

תרגיל 5 – זיהוי IAF

מטרת התכנית הינה לזהות את תדר האלפא האינדיבידואלי (IAF) עבור נבדקים לפי רישום EEG שלהם. גלי אלפא הם גלי הפעילות החשמלית של המוח בזמן הרגיעה שלפני ההרדמות. הם בדרך כלל נמצאים בתדרים בטווח 8-12 Hz. הIAF של נבדק מוגדר כתדר המקסימלי של פעילות האלפא: שהוא הערך המירבי של חיסור סיגנל EEG שנרשם עם עיניים פתוחות מהסיגנל שנרשם עם עיניים סגורות.

הנתונים איתם התוכנית עובדת הם קבצי הקלטות EEG של נבדקים: אחת עם עיניים פתוחות (EO) ושניה עם עיניים סגורות (EC). ההקלטות בפורמט EDF.

חלק ראשון: שמירת נתונים

התוכנית מחלצת מתיקית data_dir את כל קבצי ההקלטות בעלי שמות תקינים: מכילים sub, מספר, ובעלי סיומת edf. לאחר מכן יוצרת רשימה של הנבדקים שמכילה struct לכל נבדק בו נתוני קבצי ההקלטות והדאטה. נתוני הנבדק מחולצים משמות הקבצים בעזרת regex, והמידע מההקלטות נקרא ע"י edfread.

חלק שני: power spectra

בחלק זה התבקשנו להציג עבור כל נבדק את power spectrum של ערוץ 19 של הקלטת הEEG. באופן כללי, הpower spectrum משקף את התרומה של כל תדר לאות ללא התייחסות לזמנים מדויקים.

כיוון שפעילות גלי אלפא בדרך כלל בטווח של 8-12 הרץ, נציג את תחום התדרים של 6-14 הרץ.

חישוב הpower spectrum נעשה בשתי דרכים: ראשית ע"י התמרת פוריה רגילה (FFT) – המפרקת את הסיגנל לרכיבים מחזוריים ולמעשה ממפה בין מרחב הזמן למרחב התדר. השיטה השנייה היא pwelch אשר משתמשת גם היא בהתמרת פוריה, אך מחלקת את התדר לחלונות שעליהם מבצעת את התמרת הפורייה, וממצעת אותם. כך התוצאה שמתקבלת חלקה יותר.

לחישוב הFFT יצרנו את הפונקציה calcFftPS שמקבלת את הסיגנל והתדר, ועושה את החישוב המתמטי של הpower spectrum.

לחישוב הpwelch השתמשנו בפונקציה המובנית של matlab.

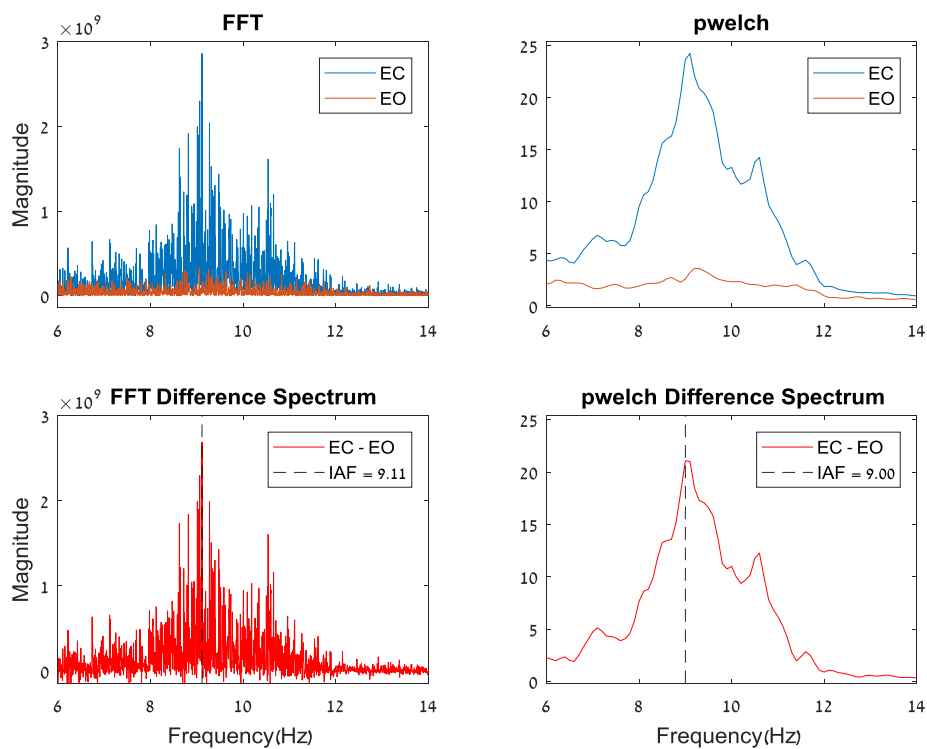
תוצאות שתי השיטות מוצגות בגרף ע"י הפונקציה plotPS המקבלת את אותות הEC וEO, התדר וסוג השיטה באמצעותה נעשה הניתוח.

חלק 3 : מציאת הIAF

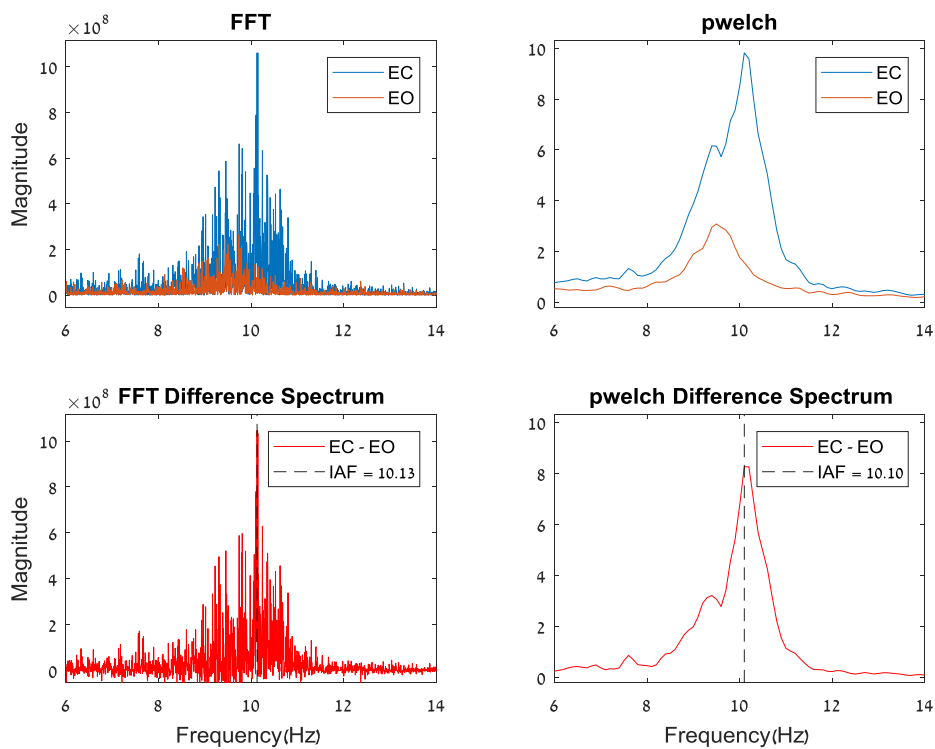
יצרנו את הפונקציה plotDiff שמקבלת אותות של EC,EO, את וקטור התדרים עבורם וסוג השיטה בה חושבו. הפונקציה מחסירה את האותות כנדרש ומוצאת את האינדקס של התדר המקסימלי בעזרת הפקודה max. ערך ה IAF הוא התדר בו התקבל הערך המקסימלי. לאחר מכן, הפונקציה מציגה את גרף חיסור האותות (difference spectrum) עם סימון במקום הIAF. התכנית הראשית משתמשת בפונקציה עבור 2 השיטות: fft ו-pwelch.

להלן התוצאות:

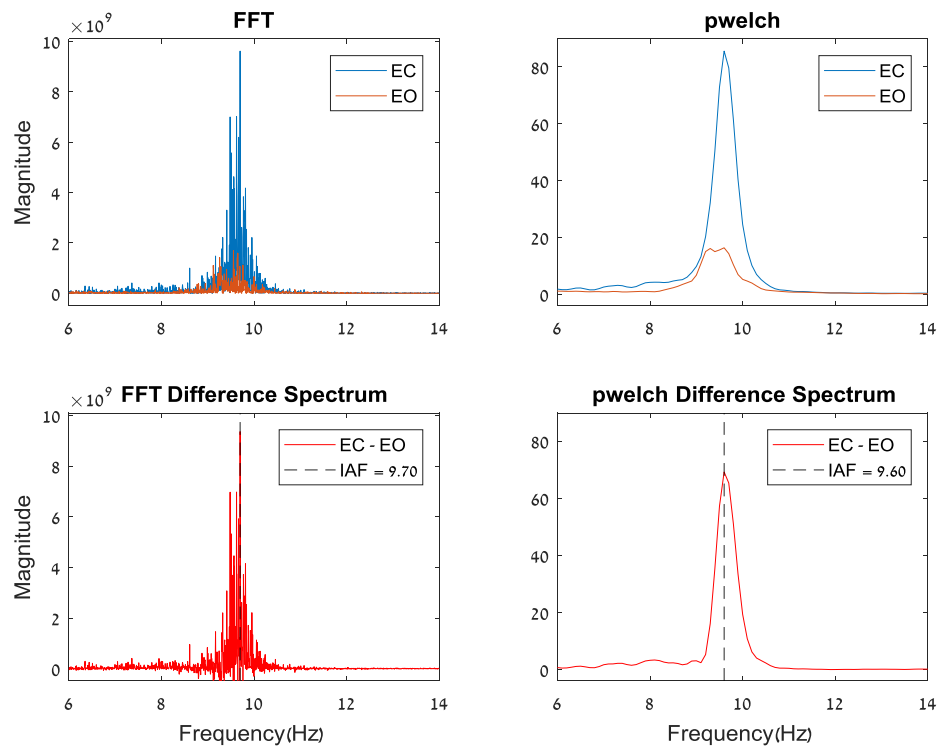
Subject 1



Subject 2



Subject 3



*חישוב הpwelch נעשה עם 5 חלונות וצעד של 0.1 בוקטור התדירות

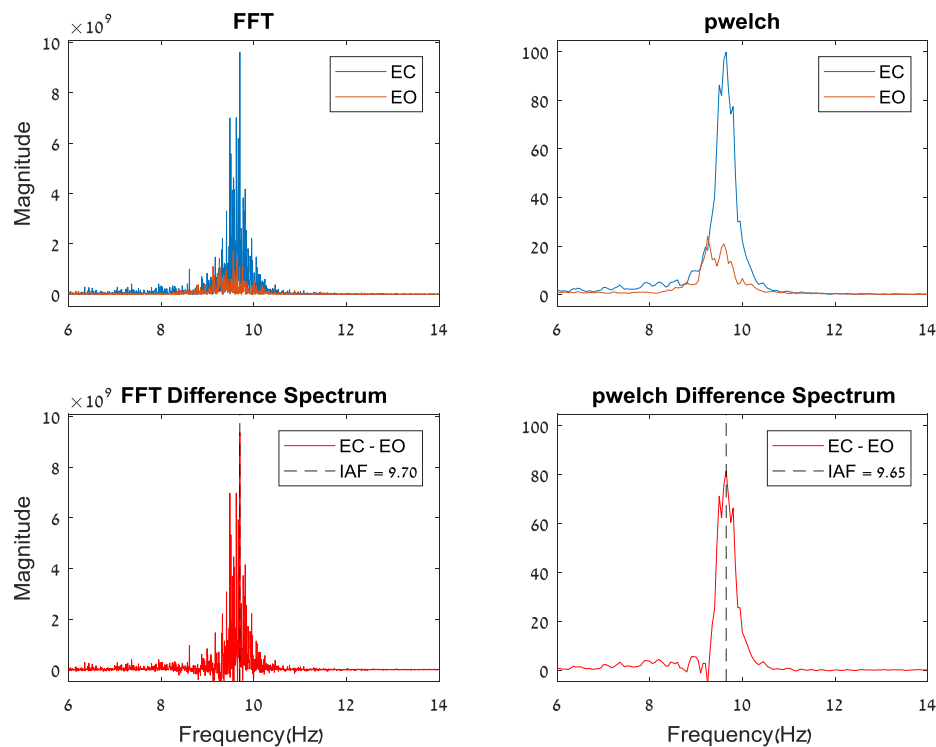
דיון בתוצאות:

כפי שניתן לראות מהגרפים של הנבדקים, IAF של הנבדק הראשון הוא ~ 9 Hz, של הנבדק השני הוא ~ 10.2 Hz, ושל השלישי ~ 9.7 Hz. כל תוצאות ה-IAF אכן נמצאות בטווח המצופה, ועל כן נראות באופן בולט בגרף. בכל הנבדקים האותות שהוקלטו במצב של עיניים עצומות משמעותי יותר בתדרים אלו מאשר האות בעיניים פקוחות, בהתאם לכך שאלו אכן גלי אלפא אשר מוגברים במצב של עיניים סגורות. עוצמת האותות שונה בין הנבדקים- ניתן לראות זאת עפ"י סקאלות הגרף (לדוגמא בגרף הפwelch של הנבדק השלישי- ערכי האות הם בין 0-90, לעומת הנבדק השני בו ערכי האות הם בין 0-10).

השוני בין ערכי האות וערך ה-IAF נובעים כנראה מהבדלים אינדיבידואליים בין הנבדקים- פיזיולוגית או ספציפית בזמן (כיוון שגלי האלפא משתנים בהתאם לעירנות/רגיעה).

אצל שלושת הנבדקים, שתי השיטות למציאת IAF מחזירות ערכים קרובים: הבדל של עד 0.1 Hz בין הערך המתקבל מ-fft לבין זה המתקבל מ-pwelch. שיטת הפwelch מבצעת את הfft על חלונות שונים (חלקי האות) ומחזירה את הממוצע ביניהם, ועל כן הגרף המתקבל חלק יותר וערך התדר המקסימלי עבור ה-IAF שונה במעט. משחק עם הגדרות מספר החלונות וצעד וקטור התדירות עבור חישוב הפwelch אכן משנה את האות וערך ה-IAF המתקבל. לדוגמא, זה הגרף המתקבל עבור נבדק 3, עם 15 חלונות וצעד של 0.05:

Subject 3



ערך ה-IAF עם הגדרות אלו הוא 9.65, לעומת 9.6 בהגדרה המקורית של 5 חלונות וצעד של 0.1. כלומר, הגדלת מס' החלונות וצפיפות וקטור התדר קירבה את ערך ה-IAF לזה שנמצא באמצעות fft.