

האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

הכליה ומערכת השתן של האדם הבריא - 96204

תאריך עדכון אחרון 11-12-2023

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 3

תואר: בוגר

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: רפואה

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 0

סמסטר: סמסטר א'

שפת ההוראה: עברית

קמפוס: עין כרם

מורה אחראי על הקורס (רכז): פרופ' יונתן קופצ'יק

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: yonatan.kupchik@mail.huji.ac.il

שעות קבלה של רכז הקורס: גמיש, נא לתאם במייל

מורי הקורס:

פרופ יונתן קופצ'יק,
ד"ר נעמה לב כהן,
ד"ר מיכל שושקס-כרמל,
ד"ר רותם לנגה

תאור כללי של הקורס:

הקורס יעסוק בתפקוד ומבנה של מערכת הכליה והשתן באדם הבריא

מטרות הקורס:

מטרות הקורס הן:

- (1) להקנות לסטודנטים ידע על מערכת השתן ותיפקודה
- (2) לפתח אצל הסטודנט את יכולת הלמידה העצמית והחשיבה הביקורתית
- (3) להקנות לסטודנט את היכולת להסביר וליישם את הידע הנלמד

תוצרי למידה

בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:

- (1) לתאר את האנטומיה, ההיסטולוגיה והמנגנונים הפיזיולוגיים השונים העומדים בבסיס פעילות הכליה ומערכת השתן
- (2) להבין את הבסיס הפיזיקלי והתאי לפעולת הכליה ומערכת השתן
- (3) לנתח את ההשפעה של שינויים בפעילות הכליה על מאזני המים והאלקטרוליטים בגוף
- (4) ליישם את הידע על מנגנוני פעולת הכליה כדי לנתח מקרים ולהסיק שינויים בפעולת הכליה על בסיס תאור סימפטומטי
- (5) לקרוא מאמרים מדעיים ולנתח גרפים

דרישות נוכחות (%) :

אין דרישת נוכחות חובה בהרצאות הפרונטליות אך מומלץ מאוד להגיע. נוכחות חובה של 100% בתרגילים ובדיסקציות

שיטת ההוראה בקורס: (1) הרצאות פרונטליות של מומחים לכל תחום

(2) תרגולים ודיונים בקבוצות קטנות

(3) דיסקציות אנטומיות של גוף אדם

(4) מעבדות של הסתכלות וניתוח תתקנים היסטולוגיים

(5) הקלטות של כל ההרצאות הפרונטליות + הקלטות "איכותיות" יותר של המצגות, הכוללות גם שאלות מובנות במהלך ההרצאה למטרת תרגול

(6) מערך של כלים דיגיטליים, הכולל שאלות רבות ברירה וסרטונים שונים למטרות תרגול והעמקת הידע באופן א-סינכרוני

לא תתאפשר למידה סינכרונית באמצעות כלים דיגיטליים (זום)

רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:

1. אנטומיה של הכליה ודרכי השתן - 3 שעות

א. אנטומיה כללית של הכליה (סקירה טופוגרפית של הכליות, כולל fat perirenal & fascia renal, סקירת מבנה הכליה).

ב. אנטומיה כללית של כיס ודרכי השתן (תיאור מבנה ומהלך ה-ureter, תיאור של כיס השתן, טופוגרפי, מבני ותפקודי, תיאור ה-urethra הזכרית והנקבית, עם תיאור ה-prostate מבחינה טופוגרפית ומבנית, ללא תיאור התפקוד הקשור למערכת המין).

ג. דימות הכליה באדם הבריא (למידה מתוקשבת).

מעבדה באנטומיה: 3 שעות. דיסקציה אחת של המערכת האורוגניטלית. משך הדיסקציה 3 שעות (יש 12 שולחנות נתיחה וסביב כל אחד 10 תלמידים, 3 שעות * 3 רוטציות)

2. היסטולוגיה - רוב החומר יועבר יחד עם הפיזיולוגיה ע"י פרופ' קופצ'יק, בנוסף תהיה שעת הכנה למעבדה ע"י ד"ר רותם לנגה.

מבנה פונקציונלי של הכליה והנפרון - קופסית באומן, גלומרולוס, צינוריות הנפרון, לולאת הנלה, מבנה האזור הג'וקסטת גלומרולרי ותפקודו, קורטקס, מדולה, מדולה פנימית, המקולה דנסה, הצינורות המאספים, מבנה אספקת הדם לכליה, הוזה רקטה, מבנה תאי האפיתל באזורים שונים בנפרון. הציליה בתאי אפיתל בכליה, מבנה היסטולוגי של האורטר, שלפוחית השתן והאורטרה. מעבדה בהיסטולוגיה - 2 שעות - צפייה בתתקנים היסטולוגיים של כליות, שלפוחית השתן ואורטר. זיהוי והבחנה במבנים תאיים ורקמתיים (כולל כלי דם) באזורי הכליה השונים.

3. פיזיולוגיה (19 שעות הרצאה, 2 שעות למידה מתוקשבת, 4 שעות לימוד עצמי, 5 שעות תרגול. מרצה פרופ' יוני קופצ'יק)

א. מבוא לפיזיולוגיה של הכליה - תפקידי הכליה, הכרת הנפרון על חלקיו, אספקת הדם לכליה, התהליך הבסיסי בנפרון (סינון, ספיגה מחדש והפרשה), רגולציה של התהליכים בנפרון, סקירת תפקידיהם של חלקי הנפרון השונים.

ב. זרימת הדם בכליה והסינון הגלומרולרי - זרימת הדם בכלי הדם השונים בכליה, הכרת הקשר בין קצב הזרימה, התנגדות הזרימה ולחץ הדם בכליה בכלל ובגלומרולוס בפרט, הסינון הגלומרולרי (האנטומיה והפיזיקה של הסינון, חישוב קצב הסינון הגלומרולרי בעזרת משוואת סטרלינג, תפקיד הלחצים האונקוטיים וההידרוסטטיים, שינוי קצב הסינון על-ידי הצרה/הרחבה של כלי דם בגלומרולוס, עומס הסינון), אוטו-רגולציה של הסינון הגלומרולרי.

ג. הפינוי הכלייתי ומדידת תפקודי כליה - הבנת מושג הפינוי הכלייתי, חישוב הפינוי הכלייתי עבור חומרים שונים, חישוב קצב הסינון הגלומרולרי בעזרת הפינוי הכלייתי של אינולין, חישוב קצב זרימת הפלזמה בכליה בעזרת הפינוי הכלייתי של חומצה פארא-אמינו היפורית, חישוב פרקציית הסינון, מדידת קצב הסינון הגלומרולרי בפרקטיקה (ע"י קראטינין).

ד. מנגנוני טרנספורט בסיסיים בנפרון - טרנספורט טראנס-אפיתליאלי בקורטקס ובמדולה של הכליה,

העברה טראנס-סלולרית ופארא-סלולרית, מנגנוני דיפוזיה, העברה בתעלות, העברה בטרנספורטרים, העברה ע"י אנדוציטוזה, תפקיד ה-*junctions tight*, דיורזה אוסמוטית, מערכות העברה תלויות מפל ריכוזים, מערכות העברה תלויות תפוסת נשא, העברת גלוקוז בכליה.

ה. טיפול הכליה בחומרים אורגניים - ספיגת חומרים אורגניים בצינורית הפרוקסימלית, ספיגת חלבונים ופפטידים בצינורית הפרוקסימלית, הפרשת אניונים וקטיונים אורגניים בצינורית הפרוקסימלית, תלות הספיגה או ההפרשה הפסיבית בחומציות, טיפול הכליה בחומצה אורית, טיפול הכליה באוראה.

ו. טיפול הכליה במלחים ומים - סקירת האלקטרוליטים, נוזלי הגוף ומדורי הנוזלים בגוף, טיפול חלקי הנפרון השונים במלחים ומים (צינורית פרוקסימלית, לולאת הנלה, צינורית דיסטלית מוקדמת, צינורית דיסטלית מאוחרת וצינורית מאספת), מנגנונים מולקולריים בכל חלק בנפרון, השפעת חומרים משתנים שונים על חלקי הנפרון השונים, רגולציה הורמונלית של ספיגת מלחים ומים.

ז. תהליך ריכוז השתן - הכרת המנגנונים המאפשרים את הגרדיינט האוסמוטי בכליה, זרימה נגדית משחלפת, זרימה נגדית מכפילה, התפתחות המפל האוסמוטי בכליה, חשיבות הזרוע העולה העבה של לולאת הנלה בתהליך, מיחזור האוראה, בקרה הורמונלית של ספיגת מים, מלחים ואוראה, תפקיד הואזה רקטה בשימור המפל האוסמוטי, טיפול הואזה רקטה במלחים ומים.

ח. בקרה על סילוק מלחים ומים בכליה - מטרות הבקרה על נפח והרכב הנוזלים ע"י הכליה, תפקיד הכליה בהקשר של המערכת הקרדיו-וסקולרית, חישת ריכוז יוני הנתרן ע"י המח, כלי הדם בגוף ובכליה והעברת הסיגנל לכליה, תפקיד מערכת העצבים האוטונומית, מערכת הרנין-אנג'יוטנסין-אלדוסטרון, חשיבות המקולה דנסה, פעילות ההורמון אנג'יוטנסין 2, תפקיד האלדוסטרון, ההורמון הנטרורטי הפלזמה אוסמולריות על בשמירה דיורטי-האנטי ההורמון תפקיד ANP.

ט. בקרת הכליה על מאזן האשלגן - מעבר אשלגן בין המדור החוץ תאי למדור התוך תאי, חשיבות תאי השריר במאזן האשלגן, מנגנונים מולקולריים של ספיגה מחדש והפרשה של אשלגן בכליה, בקרה על סילוק אשלגן, התפקידים המנוגדים של אלדוסטרון ואנג'יוטנסין 2, בקרה משותפת על אשלגן ונתרן במצבים שונים, פתולוגיה הקשורה באשלגן (היפרקלמיה, היפוקלמיה).

י. בקרת הכליה על מאזן חומצה-בסיס בפלזמה - הגדרות בסיסיות, קביעת החומציות במערכת בופרים (משוואת הנדרסון-האסלבאלך), טיפול הצינורית הפרוקסימלית בביקרבוט, תפקיד האנזים קרבוניק אנהידראז, תפקיד התאים המשובצים בוויסות חומציות הדם, מנגנוני הגנה מפני שינוי בחומציות הפלזמה, יצירת ביקרבוט חדש, שימוש בבופרים הניתנים לטיטור ואמוניה לסילוק יוני מימן, בקרה על טיפול הכליה במאזן חומצה-בסיס, הפרעות במאזן חומצה-בסיס (חמצת, בססת) והפיצוי הכליתי.

יא. בקרת הכליה על מאזן הסידן, הפוספט והמגנזיום - הפיזיולוגיה הבסיסית של סידן, פוספט ומגנזיום והקשר ביניהם, טיפול הכליה בסידן באזורים השונים בנפרון, מנגנונים תאיים לספיגת סידן, הקשר בין סידן לויטמין D, תפקיד ההורמון קלציטריול בבקרה על ספיגת הסידן, תפקיד ההורמון הפארא תירואידי בבקרה על ספיגת הסידן, מנגנונים של ספיגת פוספט בכליה, בקרת ספיגת פוספט ע"י קלציטריול וההורמון הפארא-תירואידי, תפקיד ההורמון FGF23 בבקרה על ספיגת סידן ופוספט, פתולוגיה ברמות הפוספט (פאראתירואידיזם), מאזן המגנזיום, מנגנוני ספיגת מגנזיום בנפרון, בקרה על ספיגת מגנזיום, פתולוגיה הקשורה במגנזיום.

יב. פיזיולוגיה של מערכת מתן שתן (למידה מתוקשבת)

1. השופכן כצינור פעיל להעברת השתן.
2. שלפוחית השתן במילוי ובהתרוקנות. במילוי היא משמשת כמאגר מתוחכם המגדיל את נפחו תוך כדי

המילוי ללא עלית לחץ וללא ספיגת התוכן. בהתרוקנות-היא פולטת את כל נפחה ללא שארית. קיימת קואורדינציה עצבית עם הסוגרים.

חומר חובה לקריאה:
(1) הפיזיולוגיה של הכליה (של Vander), מהדורה תשיעית

חומר לקריאה נוספת:
הפיזיולוגיה של הכליה לקלינאים - באתר הקורס

מרכיבי הציון הסופי:
מבחן מסכם בכתב/בחינה בעל פה 76 %
מטלות הגשה במהלך הסמסטר: תרגילים / עבודות / מבדקים / דוחות / פורום / סימולציה ואחרות
24 %

מידע נוסף / הערות: