



חושבים שאינכם מסוגלים לרקוד? (המקרה המסתורי של הבחור בעל שתי רגליים שמאליות)

Jessica Phillips-Silver

המרכז הרפואי של אוניברסיטת Georgetown, וושינגטון, ארצות הברית

סוקרים צעירים

LEO

גיל: 8

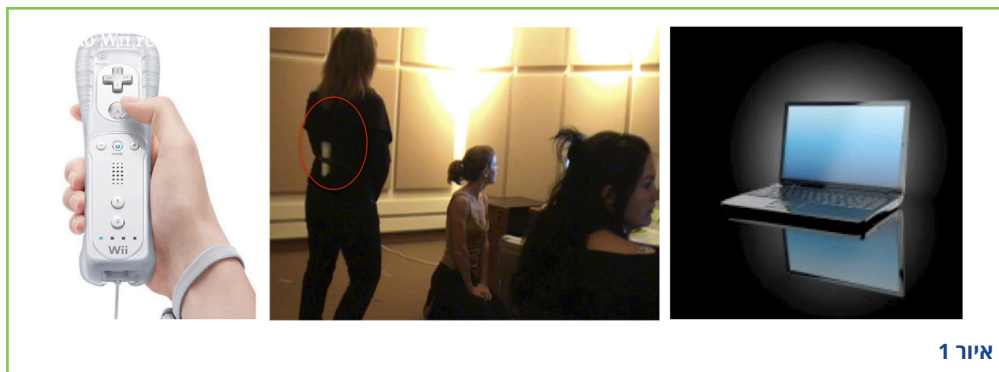


יש לכם חוש קצב? לרובנו יש, לפחות קצת. תאמינו או לא, אפילו תינוקות מסוגלים להרגיש את פְּעֻמַת המקצב [1]. אולם המדע תיעד את המקרה הראשון של בן אדם שלא יכול לרקוד בתיאום עם הפְּעֻמָה. שמו מתוו והוא בחור אינטליגנטי, מוכשר, אפילו מוזיקלי, שאין לו בעיות מוחיות מאובחנות נוספות מלבד העובדה שאינו מסוגל למצוא את הפְּעֻמָה של המוזיקה.

מתוו לא רק הבין לפתע את הבעיה הזו, הוא גם לא ויתר בקלות. הוא הקדיש את מרביתן של 23 שנות חייו ללימודי מוזיקה (כלים שונים ושירה) ולימודי ריקוד (שיעורי ריקוד לטיניים, ואפילו הופיע בהֶרְכָּב מחול בפארק שעשועים למשפחות!) רק כדי לגלות, פעם אחר פעם, שאינו מסוגל לשמור על תיאום עם הפְּעֻמָה המוזיקלית. כאשר הוא הלך לקונצרטים עם חברים שלו, כולם מחאו כפיים יחד בזמן המתאים בעודם מסתכלים על המוזיקאים שעל הבמה, ומתוו הסתובב להתבונן בחבריו מתוך ניסיון למחוא כפיים בזמן הנכון באמצעות הסתכלות עליהם. הוא ביקש עזרה מחבריו וממורים פרטיים, ולפעמים זנח את חששותיו ורקד באופן פומבי יחד עם חבריו. בכל זאת, נדמה היה שאין תרופה לליקוי שלו.

איור 1

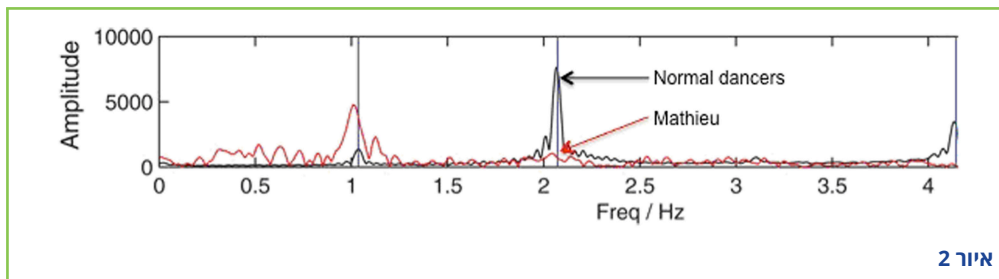
שימוש בנינטנדו Wii לאיסוף נתונים. מד התאוצה בתוך השלט הרחוק של נינטנדו Wii מודד את התאוצה של קיפוצי הנבדק, ורושם אותה לתוך מחשב לִשְׁם ניתוח של המחזור ושל המופע של הפעמה.



איור 1

איור 2

עד כמה *מתוי* ורקדנים רגילים התנדודו בתיאום עם הפעמה של מוזיקת המרנגה הלטינית? נתוני התנדודות מיוצגים בתור המִשְׁרֵעַת (Amplitude) של התנועה של *מתוי* (הקו האדום) ושל רקדנים נורמליים (הקו השחור). שלושת הקווים האנכיים שחוצים את הגרף מצביעים על התדרים של מחצית-פעמה (Half-beat), פעמה ופעמה כפולה (Twice-beat), בקירוב בתדירויות של 1, 2 ו-4 הרץ בהתאמה. הקו האנכי האמצעי (קרוב ל-2 הרץ) מראה את המפעם של המרנגה (שמקושר לפעימת הרבע של משקל המנגינה). בעוד שלמשרעת התנועה של רקדנים רגילים יש שיא ראשי בפעמה המוזיקלית (2 הרץ) ושיא מְשָׁנִי במחצית הפעמה המוזיקלית (4 הרץ), אצל *מתוי* לא מופיעים אף אחד מהשיאים (האנרגיה שהייתה לתנועתו של *מתוי* באזור של מחצית הפעמה המוזיקלית, בסביבות 1 הרץ, לא הייתה מספיק משמעותית כדי להיות מוגדרת כשיא מובהק).



איור 2

אז מה היה בלתי תקין? קבוצה של חוקרי מוח שמתמחים במוזיקה איתרה את *מתוי* (באמצעות מודעה שהם כתבו בה: "אין לך חוש קצב? יש לך שתי רגליים שמאליות? אתה חושב שאינך מסוגל לרקוד?") והביאה אותו למעבדה כדי לחפש מה הבעיה. המטלה שהם נתנו למתוי ול-33 רקדנים שדיווחו על בעיות עם קצב, הייתה להקשיב לשיר של ריקוד לטיני פופולרי, מסגנון שנקרא מרנגה ופשוט לכופף את הברכיים ולהתנדוד עם הפעמה. כדי למדוד את תזמון התנדודות של *מתוי* החוקרים השתמשו במכשיר ידוע לקליטת נתוני תנועה: השלט הרחוק של קונסולת משחקי הווידאו נינטנדו Wii (איור 1). מדוע הם השתמשו בנינטנדו Wii כדי לקלוט את תנועות הגוף? מאחר שהכלי הזה עם מד התאוצה שבתוכו הקליט את מחזוריותן של התנדודות של *מתוי*, עד לרמה של 10 מילי-שנייה (מילי=אלפית, לכן 10 מילי-שנייה הן עשר אלפיות השנייה, סך הכול מאית השנייה) – מידע שאותו החוקרים שמרו לִשְׁם ניתוח בזמן מאוחר יותר. לאחר מכן, החוקרים השוו את המחזוריות של התנדודות של *מתוי* עם המחזור, הידוע גם כִּטֵּמְפוּ, או מְפָעֵם, של המוזיקה הלטינית. אם *מתוי* יכול היה להרגיש את המקצב של המרנגה אז לתנועות הגוף שלו הייתה את אותה המחזוריות כמו למפעם של המוזיקה. יתרה מזו, אם הוא באמת היה זז בתיאום עם המוזיקה תנועות הגוף שלו היו מסונכרנות עם הפעמה המוזיקלית. כלומר, כאשר הברכיים שלו היו מגיעות לכפיפה המקסימלית ("באם!"), הנקודה הזו הייתה מתלכדת בדיוק עם מהלומת הפעמה המוזיקלית (חשבו למשל על בס של תופים). כאשר ההתלכדות הזו קורית, אנו יכולים לומר שאנו "מסונכרנים" עם הפעמה.

33 הרקדנים הרגילים היו מסוגלים לסנכרן את התנועה שלהם (גם במשרעת וגם במפעם) עם הפעמה של המוזיקה, עובדה שאפשר לראות כשמסתכלים על משרעת, או על כמות, התנועה שלהם. התנועה מגיעה לשיא בתיאום עם המפעם המוזיקלי (ראו את השיא בעקומה השחורה באזור של 2 הרץ, או 2 פעמות/שנייה, באיור 2). משמעות הדבר היא שמרבית האנרגיה של תנועת הרקדנים מושקעת בזמן של הפעמה המוזיקלית.

מצד אחר מתו לא הראה שיא אנרגטי בתנועה שלו בזמן הפעמה המוזיקלית (ראו את העקומה האדומה באיור 2, שאין לה שיא בזמן הפעמה). למעשה, בתנועה של מתו כמעט ולא הושקעה אנרגיה בזמן הפעמה המוזיקלית! לחלופין, אנרגיית התנועה שלו הייתה מפוזרת, או "מרוחה", על פני טווח של תדרים ושל מְפַעֵם. אם לא משקיעים אנרגיית תנועה בזמן המפעם המוזיקלי, ודאי שאי אפשר להיות מתואמים עם הקצב של הפעמה. במילים אחרות, הרקדנים הרגילים סנכרונו את התנועות שלהם עם הפעמה המוזיקלית, בעוד שמתו לא הצליח לעשות זאת.

החוקרים רצו לשלול את האפשרות שמדובר בחוסר יכולת כללי לשמר מפעם תנועתית קבוע (כמו לדוגמה במקרה של בעיה מוטורית, כלומר בעיה ביכולת התנועתית של הגוף), אז הם ביקשו מהנבדקים להתנווד גם בתיאום עם צליל של מטרונום (פְּעֵמָן). מקרה הבקרה הזה הראה שמתו והנבדקים האחרים יכלו לשמור על תנועה מחזורית לצלילי פעמה קבועה אלא שבמקרה של מתו הוא לא הצליח לעשות זאת בהקשר של מוזיקה.

החוקרים רצו גם לוודא שמתו לא היה "חירש" ביחס לפעמת מוזיקת המרנגה הלטיני. לכן הם ביקשו ממנו להתנווד לצליליהם של סגנונות ומקצבים מוזיקליים שונים: פופ, לאונג', טכנו, סווינג ואפילו מוזיקת ריקודי בטן מצריים. חלק מהסגנונות היו מורכבים יותר קצבית מהאחרים. למוזיקת הטכנו למשל הייתה הפעמה הפשוטה והבהירה ביותר. היצירה היחידה שבה מתו הצליח לתפוס את הפעמה המוזיקלית הייתה של מוזיקת הטכנו, והחוקרים חשבו שהסיבה לכך היא שיצירת הטכנו לא הייתה מורכבת בהרבה ממטרונום! אז, מבחינה היפותטית, האם מתו מסוגל לרקוד לצלילי מקצב פשוט של תוף? החוקרים חושבים שאולי כן. הדבר היחיד שעדיין נותר לנו להבין הוא: עד כמה "פשוט" בדיוק המקצב צריך להיות? זה סוג השאלות שמחקרים עתידיים יוכלו לטפל בהן.

החוקרים הסיקו שלמתו יש לקות מוזיקלית, ככל הנראה מלידה, והם מכנים אותה בשם "חירשות פעמה" (Beat deafness). אם חירשות פעמה דומה ל"חירשות מצלול" (Tone deafness, לקות מוזיקלית נוספת שבה לא ניתן להבחין מהו גובה הצליל ועל כן אי אפשר להבדיל בין צלילים שונים), אז ייתכן שיש לה בסיס גנטי. דרך אחת לבחון זאת היא לבדוק אם לאנשים נוספים במשפחתו של מתו יש את אותה הלקות. מציאת מקרים נוספים כמו של מתו תעזור להבהיר את הבסיס המוחי לחירשות פעמה, וזה אפילו יעזור למדענים להבין טוב יותר כיצד אנשים רגילים שומעים ומרגישים את הפעמה של מוזיקה. לדוגמה, אם חוקרים יגלו שלאנשים כמו מתו יש קושי לחבר בין מה שהם שומעים (למשל פעמת תוף) לבין האופן שבו הם נעים (רוקדים), זה עשוי לעזור לחוקרים לפתור את החידה על-ידי הדגמת העובדה שאנשים רגילים מחברים בין מה שהם שומעים לבין מה שהם מרגישים במוזיקה.

אתם עשויים לתהות אם ישנו טיפול לחירשות פעמה. אם ישנו, ההימור הבטוח ביותר יהיה לנסות לטפל בחירשות הזו בגיל מוקדם. זיכרו, אפילו תינוקות "מרגישים את הפעמה". אז מה קורה אם ילד מגלה לפני גיל 12 שיש לו בעיה עם מעקב אחרי פעמה מוזיקלית? אם מדענים ימצאו דרך למדוד את זה הם אולי יוכלו למצוא דרך לטפל בזה, ככל הנראה באמצעות הנחייה זהירה והרבה תרגול.

האם אנו, בני האדם, החיות היחידות שיכולות לנוע לצלילי פעמה מוזיקלית? אתם עשויים להיות מופתעים ללמוד שאנחנו לא, והסיבה לכך מתנקזת ליכולתו של המוח ללמוד לחקות ולרכוש צלילים חדשים באמצעות הקול. לדוגמה, חלק מהציפורים מסוגלות למצוא את ה-Groove (תחושת מקצב מוזיקלי) [2]. לדוגמה המפורסמת ביותר ראו את Snowball, תוכי ממין קקדו צהוב-ציצית אשר אוהב במיוחד את להקת Backstreet Boys¹. אולם לאחרונה פרץ אל רחבת הריקודים גם אריה ים, אשר אינו מהווה דוגמה לחיקוי קולי כמו של תוכים. זהו רונן (Ronan), הטורף הימי שרוקד דיסקו² [3].

ריקוד עשוי פשוט להיות חלק מדרכה של האבולוציה לתעדף צורות מסוימות של תקשורת, כלומר, אם יש לכם חוש קצב.

אז, אתם חושבים שאתם מסוגלים לרקוד עכשיו?

מקורות

1. Phillips-Silver, J., and Trainor, L. J. 2005. Feeling the beat: movement influences infant rhythm perception. *Science* 308:1430. doi: 10.1126/science.1110922
2. Patel, A. D., Iversen, J. R., Bregman, M. R., and Schulz, I. 2009. Experimental evidence for synchronization to a musical beat in a non-human animal. *Curr. Biol.* 19:827–30. doi: 10.1016/j.cub.2009.03.038
3. Cook, P., Rouse, A., Wilson, M., and Reichmuth, C. 2013. A California sea lion (*Zalophus californianus*) can keep the beat: motor entrainment to rhythmic auditory stimuli in a non vocal mimic. *J. Comp. Psychol.* 127:412–27.

פורסם אונליין: 25 בינואר 2019

ציטוט: Phillips-Silver J (2019) חושבים שאינכם מסוגלים לרקוד? (המקרה המסתורי של הבחור בעל שתי רגליים שמאליות). *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2014.00011-he

תורגם והותאם:

Phillips-Silver J (2014). So you think you can't dance? (The mysterious case of the guy with two left feet). *Front. Young Minds* 2:11. doi: 10.3389/frym.2014.00011

הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

© Phillips-Silver 2014. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחבר(ים) המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

www.youtube.com/
watch?v=
N7IZmRnAo6s
www.youtube.com/
watch?v=6yS6qU_w3JQ

סוקרים צעירים

LEO, גיל: 8

אני גר בעיר כרמל (Carmel) שבאינדיאנה, ארצות הברית. אני אוהב מטוסים, ספרים, חלל, מדע, טכנולוגיה, מתמטיקה וטוילים. אני נהנה להקשיב למוזיקה (במיוחד למוזיקה קלאסית ולג'אז) ולנגן בפסנתר. אני מקווה לנגן בעוגב בהיכל שבו מנגנת התזמורת הסימפונית של אינדיאנפוליס. אני אוהב לקרוא ספרי הרפתקאות ולשחק טניס. כשאגדל, אני רוצה להיות מדען, טייס או ממציאן שעובד על חלליות ומטוסים חדשים.

הכותבת

JESSICA PHILLIPS-SILVER

תשוקותיי החזקות ביותר הן חקר הנפש, מוזיקה וריקוד, יוגה וגילוי הגשמה עצמית. בעקבות התשוקות האלה מתנהל המסע של חיי. עכשיו יש לי ילדה משלי, וצפייה במוחה הצעיר גדל היא התגלית הגדולה מכולן. עבורי, להיות חלק מצוות Frontiers for Young Minds משמעו להקיף את עצמי באנשים מכל הגילאים שהם סקרנים ויצירתיים, חושבים בצורה אנליטית ואכפת להם מעתיד האנושות. המוחות הצעירים שלנו הם בעלי הכוח לשנות את העולם, ואני רוצה לצפות בזה קורה!



Hebrew version
provided by

מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים (ע.ר.)
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
Bloomfield Science Museum Jerusalem

