

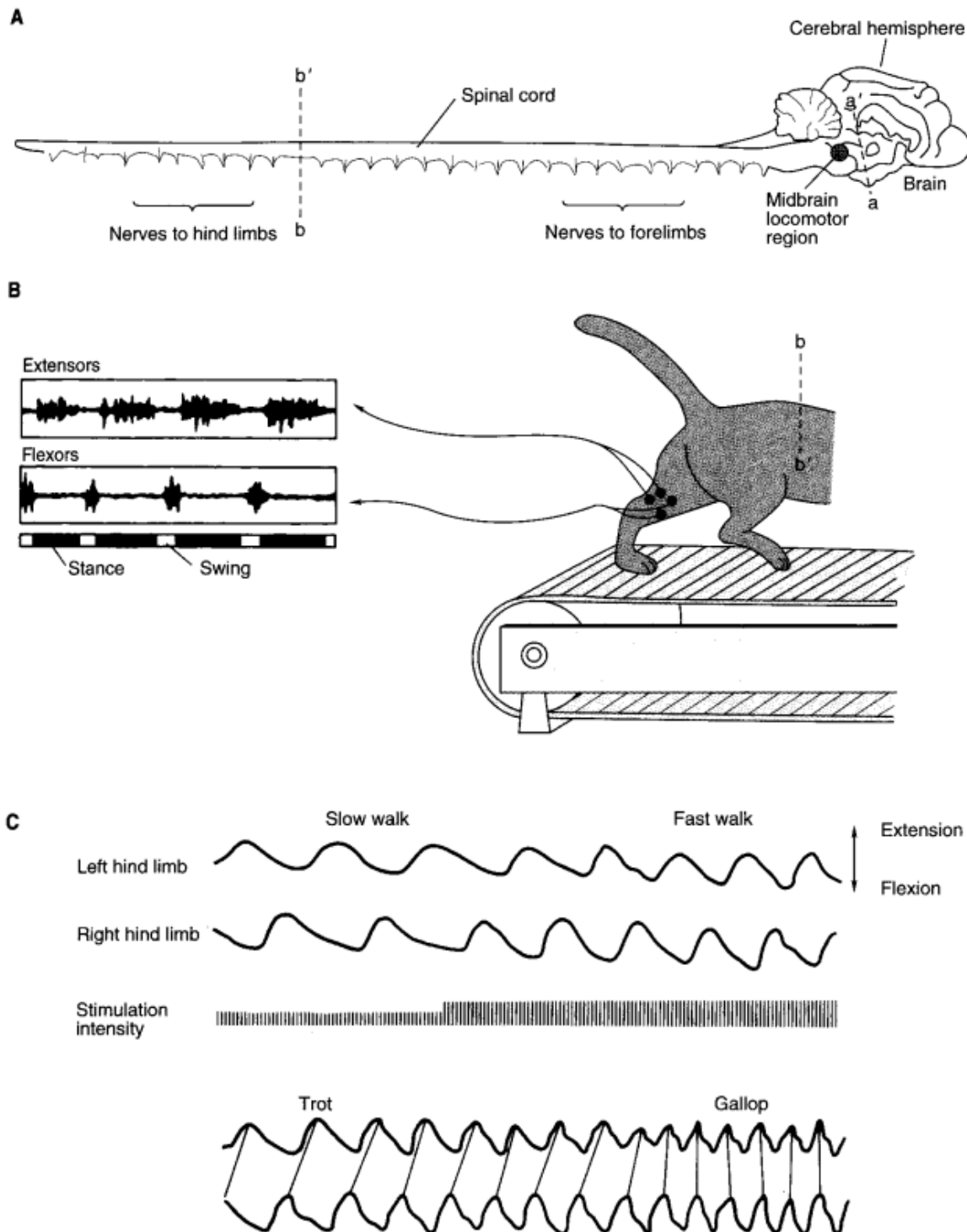
# 1 - המערכת המוטרת חלק 1 - רפלקסים

10/05/2023

## 1. רפלקס תנועת CPG - ריתמית

- (בעיקר הליכה) נחשבות כמשהו בין תנועה רצונית לתנועה לא רצונית.
- יש בחוט השדרה מעגל שיוצר תבנית ריתמית אוטומטית.
- התבנית הבסיסית היא אוטומטית אבל כל הזמן צריך לווסת אותה כדי להתאים למשטח השונה.
- חיות מסוימות מסוגלות ללכת גם אם חותכים את כל השורשים הדורסליים.
- התנועה יכולה לעבור אדפציה. למרות שזו מערכת אוטומטית.

**הליכה**



תנועת ההליכה מחולקת לשני מצבים - Stance ו-Swing. השרירים ה-Flexors אחראים ל-Swing וה-Extensors אחראים ל-Stance. כל רגל נשלטת על ידי [CPG](#) משלה.

השאלה היא איך מתקבלת התבנית הריתמית עבור כל רגל. אופציה אחת היא שכל פעם המוח שולח מידע לפלקסורים ולאקסטנסורים באופן ריתמי. אופציה שנייה היא שהמוח שולח מידע לחוט השדרה. (השנייה היא הנכונה).

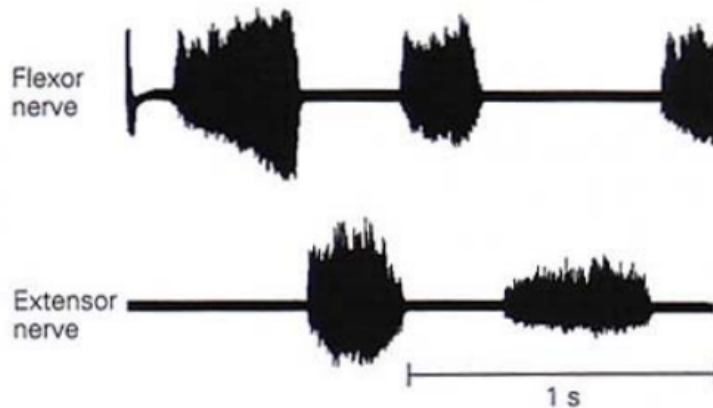
- יש איזור במוח שנקרא [MLR](#), שכאשר מגרים אותו **באופן קבוע** מקבלים את התנועה הריתמית, וככל שמגרים אותו יותר חזק מקבלים הליכה/דהירה/ריצה מהירה יותר. חשוב לשים לב שבדהירה **הפאזה** של הרגליים ביחס אחת לשנייה משתנה לעומת הליכה. כלומר יש איזור בחוט השדרה שעושה טרנספורמציה מעוצמה למשהו ריתמי.

בחוט השדרה יש רשת של אינטרנוירונים שמסוגלת לקבל מידע סנסורי ולהתמיר אותו לתנועה ריתמית כך

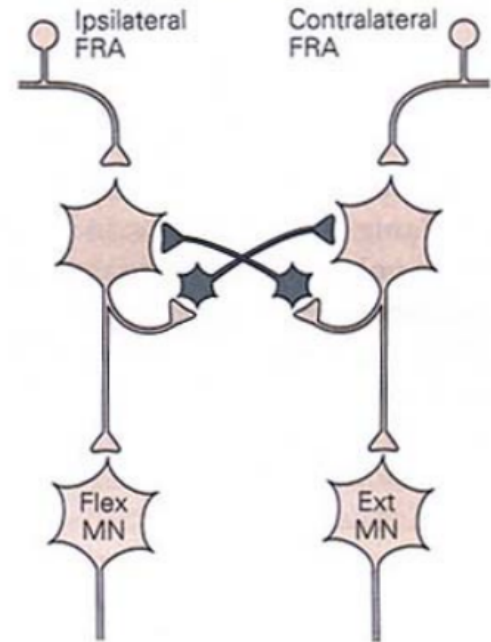
שהפלקסורים והאקסטנסורים יעבדו בצורה Alternating.

ההנחה היום היא שהקשרים הרציפרוקלים ברשת, יחד עם התכונות האינטרנסיות של התאים מייצר את הקצב הזה

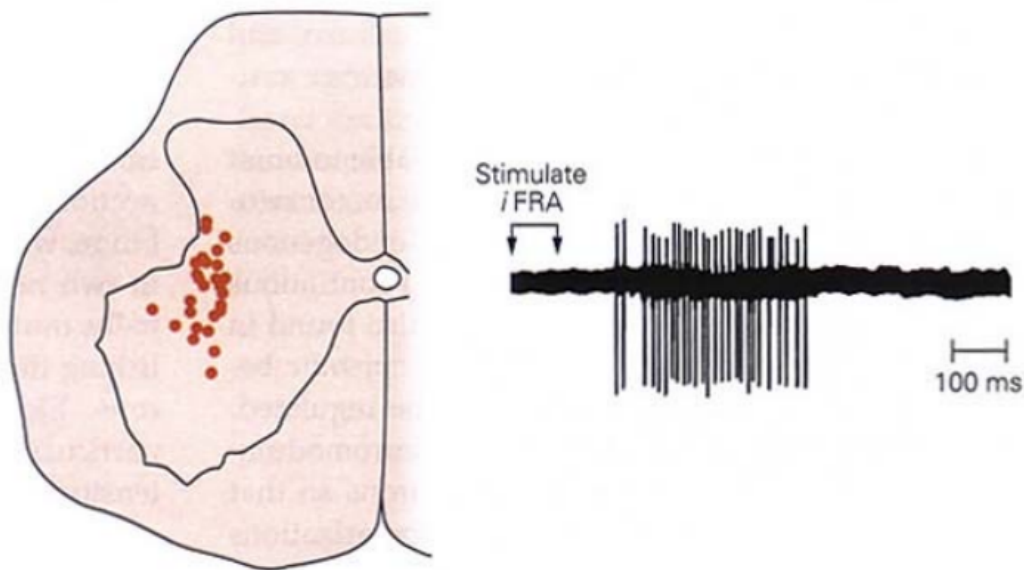
A Stimulation of flexor reflex afferents



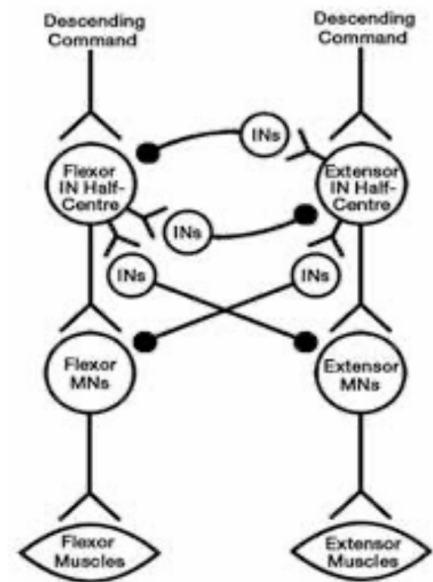
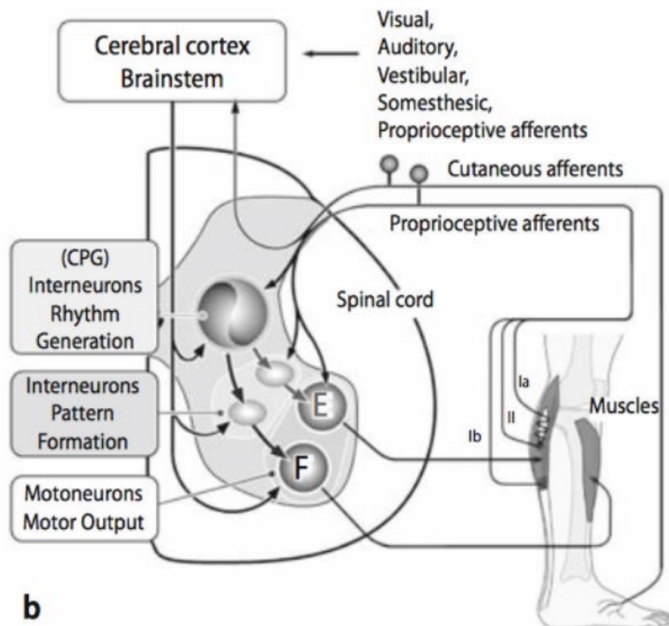
B Half-center organization



C Interneurons excited by FRA



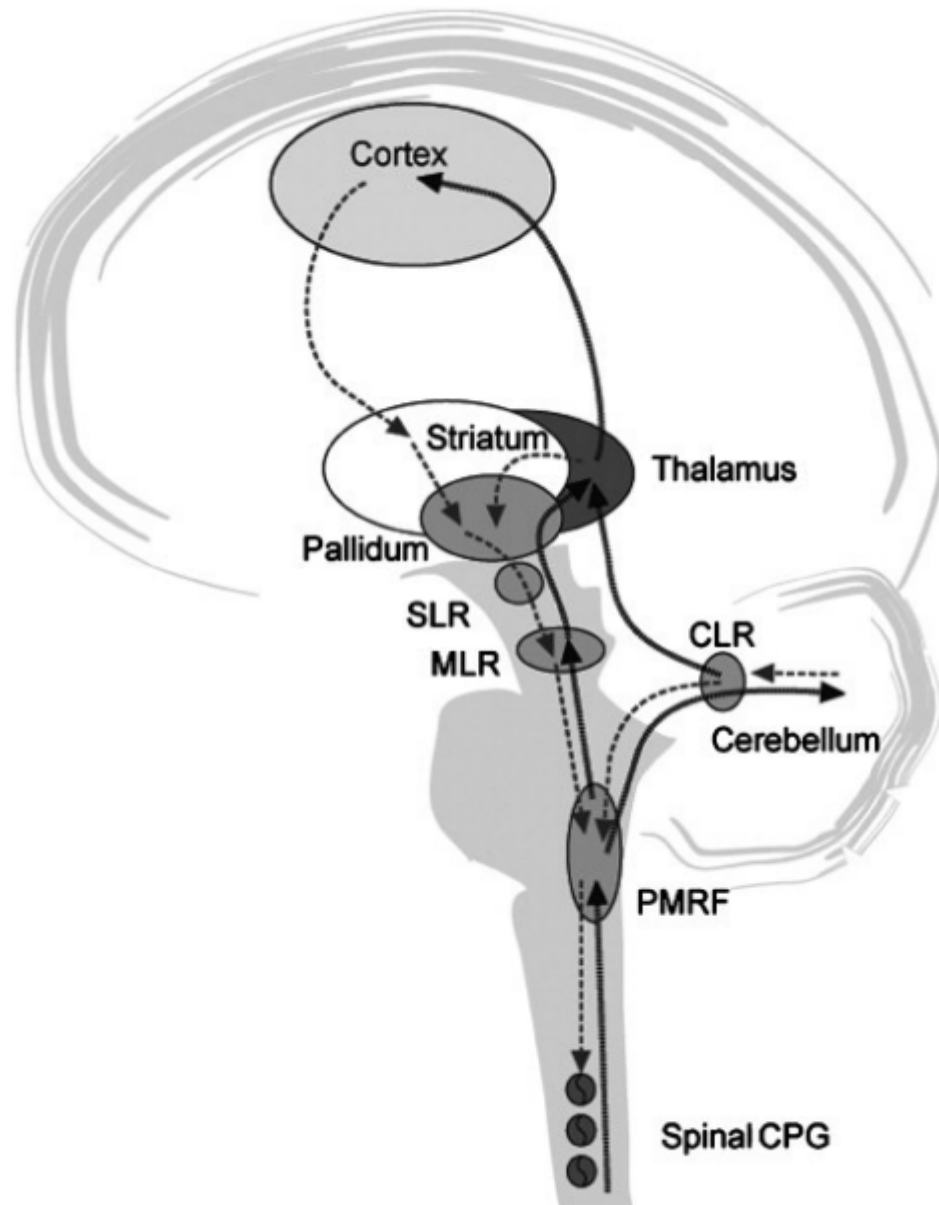
על כל גפה שולט [Half-Center](#) נפרד (רשת של [אינטרנוירונים](#) ו-[מוטור נוירונים](#)) שמקבל מידע מה-[FRA](#) בצד המתאים. יש גם אינפוט מהפריפריה שצריך לקחת בחשבון (לדוגמא כשהולכים על הליכון והמהירות פתאום גוברת).



בגלל שהגפיים מופרדות, ניתן לאמן [Half-Center](#) אחד בלי לאמן את ה-[Half-Center](#) השני. אז עשו ניסוי - לקחו אנשים ושמו אותם על הליכון כפול, אחד לכל רגל, כאשר צד אחד מהיר יותר מהשני:

- שמו לב שאנשים יצרו אדפציה ותבנית הליכה שהיא ממש רגילה.
- בנוסף, שמו לב שההליכה אחורה לא עשתה אדפציה ומכך ניתן להסיק שאלו מערכות נפרדות.
- בנוסף, עשו רצועה אחת אחורה ורצועה אחת קדימה, ואחרי כמה זמן הייתה סוג של אדפציה והחזירו למהירות רגילה והיה After Effect.

מה מוביל לתנועה? MLR->MRF->reticulospinal pathway->spinal cord



אבל הפרטים פחות חשובים. שאלה שיכולה להיות במבחן היא האם ה-[MLR](#) שולח סיגנל ריתמי לחוט השדרה (לא) האם הרגליים מצומדות באופן ריג'ידי אחת לשנייה (לא).

### האם אפרנטים (אינפוט סנסורי) חשובים ל-[Locomotion](#)?

תשובה: כן. יש אנשים שלא מקבלים אינפוט סנסורי, ולמרות שהמערכת המוטורית לא נפגעה והשרירים עובדים הם עדיין לא מסוגלים ללכת למרות שעל פניו הם לא משותקים.

- האפרנטים חשובים לוויסות של הריתמוס של התנועה.
- בחיה בלי אפרנטים ההליכה היא איטית יותר ובלי קואורדינציה.
- כל היכולת לעשות תנועות אוטומטיות מסתמך על אינפוט סנסורי.
- פוגע יותר ב-Stance מאשר ב-Swing. (כי ב-Swing הרגל באוויר, וב-Stance יש אינפוט מפני השטח).

### איך המוח משפיע על ה-[CPG](#)'s?

- אם מסתכלים על פעילות המוח בזמן הליכה, רואים שגם קליפת המוח, גם הצרבלום, גם גרעינים בגזע המוח פועלים בצורה ריתמית. אנחנו צריכים אינפוסטים צרברלים וקורטיקלים לא רק כדי ללכת לכיוון הנכון, אלא גם כדי שמערכת שיווי המשקל תעבוד.
- בבני אדם התלות בסיגנלים יורדים מהמוח לעמוד השדרה גבוהה יותר.