאינה בשליטה לכך שהנבדק למד אלו חופשות מסוכנות, הוא עדין לא היה המעניין והרלוונטי לעניינינו היא העבודה הדביקה המודעות את האינדיקציות הפסיכיאתירות, בה יכול היה הנבדק לדוח בפועל מודע כי הוא למד את החוקיות וכי הוא נמנע מהחופיסות המסוכנות.

# WWW.PSYCHOLOGY.ORG.IL

אתר האינטרנט של הסטודיות הפסיכיאתיריים בישראל