

Hackathon Prep:

Equipment:

- Open BCI - open source + physical equipment
- Computers
- Speaker
- Chargers
- Arduino
- python

- מפצל

Plan:

- Research
- Tech design

Roles:

- Amit : Research, Strategy
- Nadav: Data Analysis, Tech Design
- Adi C: Pitch Presentation
- Adi T: Data Analysis, Tech Design
- Eliav: Research, Strategy

Resources:

<https://docs.openbci.com/Deprecated/Python/>

(עמית) מחשבות:

הצעה לשם המכשיר/האלגוריתם - ERA
משחק מילים על השאלה "ערה?".

המשמעות באנגלית - עידן, תקופה. מרמז על כניסה לעידן חדש, או על התקופה בה ייגרם חסך שינה.

בישראל סובלים אנשים רבים מפוסט טראומה לאחר תאונת דרכים, או לאחר אירוע טראומטי בצורת נפילה, טביעה, תאונה מסוג אחר. (לצרף נתונים - כמה אנשים עוברים תאונות דרכים ולאחריהם מאובחנים בפוסט טראומה, אולי מהאתר של הרלב"ד).

חלון הזמן לאחר התאונה הוא קריטי לטיפול, במסגרת חלון זמן זה אנשים בד"כ מגיעים למיון בית החולים, שם יכול להינתן להם מכשיר לניטור גלי מוח אשר מטרתו ליצור חסך שינה - sleep deprivation. (לבדוק - כמה מגיעים למיון לאחר תאונות).

הטיפול הנפשי שניתן בבית החולים הוא לרוב סימפטומטי - במידה והמטופל סובל מחרדה רגעית או פאניקה, ואינו טיפול מונע למניעת קונסולידציה של הטרומה.

במחקרי עבר נמצא - חסך שינה מונע קונסולידציה של הטרומה.
שנת לילה מורכבת משלבי שינה רבים - כל אחד מאופיין בתבנית שונה של גלים (להוסיף מקור).

דברים נוספים שניתן לעשות עם המוצר - הכנה לקראת בדיקה במרפאת שינה. לאנשים שנוסעים הרבה והם מאוד רוצים יכולים להשתמש בשביל ליצור חסך שינה בזמן נסיעות (:

POC - proof of concept

TABLE I. EEG FREQUENCY BANDS FOR SLEEP DETECTION

Sleep Stage versus Frequency Band		
Stage	Band	Range
Adult slow wave	Delta	<4Hz
Drowsiness	Theta	4–7Hz
Resting, relaxed	Alpha	8–16Hz
Alert	Beta	17–30Hz

Van Hal, B., Rhodes, S., Dunne, B., & Bossemeyer, R. (2014, August). Low-cost EEG-based sleep detection. In *2014 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* (pp. 4571-4574). IEEE.

מאמרים התומכים במתן חסך שינה לאחר טראומה:

1. Porcheret, K., Holmes, E. A., Goodwin, G. M., Foster, R. G., & Wulff, K. (2015). Psychological effect of an analogue traumatic event reduced by sleep deprivation. *Sleep*, 38(7), 1017-1025.
2. Cohen, S., Kozlovsky, N., Matar, M. A., Kaplan, Z., Zohar, J., & Cohen, H. (2012). Post-exposure sleep deprivation facilitates correctly timed interactions between glucocorticoid and adrenergic systems, which attenuate traumatic stress responses. *Neuropsychopharmacology*, 37(11), 2388-2404.
3. Martinez-Vargas, M., Rojo, F. E., Tabla-Ramon, E., Navarro-Argüelles, H., Ortiz-Lailzon, N., Hernández-Chávez, A., ... & Navarro, L. (2012). Sleep deprivation has a neuroprotective role in a traumatic brain injury of the rat. *Neuroscience letters*, 529(2), 118-122.
4. Barshikar, S., & Bell, K. R. (2017). Sleep disturbance after TBI. *Current neurology and neuroscience reports*, 17(11), 1-7.
5. Sharma, R., Sahota, P., & Thakkar, M. M. (2021). Short-term sleep deprivation immediately after contextual conditioning inhibits BDNF signaling and disrupts memory consolidation in predator odor trauma mice model of PTSD. *Brain Research*, 1750, 147155.
6. Menz, M. M., Rihm, J. S., Salari, N., Born, J., Kalisch, R., Pape, H. C., ... & Büchel, C. (2013). The role of sleep and sleep deprivation in consolidating fear memories. *Neuroimage*, 75, 87-96.
7. Tempesta, D., Socci, V., Ioio, G. D., De Gennaro, L., & Ferrara, M. (2017). The effect of sleep deprivation on retrieval of emotional memory: a behavioural study using film stimuli. *Experimental brain research*, 235(10), 3059-3067.
8. Plog, B. A., Dashnaw, M. L., Hitomi, E., Peng, W., Liao, Y., Lou, N., ... & Nedergaard, M. (2015). Biomarkers of traumatic injury are transported from brain to blood via the glymphatic system. *Journal of Neuroscience*, 35(2), 518-526.

מאמר שטען שחסך שינה בבית לא עזר למניעת טראומה (השיטה בה השתמשו בעייתית - ביקשו מהנבדקים לא לישון, ולא ניטרו אותם)

9. Porcheret, K., van Heugten-van der Kloet, D., Goodwin, G. M., Foster, R. G., Wulff, K., & Holmes, E. A. (2019). Investigation of the impact of total sleep deprivation at home on the number of intrusive memories to an analogue trauma. *Translational psychiatry*, 9(1), 1-13.

באופן כללי חשוב לציין שיש גם מאמרים שלא תומכים בטענה זו. אבל יש יותר מאמרים שכן תומכים - לפי מה שאני ראיתי (עמית).

מאמרים שמדברים על חוסר בשינה לטווח קצר ומשמעויות קוגניטיות ופסיכולוגיות

<https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2Fa0018883>.
<https://psycnet.apa.org/record/1975-10962-001>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5449130/#:~:text=have%20been%20reported,-Short%2Dterm%20consequences%20of%20sleep%20disruption%20include%20increased%20stress%20responssivity,problems%20in%20otherwise%20healthy%20individuals>.

- [] Product market fit - which target group, statistics for target group
- [] Accessibility of product
- [] Sleep deprivation as a clinically tested theory
- [] Classifier of one's risk of developing PTSD - like the Dr said. Were there casualties, is there history of intrusive thoughts. Consider using physical measures.
- [] Where do we get data from?
- [] Qualification of suitable patients

סטטיסטיקות:

ישראל:

בשנה - מעל 10,000 נפגעי תאונות דרכים הגיעו בשנה למרכז הרפואי סוריאסקי (איכילוב), 98.7% מהם פצועים קל.
25-32% מהנפגעים אובחנו לאחר שנה מתאונת הדרכים עם PTSD.

הטיפול המונע הוא מבוסס על מחקרים חדשניים בתחום השינה.

בניית אלגוריתם שיזהה את רמת הסיכון של אנשים שחוו תאונת דרכים ב-24 השעות האחרונות לחלות ב-PTSD. במידה והאלגוריתם יזהה את האדם כבעל סיכון לפתח PTSD, אותו אדם יעבור טיפול במטרה למנוע התפתחות של סימפטומים פוסט-טראומטיים.

מבוא

בבסיס ה-PTSD נמצאים זכרונות טורדניים של אירוע הטראומה. האדם חווה מחדש את החוויה המחרידה והמלחיצה ביחד עם הרגשות שהתעוררו במקור. במקרים חמורים יותר זכרונות אלו מופיעים בתור פלאשבקים דיסוציאטיביים וסיוטים. מחקרים מעידים שתקופות קצרות של שינה לאחר החוויה הטראומטית מגבירות את עיבוד זכרון החוויה הרגשית לטווח זמן ארוך של שנים.

שינה מחולקת לשני חלקים עיקריים - REM ו-NREM. שינת REM מאופיינת בתדרים גבוהים ותנועות ריצוד בעיניים, ובשלב זה מתרחשת חלימה. בשינת REM, וחלקית גם בשינת NREM, מתרחשת קונסולידציה של זכרונות שמתחילה מההיפוקמפוס ומתקדמת אל אזורים קורטיקליים. הקונסולידציה מעבה את הזכרונות וכך הם נשמרים למשך זמן רב. סוג זיכרון אחד שמשפיע בעיקר על PTSD הוא זיכרון רגשי. כאשר אדם בעל נטיות לזכרונות טורדניים חווה טראומה וישן לאחריה, הזיכרון מהטראומה עובר קונסולידציה, ועתיד להופיע בצורת סיוטים או פלאשבקים.

בשנים האחרונות החל מחקר על ההשפעות של חסך שינה על התפתחות PTSD. ידוע כי לחסך שינה ממושך יש השפעות קוגניטיביות שליליות לטווח קצר כמו זיכרון עובד, וגם עייפות, מתח, חרדה ובלבול. אך עם זאת ובניגוד לאינטואיציה, ייתכן כי חסך שינה של לילה יחיד לאחר אירוע טראומטי עשוי לעזור במניעת התפתחות של PTSD.

שיטות

מחקר מקדים

מגיעים למיון בבתי חולים, ומציעים למטופלים שעברו תאונת דרכים באותו יום להשתתף בניסוי שכולל שאלון PCL-5, במטרה למדוד את ההסתברות של האדם לפתח PTSD. את השאלון הם יתבקשו למלא באותו יום וגם לאחר חצי שנה. בעזרת אלגוריתם של Machine Learning נרצה לבנא

במידה והאדם נמצא בסיכון לפי הקריטריונים שבחרנו (????????????), נציע לו להשתתף בחלק השני של הניסוי. בחלק השני אנחנו נבצע את ההתערבות הקלינית של החסך שינה.

מחברים את המטופל למערכת ה-OpenBCI ומוודים את הפעילות המוחית שלו. כאשר המערכת מזהה שהמטופל עובר ממצב ערות למצב N1 (שינה קלה), המערכת תשלח התראה (????) ראשונית כדי להעיר את המטופל ולמנוע ממנו שינה. אם כעבור 2 דקות האדם עדיין רדום המערכת תשלח התראה שנייה, ואם כעבור שתי דקות הוא עדיין לא מתעורר המערכת תידע קרוב משפחה/חבר של המטופל כדי שידאג להעיר אותו.

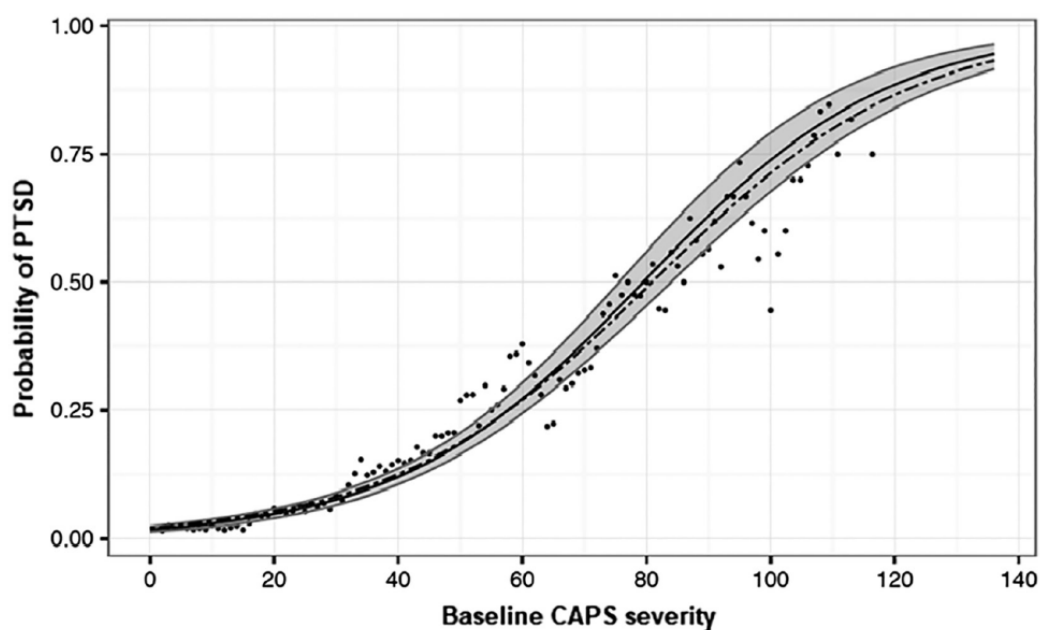
מעבר מערות לשינה - ערות מתאפיינת בלמעלה מ-50% של גלי אלפא. המעבר מערות ל-N1 מתבטא בדומיננטיות של גלי מוח נמוכים (LAMF, low amplitude mixed-frequency). שלב N1 נמשך בין 1-5 דקות.

N2 - גלי דלתא ארוכים הנמשכים שנייה.

להתרכז בהצגת המוצר

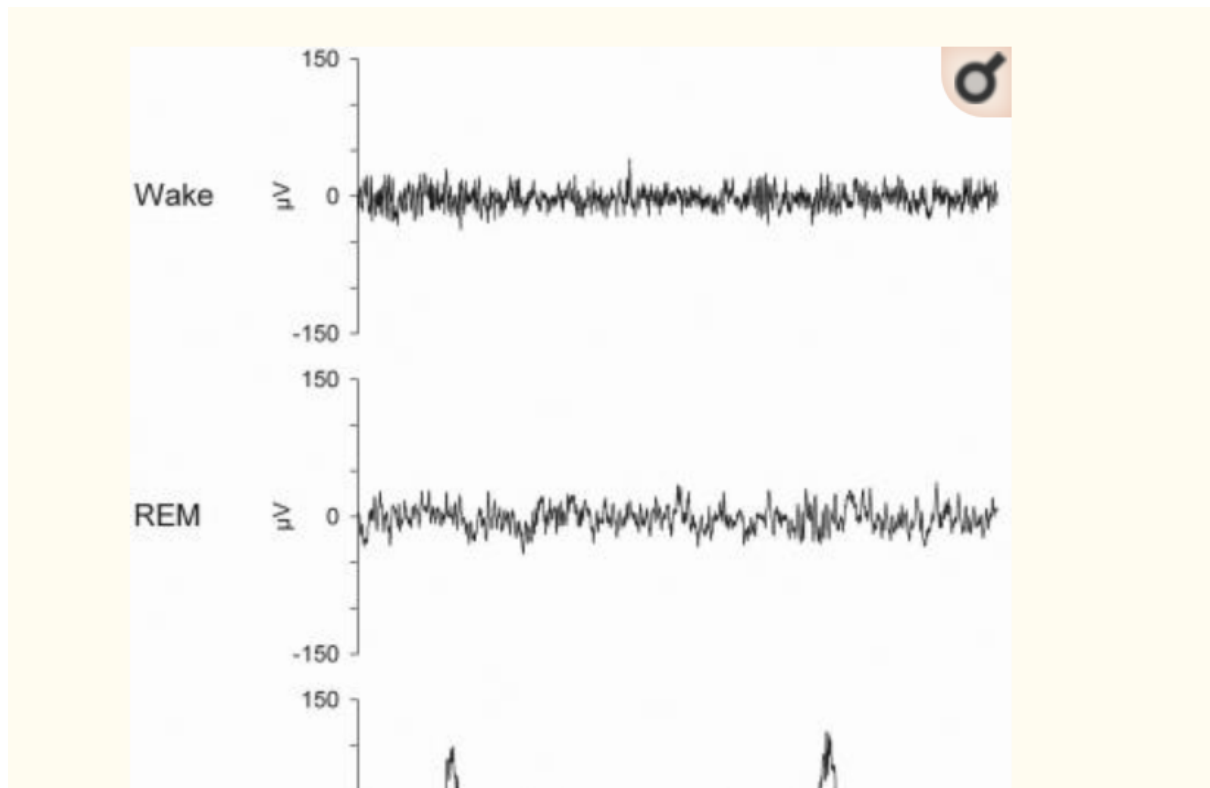
שימושים נוספים

למנוע שינה אצל נהגים
מניעת שינה לפני מעבדת שינה
מניעת שינה במצב של זעזוע מוח



Shalev, A. Y., Gevonden, M., Ratanatharathorn, A., Laska, E., Van Der Mei, W. F., Qi, W., ... & van

Zuiden, M. (2019). Estimating the risk of PTSD in recent trauma survivors: results of the International Consortium to Predict PTSD (ICPP). *World Psychiatry*, 18(1), 77-87.



<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6845193>

איזה תדירים אנחנו בודקים?

Van Hal, B., Rhodes, S., Dunne, B., & Bossemeyer, R. (2014,). לטרגט את stage 1 מעבר בין ערות לשינה (August).

One real-time EEG-based sleep detection system focuses on three critical parameters in EEG recordings: waveform amplitude, waveform frequency, and duration of synchronization of the waveform (time the amplitude exceeds a detection threshold for a particular frequency band) [10]. Settings include a 50µV predefined voltage –threshold, focus frequencies of 8–12Hz (Alpha) and 11.5 (15Hz (low Beta