

הדמיית תהודה מגנטית מוחית (MRI) - תיפקוד ומבנה 336017 נושאים מתקדמים 3 סמסטר אביב תשפ"א

Functional Magnetic Resonance Neuroimaging: Brain structure and function

מרצה: פרופ"מ הורוביץ-קראוס ציפי
דוא"ל: Tzipi.kraus@technion.ac.il
ימי שלישי, 12:30-14:10

מטרת קורס: הכרת תופעת התהודה המגנטית, תהליכי הדמיית מוח ושימושים מחקריים ורפואיים. הבנת הקשר בין נירוביולוגיה לקוגניציה, בניית מטלות לMRI תפקודי, עיבוד תמונות MRI תפקודי.

מטרת קורס: קישור יכולות למידה וקוגניציה לפעילות מוחית על ידי הקניית הבסיס לבניית מטלות להרצה בMRI וניתוח נתוני דימות (MRI).

השיעור יינתן בשפה האנגלית

הקורס בשנת הלימודים תשפ"א יועבר באופן הבא:

1. הקלטות של שיעורי הקורס והמצגות יופיעו במודל והסטודנט ייתבקש לצפות או לקרוא (לא בהכרח בזמן שנקבע במערכת).
2. בשעות הקורס המצויינות מעלה ייערך מפגש מקוון סינכרוני בו המרצה תדריך את הסטודנטים על אופן הכנת העבודה המלווה את הקורס קרי, יצירת שאלת מחקר בתחום דימות המוח (העבודה אותה גם יגישו הסטודנטים בסוף הסמסטר). כמו כן תתאפשר שאילת שאלות על החומר בו צפולקראו (סעיף 1).
3. לקראת שיעור 5 נוסף למפגשינו השבועיים גם תרגול בניתוח נתוני דימות.

בשיעור הסופי יציגו הסטודנטים את עבודותיהם (הסברים יינתנו בהמשך הסמסטר). הנוכחות בשיעור האחרון היא חובה.

דרישות הקורס:

- 1) מענה שבועי על שאלות על הנלמד בשעור- התאריך לשליחת המענה על השאלות יצויין במודל. לא יינתנו הארכות (20% מהציון הסופי)
- 2) שאלת מחקר אותה יבנה הסטודנט לאורך הסמסטר: יש להגיש לתיבת ההגשה באופן שבועי (60% מהציון הסופי)
- 3) הצגת הפרוייקט- שיעור אחרון (20% מהשיעור הסופי)

מטלות אקדמיות:

לאורך הסמסטר. לאורך הסמסטר נתכנן מחקר תיאורטי בMRI על פי הנלמד בכיתה. הסטודנטים ייתבקשו לסכם את תכנון הניסוי התיאורטי ולהגיש חלקים קצרים ממנו לאורך הסמסטר. התכנון

יכלול תכנון ובניית מטלה להרצה במכשיר ה-MRI, ניקוי וניתוח נתוני דימות והשערות לגבי המצופה – בשעות בהן נפגש בכל שבוע תוכלו לשאול שאלות בנושא (60% מהציון).
להגשה: העבודה שנעשתה לאורך הסמסטר (על שאלת המחקר של הסטודנט) והפוסטר.

הנושאים הנלמדים :

- תופעת התהודה המגנטית
- גרדיאנטים מגנטיים
- תהליכי הדמיה ופרוטוקולי פולסים (הסבר כללי)
- מגנטיזציה ושימושיה בחקר המוח ויישומים ברפואה.
- הקשר בין נירוביולוגיה לקוגניציה, בניית מטלות לMRI תפקודי, עיבוד תמונות MRI תפקודי.
- משמעות האותות המתקבלים ממכשיר ה-MR
- בניית מטלות לMRI
- רשתות מנוחה (resting state functional connectivity)
- אנטומיה- חומר לבן ואפור
- ניקוי וניתוח נתונים

תאריך	תרגול (Practice)	הרצאה
23/3/21	בחירות	
30.3.21	פסח	
6/4/21	13:30-14:10 משימה: קריאת שני מאמרי functional MRI	מבוא לחקר המוח
13/4/21 ערב יום הזיכרון	13:30-14:10 הגדרת שאלת מחקר functional MRI השערה	מדוע עלינו להשתמש ב-MRI?
20/4/21	13:30-14:00 חיפוש מטלות מתאימות לבדיקת השאלה	ניוראנטומיה - מבנה ותפקוד
27/4/21	13:30-14:10 תכנון מחקר (אוכלוסיה, מטלה)	כיצד פעילות מוחית מתורגמת לתמונה?
4/5.21	13:30-14:10 התקנת מאטלאב + SPM תיאורטי: בניית מטלות	סוגי מטלות שונים ב-fMRI וסוגי הקבצים המופקים מן המכשיר
11/5/21	13:30-14:10 התקנת תוכנת מנגו + תרגול שימוש ב- SPM תיאורטי: תכנון ניתוח נתונים למטלה נבחרת	בניית מטלות ב-MRI
18/5/21	13:30-14:10 ניתוח מטלה - Preprocessing - תיאורטי: תכנון ניתוח נתונים למטלה נבחרת וכתובת מדדי סריקה אידיאליים (TR, FOV) ועוד	ניתוח נתוני MRI
25/5/21	13:30-14:10 ניתוח מטלה - Preprocessing - תיאורטי: כתיבת מבוא קצר	פוסט-ניתוח נתונים (Second level analysis)
1/6/21	13:30-14:10 ניתוח מטלה - Post processing - תיאורטי: הוספת שאלת מחקר לבדיקת קישור מוחית	מצב מנוחה (resting state functional connectivity)
8/6/21	13:30-14:10 ניתוח מטלה - Post processing - המשך תיאורטי: הוספת שאלת מחקר הקשורה ל gray matter volume	אנטומיה: חומר לבן ואפור
15/6/21	13:30-14:10 סיכום תרגול (מוקלט) מעבר מעשי על כל שלבי הניתוח	מוח ילדים - אתגרים בניתוח נתוני דימות
22/6/21	13:30-14:10 אפשרויות לדין כהכנה לשיעור הצגת הפרוייקטים	חידושים בתחום חקר המוח - למידת מכונה, אנטלגנציה מלאכותית וקישוריות בין אנשים
29/6/21	12:30-14:10 הצגת פרויקטים: נוכחות ח. (בזום)	

Talks	Practice	Date
No class-election day		23/3/21
No class- Passover		30.3.21
Introduction to neuroimaging-	13:30-14:10 Theoretical part: read two fMRI papers and highlight the relevant information as requested in the assignment folder	6/4/21
Why do we need neuroimaging anyways?	13:30-14:10 Defining your research Q related to fMRI testing, add the hypothesis	13/4/21 ערב יום הזיכרון
Neuroanatomy: structure and function	13:30-14:10 Findings a task that will answer your research question	20/4/21
How can we translate brain activation to an image?	13:30-14:10 Planning your methods (population, task)	27/4/21
fMRI tasks and the exported data	13:30-14:10 Installing MATLAB and SPM Discussion: Designing a functional MRI task	4/5.21
Creating a task in the MRI	13:30-14:10 Installing MANGO, practicing the use of SPM Discussion: planning a data analysis protocol for your task	11/5/21
Data analysis, fMRI	13:30-14:10 Preprocessing steps Discussion: Planning the sequence parameters for the ideal scan	18/5/21
Post processing (second level analysis)	13:30-14:10 Preprocessing (continued) Discussion: Composing a short introduction	25/5/21
Resting state fMRI	13:30-14:10 Post-processing steps Discussion: adding a research question Re resting state fMRI	1/6/21
Anatomy: Grey/white matter	13:30-14:10 Post-processing (continued) Discussion: adding a question to your research Re white/grey matter	8/6/21
Neuroimaging in Children: challenges and advantages	13:30-14:10 Summary of all the processing steps (recorded session)	15/6/21
New developments in neuroimaging: machine learning, artificial intelligence and hyper scanning	13:30-14:10 Discussion: option of asking Qs regarding the presentation next week	22/6/21
	Projects presentation: participation is mandatory	29/6/21

בביליוגרפיה:
ספרי חובה:

Bradley R. Postle . (2015). Essentials of Cognitive Neuroscience John Wiley & Sons
Karl J. Friston, Stefan J. Kiebel, Thomas E. Nichol. (2007). Statistical Parametric Mapping: The Analysis of Functional Brain Images. Elsevier/Academic Press –
Medicals

מאמרים:

MRI ממכשיר האותות המתקבלים ממכשיר ה-MRI

Axmacher, N., Elger, C. E. Juergen, F. (2009). The specific contribution of neuroimaging versus neurophysiological data to understanding cognition. *Behavioural Brain Research*, 200(1), 1–6

Logothetis, N. K., Pfeuffer, J. (2004). On the nature of the BOLD fMRI contrast mechanism . *Magnetic Resonance Imaging*, 22, 1517–1531

Logothetis, N. K. (2008). What we can do and what we cannot do with fMRI. *Nature*, 453, doi:10.1038/nature06976

בניית מטלות לקבלת אותות משמעותיים ממכשיר ה-MRI

Amaro, E., Barker, G. J. (2006). Study design in fMRI: Basic principles. *Brain and Cognition*, 60, 220–232

ניתוח מטלות MRI

Ramseya, N. F. Hoogduinb, H. Jansmac. J. M. (2002). Functional MRI experiments: acquisition, analysis and interpretation of data *European Neuropsychopharmacology*, 12, 517–526

Cole, D. M. Smith, S. M., Beckmann, C. F. (2010). Advances and pitfalls in the analysis and interpretation of resting-state FMRI data. *Frontiers in Systems Neuroscience*. doi: 10.3389/fnsys.2010.00008

קישוריות

Sporns, O., Chialvo, D. R., Kaiser, M., & Hilgetag, C. C. (2004). Organization, development and function of complex brain networks. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 8(9). 1364-6613/\$ - see front matter Q 2004 Elsevier Ltd. All rights reserved. doi:10.1016/j.tics.2004.07.008