



## שתיית אלכוהול מופרזת, השתכרות, ומוחו של המתבגר

Briana Lees<sup>1\*</sup>, Louise Mewton<sup>2</sup>, Lexine Stapinski<sup>1</sup>, Maree Teesson<sup>1</sup>

<sup>1</sup>מרכז מטילדה למחקר בריאות הנפש ושימוש בחומרים, אוניברסיטת סידני, סידני, ניו סאות' ווילס, אוסטרליה  
<sup>2</sup>המרכז להזדקנות מוחית בריאה, אוניברסיטת ניו סאות' ווילס, סידני, ניו סאות' ווילס, אוסטרליה

### סוקרים צעירים

EXPLORA  
SCIENCE  
CENTER  
AND  
CHILDREN'S  
MUSEUM

גיל: 8-14



מדוע חלק מהמתבגרים שותים בצורה מופרזת, ומה קורה למוחות שלהם כשהם עושים את זה? הרבה אנשים מופתעים לגלות שהמוח ממשיך להתפתח עד אמצע שנות ה-20, והוא פגיע במיוחד במהלך שנות הנעורים. במאמר הזה, נדבר על האופן שבו המוח מתבגר, ועל חלק מהדרכים השונות שבהן אנו יכולים למדוד את המוח ואת התפקודים המנטליים. נסביר מהי שתיית אלכוהול מופרזת. לאחר מכן, נסכם מחקרי מוח שמספקים לנו רמזים לגבי כמות השתייה של חלק מהמתבגרים, ומה קורה למוח אחרי שמתבגרים מתחילים לשתות בצורה מופרזת.

מה הופך מסיבה לטובה? עבור חלק מהאנשים הצעירים, התשובה היא ברורה: אלכוהול! שתיית אלכוהול לעיתים קרובות מוצגת באופן זוהר בסרטי מתבגרים, ומעודדת דרך תרבות המסיבות. אולם האם אי פעם תהיתם איזה נזק שתיית אלכוהול יכולה לעשות למוחו של אדם צעיר? או האם התפתחות המוח יכולה להשפיע על החלטותיהם של מתבגרים לגבי כמות האלכוהול שהם שותים?

## מוחם של מתבגרים

במשך זמן רב, מדענים חשבו שהמוח סיים להתפתח בגיל חמש. לאחרונה, מדעני מוח שחוקרים את המוח גילו תגלית מפתיעה: המוח ממשיך להתפתח ולהשתנות עד אמצע שנות ה-20 [1]!

שנות הנעורים חשובות מאוד בהתפתחות המוח. במהלך הזמן הזה, המוח מארגן את עצמו מחדש בתהליכים שנקראים **מיאלינציה וגיוזם עצבי**. מיאלינציה היא תהליך של הוספת חומר שנקרא מייג'לין סביב לתאי עצב. מיאלין הוא שכבת שומן שמשמשת כבידוד סביב לתאי עצב, שומרת עליהם מוגנים ובריאים, ומאפשרת להם לתקשר מהר עם תאי עצב אחרים. גיוזם עצבי הוא ההפך. באותו האופן שבו גנן גוזם עץ, המוח גוזם קשרים חלשים בין תאים, מה שמאפשר לקשרים חזקים להתחזק אפילו יותר. התהליך של גיוזם עצבי מסייע למוח להפוך ליותר יעיל ופרודוקטיבי.

האזור הפנימי של המוח, שידוע כ**מערכת הלימבית**, מתבגר בין גילאי 14-17 (איור 3 [1]). המערכת הלימבית היא חלק במוח שחשוב עבור רגשות ותחושות. הוא מעודד אותנו לעשות פעילויות מהנות ולעיתים מסוכנות. **קליפת המוח הקדם-מצחית**, שנמצאת ממש מאחורי המצח, ממשיכה להתפתח בין גילאי 21-24 [1]. קליפת המוח הקדם-מצחית אחראית על מרבית כישורי החשיבה הגבוהה שלנו, ומסייעת לשמור על תפקוד תקין של המערכת הלימבית. קליפת המוח הקדם-מצחית מסייעת לנו להשלים מטלות מורכבות, כמו למשל קבלת החלטות מורכבת על ידי שקילת היתרונות והחסרונות. מיליוני תאי עצב צריכים להיות מחוברים בתבניות מורכבות כדי להשלים את המטלות הקשות האלה, וזו הסיבה לכך שלוקח לקליפת המוח הקדם-מצחית זמן רב להתפתח.

משכי הזמן השונים שלוקח לאזורים מסוימים במוח להתפתח משמעותם שאנשים צעירים יכולים להיות בעלי מערכת לימבית מפותחת, וקליפת מוח קדם-מצחית פחות מפותחת. משמעות הדבר היא שאנשים צעירים הם בעלי סיכוי גבוה יותר להיות מעורבים בפעילויות שמהנות עבורם בטווח הקצר. זוהי התפתחות רגילה טיפוסית. אולם, חוסר האיזון הזה בהתפתחות המוח יכול גם להוביל להתנסויות עם אלכוהול, בלי להתחשב בהשלכותיהן [2]. מאחר שהמוחות שלהם עדיין מתפתחים, אנשים צעירים חווים נזק גדול יותר למוחות שלהם משתיית אלכוהול ביחס למבוגרים ששותים את אותה כמות אלכוהול [3].

## מהי שתיית אלכוהול מופרזת?

המונח שמתאר שתיית כמויות גדולות של אלכוהול בזמן קצר הוא **שתיית אלכוהול מופרזת**. אנו יכולים למדוד כמה אלכוהול אדם שותה בהתבסס על ריכוז האלכוהול בדם. המכון הלאומי לשימוש באלכוהול ולאלכוהוליזם משתמש בממד הזה כדי להגדיר שתיית אלכוהול מופרזת, שמוגדרת כריכוז אלכוהול בדם של לפחות 0.08 גרם לכל 100 גרם של דם [4]. נשים בדרך כלל מגיעות לרמות האלה אחרי ששתו 4+ משקאות סטנדרטיים בשעתיים, בעוד שגברים בדרך כלל מגיעים אליהן אחרי 5+ משקאות סטנדרטיים בשעתיים. בארצות הברית, משקה סטנדרטי הוא כל משקה שמכיל 14 גרם אלכוהול, ללא תלות בגודל הכוס או בסוג האלכוהול (איור 1). תבניות שתיית אלכוהול אחרות כוללות שתייה קלה (1-2 משקאות סטנדרטיים מדי פעם);

### מיאלינציה

#### (Myelination)

התהליך של הוספת שכבת שומן, שידועה בשם מיאלין, סביב לתאים במוח. שכבת השומן שומרת על תאי המוח מוגנים ובריאים, וזה מאפשר לתאי המוח לתקשר זה עם זה במהירות.

### גיוזם עצבי

#### (Pruning)

המוח גוזם קשרים חלשים בין תאים, מה שמאפשר לקשרים החזקים להיעשות יעילים ופרודוקטיביים יותר.

### המערכת הלימבית

#### (Limbic System)

האזור הפנימי במוח ששולט על רגשות ותחושות. זהו אזור במוח שמעודד אותנו לעשות פעילויות מהנות, מתגמלות, ולעיתים מסוכנות.

### קליפת המוח

#### הקדם-מצחית

#### (PFC - Prefrontal

#### Cortex)

אזור במוח שאחראי על מרבית משימות החשיבה הגבוהה, ממוקם ממש מאחורי המצח. הוא מאפשר לנו להשלים מטלות מנטליות מורכבות, והוא האזור האחרון שמתפתח במלואו במוח.

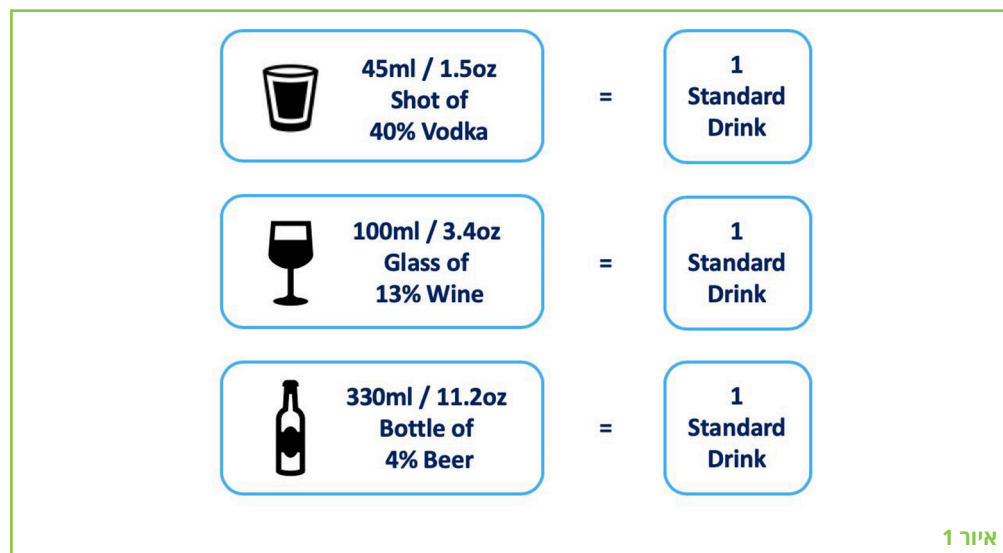
### שתיית אלכוהול מופרזת

#### (Binge Drinking)

שתיית כמויות גדולות של אלכוהול בזמן קצר, מה שמוביל לריכוז אלכוהול בדם של לפחות 0.08 גרם לכל 100 גרם של דם.

## איור 1

דוגמה למשקה  
סטנדרטי אחד. אחוז  
האלכוהול הטהור משתנה לפי  
סוג האלכוהול.



שתייה מתונה (1-2 משקאות סטנדרטיים על בסיס שבועי) ושתייה כבדה (שתייה יומיומית, או שתייה של +3 משקאות בכל אירוע על בסיס שבועי).

בארצות הברית, עד לכיתה ח, בערך 1 מתוך 20 (5%) תלמידים דיווח על שתייה מופרזת בשבועיים האחרונים. עד לכיתה י, האחוז הזה עולה לבערך 1 מתוך 10 (10%) מהתלמידים, ועד לשנת התיכון האחרונה, בערך אחד משישה תלמידים דיווח על שתייה מופרזת בשבועיים האחרונים (17%). בקולג', שניים מתוך חמישה דיווחו על שתיית אלכוהול מופרזת קבועה (40%) [4]. שתיית אלכוהול מופרזת קבועה יכולה להוביל לבריאות נפשית ירודה ולהתנהגויות מסוכנות נוספות.

### כיצד מדענים מודדים את המוח?

מדענים חקרו אם מאפיינים במוח יכולים לסייע לנו לחזות אלה אנשים עלולים לשתות אלכוהול בצורה מופרזת, ומה קורה למוחות שלהם כשהם עושים זאת. ישנן דרכים שונות שבהן מדענים יכולים לבחון את המוח ואת האופן שבו מתפקד. שיטה שנקראת **דימות תהודה מגנטית (MRI)** מבְּנִי, מצלמת הרבה תמונות שאפשר לשלב כדי ליצור תמונות של מבנים תלת-ממדיים במוח. התמונות האלה מאפשרות לנו לבחון את הנפח של מבנים במוח, את העובי שלהם ואת פני השטח שלהם. שיטה דומה שנקראת דימות תהודה מגנטית (MRI) תפקודי, מודדת את פעילות המוח על ידי איתור שינויים בזרימת הדם בזמן שכן אדם מבצע מטלה (כמו פתרון בעיות). דרך אחרת פחות ישירה למדוד כיצד המוח פועל היא באמצעות ביצועים במטלות מנטליות. לדוגמה, מדענים יכולים למדוד את יכולתנו לזכור ולשנות מידע בראש שלנו באמצעות זה שקוראים לכם סדרות של מספרים (1-7-3-4-8) ומבקשים מכם לשנות את הסדר ולומר אותן מהסוף להתחלה (8-4-3-1-7). המטלה הזו נקראת digit span backwards task, והיא מטלה אחת שנחשבת למדד עבור טיב הפעולה של קליפת המוח הקדם-מצחית.

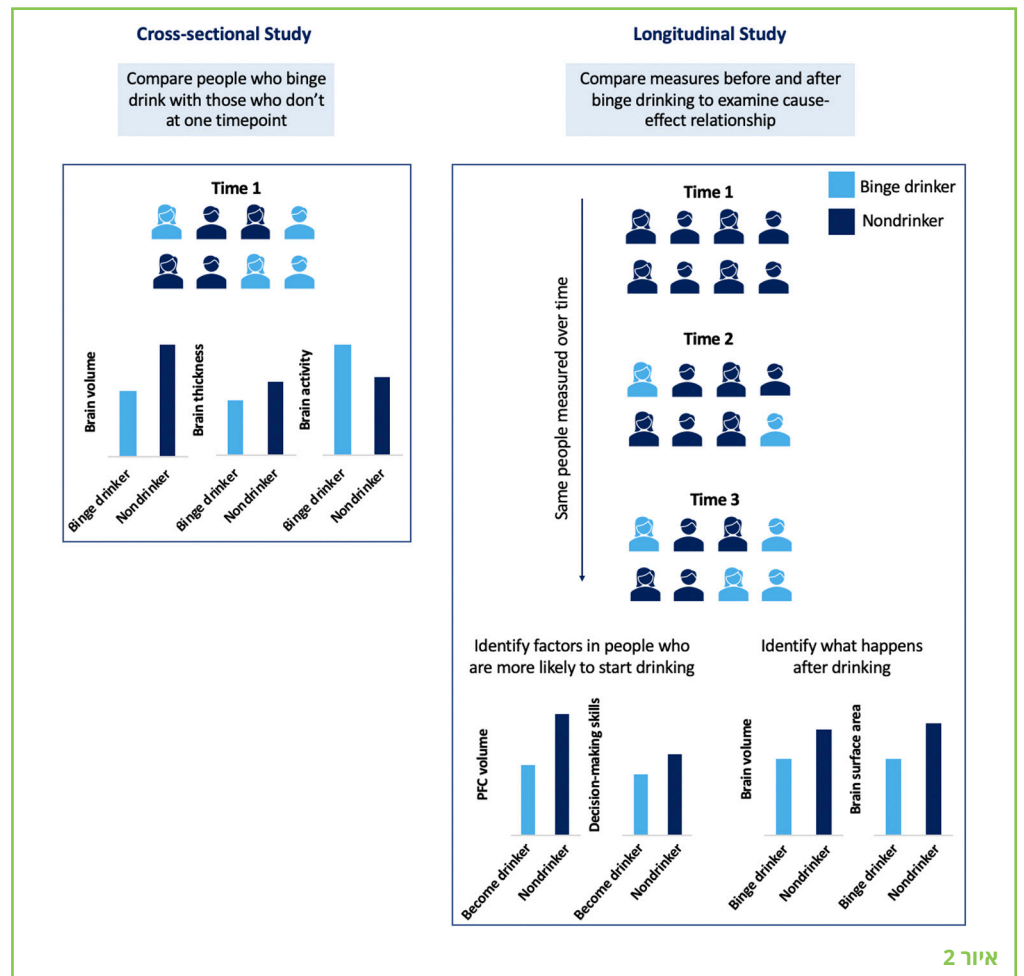
כדי לבחון כיצד שתיית אלכוהול מופרזת משפיעה על המוח, מדענים ערכו מחקרי חתך ואורך (איור 2). מחקרי חתך משווים בין אנשים ששותים אלכוהול בצורה מופרזת לבין אנשים שלא

### דימות תהודה מגנטית (MRI - Magnetic Resonance Imaging)

שיטת דימות שמשמשת במגנטים חזקים כדי לתפוס את תמונתו של המבנה (MRI מבני) וזרימת דם (MRI תפקודי, או fMRI) במוח.

**איור 2**

**מחקרי חתך ואורך.** מחקרי חתך מודדים משתתפים בנקודת זמן מסוימת, ומדענים מצאו שלמתבגרים ששותים אלכוהול בצורה מופרזת יש מוחות קטנים ודקים יותר, עם פעילות מוחית מוגברת ביחס לתלמידים שלא שותים. מחקרי אורך מודדים את אותם המשתתפים פעמים רבות. במחקר שמוצג, לדוגמה, התפתחות איטית יותר של וכישורי קבלת החלטות פחות טובים, עשויים להעלות את הסיכויים שמתבגר יתחיל לשתות בצורה מופרזת. נוסף על כך שתיית אלכוהול מופרזת עלולה לגרום למוחות של מתבגרים לגדול לאט יותר.



איור 2

שותים כולל, בנקודת זמן מסוימת. לדוגמה, מדענים עשויים לבחון קבוצה של סטודנטים בקולג' פעם אחת במהלך חופשת הסתיו. מחקרי חתך יכולים להשתמש ב-MRI מבני או תפקודי כדי לומר לנו אם שתיית אלכוהול מופרזת קשורה להבדלים בין מבני המוח, ותפקוד המוח יכול להיבדק באמצעות MRI תפקודי וביצוע מטלות מנטליות באותה נקודת זמן. אולם מחקרי חתך מציגים רק תמונה אחת בזמן, וסוג המחקר הזה לא יכול להגיד לנו אם מאפיינים חריגים במוח משפיעים על כמה מתבגרים בוחרים לשתות, או אם שתיית אלכוהול מופרזת גורמת למאפייני המוח החריגים האלה, או שניהם. זה ידוע כקשר סיבה ומסובב. מחקרי אורך יכולים לסייע לנו להבין את קשרי הסיבה ומסובב בין שתיית אלכוהול לבין התפתחות מוחית על ידי בחינת קבוצה של ילדים שמעולם לא שתו אלכוהול, ואז בחינת אותה הקבוצה במהלך שנות ההתבגרות שלהם, כשחלק מהם יתחילו לשתות. באופן הזה, יש לנו נתונים על המוח לפני שימוש באלכוהול ואחריו, ואנו יכולים לקבוע קשרים של סיבה ומסובב על ידי השוואת התוצאות מאנשים שהתחילו ואנשים שלא התחילו לשתות אלכוהול בצורה מופרזת.

**קליפת המוח (Cerebral Cortex)**

השכבה החיצונית של המוח, שעוביה בדרך כלל 2-3 מילימטרים. היא מורכבת מתאי עצב, שהם תאים במוח שמתקשרים אחד עם השני.

**שתיית אלכוהול מופרזת והמוח**

באמצעות שימוש ב-MRI מבני, מחקרי חתך מראים **שקליפת המוח** (המשטח החיצוני של המוח) קטנה יותר במקרה של שתיית אלכוהול מופרזת, וקליפות מוח עבות יותר נוטות להיות טובות יותר להתפתחות! המוחות של מתבגרים ששותים אלכוהול בצורה מופרזת נוטים להיות

פחות גדולים בנפחם, במיוחד בקליפת המוח הקדם-מצחית, מאשר מוחות של מתבגרים שלא שותים בצורה מופרזת [5]. מחקרי חתך של MRI תפקודי הראו לנו שכאשר מתבגרים ששותים אלכוהול בצורה מופרזת מבצעים מטלות מנטליות, כמו מטלת היפוך הספרות שראינו קודם, המוחות שלהם צריכים לעבוד קשה יותר כדי שהם ישלימו את המטלות האלה בהצלחה. מחקרי חתך שמשתמשים בביצועים במטלות מנטליות הראו שמתבגרים ששותים אלכוהול בצורה מופרזת נוטים לקבל החלטות פחות טובות ומתקשים לעצור את התגובות המהירות והאימפולסיביות שלהם, ולהשתמש בכישורי הגיון כדי לבחור את התשובה הנכונה.

מחקרי החתך האלה מראים לנו ששתיית אלכוהול מופרזת קשורה להבדלים במבנה המוח ובפעילותו בקליפת המוח הקדם-מצחית, שאחראית על חשיבה גבוהה. בלי קליפת מוח קדם-מצחית שמתפקדת כראוי, המערכת הלימבית לוקחת פיקוד ומעודדת אותנו לעשות הרבה דברים מהנים שהם הרבה פעמים מסוכנים, ובמקרה הזה מתבטאים בשתיית אלכוהול מופרזת. מחקרי החתך האלה הם צעד ראשון חשוב בחשיפת האופן שבו שתיית אלכוהול מופרזת והמוח משפיעים זה על זה. אולם עדיין לא ברור אם שתיית אלכוהול מופרזת גורמת להבדלים המוחיים האלה, או האם ההבדלים המוחיים גורמים לשתיית אלכוהול מופרזת. כדי לקבוע את יחסי הסיבה והמסובב, אנו צריכים לעקוב אחרי אנשים במשך נקודות זמן רבות שונות, באמצעות נתוני אורך.

## המוח יכול להשפיע על בחירות של מתבגרים בנוגע לשתיית אלכוהול מופרזת

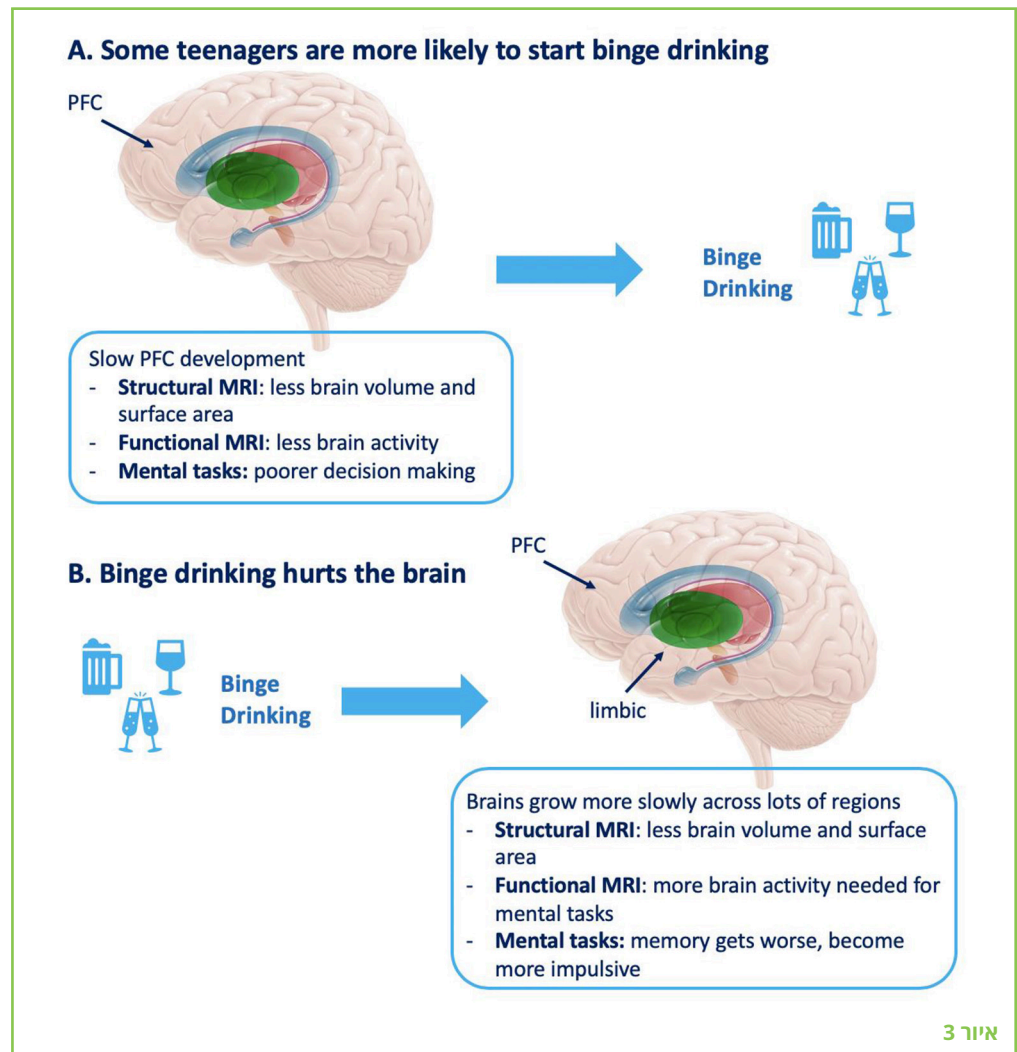
מחקרי אורך שהשתמשו ב-MRI מבני ותפקודי הראו שמתבגרים עם התפתחות איטית יותר של קליפת המוח הקדם-מצחית (נפח מוחי ופני שטח קטנים יותר של המוח, ופעילות מוחית מעטה יותר במהלך ביצוע מטלות מנטליות), הם בעלי סיכויים גבוהים יותר לשתיית אלכוהול מופרזת מאשר מתבגרים עם קליפת מוח קדם-מצחית שמתפתחת מהר יותר (איור 3). התפתחות קליפת מוח קדם-מצחית איטית יותר מקשה על מתבגרים לקבל החלטות טובות. כאשר מדענים בחנו את יכולת קבלת ההחלטות באמצעות ביצוע מטלה מנטלית, הם מצאו שילדים עם כישורי קבלת החלטות פחות טובים הם בעלי סיכויים גדולים יותר להתחיל לשתות אלכוהול בצורה מופרזת כמתבגרים [5]. התפתחות איטית יותר של קליפת המוח הקדם-מצחית, וכישורי קבלת החלטות פחות טובים, עלולים לגרום למתבגרים להתחיל לשתות בצורה מופרזת (מסובב). המידע הזה מועיל מאחר שאנו יכולים להשתמש בו כדי לסייע למתבגרים לקבל החלטות בטוחות יותר לגבי שתיית אלכוהול, על ידי שיפור כישורי קבלת ההחלטות שלהם.

## מה קורה למוחם של מתבגרים אחרי שתיית אלכוהול מופרזת?

ברגע שמתבגרים מתחילים לשתות אלכוהול בצורה מופרזת (סיבה), MRI מבני מראה שהמוחות שלהם, כולל קליפת המוח הקדם-מצחית, נוטים לגדול לאט יותר (מסובב) [5]. שתיית אלכוהול מופרזת עלולה לפגום בתהליכי מיאליניזציה וגיזום עצבי, שהם חשובים עבור הפרודוקטיביות של המוח. על ידי שימוש ב-MRI תפקודי, מדענים גם גילו שאחרי שמתבגרים שותים אלכוהול בצורה מופרזת, המוחות שלהם צריכים לעבוד קשה יותר כדי להשלים מטלות מנטליות מאשר מוחות של מתבגרים שלא שותים אלכוהול בצורה מופרזת. אחרי שתיית

## איור 3

(A) הבדלים במוח שמעלים את הסיכוי שמתבגרים ישתו אלכוהול בצורה מופרזת. אצל מתבגרים שיש להם סיכויים גדולים יותר להתחיל לשתות בצורה מופרזת, קליפת המוח הקדם-מצחית קטנה יותר, והפעילות המוחית מעטה יותר. קליפת המוח הקדם-מצחית אחראית להרבה מכישורי החשיבה הגבוהה, והמתבגרים האלה נוטים להפגין ביצועים נמוכים יותר במטלות מנטליות של קבלת החלטות. (B) סיכום של מה בדרך כלל קורה למוח אחרי שמתבגרים מתחילים לשתות אלכוהול בצורה מופרזת. שתיית אלכוהול מופרזת יכולה לגרום למוח לגדול לאט יותר, וזה עלול להוביל לזיכרון ירוד ולהתנהגות אימפולסיבית. המערכת הלימבית (שמוצגת בכחול, בירוק ובאדום) נמשכת לפעילויות מתגמלות.



אלכוהול מופרזת, מתבגרים נוטים להתקשות בלמידה ולהפגין זיכרון ירוד. הם גם נעשים אימפולסיביים יותר, מה שאומר שיש סיכוי גדול יותר שהם יקחו חלק בפעילויות מסוכנות.

עדיין יש הרבה שאלות פתוחות לגבי מוחם של מתבגרים ושתיית אלכוהול מופרזת, כמו למשל "האם אנו יכולים להגן על המוח מפני אלכוהול באמצעות אימון מוחי?", או "האם המוח יכול לתקן את עצמו אחרי שאדם צעיר מפסיק לשתות אלכוהול בצורה מופרזת?". בשלב זה, התשובות לשאלות האלה עדיין לא ידועות. אנו עדיין צריכים לערוך מחקרים נוספים כדי לענות עליהן!

## מקורות

1. Blakemore, S.-J. 2012. Imaging brain development: the adolescent brain. *Neuroimage* 61:397–406. doi: 10.1016/j.neuroimage.2011.11.080
2. Arain, M., Haque, M., Johal, L., Mathur, P., Nel, W., Rais, A., et al. 2013. Maturation of the adolescent brain. *Neuropsychiatr. Dis. Treat.* 9:449–61. doi: 10.2147/NDT.S39776

3. Spear, L. P. 2018. Effects of adolescent alcohol consumption on the brain and behavior. *Nat. Rev. Neurosci.* 19:197–214. doi: 10.1038/nrn.2018.10
4. National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism. 2018. *Drinking Levels Defined*. Bethesda; Rockville, MD: NIAAA. Available online at: <https://www.niaaa.nih.gov/alcohol-health/overview-alcohol-consumption/moderate-binge-drinking>
5. Lees, B., Mewton, L., Stapinski, L. A., Squeglia, L. M., Rae, C. D., and Teesson, M. 2019. Neurobiological and cognitive profile of young binge drinkers: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychol. Rev.* 29:357–85. doi: 10.1007/s11065-019-09411-w

פורסם אונליין: 24 בפברואר 2022

נערך על ידי: Kathleen Y. Haaland

מנחה מדעי: Crina Peterson

**ציטוט:** Lees B, Mewton L, Stapinski L and Teesson M (2022) שתיית אלכוהול מופרזת, השתכרות, ומוחו של המתבגר. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2020.00001-he

**תורגם והותאם:** Lees B, Mewton L, Stapinski L and Teesson M (2020) Binging, Boozing, and the Teenage Brain. *Front. Young Minds* 8:1. doi: 10.3389/frym.2020.00001

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

**COPYRIGHT** © 2020 © Lees, Mewton, Stapinski and Teesson. זהו מאמר בנישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (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.

## סוקרים צעירים

### EXPLORA SCIENCE CENTER AND CHILDREN'S MUSEUM, גיל: 8-14

סוקרי Explora הצעירים הם קבוצה של מדענים נלהבים שעובדים עם מחנכים של המוזיאון ומנטורים מאוניברסיטת New Mexico. אנו נהנים ללמוד על המוח דרך כתבות. אנו גם אוהבים לשאול שאלות ולהציע הצעות שיכולות לסייע למדענים להפוך את עבודתם מובנת יותר לכולם! קיבלנו עזרה מהמנטורית המדעית שלנו, קרינה פלורטה – היא מועמדת לדוקטורט רפואי שעובדת במעבדה למדעי המוח, ומנסה להגיע להתמחות בכירורגיה מוחית בעתיד. היא אוהבת את אלברקקי, טיפוס, קריאה ולדבר עם אנשים על המוח.

## הכתבות

### BRIANA LEES

Briana Lees היא דוקטורנטית במרכז מטילדה למחקר בבריאות הנפש ושימוש בחומרים, ובמרכז לבריאות הנפש באוניברסיטת סידני באוסטרליה. Briana חוקרת את ההשפעות של שימוש בסמים ובאלכוהול על המוח במהלך תקופות רגישות בהתפתחות. היא מתעניינת בהבנת השפעת שימושם



של מתבגרים בחומרים, ובהשפעת שימוש הוריהם בחומרים, על המוחות המתפתחים של מתבגרים.  
\*briana.lees@sydney.edu.au



### LOUISE MEWTON

דוקטור Louise Mewton היא חוקרת במרכז להזקנות מוחית בריאה באוניברסיטת ניו סאות' ווילס באוסטרליה. המחקר של Louise מתמקד בהבנה של שימוש בעייתי באלכוהול במהלך החיים, ובמניעתו. אחד מתחומי העניין של Louise הוא חקירת ההשפעות של שימוש באלכוהול על המוח ועל בריאות הנפש של אנשים צעירים, ומבוגרים.



### LEXINE STAPINSKI

דוקטור Lexine Stapinski היא חוקרת בכירה ופסיכולוגית קלינית במרכז מטילדה למחקר בשימוש בחומרים ובמרכז לבריאות הנפש באוניברסיטת סידני באוסטרליה. המחקר שלה מתמקד בהבנת האופן שבו מתפתחות בעיות בשימוש באלכוהול ובסמים, וכיצד אנו יכולים להתערב מוקדם כדי להפחית את ההשפעות שלהם ולמנוע החרפה.



### MAREE TEESSON

פרופסור Maree Teesson היא מנהלת מרכז מטילדה למחקר בשימוש בחומרים ובריאות הנפש באוניברסיטת סידני באוסטרליה. Maree מסורה להעמקת הבנתנו את השימוש בסמים ובאלכוהול, כמו גם בעיות בריאות נפש, מניעתם במידת האפשר, ושיפור הטיפולים המוצעים.

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



הוצאת פרונטירז מדע לצעירים ישראל  
Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK