

## מוח ואתיקה: היכרות ראשונית עם נוירואתיקה

Edel Mc Glanaghy, Nina Di Pietro, Judy Illes

הגרעין הלאומי לנוירואתיקה, אוניברסיטת קולומביה הבריטית, ואנקובר, קולומביה הבריטית, קנדה

### סוקרים צעירים

DARIUS

גיל: 10



המוח הוא איבר מורכב, ומדעני מוח משתמשים בשיטות שונות רבות כדי לנסות להבין, אולי אפילו לשנות, את האופן שבו המוח האנושי עובד. אולם לפני שהמחקר הזה יכול להתרחש חוקרים צריכים לוודא כי העבודה שהם עושים היא אֶתִית. במאמר הסקירה הזו נציג את התחום המלהיב של נוירואתיקה, ונתאר את שלושת עקרונות האתיקה המרכזיים שעל פיהם צריכים להתנהל כל המחקרים העוסקים בבני אדם. נוסף על כך נתאר ארבעה מחקרים בנוירואתיקה שמדעני מוח ערכו בגרעין הלאומי לנוירואתיקה כדי לתת לכם מושג על מגוון העבודות שנעשות על-ידי האנשים שמתעניינים באתיקה של חקר מוח ובחקר המוח של האתיקה.

### שלושת עקרונות האתיקה המרכזיים

שלושה עקרונות אתיים שכיחים ביותר שמנחים את המחקר ברחבי העולם הם כיבוד בני האדם, דאגה לרווחתם וצדק. ראו פירוט בטבלה 1 [1].

### כיבוד בני אדם

במסגרת העיקרון האתי הראשון חוקרים צריכים לוודא כי משתתפי המחקר מבינים את מטרות פרויקט המחקר ואת התהליך של איסוף הנתונים: מהי מטרת המחקר, מה תהליך הניסוי כולל ומה הסיכונים או התועלות האפשריים שעשויים להתרחש במהלך הניסוי או אחריו. אחרי שכל

## טבלה 1

עקרונות אתיקה מרכזיים במחקר עם אנשים. **כיבוד בני אדם** (למעלה) קשור בשמירה על חירות הבחירה של אנשים; **דאגה לרווחתם** (באמצע) קשורה בניסיון למזער את הנזק של המשתתפים במחקר ולמקסם את התועלת שלהם ו**צדק** (למטה) קשור בבחירה הוגנת של משתתפים למחקר ובשיתוף נלוי של הסיכונים והתועלות שעשויים להיות לו.

Key Ethical Principles for Research with Humans	
Respect for Persons	All people should be respected and asked for their informed consent before taking part in research
Concern for Welfare	Taking part in a research study should involve as little risk and as much benefit to the participants as possible
Justice	Researchers should be fair about who is included in research and how the risks and benefits are shared

טבלה 1

המידע הזה מסופק, המשתתפים מתבקשים לספק הסכמה מדעת. כדי לכבד את האוטונומיה של אדם, או את זכותו לקבל החלטות עבור עצמו, חשוב שמשתתפי המחקר יהיו מודעים לזכויות שלהם ויהיו חופשיים להצטרף לניסוי או לעזוב אותו בלי להרגיש שהם תחת לחץ.

אם אדם חושב שאין לו בחירה חופשית לגבי השתתפות במחקר, או פוחד שיהיו השלכות שליליות להחלטה לא להשתתף, הוא עשוי להרגיש תחת לחץ. זה עלול להיות נושא רגיש במיוחד עבור ילדים ובני נוער, מאחר שבאופן טבעי הם תלויים יותר במבוגרים שסביבם עבור מחסה, מזון וחינוך. חשוב כיצד הייתם מגיבים אם המורה שלכם או הרופא שלכם היו מבקשים מכם לקחת חלק במחקר. חוסר הסימטריה ביחסי הכוחות בינכם לבין המורה עשוי לגרום לכם להרגיש שאתם חייבים להשתתף, בשל התחושה שלמורה יש סמכות עליכם.

יתרה מזו, ילדים צעירים עשויים שלא להיות מסוגלים להבין במלואן את מטרת המחקר, או את ההשלכות של ההשתתפות במחקר. זו הסיבה לכך שהורה או אפוטרופוס נדרשים בדרך כלל לספק הסכמה מדעת בשמו של ילד או אדם צעיר. ההנחה היא שהורה או האפוטרופוס פועלים בהתאם לטובתו של הילד. מרבית המחקרים אשר מערבים בני נוער כוללים צעד נוסף של הסכמה מדעת המכונה אישור מודע. צעד זה כולל יידוע של האנשים הצעירים (אם הם מספיק מבוגרים) על פרטי המחקר, ובדיקת המוכנות שלהם להשתתף בו (כאשר מדובר בילדים צעירים שאינם מסוגלים להבין את משמעות המחקר והשלכותיו נדרשת הסכמת ההורה או האפוטרופוס בלבד). במקרה כזה, רק אם האדם הצעיר והורה או האפוטרופוס שלו אומרים שניהם כן, האדם הצעיר יכול לקחת חלק בניסוי.

### דאגה לרווחת בני האדם

במסגרת העיקרון האתי השני חוקרים נדרשים לוודא שמחקרים שלהם אינם מובילים לסיכון או לפגיעה מוגזמים במשתתפים. זהו עיקרון חשוב במיוחד עבור ילדים צעירים, מאחר שלעיתים קרובות הם אינם מסוגלים לבטא את צוריהם או להגדיר את המניעים שלהם. משתתפים צעירים גם עשויים בסבירות גבוהה יותר לחוות תועלת או נזק ארוכי טווח להתפתחות או לחינוך שלהם. מחקרים על ילדים, אשר מערבים הליכים בעלי סיכון גבוה, כמו למשל ניתוח, יכולים להתבצע רק אם המחקר מיועד לסיפוק של אבחון או של טיפול רפואי, ועל כן הוא בר תועלת עבור הילד. עריכת מחקר על ילדים אשר כולל סיכון ללא תועלת נחשבת בלתי אתית.

## צדק

העיקרון השלישי מצהיר כי קבוצות מסוימות של אנשים אינן צריכות להיות מגויסות למחקר או ממוזרות ממנו באופן בלתי הוגן. זה יכול לכלול אנשים צעירים, אנשים השייכים לקבוצת מיעוט, או אנשים עם מוגבלויות. בעבר, ילדים היו מודרים לעיתים קרובות ממחקרים כדי להגן עליהם כתוצאה מחשש מהשלכות שליליות בלתי צפויות שעשויות להתרחש בעקבות המחקר. אולם ככל שאנו לומדים יותר על הצרכים הייחודיים של ילדים ועל הפיזיולוגיה שלהם, כך מחקר אשר מְעַרְב ילדים מְכַר כהכרחי וכאתי, במטרה לגלות תרופות פרטניות לילדים.

כדי להבטיח שמחקר מבוצע בצורה אתית, חוקרים נדרשים להגיש תיאור מדויק של פרויקט המחקר שלהם לקבוצה של מומחים אשר מְכַר בשם הוועדה לאתיקה מחקרית ("Research Ethics Board"; REB "בקיצור"). חברי ועדת REB יכולים למנוע עריכה של מחקר אם הם מאמינים שאחד מהעקרונות האתיים שצוינו לעיל מופרים. בשל הסוג הזה של פיקוח אתי, מחקרים רבים נוספים נערכים כיום עם ילדים, וחוקרים יכולים להרגיש בטוחים בכך שהם מְבַצְעִים את המחקר באופן הבטוח ביותר האפשרי.

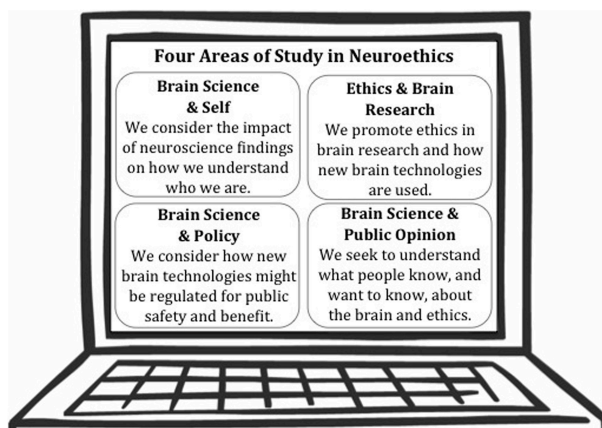
## נירואתיקה

נירואתיקה היא תחום מחקר אשר מוקדש להבנת ההשלכות האתיות, החוקיות והחברתיות של מחקר שנערך על המוח ובנושא המוח (לכן מופיעה המילה "ניורו" בשם התחום). נירואתיקה מיועדת גם להבנה טובה יותר של תהליכים מוחיים אשר מעורבים בקבלת החלטות על מה צודק ובלתי צודק, או נכון ומוטעה. בסופו של דבר, חוקרי נירואתיקה שואפים לזהות פתרונות שיעזרו למדעי המוח ולחברה להיפגש באופן בטוח ולספק את התוצאות הטובות ביותר.

מחקר בנירואתיקה מתחלק לארבעה תחומי מחקר עיקריים שמתוארים למטה בטבלה 2. כדי לאפשר הבנה טובה יותר של כל אחד מהתחומים האלה נציג ארבע דוגמאות של מחקרים בנירואתיקה, מכל אחת מארבעת הקטגוריות האלה.

### טבלה 2

ארבעה תחומי מחקר בנירואתיקה. משמאל: למעלה - מדעי המוח ותפיסת עצמי; למטה - מדעי המוח ומדיניות שימוש בטכנולוגיות שקשורות במוח. מימין: למעלה - אתיקה ומחקר מוח; למטה - מדעי המוח ודעת הקהל על אתיקה במדעי המוח.



### טבלה 2

## 1. מדעי המוח והעצמי

עיקר המחקר: העצמה קוגניטיבית

המונח העצמה קוגניטיבית מתייחס לשיפור כישורי החשיבה כאשר אין בעיה טבועה (אינהרנטית) בחשיבה. כמה תרופות פותחו כדי לעזור לאנשים עם קשיים בחשיבה לשפר את יכולתם לחשוב ואת הצלחתם בבית הספר. לעיתים, אנשים בריאים משתמשים גם הם בתרופות האלה מאחר שהם רוצים לשפר את יכולות הזיכרון או הלמידה שלהם. זה נקרא העצמה קוגניטיבית, וחוקרי נירואתיקה העלו ארבע דאגות עיקריות שקשורות למנהג הזה [2].

ראשית, ישנם חששות הקשורים בביטחונות. תרופות מקושרות לעיתים קרובות עם תופעות לוואי בלתי רצויות. עבור אנשים עם קשיים בחשיבה, הסיוע שהתרופה יכולה לספק עשוי להיות שווה את הסיכון שבלקיחתה. אולם עבור אנשים בריאים לקיחת התרופה הזו עשויה לחשוף אותם לסיכון מיותר. דאגה שנייה היא שאפילו אם תרופה יכולה להילקח באופן בטוח כדי לשפר את תפקודי המוח, השימוש בה יהיה בלתי הוגן ביחס לאנשים שאינם יכולים להרשות לעצמם לרכוש את התרופה עבור עצמם. שלישית, ישנם חששות הקשורים בעובדה שאם חלק מהאנשים ייקחו את התרופות האלה אז אנשים אחרים ירגישו לחץ לקחת אותן גם, כדי לא "להישאר מאחור". לבסוף, חוקרי נירואתיקה שוקלים מה עשויה להיות ההשפעה של העצמה קוגניטיבית על התחושה שהאדם ראוי להישגיו, ואם הציבור ישפוט אנשים אשר משתמשים בהעצמה קוגניטיבית כבלתי ראויים להצלחתם. חוקרי נירואתיקה רוצים להבין עניינים שכאלה טוב יותר, לברר מה הציבור חושב ולהגות אסטרטגיות שיסייעו לאנשים להיות מוגנים.

## 2. מדעי המוח ומדיניות חברתית

עיקר המחקר: ניסויים קליניים על תרופות אנטי פסיכוטיות בשימוש ילדים

ניסויים קליניים נמצאים בשימוש במחקר רפואי כדי לקבוע אם השימוש בתרופה מסוימת יכול להיות בטוח ויעיל עבור המטופלים. בסוג המחקר הזה התרופה משווית עם תרופת פלסבו ("תרופת דֶמָה" שאינה מכילה כימיקלים פעילים), או עם תרופה דומה אחרת כדי לראות אם התרופה הנוכחית פועלת טוב יותר.

כפי שתיארנו קודם לכן תחת העיקרון של צדק, בעבר ילדים הודרו בדרך כלל מהשתתפות במחקר קליני. לעומת זאת כיום, אנשי אתיקה מסכימים כי סיכונים ותועלות של מחקרים צריכים להיות מחולקים בצורה הוגנת בין כולם. כתוצאה מכך, חוקרים החלו לבדוק תרופות ולראות אם הן יכולות לפעול על ילדים, כמו גם על מבוגרים. זהו צעד חשוב במיוחד עבור תרופות שמשפיעות על המוח, מאחר שהמוחות של ילדים ושל אנשים צעירים עדיין מתפתחים ועשויים להגיב בצורה שונה לתרופות כאלה.

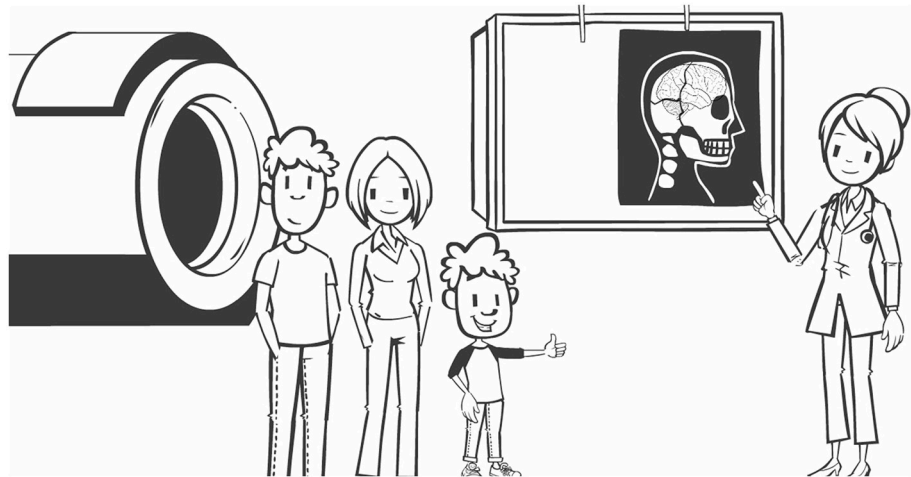
תרופות אנטי פסיכוטיות כוללות כימיקלים אשר משפיעים על האופן שבו המוח שלנו מתפקד, והן לעיתים קרובות מוצעות כטיפול בבעיות קֶשֶׁב או בעיות שקשורות למצבי רוח. למרות שמדיניות ממשלתיות מגדילות את כמות הניסויים הקליניים אשר מערבים ילדים, מחקר נירואתיקה הראה כי ישנם רק מחקרים איכותיים מעטים אשר בוחנים אם תרופות אנטי פסיכוטיות הן בטוחות לשימוש עבור ילדים, ואם הן משפרות את חייהם של ילדים עם לקויות התפתחותיות ופסיכיאטריות שונות [3]. דרושות ראיות נוספות כדי לסייע לרופאים ולמשפחות לקבל החלטות מושכלות לגבי התרופות האלה, שבימינו כבר ניתנות לילדים.

### 3. אתיקה והפרקטיקה של מדעי המוח

עיקר המחקר: ממצאים מקריים

סריקות מוחיות הן כלי שכיח במחקרים במדעי המוח מאחר שהן יוצרות נזק מועט בלבד למשתתפים ומספקות תמונות מועילות של המוח. אולם לקיחת תמונות של המוח מבילה, לעיתים, לממצאים בלתי צפויים. לדוגמה, כאשר מסתכלים על מוח מסוים עבור מטרה אחת החוקרים עשויים להבחין בגידול חריג במוחו של האדם. החוקרים מכנים זאת ממצא מקרי.

אולם הדוגמה של גידול מוחי היא נדירה. לעיתים קרובות יותר הגילוי של ממצא מקרי קשור במשהו שולי יחסית (כמו חדר מוחי מעט מוגדל) שאינו מהווה איום. במקרים אחרים תמונות של סריקות מוחיות עשויות לגלות משהו שנראה קצת מוזר אולם חשיבותו בלתי ידועה. בתחום הנירוראטיקה מתקיים דיון רב על התפקידים והאחריות של חוקרים ביחס לשיתוף המטופלים בממצאים המקריים האלה.



אם הממצא קשור בסיכון משמעותי לבריאותו של המטופל, כמו למשל גידול מוחי, מדעני נירוראטיקה מסכימים שיש ליידע מייד את המטופלים. אולם אם הממצא אינו דורש טיפול רפואי או שאינו ברור, חלק מחוקרי הנירוראטיקה טוענים שלמטופלים צריכה להינתן הזכות להחליט אם להיות מיודעים בממצא או לא. הסיבה לכך היא שאדם אשר שומע כי ייתכן שיש משהו בלתי תקין במוח שלו עשוי להתחיל לדאוג לגביו, אפילו שיש סיכוי סביר שאין סיבה אמיתית לדאגה. במקרה של בני נוער מבוגרים יותר ההחלטה אם ליידע אותם בממצא שולי היא מסובכת יותר מאחר שגם ההורה וגם הילד צריכים להיות מעורבים בהחלטה. חלק ממדעני הנירוראטיקה טוענים שאם משתתפים צעירים הם בעלי יכולת להבין את ההשלכות של ידיעת סוג כזה של מידע, אזי הם אלה שצריכים לקבל את ההחלטה [4].

### 4. מדעי המוח ושיח ציבורי

עיקר המחקר: איכות המידע הרפואי באינטרנט על לקוייות בהתפתחות המוח

לאחר קבלת אבחון מרופא מרבית האנשים מחפשים באינטרנט מידע על טיפולים ותרופות אפשריים, או פשוט מידע נוסף על מצבם. חוקרי נירוראטיקה מתעניינים באיכות של מידע אינטרנטי על בריאות המוח, ובמידת דיוקו, מאחר שמחסור במידע איכותי עשוי להוביל אנשים לקבל החלטות לא טובות לגבי טיפול רפואי.

למשל, מחקר ניוורואתיקה על האיכות של מידע ברשת בנושאים של לקויות בהתפתחות מוחית כמו למשל אוטיזם ושיתוק מוחין, הראה שלעיתים קרובות המידע הוא באיכות ירודה [5]. מרבית האתרים הציגו רשימה של טיפולים שונים וטענו שהם עובדים, אף על פי שהיו מעט מאוד ראיות מדעיות שתמכו בטענות האלה. חלק מהאתרים כללו גם הסברים לא מדעיים ובלתי מדויקים על הגורמים לאוטיזם. תוצאות כאלה של מחקרים בניורואתיקה מעלות דאגות אתיות רבות מאחר שמשפחות עשויות להשתמש במידע המטעה הזה כדי להחליט על טיפולים. אנו מעודדים אתכם הקוראים להיות ביקורתיים ביחס לאתרי אינטרנט, ולהיוועץ ברופא שלכם בכל שאלה שמטרידה אתכם כדי לקבל את התועלת המרבית מהמידע שברשת.

## מסקנות

במאמר הזה הדגשנו רק חלק קטן מהנושאים שמטופלים במסגרת מחקרים בניורואתיקה. כעת, משאתם יודעים קצת יותר על מה שמעסיק את הניורואתיקה כיום, אנו מזמינים אתכם ללמוד עוד דרך האתר שלנו ([neuroethicscanada.ca](http://neuroethicscanada.ca)) ולחשוב מהם הדברים שחשובים לכם ולעתידי האתיקה במדעי המוח.

## מקורות

1. Canadian Institutes of Health Research, Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, and Social Sciences and Humanities Research Council of Canada. 2010. *Tri-Council Policy Statement: Ethical Conduct for Research Involving Humans*. Available at: [http://www.pre.ethics.gc.ca/pdf/eng/tcps2/TCPS\\_2\\_FINAL\\_Web.pdf](http://www.pre.ethics.gc.ca/pdf/eng/tcps2/TCPS_2_FINAL_Web.pdf)
2. Fitz, N. S., Nadler, R., Manogaran, P., Chong, E. W., and Reiner, P. B. 2013. Public attitudes toward cognitive enhancement. *Neuroethics*. 7(2):173–88.
3. Mc Glanaghy, E., Di Pietro, N. C., and Wilfond, B. 2015. Pediatric clinical trial activity for antipsychotics and the sharing of results – a complex ethical landscape. In *The Science and Ethics of Antipsychotic Use in Children*. eds. N. C. Di Pietro and J. Illes, Academic Press.
4. Di Pietro, N. C., and Illes, J. 2013. Disclosing incidental findings in brain research: the rights of minors in decision-making. *J. Magn. Reson. Imaging* 38(5):1009–13. doi: 10.1002/jmri.24230
5. Di Pietro, N. C., Whiteley, L., and Illes, J. 2012. Treatments and services for neurodevelopmental disorders on advocacy websites: information or evaluation? *Neuroethics* 5:197–209. doi: 10.1007/s12152-011-9102-z

פורסם אונליין: 25 בינואר 2019

ציטוט: J Illes, N Di Pietro and E Mc Glanaghy (2019) מוח ואתיקה: היכרות ראשונית עם ניוורואתיקה. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2015.00002-he

**תורגם והותאם:**

Mc Glanaghy E, Di Pietro N and Illes J (2015) The brain and ethics: an introduction to research in neuroethics. *Front. Young Minds* 3:2. doi: 10.3389/frym.2015.00002

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

**COPYRIGHT** © 2015 Mc Glanaghy, Di Pietro and Illes. 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 למחברים (המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה). השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

**סוקרים צעירים****DARIUS, גיל: 10**

אני תלמיד בכיתה ה'. בזמני הפנוי אני נהנה לקרוא ולתכנת במחשב. כתחביב, אני מבצע ניסויים מועילים עם מכשירים. אני מתעניין מאוד בסביבה והייתי אחד מהמקימים של הוועדה הירוקה בבית הספר שלי. אני נהנה לקרוא על מדע, בפרט על כימיה, ביולוגיה וחקר המוח.

**הכותבים****EDEL MC GLANAGHY**

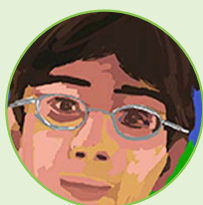
אני חוקרת בגרעין הלאומי לנוירואתיקה באוניברסיטת קולומביה הבריטית (UBC) בקנדה. אני מרותקת מסיפורים של אנשים, וזה מה שהוביל אותי לחקור פסיכולוגיה. ככל שאני לומדת יותר, אני מתעניינת יותר במגוון תחומים שונים של בריאות ומדע; ממדעי המוח ועד להשפעה של גורמים חברתיים על התפתחות של פרטים בחברה. אני אוהבת ללמוד דברים חדשים, וכשאני עובדת אני תמיד מחפשת דברים חדשים להתנסות בהם; כמו למשל שיעורי ריקוד, סנובורד וטיפוס.

**NINA DI PIETRO**

חברת סגל בגרעין הלאומי לנוירואתיקה באוניברסיטת קולומביה הבריטית (UBC). שם היא עורכת מחקר ומנהלת בשותפות את תוכנית הנוירואתיקה עבור חברת NeuroDevNet. המחקר שלה מתמקד באתיקה של רפואת ילדים, ומטרתו לזהות את האתגרים האתיים והחברתיים הייחודיים אשר עומדים בפני כל מי שמושפע מליקויים בהתפתחות נוירולוגית, כולל החוקרים שחוקרים אותם. הפרויקטים האחרונים שלה כוללים זיהוי נקודות מבט של חוקרים על טיפול בממצאים מקריים במחקרים של סריקות מוחיות של ילדים, ובהתייחסות לדאגות שקשורות בעליית מספר המקרים של נתינת מרשמים לתרופות אנטי פסיכוטיות לילדים ולנוער, שאינן מיועדות רשמית לטיפול באותם הליקויים שעבורם הן ניתנות. במהלך הקריירה האקדמית שלה, Nina לקחה חלק בהנגשת המדע לציבור באמצעות עבודה עם מורים, כדי להביא את ההתרגשות ממחקר מדעי לתוך הכיתות של הגנים ובתי הספר הציבוריים.

**JUDY ILLES**

ד"ר Judy Illes אוהבת נוירואתיקה. היא יושבת ראש המחקר הקנדי בנוירואתיקה, מנהלת הגרעין הלאומי לנוירואתיקה באוניברסיטת קולומביה הבריטית (UBC) בוואנקובר, קנדה, ושותפה בקבוצות ובארגונים רבים שעוסקים בקידום מדע ואתיקה. המחקר שלה מתמקד בהתפתחות מוחית של ילדים ובהזדקנות מוחית



אצל אנשים מבוגרים, בהתמכרות ובבריאות נפשית, בדימות מוחי, בתאי גזע ובערכים בין-תרבותיים. Judy מתעניינת גם בחקר האופנים שבהם אפשר לשפר את המידע המוצג ברשת בנושאים שקשורים לבריאות, ובאופן שבו מוצרי בריאות נמכרים לילדים ולמבוגרים. כשהיא אינה בעבודה אתם יכולים למצוא אותה מטיילת עם הכלבים שלה.

Hebrew version  
provided by

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

