

תופעות הלוואי של טיפול באפילפסיה: תובנות חדשות על המוח

חקר מוחם של חולי אפילפסיה נעשה באמצעות אלקטרודות שמושתלות במוחם על מנת לאתר את מוקד ההפרעה החשמלית שגורמת התקפים. דרך נוספת לחקור היא לבחון רקמת מוח שמוסרת ממוחם של החולים בניתוח, דבר שמספק תובנות ברמה התאית

אי-פי 01.03.2020 10:27 עודכן ב: 10:30

בחודש שעבר ג'נט הופמן בת ה-57 תרמה למדע חלק מהמוח שלה. הרופאים גילו את האזור שגרם להתקפים האפילפטטיים שמהם סבלה במשך 30 שנים, אבל כדי להגיע לאותו מקום הם הוציאו חתיכת רקמה בריאה בגודל שעועית לימה. הרקמה נשלחה למעבדה שבה המתינו מדענים לתאי מוח חיים בשביל לחקור אותם.

הופמן הצטרפה לשורה ארוכה של חולי אפילפסיה שעוזרים למדענים לחשוף את סודות המוח. המידע שנאסף עוזר להם למצוא דרכים טובות יותר למדוד מודעות אצל נפגעי מוח ולפתח טיפולים חדשים למחלות שונות. אחת מהן היא רות נול, שתרמה תרומה מסוג שונה כששהתה בבית חולים בקליפורניה. היא קראה בקול משפטים, וחיישנים שהוחדרו למוחה בניתוח שנעשה מוקדם יותר עקבו אחר פעילותו. היא אומרת שממילא התכוונו להחדיר למוחה אלקטרודות, אז למה לא לעזור למדע?

אפילפסיה משבשת את הפעילות החשמלית במוח ויוצרת התקפים חוזרים המלווים בתחושות, מצבי רוח והתנהגויות שונים מהרגיל, ולפעמים גם באיבוד הכרה. רוב האנשים עם אפילפסיה אינם זקוקים לניתוח ויכולים לשלוט בהתקפים באמצעות תרופות, אך כשיש צורך בניתוח כזה המדענים יכולים לנצל את ההזדמנות הנדירה ולהציץ ישירות לתוך המוח.

מחקרים שנעשו בחולי אפילפסיה בעשרות השנים האחרונות עזרו לפענח לא מעט מפעילותו, למשל התגלה ההבדל בין שני החצאים שלו. מחקר שנעשה במוחו של הנרי מוליסון, שהיה מוכר בראשי התיבות H.M., תושב קונטיקט שמת בשנת 2008 ונחשב למטופל המפורסם ביותר בהיסטוריה של מחקר מדעי המוח ומערכת העצבים, גילה תובנות חשובות על האופן שבו פועל הזיכרון. מוליסון היה חולה אפילפסיה שעבר בשנת 1953 ניתוח להסרת חלקים מהאונות הטמפורליות (הרקתיות) של מוחו. כתוצאה מהניתוח הוא איבד את היכולת ליצור זיכרונות חדשים. רקמות המוח שלו משמשת עד היום למחקר.

"אנחנו יודעים כבר זמן רב שהמחלה עוזרת להבין את האופן שבו מבנה המוח עוזר ביצירת זיכרונות ורגשות, ולמעשה את כל מה שנחשב ל"אני", אומר כריסטוף קוך, המדען הראשי במכון אלן בסיאטל, שבו נחקרים תאי המוח של הופמן. "התקפי האפילפסיה לימדו אותנו על המוח, החשיבה והיחסים ביניהם יותר מכל מחלה אחרת".

רקמת המוח של הופמן הונחה במתקן שצויד בנוזל מוחי שדרתי מלאכותי ובחמצן, ואז הועברה במהירות למכון המחקר. כשהמתקן הגיע למעבדה חתך החוקר הרמן טונג את הרקמה לרצועות

דקיקות ואחר כך הכין אותן לניסויים שעמד להתחיל.

כשעה אחרי החיתוך תאי המוח של הופמן היו מוכנים לבדיקה במיקרוסקופ. המדענית קתרין בייקר בחרה תא מוח אחד ותיעדה את הפעילות החשמלית שלו. היא הזריקה צבע לתוך הדנדריטים (שלוחות שנראות כמו חוטים) של הנירון כדי לראות את צורתו, ואחר כך היא הסירה את גרעין התא לקראת הצעד השלישי בניסוי: בדיקה של הגנים שנדלקים וכבים במהלך פעילות מסוימת.

מקורן של רוב התרומות של תאי מוח שמגיעות למכון אלן הוא חולי אפילפסיה, והשאר מתקבלות מניתוחים להסרת גידולים סרטניים במוח. החוקרים בונים אטלס מקוון לשימוש חופשי, שמספק מידע על מאות תאי מוח של בני אדם. היום המחקר מתקיים בעזרת סריקות מוח של בני אדם וחקר בבעלי חיים, והם מקווים שמאגר המידע הזה יפתח נתיבים חדשים לטיפול במצבים כמו מחלת אלצהיימר ואוטיזם.

כדי לאתר את הנקודה במדויקת במוח שבה יש הפרעה חשמלית שגורמת התקפים, חולי אפילפסיה עוברים ניתוח להשתלת חיישנים שעוקבים אחר הפעילות החשמלית במוח בזמן התקף. מטופלים שעוברים את הניתוח הזה צריכים להישאר בבית החולים שבוע לפחות כדי להמתין להתקפים, ומכיוון שבזמן הזה אין להם יותר מדי מה לעשות חוקרי המוח מנצלים את ההזדמנות הזו לעקוב אחריהם. "נדיר שיש לנו הזדמנות לחקור את המוח בצורה מפורטת כל כך אצל אנשים ערים", מסביר ד"ר ג'ושוע רוזנאו מאוניברסיטת נורת'וסטרן.

במקרים אחדים, החוקרים השתמשו באלקטרודות המושתלות וגירו את האזור שבו הן נמצאו. לפני שנים אחדות ערך ד"ר ג'וזף פארוויזי מאוניברסיטת סטנפורד מחקר שבו נבדק תפקידו של אזור מסוים במוח בזיהוי פרצופים. פארוויזי הפעיל את האזור הזה אצל גבר בן 41, שהביט בו כשעמד ליד מיטתו בבית החולים: "הרגע הפכת למישהו אחר", דיווח המטופל. "האף שלך התארך ונעשה רפוי, ואז נטה שמאלה. אתה נראה כמעט כמו מישהו שראיתי בעבר, אבל רק כמעט. זה מגניב".

החוקרים משתמשים באלקטרודות המושתלות גם כדי לבחון מה קורה כשמטופלים מבצעים משימות שונות, למשל להריח ריחות מסוימים, לפתור תרגילים בחשבון, לשיר, לקרוא בקול רם מילים או משפטים, להאזין למוזיקה או לנאומים, להביט בפנים המוקרנים על צג, לנקוב בשמות של חפצים, להוציא את הלשון החוצה או לעשות דברים אחרים שאמורים ליצור פעילות מוחית מסוימת. "חשוב מאוד להבין את תזמון האירועים במוח, כלומר אילו מקומות נדלקים ראשונים ואילו מקומות מופעלים אחריהם", אמר פארוויזי. "וכשאזור א' נדלק, מה עושה אזור ב'?"

המעקב אחר מוחה של נול הניב כמות עצומה של מידע שעל בסיסו נכתבו כמה מאמרים שפורסמו בשנתיים האחרונות. אחת המטלות שהוטלו עליה נשמעת קצת מוזרה: בתקופת שהותה בבית החולים בשנת 2013 היא התבקשה לחזור שוב ושוב על המשפט: "מעולם לא אמרתי שהיא גנבה את כספי" (I never said she stole my money), ולהדגיש בכל פעם מילה או צמד מילים אחר. ההדגשות האלה שינו את משמעות המשפט. החוקרים רצו ללמוד איך המוח מייצר דיבור ושולט עליו, כדי שבעתיד אפשר יהיה להשתמש בידע הזה לסייע לאנשים שאינם יכולים לדבר.

שבועיים אחרי הניתוח שעברה הופמן נראית צלקת שעוברת מקצה אוזנה הימנית עד לקו השערות שלה. "עד עכשיו הכול בסדר, אין התקפים", אמרה. אמנם חלק ממוחה נלקח, אבל היא לא מרגישה

במחסור כלשהו. להפך, היא אומרת. צפו אצלה זיכרונות מאושרים, "דברים שלא חשבתי עליהם מאז שהייתי נערה".