

שלומי רייסקין

ממשקי מחשב-מוח (BCI)

ראשי פרקים:

- א. שליטה מוחית – החידושים בתחום
 - מחקרים בישראל
 - מחקרים בארה"ב
 - מחקרים באירופה
 - מחקרים ביפן
- ב. השלכות הלכתיות
 - החיוב במצוות
 - שבת
 - מצות עליה לרגל
 - גיטין וקידושין
 - מעשה קנין
 - כתיבה
 - עדות
 - חליצה
 - הנחת תפילין
 - סיעוד אשתו נידה
 - אחריות שמירה ונזיקין
 - גלות להורג בשוגג
 - נדרים
 - צדקה
- ג. סיכום

א. שליטה מוחית – החידושים בתחום

תחום ייחודי בקיברנטיקה¹ (Cybernetics) נמצא במרכזם של מספר ניסויים בשנים האחרונות, והוא – היכולת לשלוט במכשירים שונים על ידי המחשבה. ערוץ תקשורת ובקרה אלטרנטיבי זה, שאיננו דורש מן המשתמש לבצע פעולה פיזית, נקרא בלועזית: Brain-Computer Interface (BCI), כלומר: ממשק מחשב-מוח. הניסויים הללו מבוצעים בידי חוקרים המקווים כי יוכלו לאפשר לאנשים משותקים לשלוט על תותבות באמצעות אותות מהמוח. מרבית הניסויים שנעשו עד כה התבססו על מדידת אותות חשמליים מאזור במוח האחראי על תנועת הגוף – הקליפה המוטורית (The Motor Cortex) – והמרת האותות לתנועה של זרוע מכנית או סמן מחשב. המחקרים מתבצעים בארצות שונות ברחבי העולם. להלן נביא סקירה של מספר מחקרים וחידושים בתחום זה.

1. ה"קיברנטיקה" חוקרת תהליכי תקשורת במכונות וביצורים חיים, ומקשרת בין פעילות המוח ומערכת העצבים לבין פעולת מחשב ומתקנים שונים.

מחקרים בישראל

במרכז הבין-תחומי לחישוביות עצבית² (ICNC) באוניברסיטה העברית שבירושלים נערך מחקר, בו הולך ומפענח צוות חוקרים את משמעות האותות החשמליים שבאמצעותם שולט המוח על תנועות השרירים בגוף, ומפיק תנועות רצוניות. עבודות מחקר מסוג זה נערכות רק במעבדות ספורות בעולם. החוקרים הצליחו לפענח אותות חשמליים במוח של קוף ולתרגמם לתנועה על פני מסך מחשב. השאיפה היא כי בעתיד יוכל אדם משותק, בכוח מחשבותיו בלבד, להניע יד-רובוטית או ללכת על רגליים מלאכותיות. המחקר מתמקד באזור מוגדר במוח – הקליפה המוטורית (Motor Cortex), אשר שולח אל איברי הגוף פקודות המייצרות



תנועה. ה"פקודות" הן למעשה אוסף של מיליוני אותות חשמליים המועברים מהמוח, באמצעות חוט השדרה, אל שרירי הגוף. לצורך פענוח ומיפוי האותות החשמליים הללו השתמשו החוקרים במכשור משוכלל, שבאמצעותו ניתן לעקוב אחר הפעילות החשמלית של תאי עצב רבים, ולפענח את המסרים שהפעילות

מייצגת. החוקרים השתמשו בחיות ניסוי (כדוגמת קופים), שאומנו לבצע תנועות מסוימות, למשל: הזזת ידם קדימה או לצדדים. למוחן של החיות הוחדרו מערכים של אלקטרודות עדינות ורגישות, שאינן גורמות נזק לרקמות המוח. באמצעות האלקטרודות עקבו החוקרים אחרי האותות החשמליים ששוגרו מקליפת המוח של החיה בזמן ביצוע התנועה, וכך הצליחו לקרד באופן מדויק כל תנועה ותנועה. הם הצליחו לפענח אילו אותות מסוימים גורמים לתנועה מסוימת. לבסוף הצליחו החוקרים לפתח תוכנת מחשב המקבלת כקלט פעילות מוחית חשמלית, מתרגמת אותה ומזיזה אובייקט על מסך מחשב – על-פי ה"פקודה" החשמלית שהתקבלה מהמוח. בשלב הבא של המחקר, ישוגרו הפקודות החשמליות הללו ממוח החיה, באמצעות האלקטרודות ומחשב שימש כ"מתרגם-מתווך", אל יד רובוטית. היד הרובוטית תבצע פעולות שהוכתבו לה באמצעות ה"מחשבה" שחלפה במוח החיה בלבד, ללא מעורבות הגפיים.

בשלב זה נערך המחקר בחיות ניסוי, אבל בסופו של דבר רוצים החוקרים ליישם את תוצאות המחקר בטיפול בבני-אדם משותקים, שאין דרך אחרת להעניק להם יכולת תנועתית. לעת עתה, הטכנולוגיה שבאמצעותה יוכלו לפענח את תנועות אצבעותיו של פסנתרן אמן עדיין אינה מצויה

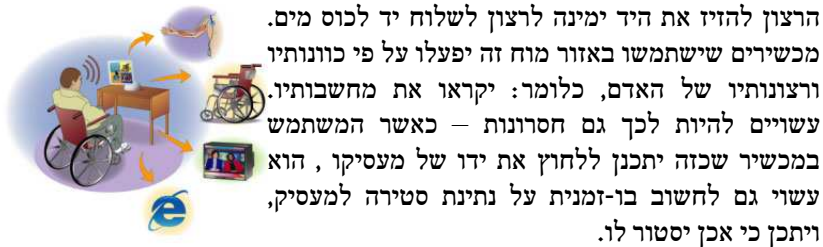
2. באנגלית: The Interdisciplinary Center for Neural Computation (ICNC).

בידם, ולשם פענוח כה מורכב יידרשו עוד כעשר שנות עבודה, בסיוע מחשב-על. מכל מקום, כבר עכשיו ניתן לפענח היטב, רק על-פי האותות החשמליים מאזור מסוים בקליפת המוח המוטורית, אילו איברים יניע הקוף בתנועות גסות.

מחקרים בארה"ב

מחקר אחר נערך במכון הטכנולוגיה של קליפורניה בפסדינה³. במחקר זה, השתמשו באותות מאזור אחר במוח, הקרוי הקליפה הפריאטלית (Posterior Parietal Cortex – PPC), על מנת לאפשר לקופים להזיז סמן מחשב. הקליפה הפריאטלית ממוקמת מעל האוזניים וחשובה לתכנון פעולות, אך לא לביצוען. במהלך המחקר, חוברו אלקטרודות לקליפה הפריאטלית של שלושה קופים והוצג להם ריבוע לבן על מסך המחשב. קוף שנגע בריבוע קיבל מיץ פירות כגמול, בזמן שהמחשב פענח את אותות מוחו. כאשר המחשב הצליח בפענוח האותות – איפשרה התוכנה לתרגם את כוונות הקופים לתנועות של הסמן על המסך. הקופים הבינו שמספיק לתכנן לגעת בריבוע על מנת לקבל את הגמול, ולכן הפסיקו לגעת במסך.

ההבדל בשליטה על מכונות על פי הקליפה הפריאטלית הוא ההבדל בין



הרצון להזיז את היד ימינה לרצון לשלוח יד לכוס מים. מכשירים שישתמשו באזור מוח זה יפעלו על פי כוונותיו ורצונותיו של האדם, כלומר: יקראו את מחשבותיו. עשויים להיות לכך גם חסרונות – כאשר המשתמש במכשיר שכזה יתכן ללחוץ את ידו של מעסיקו, הוא עשוי גם לחשוב בו-זמנית על נתינת סטירה למעסיקו, ויתכן כי אכן יסטור לו.

בינתיים, עד שייוצרו שבבים המאפשרים שליטה על מכשירים בשיטה החדשה, החלו ניסיונות בבני אדם בשימוש בשבבים המתבססים על הגישה הקודמת. מינהל המזון והתרופות האמריקני, ה-FDA, אישר לחברת Cyberkinetics להשתיל שבבים בקליפה המוטורית של חמישה משותקי ארבע גפיים על מנת להקנות להם שליטה וגישה למחשב. מדובר במערכת ניסיונית, ושמה: BrainGate System. תוצאות ראשוניות הוצגו בחודש אוקטובר 2004, בכנס שנערך בפניקס שבמדינת אריזונה. התוצאות היו חיוביות ומעודדות. פותח בהצלחה ממשק מחשב אשר השתמש במחשבות של פציינט בודד, בעל פגיעה בת 3 שנים בעמוד-השדרה. הממשק איפשר לפציינט לבצע משימות ולבצע פעולות מחשב בסיסיות פעם אחר פעם. השליטה של המשתמש על סמן-המחשב הייתה מיידית ואינטואיטיבית,

3. The California Institute of Technology, Pasadena, California.

והוא היה מסוגל לבצע פעולות מגוונות בו-זמנית, ללא הפרעה. למשל, באסיפות מחקר מוקדמות המשתמש היה יכול לשלוט על הטלוויזיה שלו באמצעות מערכת BrainGate, כאשר הוא מדבר ומזיז את ראשו בו-זמנית.

תוצאות אלה הינן מקדמיות, ומייצגות את התוצאות של פציינט בודד. פציינט זה אמנם ימשיך להשתתף במחקר, אך החברה מתכננת להרחיב את מחקר הישימות לאתרים רפואיים נוספים, ולגייס פציינטים נוספים. החברה מקווה להודיע על תוצאות מקדמיות והבחנות מדעיות נוספות ממחקר זה בכנס השנתי של החברה למדעי-המוח בסאן-דייגו.



מחקרים באירופה

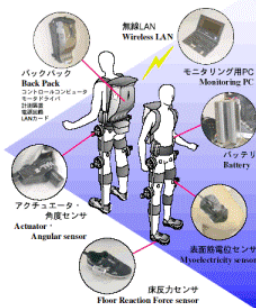
במכונים אשר נמצאים במרטיני⁴ ולוזאן⁵ שבשווייץ ובברצלונה⁶ שבספרד, עובדים מדענים על פיתוחו של כסא גלגלים שינוע בכוח המחשבה בלבד, על פי פקודות המוח. מכשיר זה גם ידע לזהות מכשולים בדרך על מנת למנוע תאונות. משמעות הפיתוח תהיה חיים עצמאיים לנכים המשותקים בכל חלקי גופם. בניגוד למכשירי שליטה מוחית אחרים – מערכת זו אינה משתמשת בשתלים במוח, אלא בכובע המתלבש על הקרקפת. בכובע זה ישנן אלקטרודות העוקבות אחר פעילות חשמלית במוח. המשתמש בכסא הגלגלים יחבוש כובע זה, שיתרגם את פקודות מוחו למסרים חשמליים, והללו יועברו למערכת מיחשוב מיוחדת, המתרגמת את הפקודות למערכת ההפעלה של כסא הגלגלים. ניסויים קודמים עם רובוט ממוחשב הראו שנכים יכולים ללמוד לתפעל כסא גלגלים מסוג זה בתוך פרק זמן של יומיים בלבד, וזהו בקירוב הזמן הדרוש על מנת ללמוד לתפעל כסא גלגלים רגיל. המדענים בוחנים את המערכת הממוחשבת בעזרת רובוט מלבד הפעולות הרגילות של פניות ימינה ושמאלה ונסיעה קדימה או אחורה, יכול כסא הגלגלים החדש מערכת לוגית מובנית שתמנע ממנו להתנגש עם עצמים שיפריעו לו בדרך. לעת עתה, מנסים המדענים להגדיל את מספר המצבים המנטליים שיוכל כסא הגלגלים לזהות, ובכך ליצור תקשורת נקיה וטובה יותר בין רצון המשתמש ודרך מחשבתו לפעולתו של כסא הגלגלים. אם כל הניסויים יסתיימו בהצלחה, תהיה זו הפעם הראשונה שמוחו של אדם יוכל לתפעל משהו כה מסורבל כמו כסא גלגלים.

4. The Dalle Molle Institute for Perceptual Artificial Intelligence, Martigny, Switzerland.
5. The Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne, Switzerland.
6. The Centre for Biomedical Engineering Research, Barcelona, Spain.

מחקרים ביפן

חוקרים מאוניברסיטת צוקובה שביפן פיתחו מיתקן חשמלי המאפשר למשותקים להניע את הגפיים, לקום וללכת באמצעות מערכת חיישנים ממוחשבים. מדובר בשלד אלקטרוני (Exoskeleton) המותקן על הגפיים ומאפשר גם לסובלים משיתוק מלא להניע את הגוף. אב-הטיפוס קרוי "האל-3" (HAL - Hybrid Assistive Limb). האל-3 הוא תוצר של 10 שנות מחקר באוניברסיטת צוקובה, והוא שלד "חיצוני" ממתכת במשקל 22 ק"ג, המניע את הרגליים באמצעות קישור אלחוטי למחשב. שתי מערכות בקרה ממוחשבות פועלות כך שהמיתקן מאפשר לקום מהכיסא, ללכת ואף לטפס במדרגות. המערכת הממוחשבת של הפיתוח עושה שימוש בחיישנים ביו-אלקטרוניים המוצמדים לעור שברגליים, ומשם קולטים אותות המשודרים מהמוח אל השרירים. זאת, הודות לכך שכאשר המוח שולח לשרירים פקודת הנעה של הגפה, מתפזרים זרמי חשמל על פני שטח העור. זרמים אלה נקלטים על ידי החיישנים הביו-אלקטרוניים, ונשלחים למחשב. תוך שבריר של

HAL-3 システム構成
HAL-3 System Configuration



שניה, ה"שלד" המתכתי מגיב לפקודות המחשב, ומזיז מרכיבים שונים, וכך יוצר תנועה רובוטית הדומה לתנועת שלד האדם. כך, יכול המשתמש לצעוד, מבלי שהזיז בפועל אף שריר בגופו. בזמן הצעידה, החיישנים אף קולטים את התנוחה הנשמרת במחשב למטרת צעידות עתידיות, והליכה שתבוצע בפעם השנייה, השלישית וכיו"ב – תתנהל באופן דומה לצעידה הראשונה של המשתמש.

מלבד "האל-3", כבר פיתחו הממציאים היפנים את "האל-4" ו-"האל-5", אשר לא רק מסייעים לאדם ללכת, אלא כוללים חלקים נוספים המתלבשים על הזרועות ומאפשרים לאדם להרים עד 40 קילוגרמים. שיפורים נוספים נעשו בפיתוחים חדשים אלו מבחינת קלות נשיאת המערכת, כאשר אין צורך בתיק-גב. במקום זאת, המחשב והחיבור האלחוטי הוקטנו על מנת שיתאימו לנְרָתִיק (פְּאוֹץ') המחובר לחגורת ה"חליפה". הפיתוחים החדשים הוצגו בתערוכת Expo 2005 שהתקיימה באייצ'י (Aichi) שביפן בקיץ שעבר. מוצר מסחרי הושק לאחרונה ע"י Cyberdyne בע"מ (חברה שנוסדה עבור ניצול תוצאות מחקר של אוניברסיטת צוקובה), אך לעת עתה הוא מוצע רק ביפן עצמה, מסיבות טכניות. החברה מצפה שעד סוף השנה הנוכחית (2006 למניינם) היא תספק ללקוחותיה בין 10-20 יחידות בלבד, משום שכל יחידה צריכה להיות מותאמת אישית למשתמש. החברה מפתחת גירסה "אוניברסאלית" שתוכל

להיות מותאמת בקלות לכל אחד. עלות החליפות המסחריות הראשונות היא 1.5 מליון ₪ יפני (בערך \$14,000), מלבד תשלום שנתי של 400,000 ₪ עבור תחזוקה ושכר-שדרוג. המגמה העתידית היא לשווק את המוצר מחוץ ליפן גם כן, אך מחיר המוצר עדיין אינו ידוע, ותלוי במצב השוק ובגורמים מקומיים שונים.

ב. השלכות הלכתיות

ההשלכות המעשיות של תקשור מוחי עלולות להיות מרחיקות לכת. ראשית, הדבר מהווה שינוי משמעותי באיכות חייו של המשותק, אדם שלא יכל לנוע כלל לפתע יכול להתנועע ולהסתובב בעזרת טכנולוגיה זו. אך מלבד השינוי הכללי ביכולתו של הנכה וברמת סבלו – מצב זה עלול להעלות שאלות ספציפיות בתחום ההלכתי, ולהלן גורמים אפשריים שיש לבחון (בחינה תיאורטי גרידא) בנדון זה:

1. החיוב או הפטור הכללי במצוות בשל טכנולוגיה זו
2. מעמד המכשיר בתור "גופו" או "פעולתו" של האדם ("ידו הארוכה" או "כוח כוחו"?)
3. תוקף קיום מצוות (או ח"ו עבירות) ספציפיות במכשיר זה
4. האחריות על מעשים הנעשים באמצעות הטכנולוגיה, ורמת ייחוסם למפעיל

גורמים אלו יפורטו בתוך העניינים שנציג להלן.

החיוב במצוות

המשותק בכל גופו, ואינו מסוגל להזיז איבריו, יש להניח כי הוא פטור מקיום מצוות מעשיות התלויות בכך. כך גם המרותק לכסא גלגלים, שאינו יכול לבצע פעולות מסוימות לבדו, ההגיון אומר כי התורה לא תחייב אדם על דבר שאין ביכולתו לעשות, אלא אם כן יכול לבצעם בעזרת אחר או על ידי שליחתו. הטכנולוגיה החדשה מציבה בפנינו שאלות אודות קיום מצוות באמצעותה: האם מעשים שעשה נכה באופן חלקי או מלא, באמצעות מכשירי BCI, נקראים "מעשים" לעניין קיום מצוות, והוא מקיימם בכך ואף מתחייב במצוות אלו? או מאידך – שמא מעשים הנעשים בשל רצון המוח בלבד, ללא פעולת הגוף עצמו אלא בפעולת מכשיר, לא נחשבים כ"מעשיו" לעניין מצוות, אלא מעין "גרמא", (או אף פחות מגרמא), ועל כן אין זה מעשה מצווה, ואולי אין חובה לקיימה בדרך זו, ואף עדיף לקיימה באמצעות אחרים? להלן סיכום גורמי השאלה:

1. קריאת שם "מעשה" במעשים הנעשים בטכנולוגיה זו;
2. מידת ייחוס המעשים למבצע, מה שמוביל אותנו ל-

3. שאלת היות המעשים מוגדרים כגרמא או אף פחות מגרמא (שכן מדובר בגרמא ללא צד של מעשה פיזי כלל. הגרמא "מוצתת" ומופעלת על ידי המוח המתקשר עם המכשיר, המכשיר מבצע, ואין כאן גרמא הנעשית בידיים אלא גרמא המופעלת על ידי המוח).

שבת

בעניין השבת ישנן 3 שאלות העומדות לבירור:

1. האם מותר להוציא את ה-BCI ולטלטלו?

נושא היציאה עם כיסא גלגלים בשבת כבר נדון רבות, וייתכן כי נוכל להסיק מן המקורות הקיימים הנ"ל לעניין היציאה בשבת עם מכשירי BCI השונים⁷. ברם, פרט חשוב בעניין זה הוא שאלת היות ה-BCI מלבוש או לא, ומאידך – שאלת אחריותו של הנושא בהוצאה מרשות לרשות וטלטול, כאשר מעשה זה נעשה באמצעות פקודות מוח בלבד. לגבי יציאת נכה עם מקל בשבת, כבר נפסק בשולחן ערוך כי "חיגר, שאינו יכול לילך בלא מקל, מותר לילך בו אפי' אינו קשור בו; אבל אם אפשר לו לילך זולתו, ואינו נוטלו אלא להחזיק עצמו, אסור"⁸. המשנה ברורה כותב כי הסיבה שהותר ללכת במקל כאשר אינו יכול להסדר בלעדיו היא "דכיון דאינו יכול לילך כלל בלא מקל הו"ל כמנעל דידיה"⁹. כלומר: המקל הוא כמנעל לגביו. ייתכן אולי להחיל דין זה על ההמצאה היפנית, "האל-3", והריהו כמקל וכ"מנעלו" של הנכה (מה לי מקל, מה לי רובוטיקה)¹⁰.

2. האם מותר להפעיל את ה-BCI?

ישנו דיון דומה במאמרו של פרופ' זאב לב, בעניין הפעלת מכונת חשמלית עבור נכה בשבת בכוח הדיבור¹¹, אם כי שם מדובר בפעולה

7. וראה במקורות הבאים אודות יציאה בשבת עם כיסא גלגלים: ר' שאול ברייש, **שאלת שאול**, או"ח, סי' מב, עמ' ס; פרופ' זאב לב, "הפעלת מכונת חשמלית עבור נכה בשבת על ידי דיבור", **ספר זכרון-נסים** (תשמ"ה), ח"א, נט-סט; יאיר מאיר, עגלת נכים חשמלית בשבת, **תחומין** ח (תשמ"ד), 37-48; ר' משה בצרי, "טלטול עגלת נכים בשבת במקום שאין עירוב", **בית אהרן וישראל** צב (תשס"א), פה-קג; ר' מיכאל משה הלר, "יציאה בכסא גלגלים בשבת", **כרם שלמה** קסה (תשנ"ד), מא-מו (מביא דיון בדברי פוסקי זמננו); ר' משה יוסף ריזל, "הסעת נכה על ידי נכרי בכסא גלגלים חשמלי", **אור השבת** טו (תשנ"ט), סא-סה. וראה **בנשמת אברהם** סי' שא, סעי' טז, ס"ק ו.
8. שולחן ערוך, אורח חיים, שא, יז.
9. **משנה ברורה**, סי' שא, ס"ק סג.
10. לחידוד השאלה עיין במאמרו של ר' מיכאל משה הלר, **כרם שלמה**, שם, בעמ' מב, שם כותב כי במקרה שאינו עושה שום פעולה בגופו, "רק שמסיע את העגלה והוא נוסע עמה, י"ל דלא נחשב זה כמנעלו, וממילא יהי' חייב על הוצאת העגלה". אם כן, חשוב מאוד לדעת האם תקשורת-מוחית נקראת פעולה או לא, שכן לפי דבריו אלו, כאשר ישנה פעולה מצד האדם – יש היתר להוציא מקלו, אך כאשר אין פעולה והוא פאסיבי – לא יחול היתר זה על כסא גלגלים וכיו"ב.
11. פרופ' זאב לב, "המכשיר הפעלת מכונת חשמלית עבור נכה בשבת על ידי דיבור", **ספר זכרון-נסים** (תשמ"ה), ח"א, נט-סט.

חיצונית-טבעית של דיבור, ולא פקודה מן המוח גרידא¹².

3. האם עוברים על איסורי שבת מן התורה ומדרכנן בפעולות הנעשות על ידי BCI?

בעניין ביצוע פעולות אסורות בשבת באמצעות טכנולוגיה זו – מלאכות דאורייתא או דרבנן – הרי הדבר לכאורה תלוי בגורמים שפרטנו לעיל (בעניין "החיוב במצוות"): קריאת שם "מעשה" על המעשים, מידת ייחוסם למבצע, והיותם מוגדרים כגרמא או גרמא גרועה..

מצות עליה לרגל

הנכה ברגליו פטור מלעלות לירושלים שלוש פעמים בשנה בזמן שהמקדש קיים, ולחוג שם את שלושת הרגלים. וזה לשון הרמב"ם:

...וכל האנשים חייבים בראייה חוץ מחרש... וחגר... וכך הזקן והחולה והרך והענוג מאד שאינם יכולים לעלות על רגליהן כל אלו... פטורין, ושאר כל האנשים חייבין בראייה... ונאמר: 'בְּעֶלְתֶּךָ לְרֵאזוֹת אֶת פְּנֵי ה' ¹³ מי שיכול לעלות ברגליו להוציא חגר וחולה וזקן וענוג...¹⁴

כמו כן, כל החייב בראייה חייב בחגיגה, וכל הפטור מן הראייה פטור מן החגיגה¹⁵. אין גם חובה על האב לחנך את בנו הקטן החיגר בעלייה לרגל¹⁶. הסיבה לפטור הנכה היא על פי הכתוב "בְּעֶלְתֶּךָ לְרֵאזוֹת אֶת פְּנֵי ה'"¹⁷ – מי שיכול לעלות ברגליו – חייב, מי שאינו יכול לעלות באופן עצמאי ברגליו – אינו חייב. נכה שבבעלותו מכשיר הנשלט מוחית שבאמצעותו הוא מסוגל לעלות, בכסא גלגלים או ברגליו ממש (כדוגמת הרובוט שהומצא ביפן המתלבש על רגליו של אדם ועמו יכול לעלות במדרגות), האם הוא מחוייב בעלייה לרגל, ויכול לקיים את המצווה, שכן הוא מסוגל לעלות ללא סיוע מאנשים אחרים, או שמא הוא פטור – כיון שאין רגליו מעלות אותו¹⁸?

12. ובעניין ההבדל בין מחשבה לדיבור ואף עקימת-שפתיים – עיין ב"ליקוטי אמרים" לאדמו"ר שניאור-זלמן מליאדי (פרק לז, דף מז ע"א) הכותב כי בעניין תלמוד תורה ותפילה "קיימא לן דהרהור לאו כדיבור דמי ואינו יוצא ידי חובתו עד שיוציא בשפתיו, וקיימא לן דעקימת שפתיו הוי מעשה". ואודות עקימת שפתיו אי "הוי מעשה" ראה בסנהדרין סה ע"א וע"ב, בבא מציעא צ ע"ב, וכריתות ג ע"ב – ד ע"א.

13. שמות לד, כד.

14. רמב"ם, הל' חגיגה, ב, א.

15. אם כי בשמחה חייבים כולם חוץ מחרש, שוטה, קטן, ערל וטמא (הרמב"ם, הל' חגיגה, ב, ד).

16. רמב"ם הל' חגיגה ב, ג.

17. שמות לד, כד.

18. ואם נאמר שטכנולוגיה זו מחייבתו בעלייה לרגל, – אם קנה מכשיר זה רק באמצע החג, ולא לפני כן, – יש לשער כי הדברים יתאימו לדברי הרמב"ם בהל' חגיגה, ב, ה, וז"ל: "מי שהיה חגר או סומא ביום ראשון ונתרפא בשני, פטור מן הראייה ומן החגיגה שביום חובתו היה פטור, שכל ימות החג תשלומי ראשון הן כמו שביארנו...".

גיטין וקידושין

האם יתכן לקדש אישה ולגרשה בפעולה הנעשית ע"י שליטה-מוחית? בקידושין חייב המקדש לעשות מעשה כל שהוא, לפחות תנועה קלה, וראה להלן מה שכתב ב"נשמת אברהם" אודות קידושי משותק או גידם¹⁹:

"חתן שמשותק בשתי ידיו או שגידם בשתי ידיו, יתנו את הטבעת על ידו או על הגדם והוא יעשה תנועה, ואפילו כל שהיא, כדי להפיל את הטבעת לתוך ידה של הכלה. ואם זה בלתי אפשרי, נראה ששימו את הטבעת בפיו והוא יפיל אותה בתנועה כל שהיא לידה... והיה עובדא בכחור שהיה משותק בארבע גפיו, ופסק הגרש"ז אויערבאך שליט"א ששימו את הטבעת על ידו ושהוא יפיל, בתנועה קלה, את הטבעת לתוך ידה של הכלה. ואם כל זה בלתי אפשרי, יתן לה את הטבעת ע"י שליח".

אם המשותק הניע את עצמו אך ורק על ידי טכנולוגיית BCI – האם תנועה זו תחשב כ"תנועה" לצורך קידושין? שאלה זו תעלה גם בעניין גיטין, שכן הנותן גט חייב לעשות מעשה כל שהוא, ולקרב את גופו אל עבר אשתו, כדברי השולחן ערוך:

אמר לה טול גיטיך מעל גבי קרקע, אינו כלום. ואפילו היה מונח על גבי ידו והיא קרובה אליו ולקחתו משם אינו גט, **כיון שלא סייע בנטילתו**. אפילו היתה ידו סגורה והגט בתוכה, ופתח הוא ידו ונטלתו מתוכה, שסייע בנטילתו, אפילו הכי אינו גט, **כיון שלא קירב גופו אליה**. ואם הגט תחוב לו תחת חגורתו על מתניו, וצמצם מתניו ונתחלחלו והטה עצמו לה ונטלתו, קרי ביה שפיר "ונתן", אבל אם צמצם מתניו ולא הטה עצמו אליה, או שהטה עצמו ולא צמצם מתניו, לא הוי נתינה. ויש מי שאומר שאם היה קשור על ידו או על ירכו, **והרכין לה בגופו והטה ידו** עד ששלפה הגט מעליו, ואמר לה הרי זה גיטיך, ה"ז גט²⁰.

יש לציין כי אם מבצע האדם קידושין או גירושין על ידי שליחות – שאלות אלה אינן עולות, אך אז תעלה שאלת תוקף שליחות שמינויה נעשה באמצעות תקשורת מוחית.

מעשה קנין

האם ניתן לבצע מעשה קניין על ידי שליטה מוחית על מכשירים? מצד אחד – בפועל, האדם מרים את החפץ ועושה מעשה הגבהה, אך מאידך –

19. נשמת אברהם על שו"ע אבן העזר סי' לא, סע' ב, ס"ק א1, בפסקה המתחילה במילים "משותק או גידם", מהדורת תשס"ז.

20. שולחן ערוך, אבן העזר, קלח, א.

המעשה לא נעשה על ידי אברי גופו הטבעיים, אלא באמצעות מכשיר הנשלט על ידי מוחו, וזוהי מעין "ידו הארוכה והרובוטית" של האדם. מאידך, סוף כל סוף – גם ידו של אדם בריא נשלטת על ידי מוחו, וכמו שיכול אדם לקנות בידו הטבעית במעשה הקנין, הנובע ממוחו, כך אולי יוכל לקנות על ידי איבר מחודש זה, הנשלט על ידי מוחו.

כתיבה

האם כתיבה על ידי שליטה מוחית נקראת כתיבה לעניין גטין, חתימה בשטר, מלאכת כתיבה בשבת, וכיו"ב?

עדות

האם נכה (שהוא גם אילם) יכול להעיד באמצעות מכשירים אלו? כגון: כאשר יכתוב הנכה מילים על המסך, באמצעות תקשור-מוחי למחשב, אודות הדברים שהוא מעיד עליהם; או – כאשר המחשב אף ישמיע מילים על פי מחשבתו/כתיבתו של העד.

חליצה

על פי שיטת ה"יש אומרים" בשולחן ערוך – אם החולץ "לא דחק רגלו בקרקע, – חליצתה פסולה"²¹. ר' יצחק שמואל שכטר כתב²² כי השו"ע הולך לפי שיטת הרי"ף ור"מ הסוברים כי היכולת לנעוץ רגלו בקרקע מעכבת, ובלעדיה החליצה פסולה. לדבריו, הוא הדין יהיה ברגל משותקת. ברם, לפי הראב"ד והרא"ש אין נעיצת רגלו של החולץ בארץ מעכבת, ולשיטתם – אם רגלו תהיה משותקת – לא יפסל מטעם זה. השאלה לענייננו תהיה האם לפי ה"יש אומרים" בשולחן ערוך, משותק שיכול להניע רגליו בתקשורת מוחית – חליצתו כשרה? ואם כן – באיזו רגל יחלוץ – רגל ימין או שמאל?²³

הנחת תפילין

בשו"ת חקי חיים ישנו דיון אודות קשירת תפילין על ידו של משותק, שמבצעת אישה. הוא כותב כי משותק מקיים מצוות הנחת תפילין בעצם העובדה כי הן מונחות עליו, והאישה היא שלוחתו. ואלו דבריו:

"וההסבר הוא פשוט כיון דעיקר מצוה הוא על מי שהתפילין מונח על ידו והוא מקיים המצוה, כלומר שעיקר מעשה המצוה מתייחס לו, ע"כ [על כן] בכוחו לעשות שליח את אשה, שהיא בתורת קשירה שהרי מקיימת מצוה כשמניחה תפילין"²⁴.

21. שולחן ערוך, אבן העזר, קסט, לב.

22. ר' יצחק שמואל שכטר, "חליצה במי שאינו ראוי להוליד או משותק או איטר", דברי משפט ב (תשנ"ו), בעמ' קס-קסא.

23. בעניין זה – עיין **בנשמת אברהם** חלק אבן העזר (תשס"ז), הל' חליצה, סי' קסט, סע' לה, ס"ק ה.

24. ר' חיים ישעיה קעניג, **שו"ת חקי חיים**, ד, ברוקלין, תשנ"ו, אר"ח, סי' יב, עמ' כב.

כאשר אדם קושר את התפילין על ידיו בכוחות עצמו, באמצעות תקשורת מוחית, עולות השאלות הבאות:

1. אמנם התפילין מונחות על ידיו, אך צריך שתהיה פעולת קשירה על ידי אדם המחויב בכך. האם ניתן לומר כי יש פה פעולת-קשירה שמבצע האדם או שמא תקשורת מוחית הגוררת אחריה פעולה אין שמה פעולה?
2. האם מדובר בקשירה על ידי אדם המחויב במצווה, או כיון שהוא משותק – אין הוא בגדר מחויב במצווה, אף אם מסוגל לקיים הקשירה שלא כדרך הטבע, על ידי המצאות וחדושים²⁵?
3. על איזה יד יניח את התפילין, יד ימין או שמאל? איזו יד נחשבת לכהה ואיזו לחזקה, כאשר שתיהן אינן בשימוש טבעי אלא על ידי תקשורת מוחית²⁶?

סיעור אשתו נידה

בשולחן ערוך נפסק כי "בחולי מעים אין האיש משמש את האשה, אבל האשה משמשת את האיש"²⁷. הטעם להיתר שאישה תשמש את האיש מובא בט"ז²⁸: "כי אין כח באיש להתקשות בעת ההיא", כלומר – כאשר האיש חולה – אין יצרו מתגבר. טעם אחר להיתר הוא יכולת האישה לברוח ולהינצל מידיו כאשר הוא חולה²⁹. בנשמת אברהם מובא מה שכתב לו הג"ר שלמה-זלמן אויערבאך זצ"ל: "רצוי להזכיר שרק לחולה שתש כחו, אבל לא למי שהוא נכה ומשותק בחלקו, עכ"ל"³⁰. הטעם לכך הוא כנראה משום שנכה והמשותק (חלקית) יכולים לבוא לידי קישור, ושמה גם אין היא יכולה להינצל מידו מפני שאינם חולים וחלשים, אלא מוגבלים. אם כן, שמא יש לחלק בין משותק מלא לחלקית: אם מדובר במשותק באופן חלקי – כל שכן שיהיה אסור לאישה לשמשו כאשר יש לו תקשור BCI. אם מדובר במשותק באופן מלא – גם אם יש לו BCI – אין הוא יכול לבוא לידי קישור רצוני ומורגש (אם כי ייתכן שיוכל לבוא לידי קישור באמצעות הרפלקס הטבעי),

25. עיין במאמרו של ר' פרץ מימון, "נטילת ידיים ליד נכה וענינים נוספים", **אור תורה שלב** (תשנ"ה), בעמ' תתקט, שם מפרט כי בבית עובד בהלכות תפילין אות ט' כתב כי מי שמתה ידו השמאלית מחמת חולי דעתו נוטה שהיא כמו שנקטעה, "וכן כתב בשו"ת אבני נזר ח"א או"ח סי' א' שאם נתייבשה לגמרי חשובה כאינה...".
26. ועיין ב**נשמת אדם**, או"ח, סי' כז ס"ק ב; ובאבן העזר, סי' קסט סק"ה. ועיין ב**משנה ברורה**, סי' כז סק"ב; שו"ת **אמרי יושר**, ח"ב, סי' יד; שו"ת **אגרות משה**, או"ח-א, סי' ח-ט; שו"ת **שבט הלוי** ח"י סי' ג; שו"ת **יביע אומר**, או"ח, ח"ט, סי' ז; שו"ת **משיב בהלכה**, ח"ב, סי' ג; א' אברהם, **אסיא**, ו, תשמ"ט, עמ' 134. ובעניין קשירת התפילין על ידי אשתו עיין ב**נשמת אברהם**, יורה דעה, סי' קצה, סע' ב, ס"ק ב.
27. שולחן ערוך, שלה, י.
28. ט"ז, שם, ס"ק ה.
29. הש"ך שם, ס"ק ט, הסביר עפ"י דברי הב"י המופיעים בעט"ז – "דכיון שהיא בריאה והוא חולה יכולה היא שתנצל מידו", אך אמר כי השיגו על כך הדרכי משה, הב"ח והדרישה, כיון שמשמע שלא שייך האיסור אלא בחולי מעיים, שיש שם גילוי הערוה.
30. **נשמת אברהם** יו"ד, סימן שלה, סעיף י, ס"ק כה. והפנה ל**תרומת הדשן** סי' רנב, ולרמב"ן בחידושו לנדה ריש פ' כל היד.

וגם אין לאישה צורך לברוח מפניו³¹.

אחריות שמירה ונזיקין

האם מרותק, בעל שליטה-מוחית על מכשירים, חייב באחריות בשמירתו, והאם הוא חייב בתשלומי נזיקין על מעשים שנעשו באמצעות BCI?

גלות להורג בשוגג

אם הנכה ח"ו הורג אדם בשגגה בשליטה-מוחית, האם יתחייב בגלות? ומה אם, ח"ו, הרג במזיד?

נדרים

אדם הנודר הנאה מן המשותקים בכל גופם, או מאלו שאינם משותקים, האם הוא אסור במי שמשמש בשליטה-מוחית? ומה אם נוסח נדרו היה שהוא אסור בהנאה מאלו שאינם יכולים לנוע ולפעול?

צדקה

האם חובה על הקהילה לממן ולספק עבור נכה מכשירים אלו? הרמב"ם כותב בהל' מתנות עניים: "מצות עשה ליתן צדקה לעניים כפי מה שראוי לעני, אם היתה יד הנותן משגת"³², וכמו כן "לפי מה שחסר העני אתה מצווה ליתן לו: אם אין לו כסות מכסים אותו, אם אין לו כלי בית קוננין לו... שנאמר 'די מחסורו אשר יחסר לו', ומצווה אתה להשלים חסרונו..."³³. אם כן, לכתחילה יש לתת לעני כל מה שהוא צריך, סובייקטיבית, והרי טכנולוגיה זו מעניקה לנכה חופש תנועה, שהוא צורך בסיסי!

ג. סיכום

הצגנו כאן דוגמאות לשאלות הלכתיות הנוגעות לטכנולוגיית BCI, במטרה להעלות את הנושא לדיון³⁴. ויהי רצון שלא יהיה צורך בטכנולוגיה זו, ומהרה תעלה ארוכה לכל חולי עם ישראל,

ו"יְהִי לָלוֹ שְׁמוֹ בְּמַחֹל בְּתָף וְכִנּוֹר יִזְמְרוּ לוֹ". (תהילים קמט, ג)

מקור: **אסיא עט-פ** עמ' 5-16 (2007).

31. ועיין **בנשמת אברהם** על שו"ע, יו"ד, סעיף קצה, טז, בעניין היתר שימוש הבעל את האשה החולה או המשותקת כאשר אין אפשרות אחרת, ובעלה אינו נוגע בה אלא ע"י דבר אחר. כמו כן, דן בשאלה האם מותר לבעל לשמש את אשתו חולה במקום שאין ייחוד וממילא אין חשש שמא יתגבר יצרו עליו, אך הסיק שאסור משום לא פלוג.

32. רמב"ם, הל' מתנות עניים, ז, א.

33. רמב"ם, שם, ז, ג.

34. בעניין השאלה האם חייב ליטול את ידיו – עיין במאמרו של ר' פרץ מימון, "נטילת ידים ליד נכה וענינים נוספים", **אור תורה** שלב (תשנ"ה), תתקט – תתקטו, (ספציפית – בעמ' תתקט-תתקי), והשאלה לענייננו כמובן תהיה האם הגורם של תקשורת מוחית גורמת שחובה עליו ליטול למרות השיתוק. שאלה נוספת שלא עסקנו בה היא תוקף טבילה במכשיר זה (עיין: ר' אהרן כץ, "טבילה בכלים וטבילת נכים בכסא מיוחד", **מגל** יא (תשנ"ה), 79-83).