

# אנטומיה שיעור 11- המשך מערכת העצבים

# חלוקת מערכת העצבים



## החלקים השונים המערכת העצבים:

המח

גזע המוח והמוח הקטן

המח הגדול

קליפת המוח

חדרי המוח

קרום המוח

מחסום דם מוח

חוט השדרה

עצביים שדרתיים 31 זוגות

עצבי הגולגולת

קשת רפלקס

**עצבי גפה עליונה**

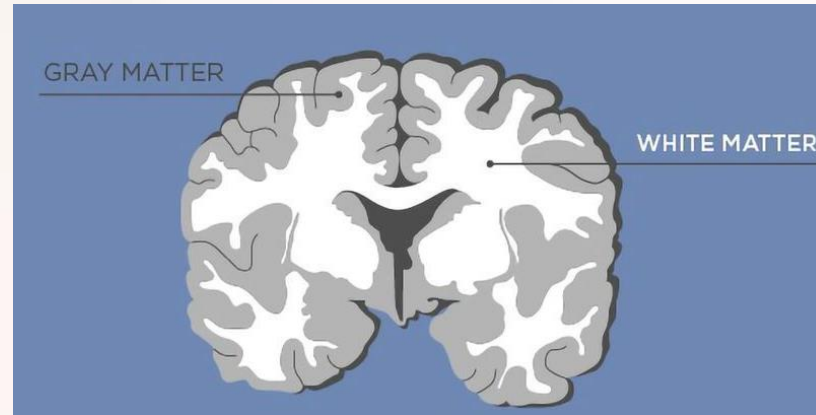
**עצבי גפה תחתונה**

**מערכת עצבים סימפטטית ופרה סימפטטית**

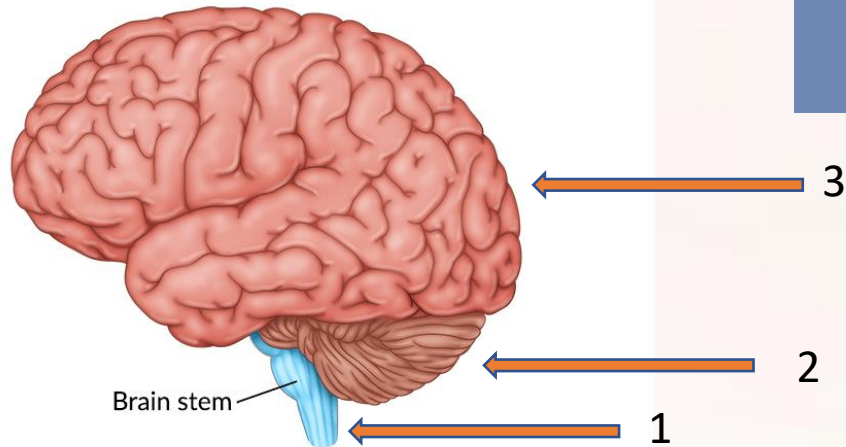


# המוח

המוח זו רקמת עצב בקופסת הגולגולת.  
זהו מרכז הבקרה של הגוף.  
הוא בנוי ממספר עצום של נוירונים המחוברים ביניהם ותאים נוספים התומכים בהם.  
רוב נפח המוח זה מסילות עצביות.



איזור אפור- אלו גופי התא  
איזור לבן- האקסונים של הנוירונים.



למוח 3 חלקים:

1. גזע המוח- brain stem
2. המוח הקטן- cerebellum
3. המוח הגדול- cerebrum

חוט השדרה הוא המשך של אותה רקמה.

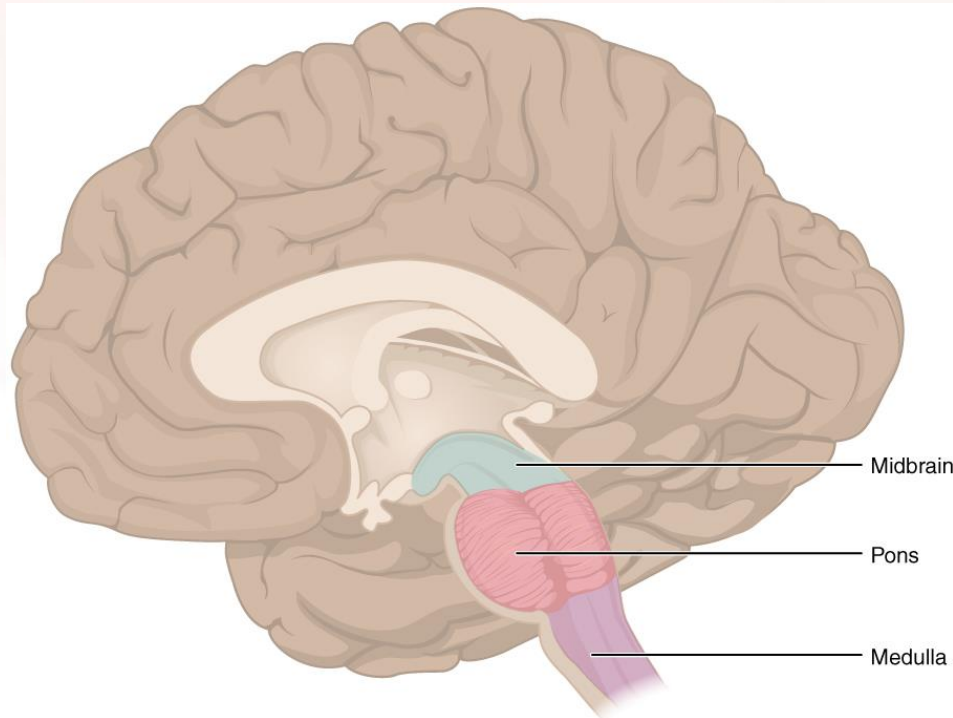
המוח כולל את חוט השדרה, גזע המוח, היפותלמוס, תלמוס, המוח הקטן והמוח הגדול.

# 1. גזע המוח

גזע המוח - brain stem

נמצא בחלק התחתון של המוח מקשר בין המוח לחוט השדרה.  
מכיל את גרעיני עצבי הגולגולת- העצבים הקרניאליים.

מרכזים שאחראים על תפקודים חיוניים: ויסות קצת לב,  
בקרה על לחץ דם, ויסות הנשימה, בקרה על שינה, הפרשת שתן, רפלקסים.



מורכב משלושה חלקים:

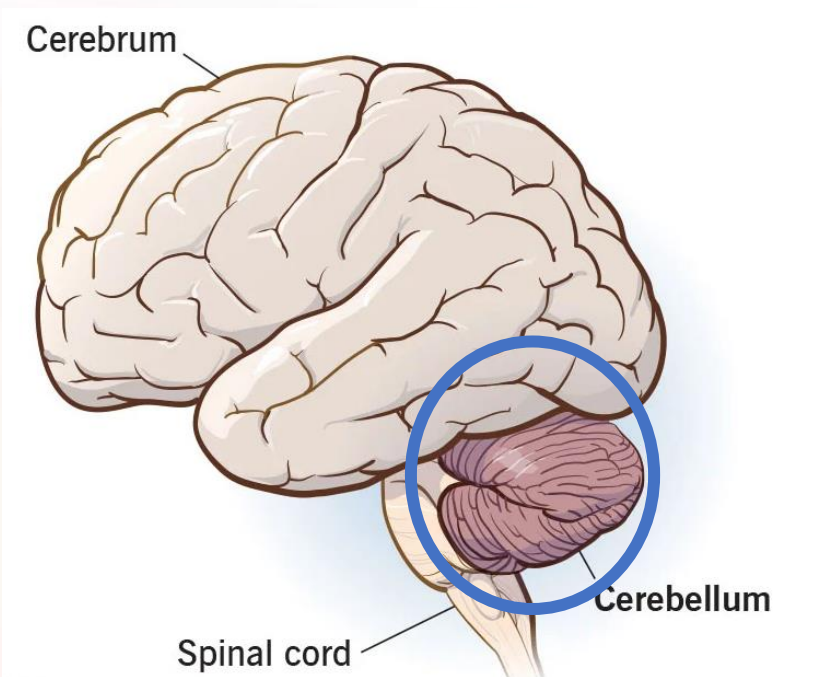
1. המוח המאורך medulla oblongata

2. הגשר Pons

3. המוח התיכון Midbrain

כל אחד מאלו מקושר לחלקים אחרים במוח  
ועוברים דרכו עצבים אחרים

## 2. המוח הקטן - cerebellum

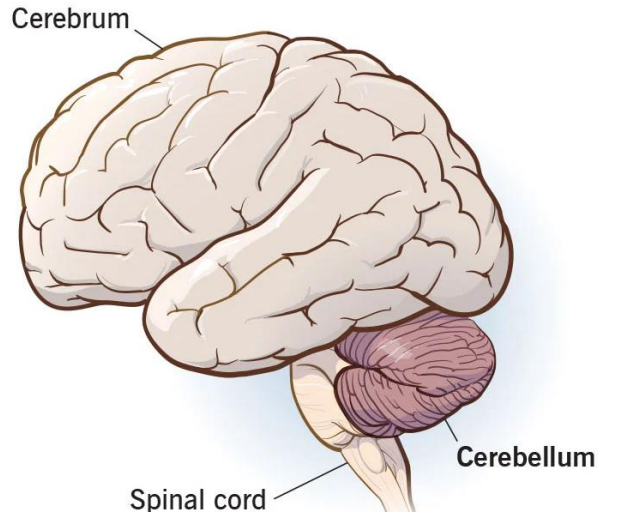


- נמצא בחלק האחורי התחתון של קופסת הגולגלת.
- שתי אונות המחוברות בינהן.
- קשור לכל חלקי המוח
- אחראי על: שיווי משקל, קורדינציה, שיתוף תנועות משפיע גם על יכולת דיבור ולימוד שפה.
- קשור למוח הגדול וכן לוקח חלק בתנועות רצוניות
- פגיעה- גרומה לתנועות לא רצוניות.

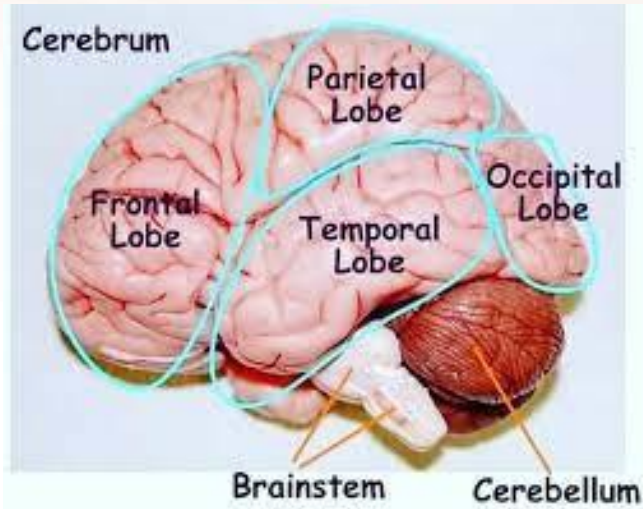
החלקים השונים במוח הקטן הם:

1. תלמוס- במוח ביניים, איזון, שיווי משקל, טונוס שרירים.
2. היפותלמוס- במוח ביניים ויסות סביבה פנימית: חום, רעב, צמא, רמות סוכר ועוד
3. בלוטת יותרת המוח\ היפופיזה- אחראי על הפרשת הורמונים מבלוטות אחרות
4. בלוטת האיצטרובל – מערכת העצבים הסימפטטית, שעות ביולוגי, הפרשת מלטונין.

### 3. המוח הגדול-cerebrum



- החלק העיקרי במוח.
- בנוי משני חצאים- המיספרות
- בכל המיספרה 4 אונות.
- לכל המיספרה קורטקס (קליפה) אפורה וליבה לבנה.
- הליבה הלבנה- אלו אקסונים שיוצרים סינפסות עם נוירונים אחרים. הם מהווים את רוב נפח המוח.
- מחברים בין המרכזים השונים במוח ובין שני צידי המוח.
- בדרך כלל ההמיספרה השמאלית היא הדומיננטית- מפעילה יותר שרירים. ההמיספירה הלא דומיננטית נמצאים כישורים כמו מוסיקה, ציור, התמצאות במרחב. באונה הדימיננטית יש את אזורי השפה ובמקבילה לה הלא דומיננטית יש את האינטואיציה-הבנת הרגש במילים והבנת שפת גוף.

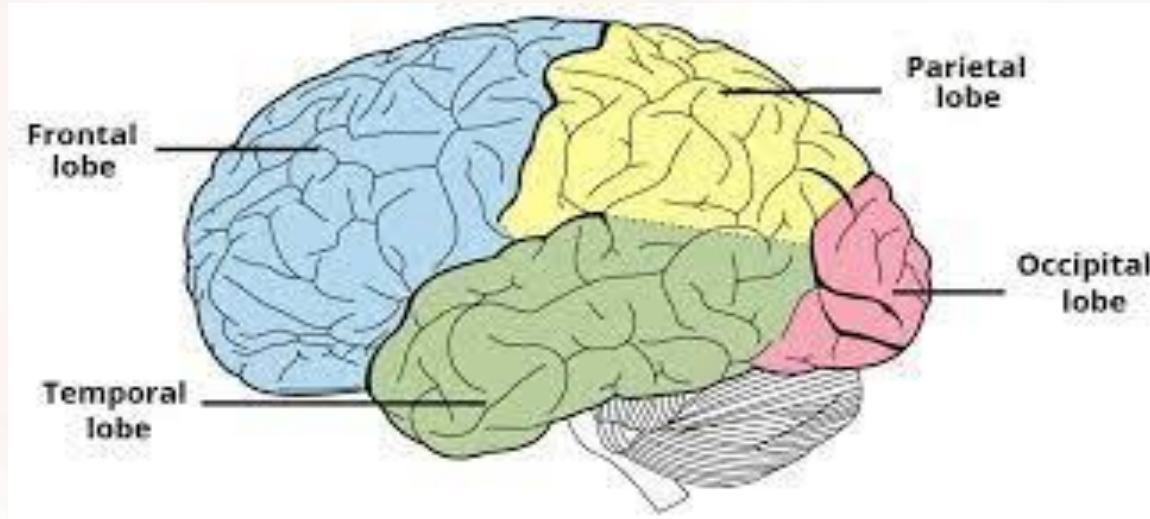


#### המערכת הלימבית:

מערכת ששולטת על התנהגויות אינסקטיביבות: פחד, אכילה, כעס, מין, זכרון, למידה.

## קליפת המוח- קורטקס Cortex

הקורטקס מצופה על ידי חומר אפור. אלו בעצם גופי נוירונים שנותנים לקליפת המוח את צבעה. קליפת המוח מחלוקת לאיזורים שלכל איזור תפקיד מסוים.

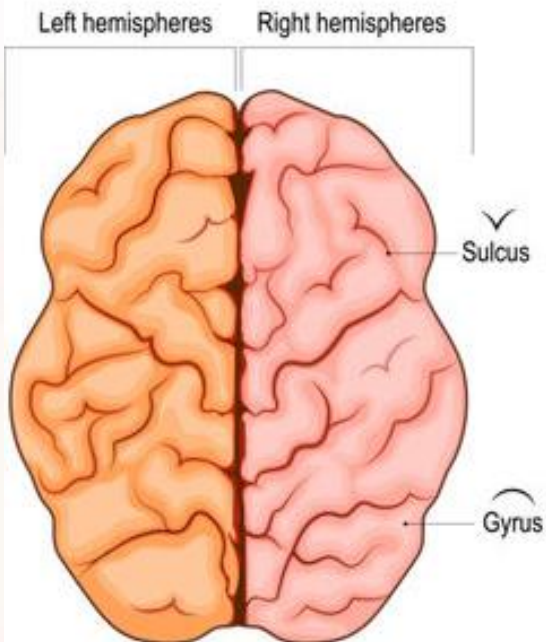


רוב הנוירונים בצד אחד משפיעים על הצד הנגדי בגוף: אונה קדמית שמאלית משפיעה על השרירים בצד ימין.

1. **אונה פרונטלית- קדמית:** אחראית על מרכז הדיבור ועל התנועתיות, מבנה אישיות
2. **אונה קודקודית- פריאטלית:** אחראית על התחושתיות
3. **אונה רקתית- טמפורלית:** אחראית על מרכז השמיעה והבנת השפה
4. **אונה עורפית- אוקסיפיטלית:** אחראית על מרכז הראייה



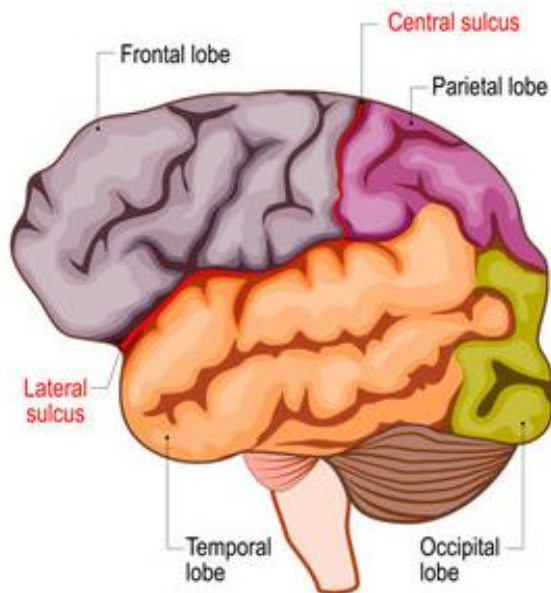
## קליפת המוח- קורטקס Cortex



בקליפת המוח ישנם חריצים- SULCUS. הם מתפתחים כבר בשעוע 14 להריון.

1. חריץ אורכי- מחלק לשתי המיספירות
2. חריץ מרכזי- מחלק לקדימה ואחורה
3. חריץ צידי- הפרדה בין האונה הטמפורלית לאונה הפרונטלית.

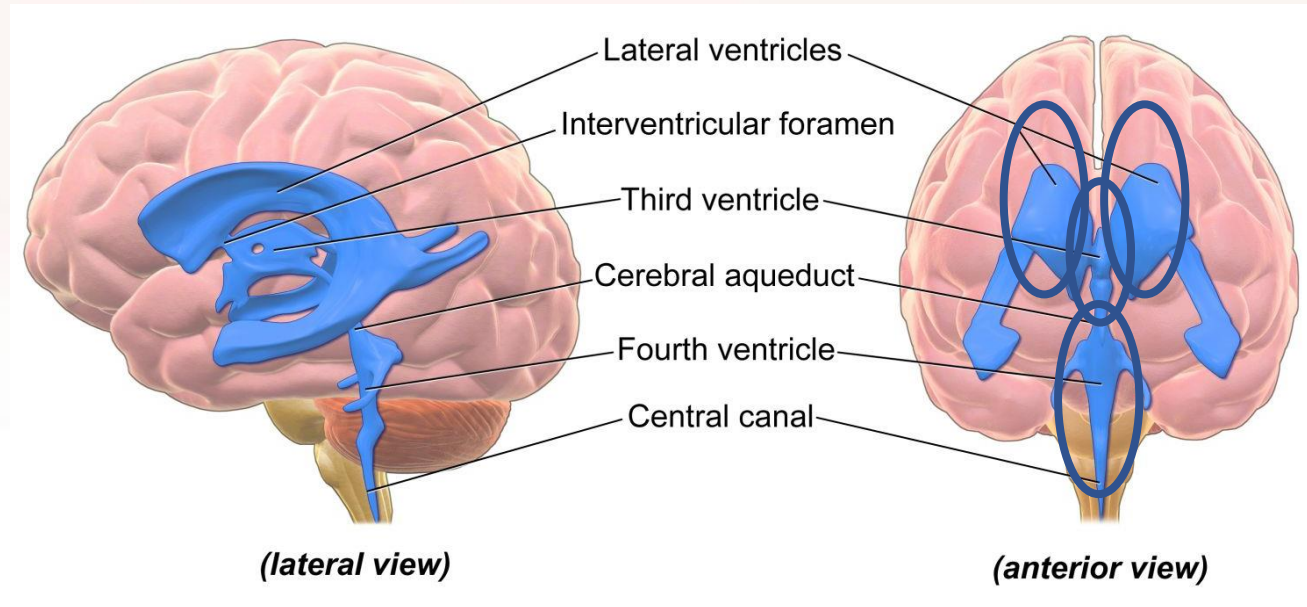
בחריצים ישנם מרכזים. מרכז הוא איזור שקולט אותות תחושתיים ומפעיל אותות מוטוריים.



שאר האיזורים הם "איזורי אסוציאציה"- מעבדים ומפרשים את המידע שהגיע על-ידי אזורי תחושה ומקשרים את המידע המוזן מן הזיכרון ומאזורים אחרים במוח. את אלו הם מתרגמים לתגובה מתאימה.

## חדרי המוח

במוח יש 4 חדרים המלאים בנוזל. מערכת העצבים מתפתחת בעובר מצינור חלול; מהחלק הקדמי מתפתחות ההמיספריות ושאר החלקים הופכים לחלקים האחרים של המוח. החלל המקורי של הצינור יוצר את חדרי המוח. יש 4 חדרי מוח בתוך קופסית הגולגולת שמחוברים לתעלה המרכזית בעמוד השדרה.



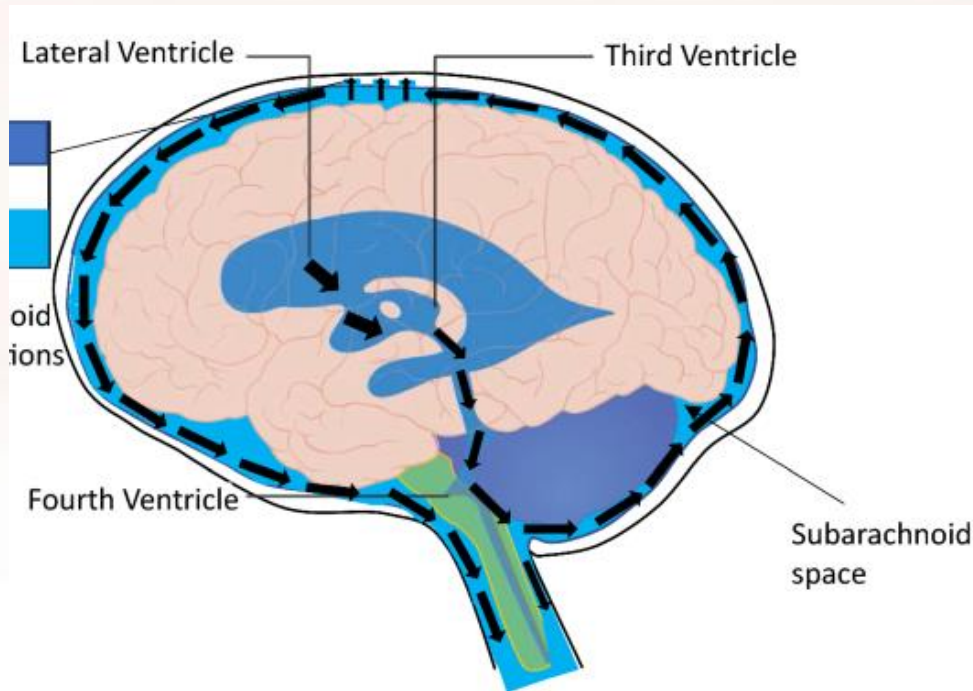
החדרים מס 1 ו-2 נקראים החדרים הלטרלים.

חדר 3- מרכז המוח

חדר 4- בגזע המוח

## נוזל המוח- נוזל המוח שדרתי- CSF (Cerebrospinal fluid)

הנוזל שנמצא בתוך החדרים הוא תסנין של הדם. נוזל זה נוצר בחדרי המוח על ידי בריחה של נוזלים מהדם אל החדרים, שם מסננים את הדם וזה ה CSF.



תפקיד הנוזל:

- בולם זעזועים למוח בקופסית הגולגולת
- מזין את קרומי המוח
- שומר על לחץ תקין בגולגולת

זרימת הנוזל:

נוצר חדרי המוח ← תעלה המרכזית בחוט השדרה ומסביב למוח ← הנוזל נספג חזרה אל מחזור הדם דרך הורידים בחלל הסאב דוראלי

בדיקת נוזל המוח- ניקור מותני:

מתחת לחולייה L2 אין חוט שדרה. יש עצבים ולכן נהוג לדקור שם. יש שם מרווח שמאפשר החדרה מחט לצורך ניקור מותני או החדרת אפידורל.

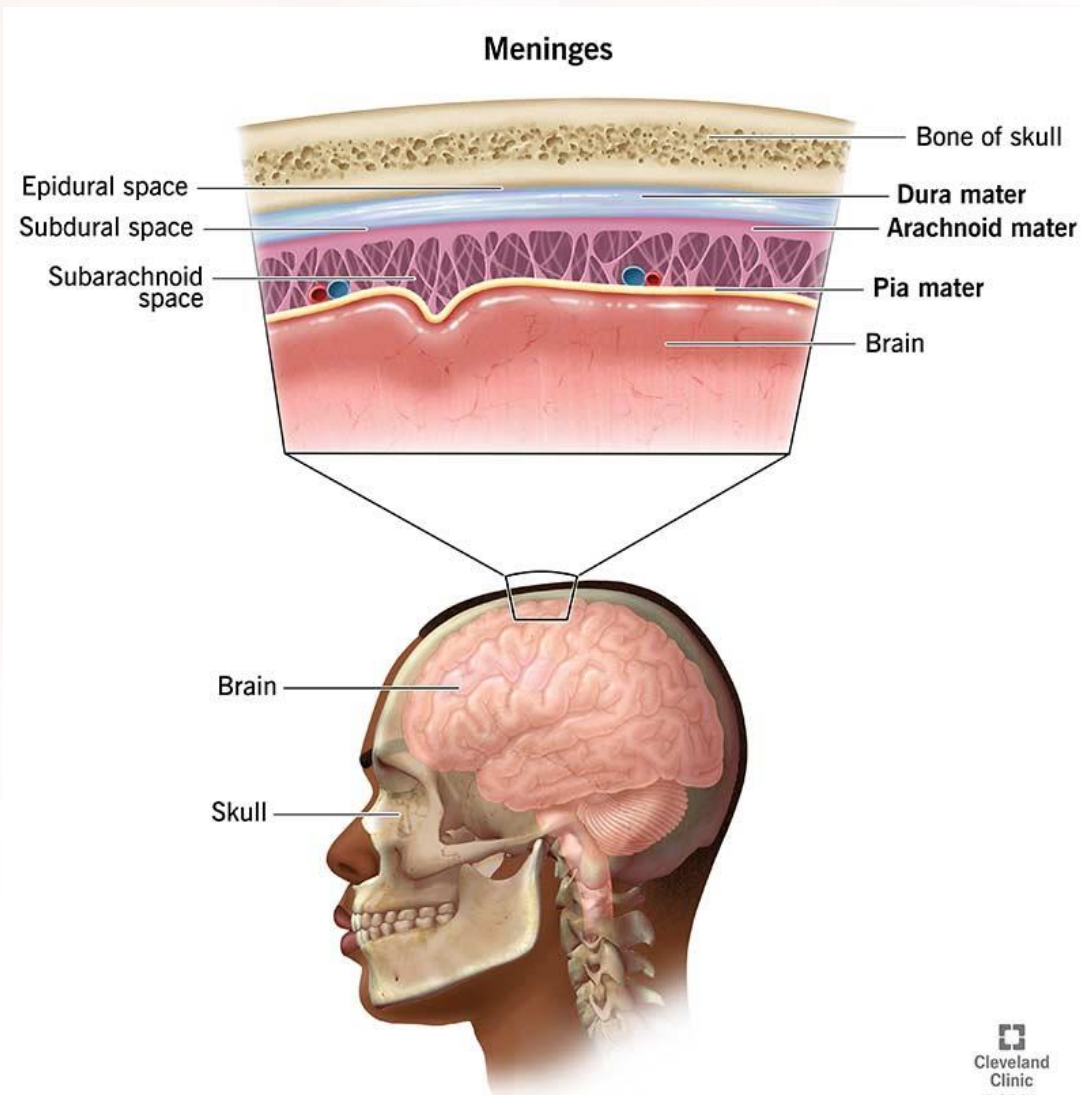
## קרומי המוח- Meninges

המוח וחוט השדרה עטופים בשלושה קרומים הנקראים יחד עוצבה.

העוצבה עשויה מרקמת חיבור וכלי דם.

תפקידה:

להגן ולהזין את המוח וחוט השדרה.



1. קרום קשה- Dura Mater .
2. קרום עכבישי- Arachnoid
3. קרום רך- Pia Mater

## קרום קשה- Dura Mater

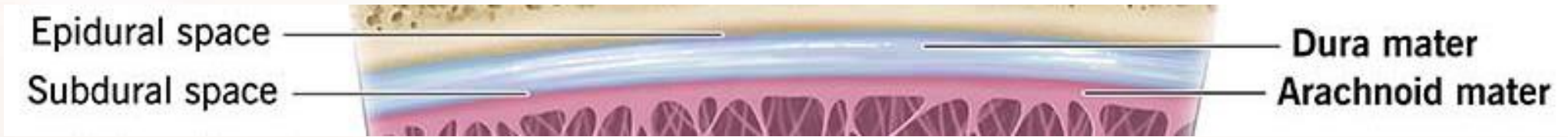


זהו הקרום החיצוני ביותר, צמוד לגולגולת.

עשוי משתי שכבות של רקמות חיבור.

החלל בינו לבין העצם נקרא- חלל אפידורלי ובו שומן וכלי דם.  
זריקה אפידורלית- לחלל האפידורלי.

## קרום עכבישי- Arachnoid

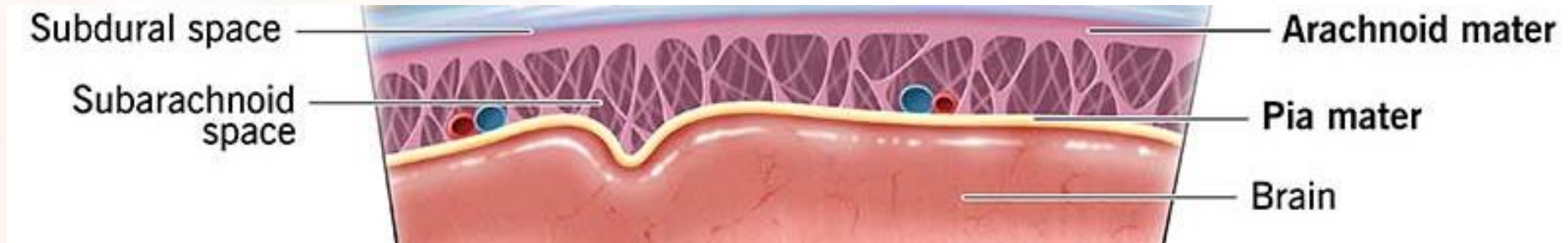


זהו הקרום האמצעי.

קרום דקיק, דמוי רשת של עכביש.

הקרום מחובר לדורה מצידו הפנימי, אך במקרה של חבלה הוא יפרד ויהיה בו דימום. בין הדורה לקרום זה יש חלל סאב-דוראלי ובו נוזל המוח. בחלל זה עורקים גדולים הסופגים חזרה את הנוזל.

## קרום רך - Pia Mater



הקרום הפנימי ביותר.

צמוד לרקמת המוח ובלתי ניתן להפרדה.

מכיל הרבה עורקים שמזינים את המוח.

## מחסום דם- מוח BBB Blood Brain Barrier

המוח הוא אחד האיברים החשובים בגוף ולכן זקוק להגנה נוספת. בדם יש חומרים רבים. חלקם מזיקים לנוירונים, וירוסים, חיידקים וכו'. ולכן יש מחסום מיוחד המגן מפני חומרים. מסנן את החומרים הנכנסים.

מחסום הדם מוח בנוי מ:

1. מרשת צפופה של תאי אנדותל שמצפה את כלי הדם.
2. מתחת להם ממברנת הבסיס- רקמת חיבור בררנית
3. תאי גליה- שולחים שלוחות מחוץ לכלי הדם.

בגלל הצפיפות הרבה של המחסום רק מולקולות קטנות או מסיסות בשומן יכולות לחדור אותו.

למשל: חמצן, פחמן דו-חמצני, הורמונים סטרואידים (טסטוסטרון, אסטרוגן), אלכוהול, סוכרים, THC, ניקוטין, קפאין.



## מחסום דם- מוח BBB Blood Brain Barrier

### חסרונות:

תרופות מסוימות לא יכולות לחדור אל המוח.  
כלומר- האפשרות היא להזריק ישירות למוח. פולשני ולא מעשי.

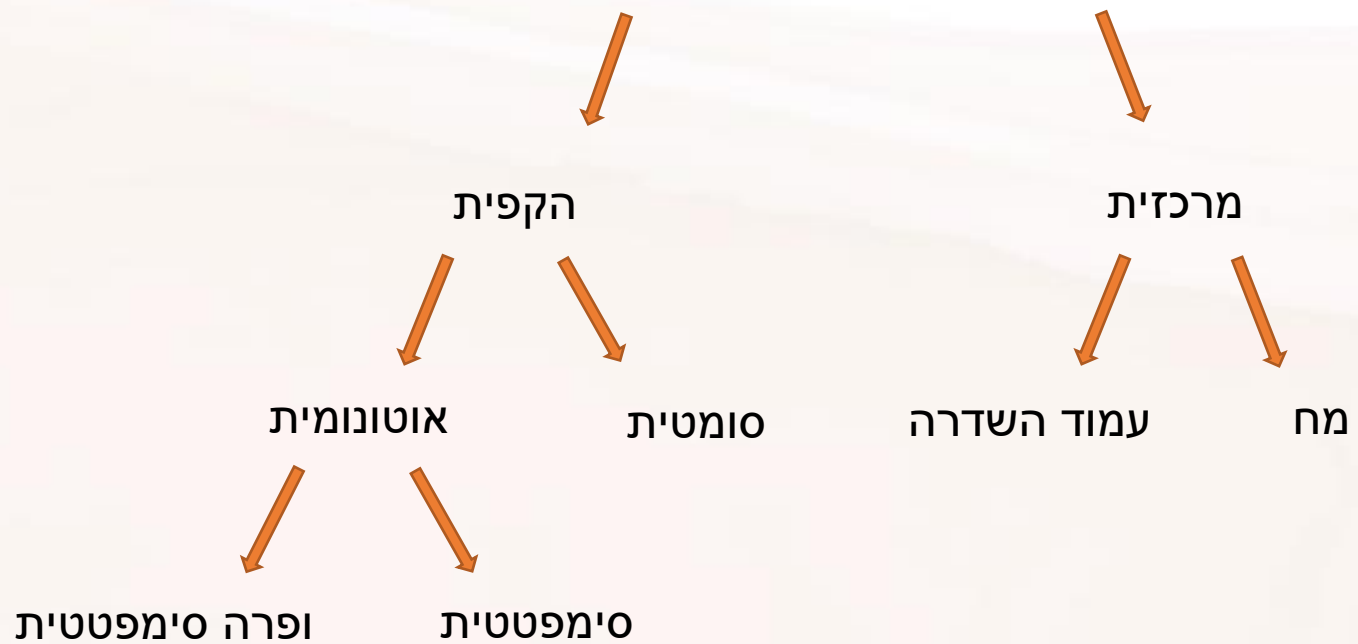
### פתרון:

אפשרות א': מניטול- חומר שפותח את הBBB על ידי מתיחת הצמתים בין התאי אנדותל.  
אפשרות ב': נשאים של הגוף כנשא מלאכותי.  
ננו חליקיקים בעלי מעטפת שומנית. עדיין בשלבי מחקר.

### סרטון:

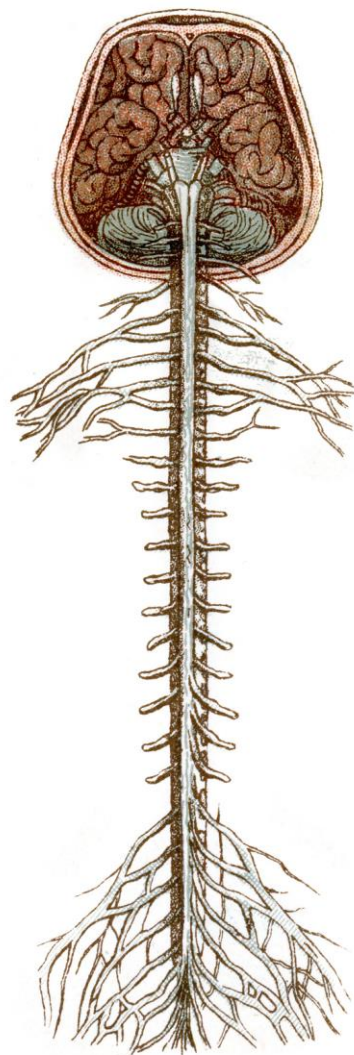


## מערכת העצבים הסימפטטית ופרה סימפטטית



## חוט השדרה Spinal Cord

חוט השדרה ומערכת העצבים המרכזית מכילים ניורונים שגורמים לתגובה מהירה ביחס לשינויים המתרחשים. תגובות מהירות ואוטומטיות.



חוט השדרה הוא המשך של גזע המוח ומגיע עד החוליות המותניות. רקמות חיבור עוטפות את החוליות והקרומים. ויש את נוזל המוח שמגן על חוט השדרה עצמו.

זהו חבל עבה של עצבים שעובר בתוך תעלת עמוד השדרה. במרווחים בין חוליות יוצאים צמד עצבים.

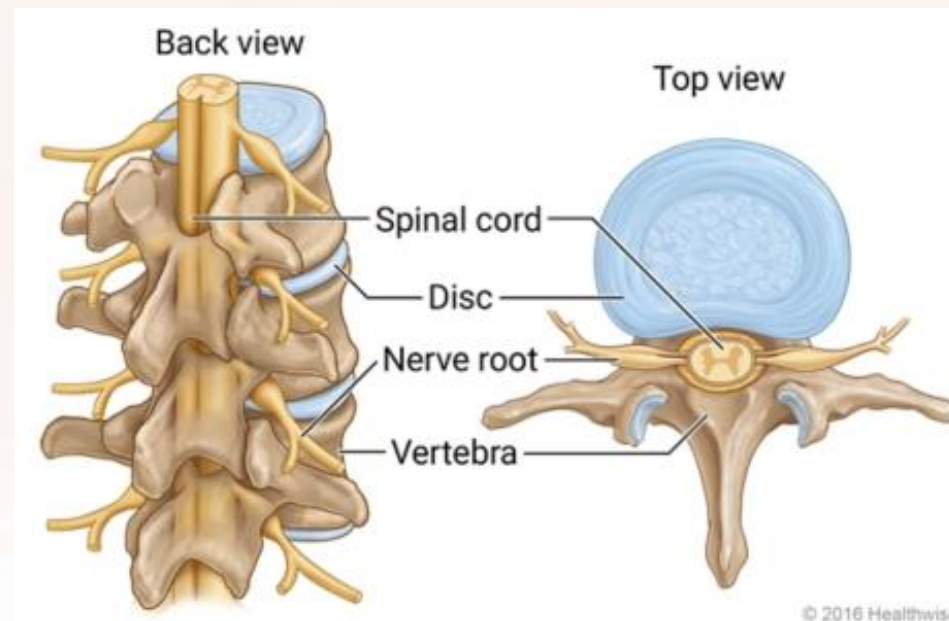
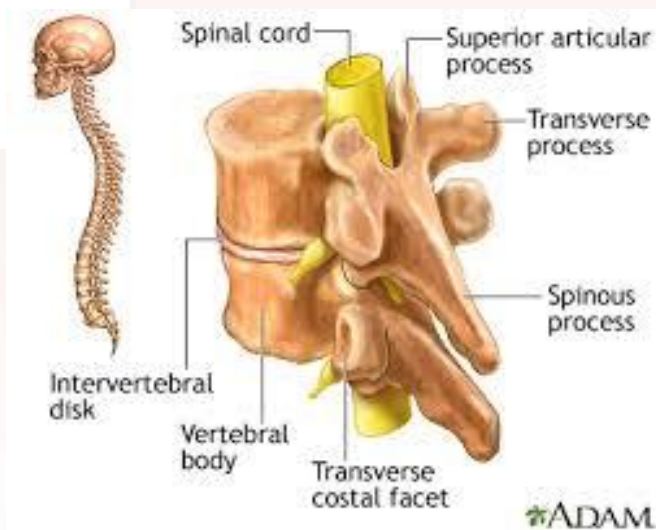
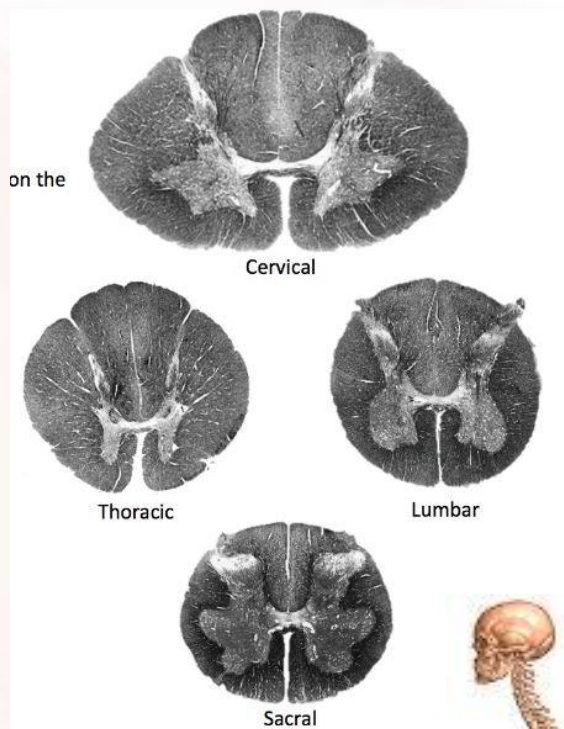
עצב סגמנטלי- עצב היוצא מהמרווח בין החוליות. כל עצב על שם החוליה המתאימה לו. בצוואר- 8 עצבים ו-7 חוליות.

## חוט השדרה Spinal Cord

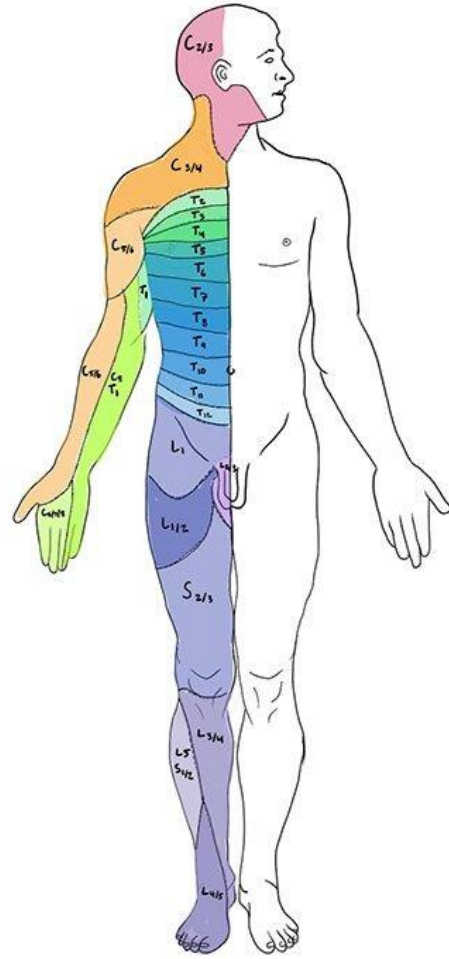
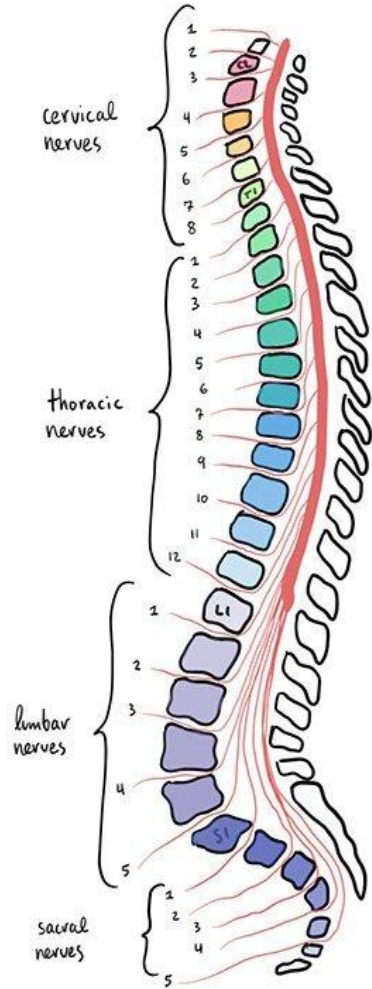
הוא בנוי מחומר לבן- אקסונים שעולים למוח ויורדים מהמוח. ומחומר אפור- גופי הנוירונים של מערכת העצבים ההיקפית (עצבים היוצאים מעמוד בשדרה).

החומר האפור הוא בצורת פרפר.

החומר האפור משתנה לאורך עמוד השדרה- לפי כמות העצבים היוצאים מאותה נקודה.



## העצבים היוצאים מחוט השדרה



עצבים אלו נקראים עצבים ספינאליים.

ישנם סה"כ 31 זוגות של עצבים:

8 זוגות היוצאים מאיזור עמוד שדרה צווארי

12 זוגות של עצבים שיוצאים מחוט מאיזור הגפה העליונה

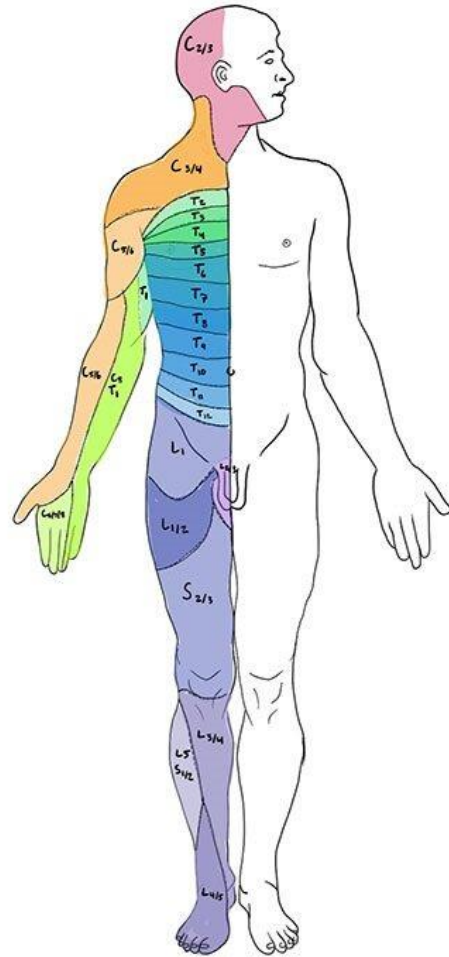
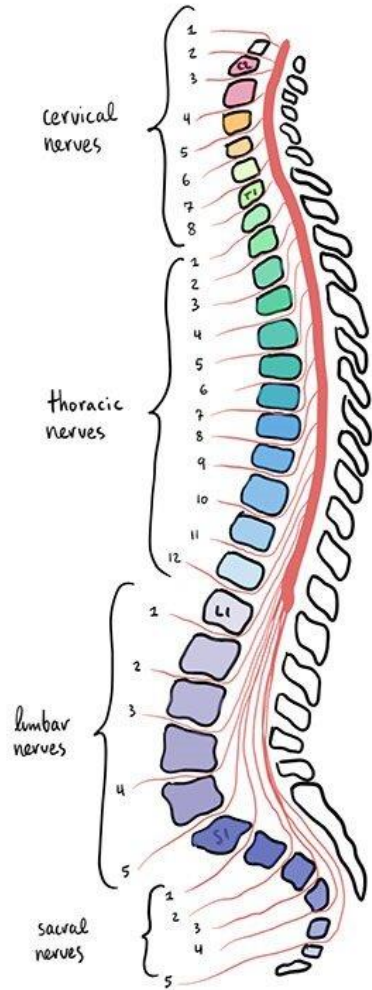
5 זוגות של עצבים מאיזור המותניים

5 זוגות של עצבים מאיזור העצה

וזוג אחד מעצם הזנב.

עצבים אלו מעבירים מידע מוטורי וסנסורי

## העצבים היוצאים מחוט השדרה



C1-C4 מעצבבים את הפנים, שרירים של הראש, צוואר, כתפיים  
T1 C3-C8 מעצבבים את החלק העליון של החזה, כתף, זרוע וכף  
יד

C3 מעצבב את הסרעפת

T2-T12 מעצבבים את חלל הבטן, בית החזה ואיברים הפנימיים  
שרירי גב, שרירים בין צלעיים, בטן.

L1-L4 מעצבבים את החלק הקדמי של הבטן, אברי המין חלק  
מהגפיים תחתונות.

S1-S5 + L4-L5 מעצבבים את החלק האחורי התחתון של הגוף;  
הישבן, מפרק ירך, שוקים, כפות רגליים.

העצב היוצא מעצם הזנב- מעצבב את פי הטבעת.

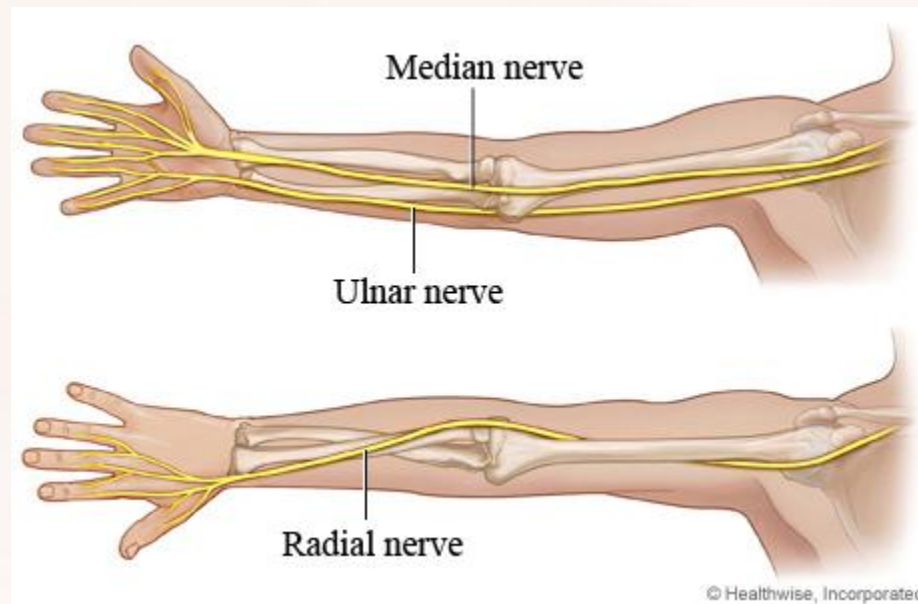
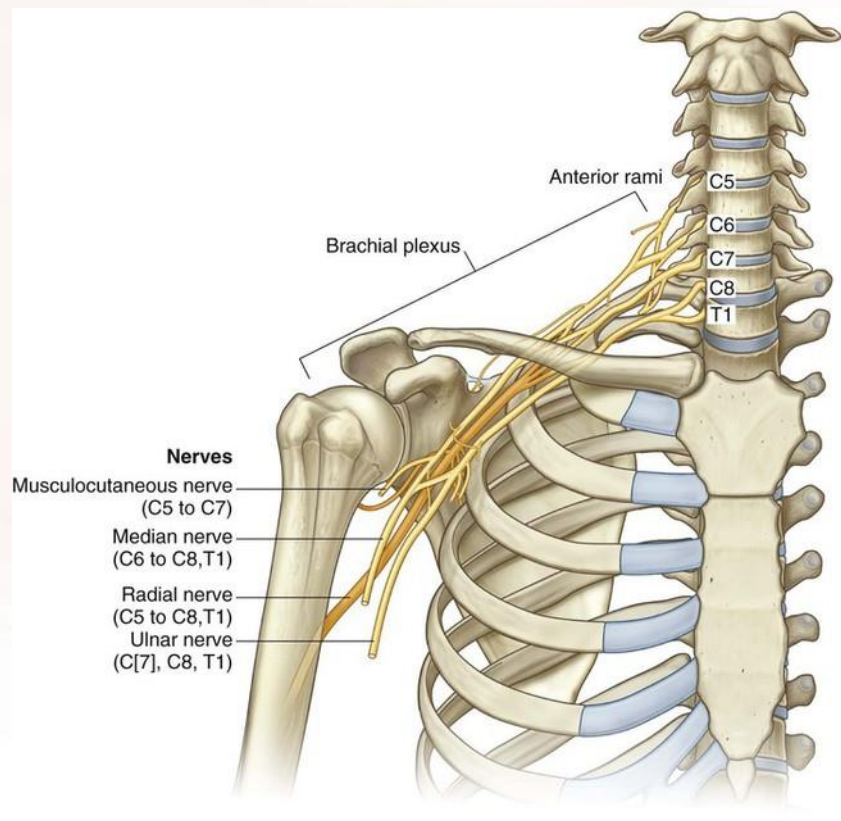
## העצבים היוצאים מחוט השדרה- גפה עליונה

העצבים היוצאים מחולייה C5- T1 מעצבבים את הזרוע וכף היד.  
נקראים על שמות העצמות והאיזורים בגוף:

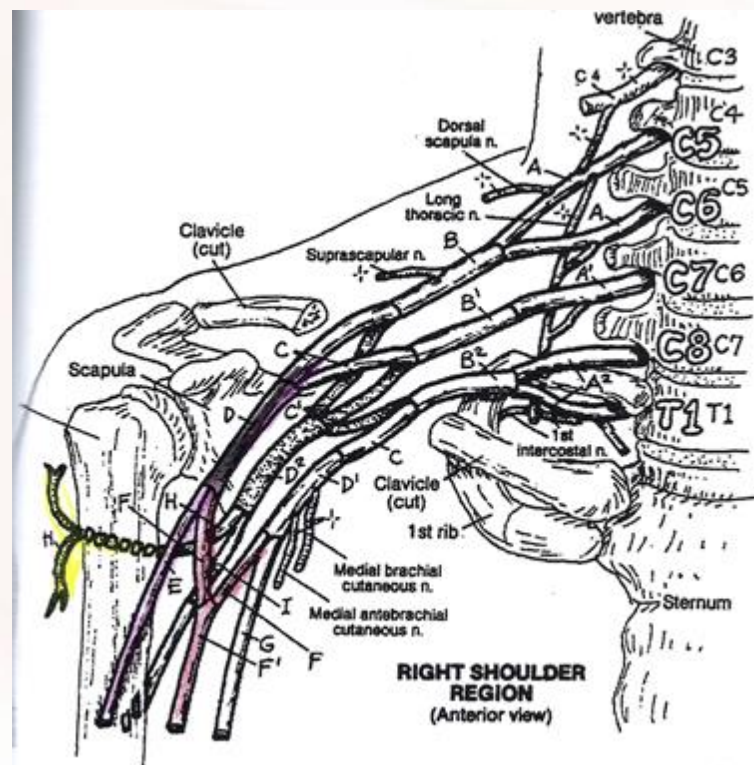
עצב הגומד ULNA NERVE

עצב החישור RADIAL NERVE

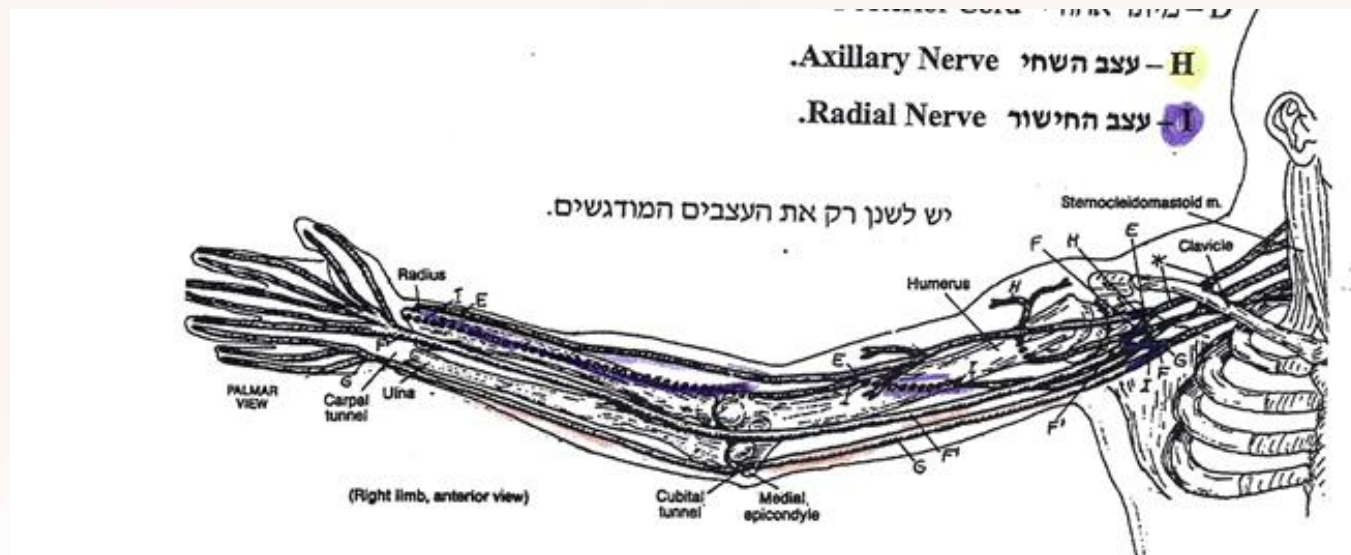
ועצב השחי



## העצבים היוצאים מחוט השדרה- גפה עליונה



העצבים היוצאים מחולייה C5- T1 מעצבבים את הזרוע וכף היד. נקראים על שמות העצמות והאיזורים בגוף:  
עצב הגומד ULNA NERVE  
עצב החישור RADIAL NERVE  
ועצב השחי AXILLARY NERVE



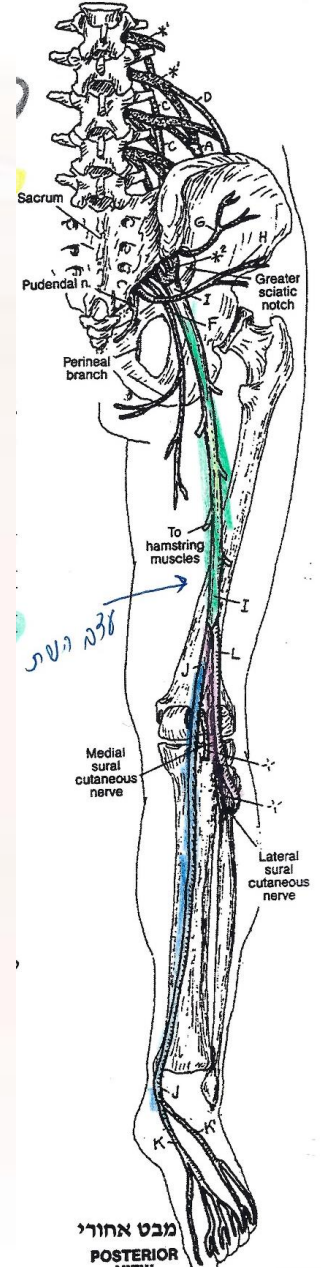
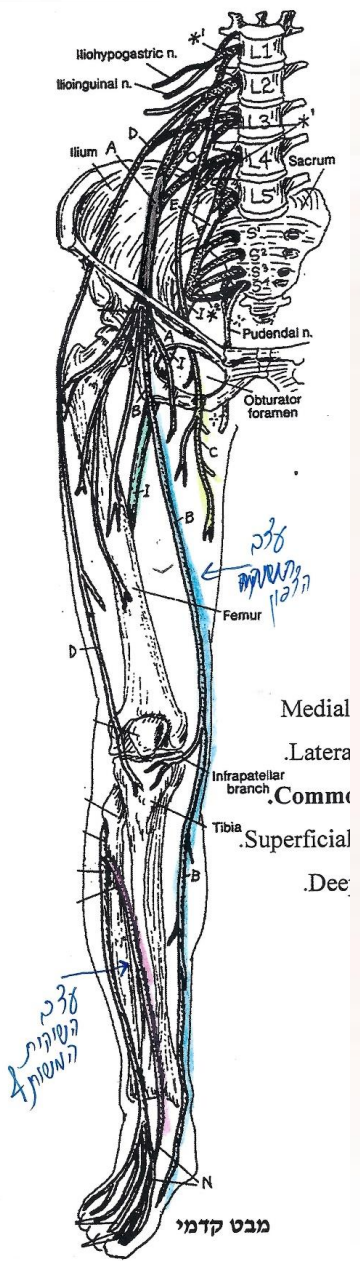


# העצבים היוצאים מחוט השדרה- גפה תחתונה

L1-L5 אלו עצבים המעצבים את הגפיים התחתונות.

עצב הירך FEMORAL NERVE  
עצב הצפון SAPHENOUS NERVE  
עצב האוטם OBTURATOR NERVE

עצב השת SCIATIC NERVE  
עצב השוקה TIBIAL NERVE  
עצב השוקית המשותף  
COMMON PERONEAL NERVE



## פגיעה בעצבים היוצאים מחוט השדרה

ככל השפגיעה במיקום יותר גבוה בעמוד השדרה הנזק הוא רחב יותר וכולל יותר פגיעה ביותר תפקודים.

שיתוק בידיים וברגלים- פגיעה בין C1-C5

אם הידיים ללא פגיעה בתפקוד- הפגיעה מתחת ל T1.

פגיעה ב C3 ומעלה תפגע בנשימה

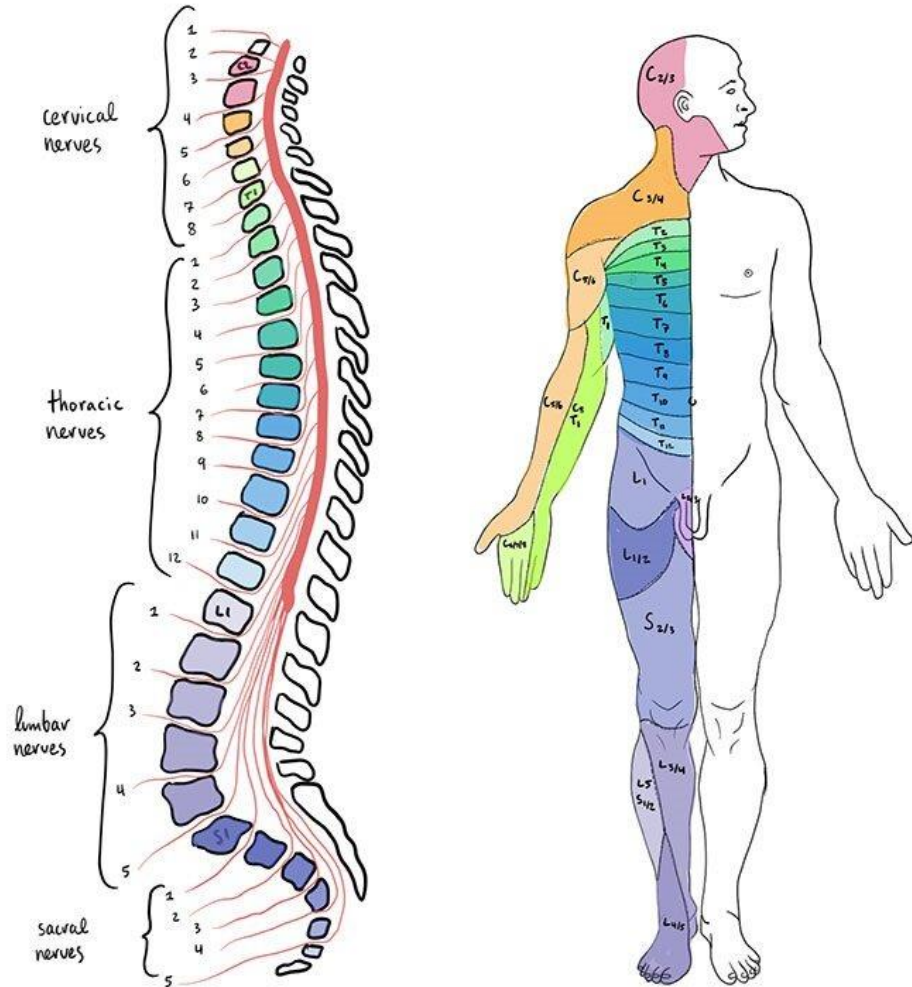
בטראומה תוך כמה דקות מתרחש דימום בחוט השדרה שמתפשט לכל הכיוונים תוך כמה שעות בודדות.

במקביל נוצרת בצקת שממלאה את תעלת עמוד השדרה וגורמת לאיסכמיה (מחסור בחמצן).

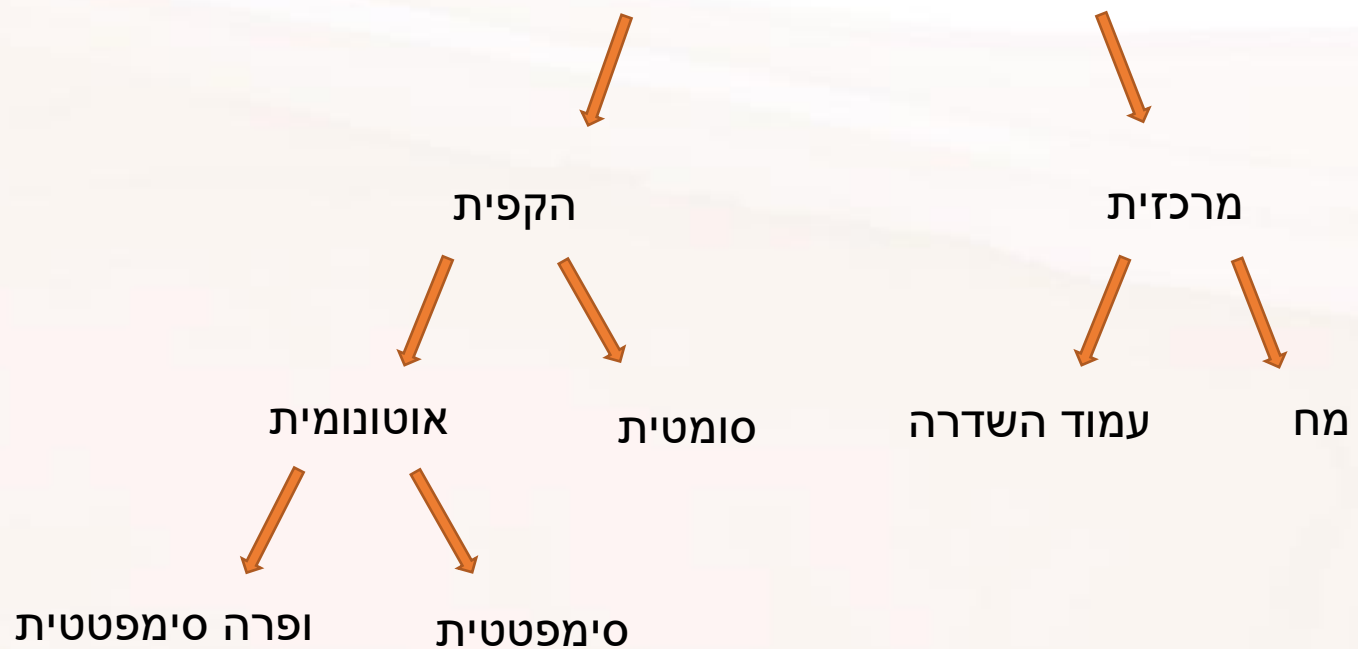
כתוצאה ממחסור בחמצן נוצר נזק משני של הרס תאים שכנים למקום הפגיעה.

לאחר 2-4 שבועות מתחיל תהחיל ניווני בגלל הרס תאים.

תאי מערכת החיסון מנקים את האיזור ונוצרת במקום רקמה צלקתית.



## מערכת העצבים הסימפטטית ופרה סימפטטית



## מערכת עצבים סומטית\ אוטונומית

מערכת העצבים הסומטית (רצונית) - מעצבת את העור, שלד.

מערכת העצבים האוטונומית (לא רצונית) - מעצבת את השרירים החלקים, שריר הלב, בלוטות.

למערכת האוטונומית מספר מסלולים:

1. מסלול שמעביר מידע מהגוף למוח
2. מסלול שמעביר מידע תחושתית מאיברים פנימיים
3. מסלול יוצא- מהמוח לאיברים פנימיים

2 סוגי מסלולים יוצאים:

- סימפטיים ופרה סימפטיים.
- מגיעים לאותם איברים.
- ההבדל הסיטואציה.

## מערכת עצבים סומטית\ אוטונומית

המערכת העצבים הסימפטטית והפרה סימפטטית אלו שתי מערכות הפוכות:

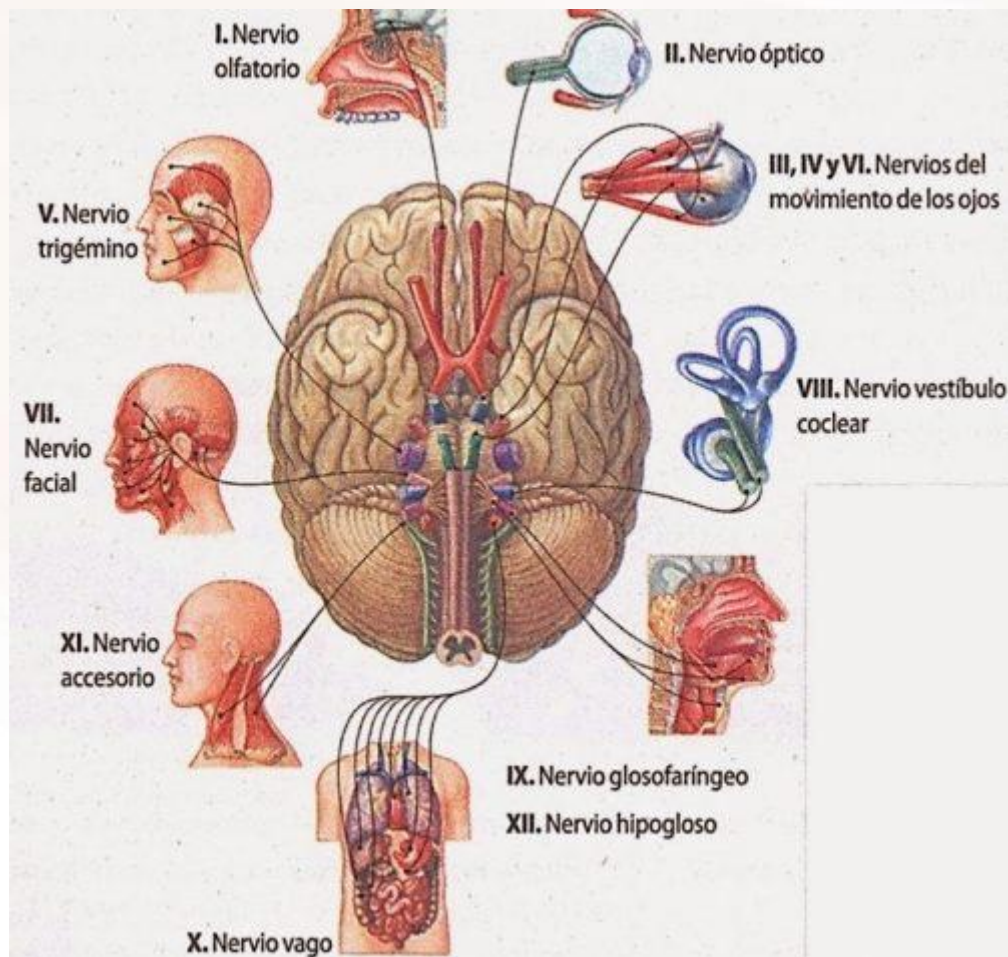
**סימפטטית-** בזמן דחק\ סכנה. FLIGHT OR FIGHT.  
מפעילה מערכות של הישרדות: הגדלת אישונים, הגברת קצב לב, הפרשת זיעה, האטה במערכת העיכול, הרחבת קנה הנשימה ועוד

**פרה סימפטטית-** במצב של מנוחה.  
האטת קצב לב, ויסות נשימה, הפעלת מערכת העיכול ועוד.

התגובה הפרה סימפטטית עוברת דרך העצבים קרניאלים (מהראש)  
התגובה הסימפטטית עוברת דרך העצבים הספניאלים ( חוט השדרה)

## העצבים הקרניאליים

העצבים הקרניאליים יוצאים מחורים בגולגולת בעיקר מאיזור הראש.  
יש 12 זוגות של עצבים קרניאליים המעצבבים איזורים שונים.



1. תחושת ריח ממערות האף
2. ראייה מרצפטורים ברשתית
3. שרירים בגלגל העין
4. גלגל העין
5. פנים ושרירי לעיסה
6. גלגל העין
7. שרירי הבעה, טעם מהלשון, בלוטות רוק ודמעות
8. שמיעה ושיווי משקל
9. בלוטת רוק, תחושת טעם מהלשון
10. ואגוס- אברים פנימיים בבטן ובבית החזה, בלוע ובגרון
11. צוואר וגב עליון
12. שרירי הלשון

## פתולוגיות של מערכת העצבים

**כאב – גירוי או פציעה בסיב עצב.** זהו הדרך של הגוף להזהיר את המוח כי נוצר נזק לרקמה.

**כאבי ראש – גירוי קצות העצבים**

**שבץ מוחי– נמק ברקמה בגלל חוסר הגעה של אספקת דם.**

**דימנציה– ירידה ביכולת הקוגניטיבית, בגלל פגיעה בכלי דם**

**פגיעה בחוט השדרה – תאונה, טראומה, גידול, זיהום**

**אפילפסיה– פריקה חשמלית לא תקינה של תאי עצב שגורם לשליחת מסר עצבי מרובה.**

**שלבket חוגרת- הרפס זוסטר– וירוס שמתיישב על מערכת העצבים התחושתית וגורם לכאב**

**פוליו– וירוס שגורם להרס של תאי עצב**

