

האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

פיזיולוגיה של האדם - 64310

תאריך עדכון אחרון 16-08-2022

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 6

תואר: בוגר

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: רוקחות

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 0

סמסטר: סמסטר א'

שפת ההוראה: עברית

קמפוס: עין כרם

מורה אחראי על הקורס (רכז): פרופ' מלאת טריינין

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: millet.treinin@mail.huji.ac.il

שעות קבלה של רכז הקורס: תיאום בדו"אל או טלפון

מורי הקורס:

פרופ יהושע גולדברג,
פרופ אלכס בינשטוק,
פרופ מלאת טריינין,
ד"ר אריאל גלעד,
פרופ שחר ארזי,
ד"ר יונתן קופצ'אק,
ד"ר דן רוקני,
ד"ר עדי ענבל,
ד"ר זאב מלמד

תאור כללי של הקורס:

הקורס בנוי משני חלקים. בחלקו הראשון נלמד את התכונות הבסיסיות של תאים אקסיטביליים. נלמד על טרנספורט של מולקולות על ידי התא, יצירה והולכה של סיגנלים חשמליים. נלמד על מעבר סינפטי וגם על פעילות של מערכת העצבים על מרכיביה. בחלקו השני נלמד פיזיולוגיה של מערכות הגוף: לב וכלי דם, נשימה, מערכת כליות ועיכול

מטרות הקורס:

לתת לסטודנט/ית בסיס רחב של ידע בפיזיולוגיה בסיסית של גוף האדם כבסיס להבנת תהליכים המתרחשים בגוף במצב נורמלי ובמחלה, ולתת כלים ללמידה עתידית מעמיקה יותר בנושאים אלו.

תוצרי למידה

בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:

בסיומו של הקורס סטודנטים יהיו מסוגלים להבין את הבסיס הפיזיולוגי לתהליכים המתרחשים בגוף בזמן מחלה; לעשות אינטגרציה של פעילות מערכות שונות על תפקודי הגוף ולהבין איך שינויים כתוצאה מפעילות תרופתית ישפיעו על פעילות מערכות שונות

דרישות נוכחות (%) :

75

שיטת ההוראה בקורס: ההוראה תנתן באופן פרונטלי

רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:

פרופ' מלאת טריינין – טרנספורט - 8 שעות

1) מעבר חומרים דרך ממברנת התא הקדמה: חוק פיק ומעבר חומרים דרך ממברנות, מעבר דרך הפאזה הליפידית, תעלות ומנגנוני טרנספורט אחרים.

2) דיפוזיה: דיפוזיה ותנועה בראונית, תלות הדיפוזיה במרחק, דיפוזיה באמצעות נשאים.

3) העברה אקטיבית ראשונית ומשנית: ריכוזי יונים בתאים ובנוזלים החוץ תאיים, משאבת הנתרן-אשלגן ומשאבות אחרות, סימפורט ואנטיפורט.

4) תנועה של מים דרך ממברנת התא: הכוחות הפועלים על מים (לחץ הידרוסטטי ולחץ אוסמוטי), לחץ אוסמוטי בתמיסות והשפעותיו על נפח התא, מנגנונים לתיקון נפח התא, תעלות מים, לחצים

אוסמוטיים ותנועה של מים בגוף.

5) מתח ממברנה ככוח מניע לתנועת יונים: מתח שיווי משקל של יון (משוואת נרנסט), כיצד נקבע מתח הממברנה במנוחה וכיצד ניתן לשנותו והשפעת מתח המנוחה ומתח שיווי המשקל של יון על תנועה של יונים דרך הממברנה.

פרופ' אלכס בינשטוק - הולכת סיגנלים פסיבית ואקטיבית - 6 שעות

1. מבנה כללי של תא עצב, מבוא לעיבוד מידע ע"י תא עצב, דנדרית, אקסון. מבנה מולקולרי של ממברנת התא, מבנה חשמלי של ממברנת התא, ממברנה כקבל, קיבוליות
2. תעלה כנגד, התנגדות, תכונות פסיביות, קבוע זמן, קבוע מרחק, השפעה של קבוע זמן וקבוע מרחק על עיבוד מידע ע"י תא עצב. פרופגציה של סיגנל החשמלי, תכונות אקטיביות, פוטנציאל פעולה, מרכיבים של פוטנציאל פעולה, סף, אקומודציה, "הכל או לא כלום", תקופה הרפרקטורית, התקדמות סלטטורית
3. מנגנון יוני של פוטנציאל פעולה, תעלות נתרן תלוי מתח, אקטיבציה, אנאקטיבציה, תעלות אשלגן תלויות מתח ותפקידם בקביעת צורת פוטנציאל פעולה, שיטות רישום ואנליזה של שינוי מתח ושינוי זרמים בזמן פוטנציאל פעולה, *clamp current*, *clamp voltage*

פרופ' מלאה טריינין-סינפסה - 6 שעות

1. סינפסות כימיות וסינפסות חשמליות - מבט כללי. הסינפסה עצב שריר. אצטיל כולין, אצטילכולין אסתרז. הרצפטור הניקוטיני.
2. הסינפסה עצב שריר לעומת סינפסות כימיות במערכת העצבים המרכזית. סוגים שונים של ניוטרנסמיטורים. דה-פולריזציה וכניסת סידן ומשמעותם בקצה הפרהסינפטי. שחרור בצברים: ניוטרנסמיטר בשחרור המשתתפים מולקולריים מנגנונים. בקוונטות ושחרור *miniature events* מנגנונים המסלקים ניוטרנסמיטורים מהסינפסה וחשיבותם.
3. רצפטורים יונטרופיים לעומת רצפטורים מטבטרופיים. רצפטורים מעוררים לעומת רצפטורים מעכבים (EPSP ו-IPSP). הרצפטורים היונטרופיים לגלומטאט- תכונות ותפקידים.
4. סיכום מידע סינפטי בתאי עצב. פלסטיות סינפטית: שינויים קצרי טווח וארוכי טווח, LTD ו-LTP, ומנגנונים מולקולריים המשנים את יעילות ההעברה בסינפסה. פלסטיות סינפטית וחשיבותה בלימוד וזכרון.

ד"ר דני רוקני - שריר - 6 שעות

1. הגורמים הקובעים את עוצמת ההתכווצות: גיוס יחידות מוטוריות; סוג השריר, שרירים מהירים ואיטיים, פרוט תכונות כל סוג, (תדר הגריו) *tetanus*, *twitch* (אורך התחלתי, המערכת הניסויית למדידת מתח מכני איזומטרי ואיזוטוני. עקומת אורך-מתח פסיבית ואקטיבית ואופן מדידתן. מודל מכני לשריר שלד: הקפיץ המקביל והאנלוג הפיזיולוגי, הקפיץ הטורי והאנלוג הפיזיולוגי, המכונה המתכווצות הניסויים המודדים את תכונות המרכיבים השונים במודל: הניסויים במתיחה מהירה ומשמעותם. המצב האקטיבי ומדידתו. הניסויים בשחרור מהיר ומשמעותם) הפרדה בין מרכיב אלסטי לקונטרקטילי) עקומת אורך-מתח הנמדדת בשחרור מהיר. עקומת כח-מהירות הנמדדת בשחרור מהיר.
2. מבנה השריר: מבנה מקרוסקופי ומבנה מיקרוסקופי מיופיברילות, מיופילמנטים ואופן ארגונם, פילמנטים דקים ועבים וארגונם המרחבי, מרכיבי אזור ה-A וה-I ותת אזוריהם - קו ה-Z וקו ה-M ואזור ה-H ומרכיביהם. הסרקומה כיחידה פונקציונלית. מבנה מולקולרי: אקטין, מיוזין, טרופומיוזין, קומפללקס / הבסיס המולקולרי לתהליך ההתכווצות: *theory heads Rotating*, *filament sliding*; המרחבי וארגונם הטרופוני. הריגור קומפללקס האקטיבי הקומפללקס, אקטומיוזין *theory*
3. התכווצות במבחנה: השלבים השונים בהתקשרות והפרדות בין האקטין והמיוזין. תפקידי ATP בהרפייה ומתן אנרגיה, האם שנויים ברכוז ATP מהווים מנגנון בקרה? קראטין פוספוקינז תהליך ההתכווצות *vivo in*. תפקיד הקראטין פוספאט. הקשר בין *theory head rotating* לשלבים הביוכימיים בתהליך ההתכווצות. הבקרה על תהליך ההתכווצות: הקשר בין הדהפולריזציה לשחרור סידן

אופן. ממברנה ללא בשריר הסיידן ברכוז ATPase ופעילות הכח תלות, הסיידן תפקידי contracture, - בקרת קומפלדקס הטרופונין על מיקום הטרופומיוזין בכיווץ ובהרפיה, תפקיד טרופונין C. טרופונין C כמיצג חלבונים רגולטורים קושרי סידן. יחסי אורך-מתח בשריר: עקומת אורך-מתח אקטיבית של סרקומר בודד, שיטת המדידה, משמעות עקומת אורך מתח לתאורית ההתכווצות. צימוד בין ערוך להתכווצות: התפשטות פוטנציאל הפעולה לתוך ה-, TTS מנגנוני אגירת סידן במאגרים, calsequestrin מבנהו ותפקידו. מנגנון ATPase-Ca ואופן פעולתו, רכוזו ומיקומו. מבנה הרשת הסרקופלזמטית ומיקומה - network sarcotubular. cisternai terminal תפקיד הרצפטור לריאנודין: חלבון שהוא רצפטור ותעלה לסיידן, המודל להפעלתו (צימוד לתעלת סידן תלות מתח-הרצפטור לדיהידרופירידין). אספקטים כמותיים באגירה ושחרור סידן ביחס לעוצמת ומהירות ההתכווצות

פרופ' שחר ארזי-מערכת עצבים מרכזית - 7 שעות

1. המערכת הסומטו-סנסורית (שעתיים): רצפטורים, עצבים פריפריים, מבנה חוט השדרה, השוואה בין המסלולים המכאנו-סנסורי ונוסיצפטי, שדות רצפטיבים ואבחנה דו-נקודתית, פרופריוספציה, סומטוטופיה וההומנקולוס, פתולוגיות מרכזיות (אסומטוגנוזיה, סומטופרפרניה, פנטום, supernumerary limb).
2. מערכת הראיה (שעתיים): מבנה כללי של מערכת הראיה, טבע האור הנראה, מבנה העין, נקודה עיוורת, הרשתית, סוגי פוטורצפטורים (קנים ומדוכים), התמרת אור, תאי center off ו center on, מבנה קליפת המוח שדות רצפטיבים בקליפת המח הראייתית, מסלולי הראיה בקליפת המח, פתולוגיות קורטקליות (דיסכרומטופסיה, אגנוזיה ויזואלית)
3. מערכת השמיעה (שעתיים): טבע הקול, פירוק קול לתדרים, מבנה האוזן: אוזן חיצונית, אוזן תיכונה ואוזן פנימית, השבלול, הממברנה הבזילרית, איבר Corti, תאי שיערה, פגיעות במערכת השמיעה ושתל קוקליארי, עיבוד מרכזי של מידע שמיעתי, הפרעות מרכזיות (presence a of hearing, קול פנימי).
4. מערכות גבוהות ואינטגרציה מולטי-סנסורית (שעה): דלוזיות והלוצינציות, חסר חושי ועודף חושי, סינסתזיה, גרוי קורטיקלי.

ד"ר אריאל גלעד - 7 שעות

1. המערכת המוטורית (שלוש שעות): תפקידי המערכת המוטורית, מבנה כללי של המערכת המוטורית, מוטוניורונים וארגון המרחבי בחוט השדרה, היחידה המוטורית, מאגר מוטוניורונים, רפלקסים, (הגודל עקרון) השריר הפעלת עוצמת על בקרה, שריר סיבי סוגי twitches vs. tetanus, כישור השריר ואיבר Golgi, אינטרניורונים בחוט השדרה, generators pattern central, אזורים מוטוריים בקליפת המח, קידוד תנועות בקליפת המח
2. הגרעינים הבזאליים (שעה אחת): המסלולים הישיר והעקיף, תפקידי הגרעינים הבזאליים, מחלת היפר קינטיות (הנטינגטון) והיפוקינטיות (מחלת פרקינסון), תאי המסלול הישיר והעקיף בסטריאטום, דופאמין,
3. הצרבלום (שעה אחת): תפקידי הצרבלום, מבנה הצרבלום, קליפת המח של הצרבלום והמעגל הבסיסי שבו, spikes complex vs simple, ייצוג הגוף בצרבלום
4. מערכת העצבים האוטונומית (שעתיים): הבדלים בין המערכת האוטונומית לסומטית, ארגון המערכת האוטונומית, מערכת סימפתטית (flight or fight) ופרה-סימפתטית (digest and rest), המערכת האנטרית, נוירטרנסמיטורים במערכת האוטונומית, רצפטורים מטבוטרופיים ו protein-G coupled recptors, ההיפותלמוס

פרופ' יהושע גולדברג - מערכת לב וכלי דם - 14 שעות "ר יהושע גולדברג: לב ומחזור דם

הקדמה: תפקידים של מערכת לב-דם, מחזור הדם, מבנה משאבת הלב, אנטומיה של הלב וכלי דם כליליים

המודינמיקה: סיסטולה ודיאסטולה, קולות הלב, הידראוליקה, מחזור הלב, לחצים, מסתמים, תפוקת לב, מדידת לחץ דם

שריר הלב: מיוציטים, פוטנציאל פעולה, תקופה רפרקטורית, כיווץ המיוציט, השוואה בין מיוציט רגיל לקוצב, מסלולי הולכה בלב, מתיחות פאסיבית ואקטיבית, preload ו afterload, חוק פרנק-סטרלינג א.ק.ג.: משולש איינטהובן, Il lead, גלים ומקטעים, מקצבי סינוס, הפרעות עלייתיות, הפרעות חדריות, איסכמיה ואוטם, circus reentrant.

כלי דם: מרכיבי הדם, סוגי כלי דם ותפקידיהם, מחסום דם מוח, חלבוני הדם ולחץ אונקוטי מערכת עצבים אוטונומית: מערכת סימפתטית ופראסימפתטית, אפקט כרונוטרופי, אפקט דרומוטרופי, אפקט יונוטרופי.

ד"ר עדי ענבל - מערכת נשימה - 10 שעות

1. מבנה ותפקידי מערכת הנשימה, תפקוד מכני של מערכת הנשימה
2. אוורור הריאה
3. מחזור הדם בריאה
4. מעבר גזים מהאוויר לדם
5. נשיאת גזים בדם
6. מאזן חומצה בסיס
7. בקרת הנשימה

ד"ר יונתן קופציק - כליות - 10 שעות

1. תפקידי הכליה, מבנה הכליה, חלקי הנפרון, עקרון הסינון בנימיות הדם, הומיאוסטזיס, נפרונים קליפתיים ונפרונים שליד התווך, מבנה הגלומרולוס, פרטי המבנה של חלקי הנפרון, הנוסחה המאפיינת פעולת הכליה: הפרשה + ספיגה מחדש - סינון & eq; סילוק בשתן & eq; Filtration; Reabsorption + Secretion
2. טפול הכליה בחומרים שונים: אינולין, חומר שקצב הסינון שלו בגלומרולי שווה לקצב סילוקו בשתן, גלוקוז חומר שבתנאים פיזיולוגיים כל הכמות המסתננת בגלומרולי. נספגת מחדש לאורך הנפרון, חומצה פר-אמינו היפורית, חומר שסילוקו בשתן גדול בהרבה מקצב הסינון שלו, קביעת קצב הסינון הגלומרולרי, איפיון הסינון, חשיבות קביעת רמת הקראטינין בדם. ספיגה מחדש של גלוקוז, הספיגה המקסימלית, מנגנון הספיגה מחדש של גלוקוז, חומרים העוברים הפרשה בצינוריות הכליה, הפרשה מקסימלית, שיטה לקביעת זרם הדם בכליה, תבנית אספקת הדם בכליה, ספיגה מחדש של מלח ומים בצינורית הקרובה.
3. ספיגה מחדש לאורך הקטעים הדיסטליים של הנפרון, ספיגה מחדש של מלח, אוראה ומים בקטעים הדיסטליים של הנפרון, הנוכחות של מפל אוסמוטי בתווך של הכליה, תכונות של חלקים שונים של תאי האפיטל בלולאה ע"ש הנלה, ריכוז משאבות נתן-אשלגן באפיטל תאי הצינורית בקטע העבה העולה של הלולאה, תכונות הצינורית הדיסטלית בחלקיה השונים, תכונות הצינוריות המאספות, חדירות למים התלויה ברמת ה-ADH בדם, ספיגה מחדש של נתרן כלוריד תלויה ברמת האלדוסטרון בדם, רמת ההורמון האנטי דיורטי בדם תלויה בערך האוסמוטי של הנוזל הבינתאי.
4. מנגנון יצירת המפל האוסמוטי במדולה של הכליה, הגברה בעזרת זרימה נגדית, שיחלוף בעזרת זרימה נגדית, הייחודיות של מערכת אספקת הדם במדולה של הכליה, חשיבות האוראה ביצירת המפל האוסמוטי, תופעת הזרימה החוזרת של אוראה, על המערכת ההורמולית רנין-אנגיוטנסין-אלדוסטרון, רנין מופרש על ידי תאים באיבר שליד הגלומרולוס, סיכום: הומיאוסטזיס של נפח ואוסמולריות של הנוזל החוץ-תאי
5. הומיאוסטזיס של נפח ואוסמולריות של הנוזל החוץ-תאי (המשך), חיישני הנפח בכליה ובלב. -אלדוסטרון פועל על הצינוריות הדיסטליות ועל הצינוריות המאספות, הפרשת ה- אטריאל-נתריום פפטיד (ANP) (ע"י חיישני נפח בלב, פעולת ההורמון ANP על הקטעים הדיסטליים של הנפרון. ההורמון האנטי דיורטי ומנגנון הפרשתו ע"י אוסמורצפטורים, בלוטת יותרת המוח, אופן פעולת ההורמון האנטי-דיורטי על חלקים דיסטליים של הנפרון, הגברת חדירות למים של תאי האפיטל, הגברת חדירות

לאוראה בקטעים הדיסטליים של הצינוריות המאספות. סיכום: מערכות היזון חוזר שליליות השומרות על הנפח והאוסמולריות של הנוזל הבין-תאי בגוף.

6. הומיאוסטזיס של אשלגן, השפעת ריכוז האשלגן בפלסמה על ריכוז האלדוסטרון בדם, אלדוסטרון מגביר ספיגה מחדש של נתרן כלוריד והפרשה של אשלגן בקטעים הדיסטליים של הנפרון.

היפראלדוסטרוניזם גורם להיפופוספטמיה ולבצקת. סיכום: מערכת היזון חוזר שלילית לשמירה על ריכוז האשלגן בנוזל הבינתאי. הומיאוסטזיס של סידן וזרחן, למעלה מ- 99% מהסידן וכ- 80% מהזרחן שבגוף נמצאים בשלד, בהומיאוסטזיס הזה משתתפות שלוש מערכות ביצועיות: הכליה, המעי ומערכת השלד. מערכת הכליה והעצם וכן בלוטת הפרתירואיד גם מייצרות הורמונים חיוניים למטרה זאת, סקירה היסטורית על הויטמין D ועל ההורמון של הפרתירואיד (PTH). (הקלציטריוול, ייצורו והפרשתו ע"י תאי הצינורית הקרובה בכליה, השפעתו על ספיגת סידן וזרחן במעי, ההורמון PTH ופעולתו על הכליה והעצם, מנגנון הספיגה מחדש של זרחן בצינורית הקרובה, על גילוי ההורמון החיוני, FGF23, המופרש ע"י אוסתיאוציטים, סילוק הגן ל FGF23 בעכברים גורם להיפרפוספטמיה ולהיזדקנות מואצת.

7. סיכום: מערכות היזון חוזר הקשורות להומיאוסטזיס של סידן וזרחן. הומיאוסטזיס של יוני מימן (או הומיאוסטזיס של pH), השמירה על pH קבוע מתבצעת בעיקר ע"י שני איברים בגוף: הכליה והריאה, (בססת של מצב מציין 7.4 - מ גבוה pH, (Acidosis) חמצת של מצב מציין 7.4 - מ נמוך pH, אנהידרז-קרבוניק האנזים חשיבות, הכליה בצינוריות ביקרבונט של מחדש ספיגה, Alkalosis והמשחלף נתרן-מימן בצינוריות הכליה, תגובת הכליה לחמצת או בססת נשימתית, תגובת המערכת הנשימתית לחמצת או בססת מטבולית, תרופות משתנות הפועלות בחלקים שונים של הנפרון

ד"ר זאב מלמד - מערכת עיכול - (שש שעות)

1. מבנה ותפקידים של מערכת העיכול - מבוא. דופן מערכת העיכול (אפיתל, תאי בלוטה, כלי דם, שרירים, ועצבים). סוגרים במערכת העיכול ותפקידיהם. תנועות במערכת העיכול: שריר חלק ותכוונות, תנועה סגמנטלית ותנועה פריסטלטית ותפקידיהן, Rhythm Electrical Basic, ו- Migrating Myoelectric Complex.
2. חלקי מערכת העיכול ותפקידיהם (חלק ראשון): פה, ושט, קיבה, ותריסריון. תפקיד החומצה בקיבה, מנגנונים המבקרים את הפרשת החומצה, ומנגנונים המגנים מנזקי החומצה. צרבת. התריסריון ותפקידיו. הורמונים המשחררים מהתריסריון: סקרטין וכולציסטוקינין.
3. חלקי מערכת העיכול ותפקידיהם (חלק שני): לבלב, כבד וכיס מרה, מעי דק, ומעי גס. מיץ הבלבל, הרכב ותפקידים. מיץ המרה, הרכב ותפקידים. מחזור חומצות המרה. מחלת הכולרה. יצירת צואה. חיידקים במערכת העיכול וחשיבותם.

חומר חובה לקריאה:

1. Purves et al Neuroscience, 5th edition
2. Guyton. The Textbook of Medical Physiology
3. חומר קריאה נוסף ינתן במהלך הקורס

חומר לקריאה נוספת:

הערכת הקורס - הרכב הציון הסופי :

מבחן מסכם בכתב/בחינה בעל פה 100 %
הרצאה 0 %
השתתפות 0 %
הגשת עבודה 0 %
הגשת תרגילים 0 %
הגשת דו"חות 0 %
פרויקט מחקר 0 %
בחנים 0 %
אחר 0 %

מידע נוסף / הערות: