

חוברת תכנית לימודים מורחבת

מדעי הבריאות

לנבחנים בתשפ"ז

טיוטה

מהדורת ניסוי עדכון 2025-26	רמת הלימודים	סמל המקצוע 24
-------------------------------	--------------	---------------

תכנית הלימודים ומאמרים תשפ"ז

שם מקצוע	שם השאלון , שאלון ראשי 802580	סמל שאלון 70% 802381 סמל שאלון 30% 802283
מדעי הבריאות	מדעי הבריאות	
סמל מקצוע (תכנית לימודים)	שם תכנית הלימודים	מהדורה
24	מדעי הבריאות	תשפ"ה
הפרקים בתוכנית הלימודים	70% פירוט הנושאים שייכללו בבחינה החיצונית	30% הערכה בית ספרית בחירת שני נושאים מתוך שלושה, בדרך תלקיט או עבודת חקר או מטלת ביצוע
פרק 1 הקדמות – 70%		הקדמות למדעי הבריאות, לקליניקה ולרפואה מונעת (כולל נספחים).
פרק 2 האדם כמכלול 30%		האדם כמכלול + המאמר:  הביעה והתרנגולת מאמר גוף ונפש.docx
פרק 3 קרדיולוגיה – 70%	קרדיולוגיה + מאמר: יתר לחץ דם ראשוני בילדים ובמבוגרים. הרפואה, אפריל 2021 <u>יתר לחץ דם ראשוני, בילדים ובמבוגרים, הרפואה, אפריל 2021</u>	
פרק 4 המטולוגיה ולימפה- 70%	המטולוגיה ולימפה + המאמר: המופיליה בארץ הקודש. הרפואה, מרץ 2019 <u>לחץ - המופיליה</u>	
פרק 5 פולמונולוגיה 30%		פולמונולוגיה + המאמר: שאיפה לבריאות - נזקי העישון והתרופות האפשריות לגמילה מאת: פרופ' פלטיאל וינר. מתוך The Medical Review 01.04.2008
פרק 6 נפרולוגיה – 70%	נפרולוגיה + המאמר: אי-ספיקת כליות חדה בעקבות מינון יתר של אופטלגין. הרפואה, נובמבר 2019 <u>לחץ - אי ספיקת כליות</u>	
פרק 7 נוירולוגיה – 30%		נוירולוגיה + המאמר: 1.חסך שינה כגורם תחלואה. האומנם? ד"ר דליה שכטר-עמיר/ מרכז הרפואי ע"ש שיבא, תל השומר. Review גיליון 16 ספטמבר 2005 2.מחקר ישראלי: קנאביס רפואי – טיפול יעיל באפילפסיה בקרב ילדים 2016 https://shorturl.at/efjBM

3 על הפרעות קשב ותזונה - גיליון 61 - תזונה וקוגניציה - יולי 2021 Review https://shorturl.at/doGP0		
	אנדוקרינולוגיה (ללא הורמוני המין) המאמר: סוכרת - הווה ועתיד. הרפואה, אוקטובר 2021 לחץ - סוכרת	פרק 8 אנדוקרינולוגיה 70%
	נושא מסכם – ויסות לחץ-הדם: קרדיולוגיה, המטולוגיה, נפרולוגיה ואנדוקרינולוגיה.	פרק 9 נושא מסכם 70%
	גניקולוגיה - מערכת המין הזכרית והנקבית (כולל הורמוני המין) - 70% המאמר: סיכום ובירור בתחום הגנטי בישראל. הרפואה, יוני 2023	פרק 10 גניקולוגיה 70%
גסטרואנטרולוגיה + המאמר: 1. נייר עמדה: שיפור סטטוס ויטמין D בעת מגפת הקורונה – COV19 מרץ, 2020 https://shorturl.at/CWY19 2. ויקירפואה – חוסר בויטמין D https://shorturl.at/kntEY		פרק 11 גסטרואנטרולוגיה 30%
	נושאים מסכמים: 1. ויסות מטבולי בגוף האדם (כולל אנדוקרינולוגיה וגניקולוגיה) 2. סיכום גוף ונפש - המחשה להשפעות ההדדיות מתוך הקליניקה של מדעי הבריאות	פרק 12 נושאים מסכמים 70%

תכנית לימודים במדעי הבריאות 70% + 30% **נושאי לימוד:**

1. פרק מס. 1 – הקדמות – 70%
 2. פרק מס. 2 – האדם כמכלול - 30%
 3. פרק מס. 3 – קרדיולוגיה – 70%
 4. פרק מס. 4 – המטולוגיה ולימפה – 70%
 5. פרק מס. 5 – פולמונולוגיה - 30%
 6. פרק מס. 6 – נפרולוגיה – 70%
 7. פרק מס. 7 – נירולוגיה – 30%
 8. פרק מס. 8- אנדוקרינולוגיה (ללא הורמוני המין) - 70%
 9. פרק מס. 9 - נושא מסכם –ויסות לחץ-הדם - 70%
 10. פרק מס. 10 - גניקולוגיה -מערכת המין הזכרית והנקבית (כולל הורמוני המין) - 70%
 11. פרק מס. 11 - גסטרואנטרולוגיה (כולל ויסות מטבולי בסוכרת) - 30%
 12. פרק מס. 12 - נושאים מסכמים :
1. ויסות מטבולי בגוף האדם – 70%
2. גוף ונפש במערכות גוף האדם – המחשה להשפעות ההדדיות מתוך הקליניקה של מדעי הבריאות - 70%

תוכן עניינים

1. הקדמות:

- א. למדעי הבריאות _____ 6
- ב. לרפואה קלינית _____ 7
- ג. לרפואה מונעת _____ 9
- ד. המלצות לדרך הלימוד _____ 10
- ה. ביבליוגרפיה _____ 11
- 2. האדם כמכלול _____ 12
- 3. קרדיולוגיה _____ 14
- 4. המטולוגיה ולימפה _____ 32
- 5. פולמונולוגיה _____ 42
- 6. נפרולוגיה _____ 49
- 7. נוירולוגיה _____ 57
- 8. אנדוקרינולוגיה _____ 64
- 9. נושא מסכם - ויסות לחץ הדם (קרדיולוגיה, המטולוגיה, נפרולוגיה, אנדוקרינולוגיה) _____ 88
- 10. גניקולוגיה (מערכת המין הזכרית והנקבית) _____ 90
- 11. גסטרואנטרולוגיה (כולל מטבוליזם של מחלת הסוכרת) _____ 109
- 12. העשרה בגסטרואנטרולוגיה
- 13. נושא מסכם – 1. ויסות מטבולי בגוף האדם _____ 121
- 2. סיכום גוף ונפש במערכות גוף האדם _____ 127
- 14. תכנית הסיורים במדעי הבריאות _____ 130

פרק 1 – הקדמות

ההקדמות למקצוע מדעי הבריאות חושפות את התלמידים לשפת המונחים של מקצועות הבריאות והרפואה, ומלווה את תהליך ההוראה והלמידה בכל שלבי הלימוד. לימודי האנטומיה והפיזיולוגיה של גוף האדם מהווים תשתית ידע להבנת הקליניקה והרפואה מונעת.

א. הקדמה למדעי הבריאות

רצף הלימוד בכל אחת ממערכות גוף האדם :

מתחילים בסיפור מקרה המהווה סיפור מסגרת כפתיח וכסיום לכל תהליך הלמידה, לאחר מכן עוברים ללימוד :

1. אנטומיה – פיזיולוגיה
2. קליניקה
3. רפואה מונעת

בקליניקה מתמקדים בכל מחלה בנקודות הבאות :

1. הגדרת המחלה
2. אפידמיולוגיה
3. גורמים: א. גורמי סיכון- ביולוגיים וסביבתיים ב. גורמי המחלה – אטיולוגיה.
4. סימפטומים (סימנים סובייקטיביים) וסימנים (סימנים אובייקטיביים).
5. פתופיזיולוגיה .
6. דיאגנוזה - דרכי אבחון.
7. טיפול (מטרות ודרכי טיפול).
8. סיבוכים .
9. מניעה.
10. פרוגנוזה.

ב. הקדמה לרפואה קלינית

תכני לימוד ברמת הגדרה

א. מחלקות ביה"ח :

1. מחלקות פנימיות – קרדיולוגית, טיפול נמרץ, פולמונולוגיה, גסטרואנטרולוגיה, נירולוגיה, נפרולוגיה, דיאליזה, עור, אנדוקרינולוגיה, המטולוגיה, יולדות, פגים, תינוקות, ילדים, אונקולוגית.
2. מחלקות כירורגיות - כירורגיה כללית (ניתוחי בטן ושד) אורתופדיה, אורולוגיה, כירורגית כלי-דם, כירורגית חזה (לב וריאות), פלסטיקה, נירוכירורגיה, עיניים, אף-אוזן-גרון, גניקולוגיה.
3. מחלקה פסיכיאטרית בבית חולים הפסיכיאטרי.

ב. הגדרה מהי מחלה : מהם גורמי סיכון ואטיולוגיה. דוגמאות נפוצות לגורמים המביאים להתפתחות מחלות, למשל, השמנת-יתר – סוכרת, לחץ-דם גבוה – אירוע מוחי, עישון – סרטן הריאות ועוד.

ג. אבחון מחלות: Diagnosis

1. סימנים סובייקטיביים – סימפטומים/ תסמינים, וסימנים אובייקטיביים - סימנים. סימן- Sign מה שהצוות הרפואי רואה או מודד או סופר זהו סימן אובייקטיבי. תסמין Symptom - מה שהמטופל מספר / מרגיש/חוה, זהו סימן סובייקטיבי. לדוגמא: סימנים - דופק מהיר, לחץ דם, חום גוף, תוצאות מעבדה, תרשים אק"ג. תסמינים - כאבים, צרבת, עייפות, בחילה, סחרחורת.

בדיקה פיזיקאלית

2. **אנמנזה** – סיפור המקרה על ידי המטופל וההיסטוריה רפואית.
3. **בדיקות מעבדה** - בהתאם למחלות הנלמדות (כימית, בקטריולוגית, המטולוגית, סרולוגיה, אנדוקרינית) בדיקת דם, שתן, צואה, כיח, תרבות מפצע, משטח גרון, נוזל עמוד השדרה, תפקודי ריאה ועוד.

4. **הדמיות** - בהתאם למחלות הנלמדות: צילום רנטגן, E.C.G, E.M.G, אנדוסקופיות: צפייה בתוך חללים או איברים בגוף בעזרת אנדוסקופ, למשל Colonoscopy, Laparoscopy, Cystoscopy, Proctoscopy, Esophagoscopy, Gastroscopy, Bronchoscopy.

מיפוי בעזרת איזוטופים שהם חומרים רדיואקטיביים: למשל, מיפוי לב, מיפוי כבד, כליות,

עצמות, בלוטת התריס, אולטרה סאונד U.S, M.R.I, C.T, Pet C.T.

5. **בדיקות פולשניות** - בהתאם למחלות הנלמדות
ניקורים Punction: למשל, ניקור כבד, כליה, מח עצם, צדר, בטן.
ביופסיות: רקמת כבד, כליה, ריאה, שד ועוד.
6. **בדיקה גנטית** בהתאם לסוג המחלה.

7. **סיכום ואבחנה מבדלת** - ממחלות בעלות סימנים ותסמינים דומים.
8. **פרוגנוזה** - הערכה של מהלך מחלה ותוצאותיה בחולה מסוים, הערכה המבוססת על ידע ועל מידע סטטיסטי על מהלך המחלה בחולים אחרים בני אותו גיל, מין ומצב בריאותי.
- ככל שהפרוגנוזה טובה יותר הסיכוי להחלים גבוה יותר.

ד. **סוגי הטיפולים** (בהתאם למחלות הנלמדות)

על-פי תוצאות הבדיקות ניתן לערוך רפואה מותאמת אישית לכל מטופל.

1. טיפול תרופתי - פרמקולוגיה, תרופה גנרית, תרופה ללא מרשם, פלצבו, פרופילקטיקה (מניעת), אנטידוט (חומר שסותר השפעה רעילה של תרופה).
2. טיפול שאינו תרופתי – שמירה על אורח חיים נכון: דיאטות שונות בהתאם למחלה, פעילות גופנית, מניעת מתח נפשי.
3. טיפול כירורגי – ניתוחי.
4. טיפול נפשי - ע"י פסיכולוג או פסיכיאטר.
5. טיפול שיקומי - פיזיותרפיה, ריפוי דיבור Speech Therapy, ריפוי בעיסוק, שיקום-לב או שיקום אורטופדי.

ה. **החולה הכירורגי** - המסלול שאותו עובר החולה משלב ההחלטה על ניתוח, החתמה על הסכמה מדעת, ניתוח, כולל סיבוכים אפשריים ושיקום.

- ו. **אתיקה רפואית וסוגיות אתיות** - סודיות רפואיות, פרטיות, כבוד האדם, זכויות החולה, השתלות איברים, שיבוט, ניסויים בבע"ח.
- ז. **סיומות או התחלות מקובלות ברפואה** :

1. **Itis** דלקת, למשל, דלקת התוספתן **Appendicitis**
2. **Hypo** - ירידה, למשל - **Hypoglycemia**, ירידה ברמת הסוכר בדם
3. **Hyper** - עלייה, למשל - **Hyperglycemia**, עלייה ברמת הסוכר בדם.
4. **Graphy** רישום – למשל **E.C.G**, אלקטרו קרדיו גרף **Electro-Cardio-Graphy** – רישום הפעילות החשמלית של הלב.
5. **Therapy** ריפוי, למשל – **Chemotherapy**, ריפוי על-ידי טיפול כימי.
6. **Scopy** שימוש בטכניקה של סיבים אופטיים לאבחון וגם טיפול על-ידי הסתכלות - **Colonoscopy** הסתכלות לתוך המעי הגס.
7. **Ectomy** כריתת איבר, למשל, כריתת תוספתן **Appendectomy**
8. **Ostomy** – פתח- למשל, **Colostomy**, פתח מלאכותי במעי הגס לשם הוצאת ההפרשות.
9. **Tomy** פתיחה - למשל, פתיחת הבטן **Laparotomy**

ח. **מושגים בכירורגיה**: הסכמה מדעת, הערכה קדם ניתוחית, הרדמה כללית, הרדמה מקומית, ניתוח סגור, לפרוסקופיה, ניתוח פתוח, השגחה לאחר ניתוח, טיפול בכאב לאחר ניתוח.

סיבוכים לאחר ניתוח: הפרת מאזן נוזלים ואלקטרוליטים, הלם היפולמי, הלם אנפילקטי, הלם מזיהום, בעיות בנשימה, קרישי-דם ברגליים ותסחיף לריאות, עצירות שתן, דלקת ריאות, פתיחת פצע ניתוח, זיהום פצע ניתוח, אלח דם (ספסיס), פצעי לחץ, עצירות צואה. הזנה מלאכותית, ניטור, מאזן חומצי בסיסי, אי ספיקה נשימתית, הנשמה.

- **סיור במעבדות ביה"ח**
- **סיור במפעל תרופות**
- **סיור בבנק הדם / סיור בחדר הניתוח**

הקדמה לרפואה מונעת

"רופא טוב הוא רופא המונע היווצרותה של מחלה ולא זה המטפל בה."

Huang Dee בשנת 2600 לפני הספירה.

המודעות לנושא הבריאות היא ראשונה במעלה בחשיבותה לחיים ארוכים ולאיכות חיים, בכל גיל ומגדר. על מנת להישאר בריאים, יש לשמור על אורח חיים בריא גופנית ונפשית ולהקפיד להיבדק באופן שגרתי. בשמירה על בריאות הציבור נודעת חשיבות עליונה לרפואה מונעת.

בהוראת נושא הרפואה המונעת יש להתמקד ב :

1. **גורמי סיכון.**
2. **רמות מנע.**
3. **אפידמיולוגיה.**

1. **גורמי הסיכון:**

גורמי הסיכון הבלתי הפיכים הם: גיל, מין, תורשה.

גורמי הסיכון ההפיכים הם: עישון, השמנת יתר, דיאטה עשירה בקלוריות בכולסטרול בשומן רווי ובמלח. שתיית אלכוהול מופרזת, חוסר בפעילות גופנית, יתר-לחץ-דם, סוכרת סוג 2 ככל שקיימים יותר גורמי סיכון, במיוחד בגיל המבוגר, כך קיימת הסתברות גבוהה יותר להופעת מחלות. צמצום גורמי הסיכון מסייע לשמירה על הבריאות והחזרה למצב אופטימלי.

2. **רמות המנע :**

קיימות מספר רמות מנע : ראשונית, שניונית, שלישונית ורבעונית.

ברמת מנע ראשונית – מקובלות שתי אפשרויות :

1. **קידום בריאות** שמתמקד בשינוי ההתנהגות הבריאותית ומטרתה למנוע הופעת המחלה באדם ע"י שמירה על כללי התברואה, על היגיינה כללית ברמה אקולוגיה וברמה האישית. מניעת התפשטות מחלות באוכלוסיות צפופות, מתן הדרכה וקבלת חיסונים למחלות אותן ניתן למנוע בדרך זו.

2. קידום הבריאות ומניעה ספציפית של תחלואה במחלות ספציפיות ע"י הגברת המודעות והידע של תסמיני וסימני מחלות נפוצות וגם כדי למנוע הדבקותם של הסובבים במקרה של מחלות מדבקות.

רמת מנע שניונית – גילוי מוקדם, טיפול למניעת החרפת המחלה ומניעת סיבוכים.

רמת מנע שלישונית – טיפול ושיקום שמטרתו להחזיר את החולה לתפקוד אופטימאלי עד כמה שניתן.

רמת מנע רבעונית – טיפול בחולה הסופני, הטרמינלי, ומטרתו לספק טיפול תומך.

3. אפידמיולוגיה:

מדע זה עוסק בחקר מגיפות, בעזרתו ניתן ללמוד כיצד לעצור את התפשטותן של המחלות ולמנוע את התרחשותן בעתיד. באפידמיולוגיה עוסקים גם בחקר הקשרים בין הסביבה וסגנון החיים לבין מחלות. לדוגמה: הקשר שבין עישון וסרטן והקשר בין תזונה למחלת לב כלילית. יוצגו בפני התלמידים מבחר ממצאים עדכניים באפידמיולוגיה. מטרת לימוד הנושא היא לחנך את המתבגר למעורבות פעילה בשמירה על אורח-חיים בריא של עצמו, של סביבתו ובכך להוות שגריר בריאות.

המלצות לדרכי הוראה בתוכנית הלימודים

- בתחילת כיתה י' חשוב להתחיל ללמד את נושאי: גוף ונפש וכל ההקדמות.
- 1. **פתיח** - בכל נושא מובא **סיפור מקרה** כהקדמה ללימוד המערכת. סיפור המקרה נועד:
 - א. לעורר סקרנות, להביא לחשיבה על הנושא הכללי באמצעות העלאת שאלות בעקבות קריאת פרטי סיפור המקרה.
 - ב. להעלות את המודעות לתחום בו עוסק סיפור המקרה, על ידי זיהוי והערכה של ההתנהגות הבריאותית של המטופל, גורמי הסיכון וסימני המחלה.
 - מומלץ לשלב מטלות המבוססות על התנסות אישית, משפחתית או כיתתית להגברת המעורבות והעניין במערכת הגוף הנלמדת.
- 2. **לימוד הפרק** עפ"י פרוט התכנים ומילות המפתח שבתוכנית הלימודים.
- 3. **לסיכום הנושא**, לסגירת המעגל, חוזרים לסיפור המקרה, ועורכים ניתוח מפורט של הסיבות ו/או הנסיבות להופעת הסימפטומים אצל המטופל, הבנת דרכי המניעה ודרכי הטיפול.

הדגשים לתוכנית הלימודים:

1. לימוד המושגים, שמות מחלות, שמות איברים במערכות הגוף השונות המופיעים בתוכנית הלימודים, נלמדים בעברית ובלועזית, למשל, אבי העורקים Aorta.
2. מילות המפתח המופיעות בסיום כל פרק, הן חלק בלתי נפרד מתוכנית הלימודים ומטרתן להצביע על רמת העמקה הנדרשת בכל מערכת.

ביבליוגרפיה

- אפל, מ, סימפטומים וסימני אזהרה - מדריך לאבחון מחלות, הוצאת צ'ריקובר.
- אשכנזי, ש, 'שוחט, מ' (1997) 'רפואת ילדים. הוצאת דיונון.
- בראנד-אורבן, א, (1979) 'רפואת ילדים. הוצאת קולק ובנו.
- ברונר, המרוכז (2019) סיעוד פנימי וכירורגי, מהדורה 14, הוצאת ידע
- ברקוב, ר, (2002) 'מרק המדריך הרפואי השלם. הוצאת הד ארצי.
- געתון, (1987) פתולוגיה כללית. הוצאת גומא.
- המדריך הרפואי המרוכז למחלות עיקריות / עריכה ח. שצמן ד. גדל-בר. הוצאת ידע.
- הריסון, (1996), עקרונות הרפואה הפנימית. הוצאת דיונון.
- זוסמן, א. (2022) אנטומיה ופיזיולוגיה של גוף האדם, מהדורה 3, הוצאת ידע.
- שיינפלד, י (2007). האנציקלופדיה הישראלית לרפואה, הוצאת משכל 10 כרכים.
- שיינפלד, י, (1999) 'המדריך המלא לתסמינים, למחלות ולהפרעות גופניות. הוצאת פרולוג.רותם, י, (1988) 'אנציקלופדיה רפואית למשפחה. הוצאת רביבים.
- Braunwald's Heart Disease, Single Volume A
- Textbook of **Cardiovascular Medicine** 12th Edition (2021)
- Brenner and Rector's **The Kidney**, (2019) 2-Volume Set \ Skorecki, Chertow, Marsden, Taal & Yu 11th Edition,
- Gary A. Thibodeau, Kevin T. Patton, (2007), **Anatomy & Physiology**, , 11th Edition, IE International Edition.
- **Medical Dictionary**, Abridged from Dorland's Illustrated Medical Dictionary, W.B.Saunders Company. Principles of anatomy&physiology/Gerrd J. Tortora / Bryan Derrickson
- Anatomy & physiology / Patton
- Kevin T. Patton PhD (Author), Gary A. Thibodeau PhD (Author) , 7th Edition **The Human Body in Health & Disease** .
- TEXTBOOK OF MEDICAL PHYSIOLOGY/GUYTON and HALL

פרק 2 - האדם כמכלול

גוף ונפש

תכני לימוד:

1. **הגישה ההוליסטית** - מהי גישה הוליסטית של גוף ונפש?
המילה "הולוס" מקורה מיוונית עתיקה ומשמעותה whole = שלם. גישה הוליסטית, המשלבת את ההיבט הגופני של האדם עם הנפשי לכלל שלם, והטיפול הרפואי הניתן מתוך גישה הוליסטית זאת מתייחסת לבדיקת גופו של המטופל תוך התייחסו לרגשותיו, ולסביבתו של החולה. ההתייחסות היא לא רק לאיבר הבודד שם הופיעה מחלה אלא גם לצד הנפשי.
2. **הקשר בין גוף ונפש** - להבין שהטיפול בגוף משפיע על הנפש והשינוי המתרחש בנפש, משפיע על הגוף, השפעת "אפקט פלסבו", איננו, מתן תרופת דמה לחולה ללא ידיעתו.
3. **אפקט פלסבו** מתאר תופעה שבה יש הטבה בסימפטומים, עקב אמונה של החולה שניתנה לו תרופה שתעזור לו, למשל, לכאבי הראש שיש לו. למעשה, בכל טיפול יש מרכיב של אפקט פלסבו, ומידתו תלויה באופי הטיפול ובמטופל. ככל שהטיפול בעוצמה טיפולית גדולה יותר כך אפקט פלסבו חזק יותר) בסדר עולה: מילה טובה, ליטוף, חבישה, מתן תרופה, זריקה וניתוח. תפקיד מכריע יש לאמונתו של החולה בטיפול, לציפייה שיקרה משהו טוב. התוצאה הטובה ביותר מושגת אם אומרים לחולה כי הוא יקבל כעת תרופה מצוינת שתסייע לו מאוד. אם התרופה ניתנת ללא ידיעת החולה היא פחות יעילה. תרופת הפלסבו כשלעצמה אינה משככת כאב, אלא פועלת על מנגנון ציפייה פסיכו-ביולוגי שקשור למסלול האופיואידים. הפלסבו מפעיל מנגנונים ביולוגיים: גורם לייצור אנדורפינים - מורפינים טבעיים הנקראים אופיואידים ואלו משככים את הכאב.
4. **מצב נפשי וביטויי הגופניים** - להתייחס להיבטים הרגשיים של האדם.
5. **מצב גופני וביטויי הנפשיים** - להבין את הקשר בין המערכת החיסונית של האדם ומצבו הנפשי.

דוגמאות לסעיפים 3 ו-4

א. הגברת הפעילות של המערכת החיסונית ע"י:

צחוק, העלאת מצב הרוח וחשיבה חיובית משפיעים על מתח ועל פעילות המערכת החיסונית.

ב. הורדת הפעילות של מערכת החיסון ע"י:

סטריס, ירידה במצב הרוח, כאבים ודיכאון.

ג. ירידה של מערכת החיסון בעקבות דיכאון, יכולה להשפיע גם על התאבון,

ולהביא בעקבות כך לפגיעה במערכות גוף שונות.

חשיבות ההשפעה הפסיכולוגית – השפעה פסיכולוגית המובילה להשפעה פיזיולוגית:

אמונתו של האדם כי הוא בדרך להבראה גורמת למערכת החיסונית שלו לפעול ולהפרשה של דופמין במוח.

סיפור מקרה: א'ד' הגיע לרופא המשפחה עם כאבים בבטן העליונה, חוסר תיאבון וצרבות. כאבי הבטן ליוו אותו למעלה מ 10 שנים, ולטענתו כל בדיקה אפשרית שעשה תמיד יצאה תקינה. מאז ומתמיד העיכול היה נקודה רגישה, ומאחר שהרופאים לא מצאו כלום הוא קיבל את האבחנה של תסמונת המעי הרגיש.

מבדיקת ההיסטוריה הרפואית של א'ד' התברר שהכאבים והצרבות התחילו במקביל לשינויים שהתרחשו במקום עבודתו וגרמו לו למתח רב. הוא גם נזכר שלפני שנתיים אובחן אצלו כיב קיבה שנגרם מחיידק בקיבה. א'ד' קיבל טיפול תרופתי מתאים והסימפטומים חלפו, אבל חזרו והופיעו בתקופת הלחץ שעבר.

רופא המשפחה שלח את א'ד' לבדיקה האם גם הפעם יש חיידק בקיבתו, והתשובה הייתה חיובית. הרופא הציע טיפול המשלב טיפול תרופתי בחיידק ובסימפטומים עם טיפול בתזונה ודמיון מודרך. הרופא בחר לשלב בין הטיפולים בגלל הצורך המיידי להפסיק את הכאב ואת הצרבות ולחסל את החיידק, יחד עם הצורך למנוע את הישנות הבעיה, לחזק את הגוף ואת מערכת החיסון, ולטפל בבעיות נלוות נוספות שמהן הוא סובל שנים.

הטיפול התרופתי הסתיים בתוך שבוע, והטיפול המשלים נמשך כחמישה חודשים נוספים. הטיפול המשלים כלל טיפולי גוף-נפש בדמיון מודרך להרגעה ולהתמודדות עם מתחים. לאחר חמישה חודשי טיפול חלפו הסימפטומים והתלונות של א'ד', מצב שנמשך שנים רבות. מדוגמא מייצגת זו ניתן להדגיש ולהבין כי לנפש יש השפעה רבה על מערכות הגוף, והיא יכולה לתרום להתפתחות מוגברת של מחלות וגם להאיץ את ריפויין.

ראה כתבה בנושא הפלסבו:

[וידוע הפלצבו והנוסיו \(weizmann.ac.il\)](http://weizmann.ac.il)

רפואה מונעת

חשיבות מניעת לחץ ומתח, חשיבות הרגיעה, לבריאות הנפשית והגופנית דרך ההשפעה על המערכת החיסונית. אפשרויות שונות לרגיעה: מדיטציה, ספורט, קריאת ספר, טיול, סרט, הצגה ועוד.

הרצאה מומלצת - הרצאת רופא פסיכולוג/פסיכיאטר בנושא גוף - נפש ודימוי גופני.

ביבליוגרפיה

1. ברוש נ', (2019) הכוח לרפא את הכאב, הוצאת פוקוס.
2. בלאנד ג', (2015) ריפוי מחלות כרוניות - כיצד להפעיל בגוף גנים של בריאות ולכבות גנים מעוררי מחלות, הוצאת פוקוס
3. לייבוויץ, י, (1984) גוף ונפש הבעיה הפסיכו פיזית. הוצאת האוניברסיטה המשודרת, ת"א.

4. מזרחי, א, (2003) לחיות בריא. הוצאת אור-עם.
5. קאזנס, נ, (1991). הראש הוא המרפא - בריאות והחלמה. הוצאת מודן.
6. קמפבל, ק, (1993) גוף ונפש. הוצאת ספרים מגנס, ירושלים.
7. שון ט' (2005) קשר הקורטיזול – שליטה בהורמון הלחץ להפחתת מחלות. הוצאת פוקוס
8. מומלץ להקרין את הסרט "פאטץ אדאמס" עם רובין וויליאמס.
9. ניתן להזמין להרצאה ליצן רפואי.

פרק 3 - קרדיולוגיה CARDIOLOGY

מטרת סיפורי המקרים היא להציג קליניקה של המערכת לפני לימוד הנושא, ולאחר הלימוד – לתרגל בפתרון סיפור המקרה.

א. סיפור מקרה

מר י' ש' בן 39 ש' מהנדס במקצועו עם BMI 35, לחץ דם 150/90 מ"מ"כ. מעשן קופסת סיגריות ליום. בשבוע האחרון החלו להופיע אצלו כאבים בחזה בזמן עלייה במדרגות למשרדו. אביו נפטר ממחלת לב בגיל 50 וברקע סבל מסוכרת סוג 2. באנמזה נמצא כי מר י' ש' ומעולם לא את רמת השומנים ורמת הגלוקוז בדם. י' ש' לא חש מימיו תחושה דומה לזו שהופיעה בשבוע האחרון. בזכרו את הסיפור המשפחתי נכנס לחרדה והגיע לרופא המשפחה.

ד"ר צברי שיבח את מר י' ש' על ערנותו ומודעותו וציין כי בכך הוא יכול למנוע מעצמו מלהגיע למצב מסכן חיים. הוא המליץ לו לבצע שורה של בדיקות-דם, בדיקת-לב במאמץ ולהגיע לקרדיולוג להמשך הערכת מצבו והמשך הבירור והטיפול.

- בלימוד נושא הקרדיולוגיה נכיר ונבין מה הסביר ד"ר צברי למר י' ש' ונוכל להמשיך לעקוב ולהבין תופעות נוספות הקשורות לסיפור המקרה של מר י' ש' ואת המלצות הרופא למר י' ש' (לאחר לימוד הנושא קרא שוב את סיפור המקרה וענה על השאלות).
- תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים ולשאל שאלות כמו :**
- מהם הסימנים הסובייקטיביים (תסמינים) והאובייקטיביים (סימנים) שהופיעו בסיפור המקרה?
- מהם גורמי הסיכון אצל י' ש'?
- אילו בדיקות דם ביקש הרופא לבצע ביי' ש'?
- מהי בדיקת לב במאמץ ואילו בדיקות נוספות ניתן לבצע ביי' ש'?
- כיצד ניתן למנוע טרשת עורקים?
- האם קיים קשר בין התפתחות טרשת עורקים למחלת הסוכרת, הסבר?
- כיצד משפיע הרקע התורשתי של י' ש' על הופעת הכאבים בחזה?
- מדוע יתר לחץ דם נקרא "הרוצח השקט", ומהן הסכנות ביתר לחץ דם?
- ניתן להעלות שאלות נוספות.

ב. תכני לימוד:

המערכת הקרדיווסקולרית- מודל המשאבה כולל: א. נוזל -רקמת הדם ב. הצנרת -כלי הדם. ג. משאבת הלב.

- א. **נוזל הדם** – רקמת הדם מורכבת מ: נוזל (פלסמת הדם) - 55% , ותאי דם אדומים , לבנים וטסיות-דם - 45% . פרוט בהמטולוגיה.
- פלסמת הדם** תפקידה העיקרי להעביר חומרים בתוך הגוף, וכך מאפשרת לתאים למלא את תפקידם:
1. העברת חמצן מהריאות לתאי הגוף, ופחמן דו-חמצני מתאי הגוף אל הריאות שם הוא נפלט מהגוף החוצה בתהליך הנשיפה.
2. העברת תוצרי הפירוק של אבות המזון: , חד-סוכרים, חומצות שומן וגליצרול, וחומצות אמיניות. ממערכת העיכול לתאי הגוף .
3. סילוק חומרי פסולת שנוצרו מתאי הגוף ומ לכליות.
4. העברת תאי הגנה שהם תאי דם לבנים הפועלים נגד מיקרואורגניזמים וגורמים זרים אחרים שחדרו לגוף .
5. העברת הורמונים. מבלוטות אנדוקריניות אל תאי הגוף,
6. וויסות טמפרטורת הגוף .

• תפקידים חיוניים אלה מאפשרים לתאי הגוף לפעול ולמלא את תפקידם .

אם צינורות הדם ניזוקים , גורמי הקרישה בפלסמת הדם משתתפים בתהליך עצירת הדימום.

ב. הצנרת -כלי הדם : כלי הדם משמשים כצינורות להזרמת הדם מהלב לאברים השונים, בעזרת העורקים המסתעפים לנימים שמתלקטים לוורידים המחזירים את הדם ללב. מעבר החומרים אל התאים ומתאים נעשה באזור הנימים.

גמישות דופן העורקים מאפשרת לשנות את קוטר כלי-הדם בהתאם ללחץ המופעל עליהם ובפיקוח עצבי ואנדוקריני ובכך ליצור תנועה מתמדת של הדם.

ג. משאבת הלב: שריר הלב משמש כמשאבה שדוחפת בכל פעימה דם אל כלי הדם. אבי העורקים היוצא מהלב וסעיפיו, משמשים כמשאבה משנית הדוחפת את הדם הלאה אל כלי הדם הקטנים יותר וכך מאפשרים סירקולציה מתמדת. ככל שכלי הדם נוקשים יותר, הלב מתאמץ יותר בהזרמת הדם אליהם עקב ההתנגדות שהם יוצרים, שריר הלב מתעבה ונפגע בעצמו ולחץ-הדם עולה.

הלב The Heart

אנטומיה-פיזיולוגיה

מבנה הלב : הלב בנוי מ- 4 מדורים : 2 חדרים, ימני ושמאלי (ventricle) ו- 2 עליות/פרוזדורים ימני ושמאלי (atrium) .

יש לשים דגש על: ההבדל בין חדר ימין לחדר שמאל, ההבדל בין העליות לחדרים, שסתום מיטרלי (Mitral valve) שסתום טריקספידלי (Tricuspid) שסתום כיסים (Semilunar valve): מסתם אבי העורקים - Aortic Valve מסתם עורק הריאה - Pulmonary Valve -

מבנה המסתמים ותפקידם, אבי עורקים (Aorta), עורקי הריאה (Pulmonary artery) ורידי הריאה (Pulmonary veins) וריד חלול עליון (superior Vena cava) וריד חלול תחתון (Inferior vena cava), כלי דם כליליים - ורידים ועורקים (Coronary artery, Coronary vein)

העורקים הכליליים הראשיים Right & left coronary arteries

שכבות דופן הלב : אנדוקרדיום (endocardium) מיוקרדיום (myocardium) פריקרדיום (pericardium).

סוגי כלי הדם: עורק - artery, וריד - vein, ניס - capillary.

דופן כלי הדם בנוי משלוש שכבות :

שכבה חיצונית נקראת Tunica adventitia / Tunica externa ובנויה מרקמת חיבור.

שכבה אמצעית הנקראת מדיה Tunica media עבה יותר בעורקים, ובנויה מתאי שריר.

שכבה פנימית הנקראת Tunica intima / Tunica interna ובנויה מתאי אפיתל הנקרא

אנדותרל Endothelium שהיא השכבה היחידה בנימים .

לכל אחת משכבות אלו תפקיד חיוני בתהליך זרימת הדם .

גמישות דופן העורקים מאפשרת לשנות את קוטר כלי-הדם בהתאם ללחץ המופעל עליהם

ובפיקוח עצבי ואנדוקריני ובכך ליצור תנועה מתמדת של הדם.

גמישות העורקים נובעת מהמרכיב של השרירים בדופן ואילו **קוטר כלי הדם** נקבע, בין היתר,

משילוב של ייצור מתמיד של חומר הגורם להרחבת כלי-דם ונקרא NO - Nitric oxide

מיוצר ע"י האנדותרל (השכבה הפנימית) והוא בעל פעולה מנוגדת לחומר שמכווץ כלי דם

ומיוצר ע"י תסיות הדם ונקרא טרומבוקסן Thromboxane. התוצאה הסופית של השפעת

שני חומרים אלו, המרחיב NO והמכווץ טרומבוקסן, קובעת אם כלי-הדם יתכווץ -קוטר

יקטן ולחץ-הדם יעלה, או יתרפה -קוטר יגדל, לחץ-הדם ירד. קוטר כלי הדם גם קובע את

כמות הדם הזורמת לאיבר מסוים. תפקוד תקין של האנדותרל חיוני לשמירת לחץ-דם וזרימה

תקינה של הדם לאברי הגוף השונים. בפעילות גופנית, בניגוד למצב מנוחה, מוזרם יותר דם

לשרירי השלד ולעור ופחות למערכת העיכול. נימי הדם, המשמשים לחילוף חומרים וגזים, בנויים בהתאם לתפקידם רק משכבת תאים אחת – תאי האנדותרל.

מערכת ההולכה החשמלית - קוצבי הלב (Pacemakers)

מערכת אוטונומית פנימית המפעילה את הלב.

SAN-Sinus Atrial Node , AVN- Atrial Ventricular Node , HISS BUNDLE, Right & Left: Bundle Branches , Purkinje fibers
א.ק.ג. **Electro-Cardio-Gram (E.C.G)**, גל P, גל QRS, גל T, מקטע ST, מקטע PR, מקטע QT.

גל P - הגל הראשון ב ECG - גל תקין המסמל מעבר של האות החשמלי מקוצב הלב אל העלייה הימנית והעלייה השמאלית, כשמתרחשת דפולריזציה של העליות, קיומו של גל P ב ECG - מעיד על כך שקוצב הלב הראשי מתפקד ומעביר דחפים חשמליים אל העליות מה שמתואר כ"קצב סינוס" שהוא הקצב הנורמלי של הלב.

שינוי בגלי P עד היעדר מוחלט שלהם מעיד על בעיה שמקורה בקוצב הראשי או בעליות. לדוגמה, בפרפור פרוזדורים לא נראים גלי P בתרשים.

קומפלקס QRS - מסמל דפולריזציה, ביטול הקוטביות החשמלית משני צידי ממברנת תאי שריר הלב, ובעקבותיה התכווצות שריר חדרי הלב.

גל T - מופיע בא.ק.ג. אחרי קומפלקס QRS לאחר התכווצות החדרים, מופיע כהמשכו של מקטע QRS ומסמל טעינה מחדש של החדרים, רפולריזציה, משמעותו חזרת המטען החשמלי של העליות והחדרים בלב למצב מנוחה ובעקבות כך הרפיית שריר הלב. **פולריזציה** = מצב מנוחה.

דפולריזציה = סיסטולה, התכווצות שריר הלב, עליות/חדרים.

רפולריזציה = דיאסטולה, מצב של הרפיית עליות/חדרים.

שינויים כמו עליות בגל ST יכולים להוות אינדיקציה לנזק לשריר הלב ואף להפרעות ברמות המלחים ברמה התאית, בעיקר שינויים ברמות האשלגן. כמו כן, הם יכולים לסייע לרופא לאבחן הפרעות מסוימות בלב, כמו איסכמיה או הגדלה פתולוגית של חדרי הלב.

מחזורי הדם Blood circulation :

מחזור הגוף – המחזור הגדול systemic circulation

מחזור ריאתי – המחזור הקטן pulmonary circulation

פעימת לב cardiac cycle

לחץ דם סיסטולי systolic blood pressure

לחץ דם דיאסטולי diastolic pressure

תפוקת לב cardiac output

עקרונות זרימת הדם - 1. קשר בין התנגדות היקפית (צמיגות הדם ולחץ הדם) לתפוקת הלב, ככל שצמיגות הדם גדולה יותר, כך גדלה ההתנגדות והקושי לזרימת הדם.

2. הכרת הגורמים העיקריים המשפיעים על זרימת הדם בעורקים ועל חזרה ורידית ללב .

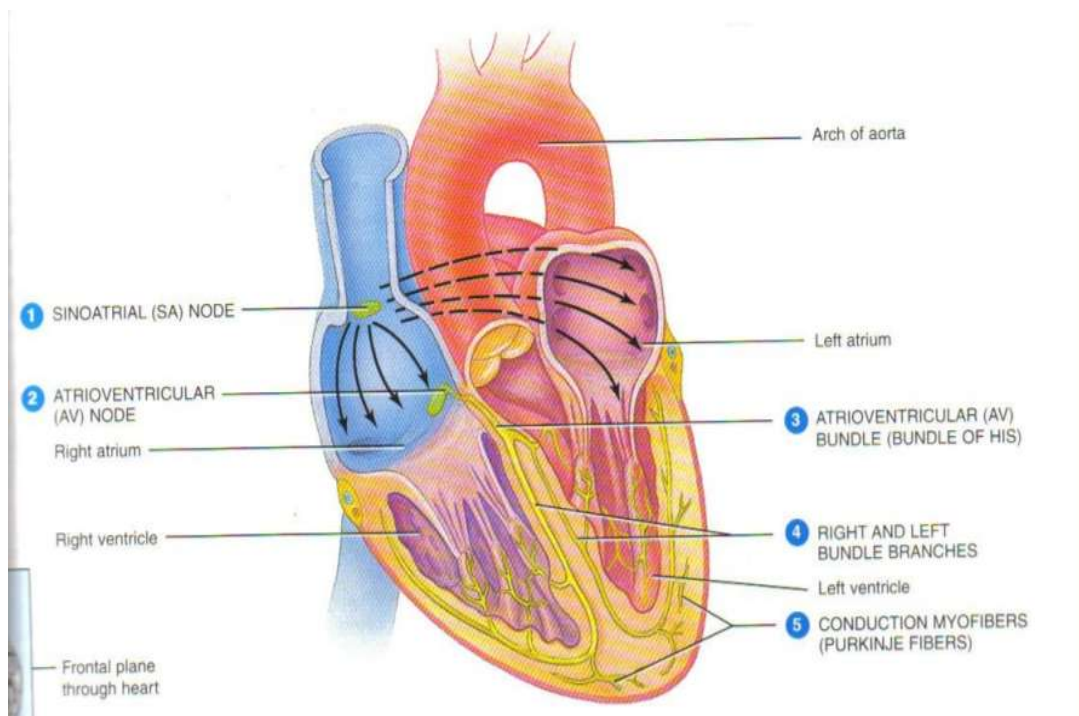
התאמת מבנה העורקים, הורידים והנימים לתפקידם.

לחץ דם – זהו הלחץ המופעל על ידי נוזל הדם על דפנות כלי הדם שבהם הוא זורם .

הגורמים הקובעים את ערכיו: תפוקת הלב, היחס בין נפח הדם לנפח כלי הדם (למשל, באובדן דם מפציעה או התרחבות פתאומית של כלי הדם, זיהומים, חשיפה לחום, השפעה של גמישות העורקים וצמיגות נוזל הדם על לחץ הדם).

תפוקת הלב = **דופק (מספר הפעימות החדריות בדקה) X נפח הפעימה** (כמות נוזל הדם שהלב מעביר לעורקים בכל פעימה).

מוניטור ו- א.ק.ג - אלקטרוקרדיוגרפיה - א.ק.ג. תקין, הגדרה, שרטוט והסבר, רישום הא.ק.ג. בתפקוד לקוי של הלב, זיהוי התופעות הקליניות כמו, בראדיקרדיה (דופק איטי). טכיקארדיה (דופק מהיר), בשרטוט הא.ק.ג. (ניתן לבצע בדיקת א.ק.ג. במכשיר הבית-ספרי)



5) הפיקוח העצבי על פעולת הלב (ברמת הכתוב בלבד)

קיימים שני מרכזים במערכת העצבים האחראים על תיאום פעולת הלב :

האחד ממוקם בגזע המוח והשני במוח השדרה : א. הפיקוח הסימפטי - Sympathetic במצבים של דחק גופני או נפשי פועלים המרכזים הנ"ל להגדלת תפוקת הלב, על-ידי הפעלת בלוטות יותרת הכליה (האדרנלים) להפריש את הורמון האדרנלין . האדרנלין משפיע על קוצב הלב להגביר את מספר פעימות הלב לדקה ומשפיע על הגברת עוצמת התכווצות שריר הלב .

ב. הפיקוח הפאראסימפתטי – Parasympathetic. המערכת הפאראסימפתטית מופעלת במצבים של רגיעה ומנוחה, דרך עצבים היוצאים מהמרכזים הני"ל ומגיעים ללב. שם מפרישים בקצותיהן את הניורטרנסמיטר אצטילכולין, המשפיע על האטת קצב הלב והורדת תפוקת הלב. פעילות המעכבת את השפעת המערכת הסימפתטית.

קליניקה – פרוט על כל אחת מהמחלות נמצא בספר הקליניקה שבאתר המגמה
https://meyda.education.gov.il/files/MadaTech/maarachot_briut/70/cardiology1.pdf

בכל אחת מהמחלות יש לכלול: הגדרה של המחלה, אפידמיולוגיה, אטיולוגיה, סימנים ותסמינים, פתופיזיולוגיה, דיאגנוזה, טיפול, סיבוכים, מניעה (ראשונית, שניונית, שלישונית ורבעונית).

א. טרשת עורקים: Atherosclerosis: התקשות – Sclerosis עורק - Athero. טרשת עורקים נוצרת בתהליך ממושך שבו שוקעים רבדים שומניים בדופנות העורקים, יוצרים פלאק טרשתי, המורכב משומנים, תאי דם לבנים וסידן. הצטברות הפלאק גורמת, בהדרגה, להיצרות של העורקים. עם השנים הסיכוי לסתימת העורקים ולהיווצרות קרישי דם עולה. מחלה זו פוגעת בעורקים שונים בגוף, ועלולה לפגוע באספקת הדם לאיברים רבים, כגון הלב, המוח והכליות. כאשר המחלה פוגעת בעורקים המספקים דם ללב – בעורקים הכליליים Coronary arteries היא גורמת למחלת לב איסכמית Ischemic heart disease איסכמיה פירושה הפחתה עד חוסר באספקת חמצן לאיבר מסוים עקב טרשת הגורמת להיצרות כלי הדם, ומובילה לירידה בזרימת הדם אל האיבר. אצל אדם שביטויי הטרשת אצלו מתחילים כתעוקת חזה שמתרחשת במאמץ בלבד, מצב הנקרא תעוקת חזה יציבה, עלולה המחלה להחמיר למצב של תעוקת חזה בלתי יציבה, לתעוקה במנוחה. אדם זה נמצא בסיכון גבוה לאוטם שריר הלב. כאשר המחלה פוגעת בעורקים המספקים דם למוח היא עלולה לגרום לאירוע מוחי, וכאשר היא פוגעת בעורקים המספקים דם לכליות היא עלולה לגרום לאי-ספיקת כליות כרונית.

הפלאק הטרשתי

הרובד השומני, הפלאק, נוצר מהצטברות של כולסטרול, טריגליצרידים, סידן, פיברין וחומרים נוספים, בחלק הפנימי של דופן כלי דם. ה**כולסטרול** הוא מולקולת שומן המהווה מרכיב חשוב בממברנות של כל תאי הגוף, וכן משמש לבניית הורמונים שונים החיוניים לפעילות הגוף. בשל היותו שומני ולא מסיס בנוזל, מולקולת הכולסטרול אינה יכולה לנוע בדם באופן חופשי, אלא רק בקומפלקס גדול הנקרא ליפופרוטאין, שבחלקו החיצוני חלבונים ובחלקו הפנימי שומנים - הכולסטרול. קיימים מספר סוגים של ליפופרוטאינים, הנבדלים זה מזה בגודלם, בכמות הכולסטרול שהם מכילים ובכמות החלבון. מתוך הסוגים השונים של הליפופרוטאינים, לשניים ישנו תפקיד מכריע בהתפתחות מחלות לב וכלי דם. שני סוגי הכולסטרול הם:

H.D.L- High Density Lipoprotein

L.D.L - Low Density Lipoprotein

באופן כללי ה LDL - מוביל כולסטרול מהכבד אל שאר רקמות הגוף, בעוד שה HDL - מוביל כולסטרול בכיוון ההפוך - בחזרה אל הכבד. כאשר יש עודף של כולסטרול בגוף, פעילות מוגברת

של LDL עלולה לגרום ליצירת משקעים של כולסטרול על דפנות כלי הדם ולהתחיל את התפתחות טרשת העורקים ועמה מחלות לב שונות. מסיבות אלה היה נהוג **בעבר** לכנות את ה-LDL ה"כולסטרול הרע" ואילו את ה-HDL - שפעילותו הפוכה "הכולסטרול טוב".

הסיבה לרמה גבוהה של כולסטרול וטריגליצרידים בדם נובעת מ :

1. אכילה מרובה של שומן רווי, שמקורו ממזונות מן החי, לאורך שנים רבות, חוסר פעילות גופנית, עישון ומתח רב - כולם תורמים לרמות שומנים גבוהות בדם.
 2. דיאטות עשירות בפחמימות המהוות מעל 60% של המזון הנצרך, עלולות להגביר את רמת הטריגליצרידים במיוחד אצל אדם עם BMI מעל 28.0
 3. ייצור עודף של כולסטרול ע"י הכבד.
- רמת גבוהה של כולסטרול וטריגליצרידים בדם מראה על תפקוד לקוי של הכבד הדורש לעיתים טיפול תרופתי.

רמות הכולסטרול הרצויות הן **רמות LDL** מתחת ל 100-מ"ג לדצ"ל כאשר אין גורמי סיכון נוספים. אך אם קיימים גורמי סיכון יש לשאוף לרמה נמוכה מ- 55 מ"ג לדצ"ל.

רמות HDL הרצויות הן מעל 40 מ"ג לדצ"ל ורמות טריגליצרידים מתחת ל 150-מ"ג לדצ"ל.

ככל שהיחס LDL/HDL בדם הינו גבוה יותר, גובר הסיכון לתחלואה במחלות לב וכלי דם. כמו כן מחקרים מצאו קשר בין רמת הכולסטרול בדם לבין מוות ממחלות לב איסכמיות. טיפול בתרופות מקבוצת הסטטינים, למשל Lipitor, Simovil, המעכבות את האנזים בכבד הגורם ליצירת הכולסטרול, ובעיקר ה"כולסטרול הרע" LDL ורמתו בדם יורדת. התרופה תורמת גם להורדת יצירת רובד הפלאק הטרשתי, אשר הצטבר במשך השנים בדפנות כלי הדם. הפחתת רובד הפלאק הטרשתי עוזרת במניעת המשך התפתחות טרשת העורקים ובכך מסייעת במניעת התפתחות אוטם שריר הלב, יתר לחץ דם, סוכרת ועוד. תרופות אלה מורידות כבשליש את האירועים הלבביים האיסקמיים ובכך 20%-את התמותה מהם.

טריגליצרידים Triglycerides סוג של מולקולות שומן, המהוות את צורת אחסון האנרגיה העיקרית בגוף. עיקר השימוש בטריגליצרידים בגוף הבריא הוא בזמן רעב, כאשר אין פחמימות זמינות לייצור אנרגיה. אז מנוצלים הטריגליצרידים לאספקת האנרגיה הדרושה בתאים. אולם, כאשר יש יותר פחמימות בתזונה מאשר כמות האנרגיה שהאדם מנצל, עודפי הפחמימות הופכים לטריגליצרידים ומאוחסנים ברקמת השומן בגוף. רמת טריגליצרידים גבוהה תורמת להתפתחות טרשת העורקים ולמחלות לב ואירועים מוחים.

התפתחות טרשת עורקים



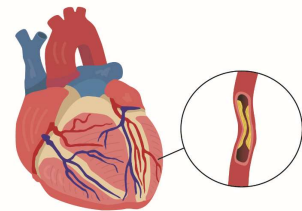
מחלות לב איסכמיות:

א. **Stable Angina Pectoris** תעוקת חזה יציבה.

Unstable Angina Pectoris תעוקת חזה בלתי יציבה.

הטיפול בתעוקת חזה יציבה ובלתי יציבה

- Stable Angina Pectoris** מנוחה, תרופות, צנתור וניתוח מעקפים לפי החומרה, בסדר זה .
- Unstable Angina Pectoris** טיפול שמרני שכולל טיפול תרופתי להרחבת קוטר כלי הדם ומניעת היווצרות קרישי-דם או טיפול כירורגי שכולל הכנסת סטנט בעזרת צנתר המצופה בתרופה אשר מעכבת חסימה חוזרת של חלל העורק וניתוח מעקפים.
- אבחנת מחלה קרדיאלית ע"י: בדיקת דם לטרופונין - אנזימים בדם, בדיקת Holter , לניטור לחץ הדם או קצב הלב, מוניטור, אקו-לב, מיפוי לב וצנתור.



ב. **Myocardial Infarction (M.I)** - אוטם שריר הלב

בבדיקת אק"ג שינויים ב-ST יעידו על חומרת אוטם שריר הלב:

1. אוטם שריר לב קשה – כאשר יש הרמה של ST ,

STEMI - ST elevation myocardial infarction

2. אוטם שריר הלב פחות קשה - ללא הרמת ST

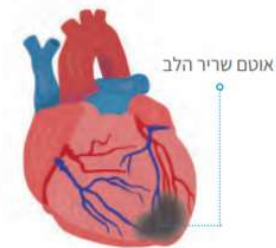
NSTMI - ST Non elevation myocardial infarction

סיבוכי אוטם שריר הלב:

- פרפור פרוזדורים Atrial Fibrillation** הפרעת קצב המתרחשת בעליות, וגורמת להתכווצות מהירה ולא אפקטיבית של העליות. בשל ההתכווצות המהירה יש ירידה בתפוקת הלב, מצב שיכול להתבטא כאי ספיקת לב . כמו כן, בעת פרפור עליות יש נטייה מוגברת ליצירת קרישי דם בתוך הלב .
- סכנות:** אם קריש הדם נוצר בעלייה ימנית קריש הדם יסחף לריאות, ואם קריש הדם נוצר בעלייה השמאלית קריש הדם יסחף למוח . זו הסיבה שבגללה אנשים הסובלים מפרפור פרוזדורים כרוני מטופלים בתרופות למניעת היווצרות קרישי דם שיכולים להיסחף לכלי-דם במוח ולגרום לאירוע מוחי איסכמי C.V.A - Ischemic Cerebrovascular Accident .
- הסיבות העיקריות לפרפור פרוזדורים הן יתר לחץ דם, טרשת עורקים ומחלות לב נוספות .
- הטיפול הוא תרופתי, ולעתים מבצעים שוק חשמלי .

- **פרפור חדרים Ventricular Fibrillation** הפרעת קצב לב קשה המתרחשת בחדרים . במצב של פרפור חדרים יש העברת דחפי חשמליים מהירים ובלתי מסונכרנים בתוך חדרי הלב . הפעילות החשמלית הלא סדירה של תאי הלב, פוגעת במחזור הלבבי הקבוע. כתוצאה מכך, יש ירידה ביעילות ההתכווצות של הלב, אשר מובילה לירידה בתפוקת הלב ולמחסור באספקת דם מחומצן לרקמות הגוף . הגורם העיקרי לפרפור חדרים הוא איסכמיה של שריר הלב הפוגעת בסיבי קוצבי הלב . פרפור חדרים שלא מטופל באופן **מיידי** על ידי החייה והלם חשמלי בעזרת דפיברילטור יוביל כמעט תמיד למוות.

אוטם בשריר הלב



- טמפונדה של הלב הצטברות נוזלים בתוך קרום הלב .
- שוק קרדיוגני או שוק לבבי – מצב חירום מסכן חיים המתבטא בירידה בלחץ הדם ועליה בדופק , כתוצאה מפגיעה באספקת הדם לשריר הלב, ופגיעה בפעולת הלב.
- אי-ספיקת לב שמאלית וימנית – פירוט בהמשך.
- **אנגיופלסטיה בעורקים הכליליים : בלון וסטנט Stent**
- הרחבת כלי דם מוצרים או חסומים, בדרך כלל בשל טרשת עורקים , נעשית דרך עורק גדול (כמו עורק המפשעה, הרגל, או האמה). אל כלי הדם הפגוע מוחדר צנתר שבקצהו בלון, באזור החסימה מנפחים את הבלון, ובכך פותחים מעבר לזרימת דם טובה יותר. מאחר שההרחבה ע"י בלון בלבד אינה מחזיקה זמן רב, ניתן להשתיל באזור תומכן או Stent.

• **ניתוח מעקפים (CABG) Coronary Artery Bypass Grafting** -

- ניתוח שבו מושתלים כלי דם במטרה ליצור נתיב חלופי לאספקת הדם לאזור בשריר הלב שאספקת הדם הטבעית שלו נפגעה, כתוצאה מחסימה מלאה או היצרות של כלי דם כלילי , קורונרי, בשל תהליך של טרשת עורקים . כלי הדם המשמשים לתהליך זה הם בדרך כלל עורקי החזה או וריד גדול מהרגל . כלי הדם החדש מחובר לאבי העורקים , וממנו לכלי הדם הכלילי החסום, לאחר אזור החסימה . עושים ניתוח מעקפים כאשר לא ניתן לעשות צנתור לבבי לפתיחת הסתימה, בשל מורכבות המחלה הכלילית . מטרתו של ניתוח המעקפים היא לחדש את זרימת הדם לשריר הלב, לשפר את תפקודו ולהקל על הסימפטומים של תעוקת לב.

אי ספיקת הלב H.F - Heart Failure

• אי-ספיקת לב שמאלית ואי ספיקת לב ימנית

• אי-ספיקת לב שמאלית חריפה Acute Left Heart failure

הגורמת לבצקת ריאות Pulmonary Edema הצטברות נוזלים בנאדיות

הריאה וקושי בשיחלוף הגזים.

אי-ספיקת לב היא תסמונת קלינית מורכבת, הנגרמת מהפרעה מבנית ותפקודית ביכולת המילוי וההתרוקנות של החדר השמאלי.

קיימת ירידה בתפוקת הלב, שמתבטאת בכישלון הלב להזרים דם עשיר בחמצן בכמות נדרשת לכל חלקי הגוף, במאמץ ובמנוחה. הירידה נגרמת, בין השאר, מתפקוד לקוי של שריר הלב, לרוב בעקבות אוטם לבבי. הביטוי לכך יכול להיות חריף, אקוטי, או כרוני, ממושך, כאשר הוא נגרם עקב יתר לחץ דם ממושך.

אי ספיקת לב הנובעת מפגיעה בחדר השמאלי - הביטויים הקליניים שלה נובעים מהצטברות דם בריאות והיווצרות גודש בריאות. כתוצאה מכך, יופיעו קשיי נשימה, חולשה וחוסר יכולת לבצע מאמצים בשל ירידה בתפוקת הלב.

אי ספיקת לב הנובעת מפגיעה בחדר הימני - הביטויים הקליניים שלה נובעים מחוסר פינוי דם אל הלב ומופיע גודש בוורידי הצוואר, הצטברות נוזלים ברגליים והיווצרות בצקות וגודש כבדי. לרוב הביטוי הקליני של אי ספיקת לב כולל את כל הסימנים והסימפטומים הנ"ל.

ד. יתר לחץ דם Hypertension

אצל רוב האנשים בעלי לחץ דם גבוה לא מופיעים סימנים או תסמינים, גם במקרים בהם לחץ הדם מגיע לערכים שהם גבוהים עד כדי כך שהם מהווים סכנת חיים, ולכן הוא מכונה "הרוצח השקט".

בקרב חלק מהאנשים שיש להם יתר לחץ דם, מופיעים כאבי ראש, סחרחורות או דימומים מהאף, אולם סימנים ותסמינים אלו מופיעים, בדרך כלל, רק כאשר יתר לחץ הדם מגיע לשלב מתקדם יותר, לעתים אפילו מסכן חיים.

קיימים שני סוגים של יתר לחץ דם: יתר לחץ דם ראשוני, גורם אדיופטי, גורם לא ידוע, ויתר לחץ דם משני.

מחלות ותרופות רבות עלולות להוביל למצב של יתר לחץ דם משני:

1. מחלת כליות
2. גידולים בבלוטת יותרת הכליה
3. מומים מולדים מסוימים בלב
4. תרופות מסוימות, כמו גלולות למניעת היריון, תרופות נגד הצטננות, מפחיתי גודש, משככי כאבים, סמים כמו קוקאין ואמפטמינים.

גורמי סיכון בלתי הפיכים ליתר לחץ דם כוללים:

גיל. מין ותורשה.

גורמי סיכון הפיכים ליתר לחץ דם כוללים:

- משקל גבוה או השמנת יתר .
- חוסר פעילות גופנית .
- עישון .
- תזונה עתירת מלח (נתרן)
- תזונה דלה באשלגן .
- צריכה רבה של אלכוהול .
- מתח .
- מחלות כרוניות מסוימות (רמת כולסטרול גבוהה בדם , סוכרת , מחלת כליות ונדודי שינה).
- לעתים גם היריון תורם ליתר לחץ דם.

יתר לחץ דם נפוץ בעיקר בקרב מבוגרים, אך גם ילדים עלולים להימצא בסיכון . אצל חלק מהילדים, יתר לחץ דם נגרם כתוצאה מבעיה בכליות או בלב. אך בקרב מספר גדל של ילדים , הרגלי חיים לא נכונים – כמו תזונה לא נכונה וחוסר פעילות גופנית, מביאים להשמנה ותורמים למצב של לחץ דם גבוה.

סיבוכי יתר לחץ דם

אירוע מוחי (Cerebro Vascular Accident (CVA) / שבץ מוחי Stroke

1. פגיעה בכלי הדם המוח - אירוע מוחי המורגי, דימומי,

C.V.A- Hemorrhagic Cerebrovascular Accident

דימום תוך מוחי הנובע מקריעה של עורק במוח וגורם להפרעה בזרימת הדם במוח . התופעה מתרחשת כאשר דופן כלי דם במוח מתרחב ונחלש בעקבות לחץ-דם גבוה , ולבסוף נקרע ודם דולף לתוך אזור מסוים במוח ופוגע בו . בהתאם למקום הפגיעה במוח מופיעה פגיעה בחלק הגוף הנשלט ע"י אותו אזור במוח .

2. אירוע מוחי איסכמי, Ischemic Cerebrovascular Accident , נגרם מקריש דם

או תסחיף דם בעורק במוח.

- פגיעה דומה יכולה להתרחש במקומות נוספים /אחרים בגוף ולגרום לדימום פנימי

מסיבי , תופעה זו נקראת מפרצת Aneurysm

- פגיעה בכלי הדם בכליות.
- פגיעה בכלי הדם בעיניים.
- פגיעה בכלי הדם ההיקפיים (בגפיים)
- דום לב.

רפואה מונעת

מניעה ראשונית הכוללת הגברת המודעות, טיפול מתאים ומניעת גורמי הסיכון לטרשת עורקים. הימנעות מגורמי הסיכון ההפוכים, המוזכרים בהקדמה לרפואה מונעת, היא המפתח להורדת שכיחות האירועים של אירוע מוחי ואירועים קרדילוגיים.

הדרכים למניעת גורמי הסיכון:

- 1. מניעת יתר-לחץ-דם** על-ידי: הורדת מתח נפשי, פעילות גופנית קבועה ותזונה: דלת מלח ודלת שומנים, דלת שומן רווי, דגש על אכילת שומן בלתי רווי, צריכת ירקות וסיבים תזונתיים.
- 2. מניעת יתר שומנים בדם** – אכילת מזונות עשירים בכולסטרול HDL לדוגמא, שבולת שועל, דג סלמון, אבוקדו, גרעיני-חמנייה, טופו, תפוח-עץ, שמן זית, טונה וברוקולי. הימנעות מאכילת מזונות עשירים בכולסטרול LDL, לדוגמא, בשר בקר בכמות גדולה, ואיברים פנימיים של בעלי-חיים, מאפים, בורקס, מזון מעובד ועוד. הגבלת צריכת מזונות עשירים בטריגליצרידים, לדוגמא, צריכת פחמימות רבה.
- 3.** מניעת הופעת רדיקלים חופשיים בדם ע"י צריכת מזונות מנטרלים רדיקלים חופשיים, נוגדי חמצון כמו, ויטמין C, ויטמין E, סלניום ואבץ.
- 4. התלמידים יערכו רשימות מזונות: 1. מזונות המכילים רמת כולסטרול גבוהה, 2. מזונות המהווים נוגדי חמצון, ויסבירו השפעת נוגדי החמצון.**
- 5. מניעת סוכרת מסוג 2** על-ידי מניעת השמנה, כולל בילדים. סיבוכי הסוכרת כוללים פגיעה בכלי דם גדולים, מקרו וסקולריים, ובכלי דם קטנים, מיקרו וסקולריים, כתוצאה מטרשת עורקים ומפגיעה של רדיקלים חופשיים מחמצנים. התוצאה של אי-מניעת הגורמים הנ"ל היא האצת תהליכים טרשתיים ופגיעה בתאי האנדותרל ובדופן כלי הדם. התהליכים הטרשתיים פוגעים בעיקר בכלי הדם הכליליים, בכלי הדם בעין, בכליות ובכלי הדם ההיקפיים.
- 6. מניעת השמנת-יתר (Obesity)** השמנה מוגדרת כעודף ברקמת שומן בגוף. בעשורים האחרונים שכיחות ההשמנה בעולם עלתה בשיעור ניכר והיא גורמת לכל הלוקה בה לקיצור אורך החיים ולפגיעה באיכות החיים. ההשמנה היא אחד הגורמים המשפיעים ביותר על התפתחות מחלות רבות כולל מחלות לב וכלי-דם, וסוכרת מסוג 2 גם אצל ילדים. השמנה נובעת מחוסר איזון במאזן האנרגיה של הגוף המתבטא בכך שהאדם צורך מזון בכמות העולה על הכמות הדרושה לו, עודפי המזון הופכים בגוף לרקמת שומן. השמנת יתר נובעת מהפרעה מורכבת במנגנוני הפקוח על התיאבון מחד ועל הוצאת האנרגיה מאידך.
- 7. ביצוע פעילות גופנית - יתרונות הפעילות הגופנית:**

- מונעת התפתחות מחלות לב וכלי-דם ע"י הורדת לחץ דם גבוה, הורדת LDL ועליית HDL, ירידה במשקל, שיפור במצב איזון רמת הגלוקוז והשומנים בדם, שיפור מצב הרוח, בזמן פעילות גופנית משתחררים אנדורפינים, חומרים כימיים המופרשים במוח, ומשפיעים על העלאת מצב הרוח.
- לאיזון רמת הגלוקוז בדם חשיבות מיוחדת גם אצל מבוגרים וגם אצל ילדים בעלי עודף משקל, בגלל השפעת רמות גבוהות של גלוקוז בדם על הופעת סוכרת מסוג 2 שלא אופיינית בד"כ לגיל הצעיר.

חסרונות הפעילות גופנית:

באימון יתר יכולים להיגרם פגיעות במערכות גוף שונות כמו במערכת השלד-שברי מאמץ, שחיקת סחוס במפרקים.

8. מניעת עישון - הוכח כי מחלות לב ומחלות כלי דם פריפריים שכיחות פי שניים יותר אצל מעשנים מאשר אצל לא מעשנים, ושכיחותם גדולה גם אצל המעשנים הפאסיביים. בדומה, הסיכוי ללקות באירוע מוחי - (CVA) שכיח כמעט פי שלוש אצל מעשנים מאשר אצל לא מעשנים.

נזקי מרכיבי העישון :

1. הניקוטין, המרכיב הרעיל ביותר בעישון, גורם לכווץ קוטר כלי הדם ובכך מעלה את הדופק, מעלה את לחץ הדם ויוצר מצב של אספקת דם פחותה לאיברים השונים בגוף ולפגיעה בתפקודם. שינויים אלה עלולים לגרום לנזקים ישירים ועקיפים לשריר הלב ולעורקים הכליליים, להפרעות קצב ולליקוי בזרימת הדם ובתפקוד טסיות הדם.

2. לפחמן החד-חמצני (CO) הנמצא בריכוז של 1%-6% בעשן הסיגריות והוא בעל זיקה גבוהה בהרבה להמוגלובין מזו של החמצן, ולכן אספקת החמצן לשריר הלב קטנה.

אצל חולים הלוקים בתעוקת חזה והחשופים לפחמן חד-חמצני, קטנה היכולת לבצע אף מאמץ קל ללא כאב תעוקתי שיכול להתבטא בקוצר נשימה ובעיות בקצב הלב. עקב נוכחות הפחמן החד-חמצני גם התהליך הטרשתי מואץ, בשל הפגיעה באספקת החמצן לכלי הדם עצמם. לבעלי גורמי סיכון (תורשה, אירוע לבבי בעבר) ממליצים על נטילה יומית של אספירין מגיל 50 ש על מנת להוריד את הסיכון להופעת קרישי-דם ולאירוע מוחי איסכמי. יחד עם זאת יש לשקול טיפול זה אל מול הסיכון לדימומים הקיים בעקבות נטילת אספירין, תרופה נוגדת קרישה, וכדי למנוע דימומים, נעשות בדיקות דם תקופתיות.

מילות מפתח

- **אנטומיה פיזיולוגיה**
- **חלקי הלב:**
 - חדר- ventricle חדרים ימני/ שמאלי Right / Left Ventricles
 - עליה/ פרוזדור atrium עליות ימנית/ שמאלית Right / Left Atria
 - מחיצה septum
 - שסתומים בין הפרוזדורים לחדרים: מפרש / צניפי: mitral valve (מסתם דו-צניפי)
 - tricuspid valve (מסתם תלת צניפי).
 - שסתום כיסים/סהרוני semilunar valve : מסתם אבי העורקים - Aortic Valve
 - מסתם עורק הריאה - Pulmonary Valve
 - כלי דם כליליים: וריד כלילי coronary vein , עורק כלילי coronary artery
 - העורקים הכליליים הראשיים Right & left coronary arteries
 - אבי עורקים Aorta
 - עורק הריאה pulmonary artery
 - ורידי הריאה pulmonary veins
 - וריד חלול עליון superior vena cava
 - וריד חלול תחתון inferior vena cava
- **שכבות דופן הלב: Heart wall**
 - פריקרדיום pericardium
 - מיוקרדיום myocardium
 - אנדוקרדיום endocardium
- **ההבדל בין סוגי כלי הדם: vascular types**
 - עורק artery
 - וריד vein
 - ניס capillary
- **אנטומיה של דופן כלי הדם: blood vessels wall anatomy**
 - שכבה פנימית ביותר tunica intima מרפדת כלי הדם , בנויה מתאי אפיתל -אנדותרל endothelial cells
 - שכבה אמצעית – Tunica media -בנויה משרירים חלקים smooth muscle עבה יותר בעורקים.
 - שכבה חיצונית, tunica externa נקראת גם tunica adventitia בנויה מרקמת חיבור connective tissue
- טרומבוקסן Thromboxane , Nitric oxide - NO

מחזורי הדם : blood circulation

מחזור הגוף – המחזור הגדול systemic circulation

מחזור ריאתי – המחזור הקטן pulmonary circulation

פעימת לב cardiac cycle

לחץ דם סיסטולי systolic blood pressure

לחץ דם דיאסטולי diastolic pressure

תפוקת לב cardiac output

מערכת ההולכה החשמלית של הלב: Conduction system

- קוצב הלב הראשי, קוצב הסינוס Sinus Atrial Node - (SA node)
- קוצב הלב המשני Atrial Ventricular Node - (AV node)
- קוצב לב pacemaker
- מסילת היס Hiss Bundle
- התפצלות מסילת His :
- Right Bundle Branches & Left Bundle Branches
- סיבי פורקינייה Purkinje fibers
- קולות הלב Heart sounds
- דופק Pulse
- א.ק.ג. Electro-Cardio-Gram (E.C.G), גל P, גל QRS, גל T, מקטע ST, מקטע PR, מקטע QT

גל P - הגל הראשון ב ECG - גל תקין המסמל מעבר של האות החשמלי מקוצב הלב אל העלייה הימנית והעלייה השמאלית, כשמתרחשת דפולריזציה של העליות, קיומו של גל P ב ECG - מעיד על כך שקוצב הלב הראשי מתפקד ומעביר דחפים חשמליים אל העליות מה שמתואר כ"קצב סינוס" שהוא הקצב הנורמלי של הלב.

שינוי בגלי P עד היעדר מוחלט שלהם מעיד על בעיה שמקורה בקוצב הראשי או בעליות. לדוגמה, בפרפור פרוזדורים לא נראים גלי P בתרשים.

קומפלקס QRS - מסמל דפולריזציה, ביטול הקוטביות החשמלית משני צידי ממברנת תאי שריר הלב, ובעקבותיה התכווצות שריר החדרי הלב.

גל T - מופיע בא.ק.ג. אחרי קומפלקס QRS לאחר התכווצות החדרים, מופיע כהמשכו של מקטע QRS ומסמל טעינה מחדש של החדרים, רפולריזציה, משמעותו חזרת המטען החשמלי של העליות והחדרים בלב למצב מנוחה ובעקבות כך הרפיית שריר הלב.

פולריזציה = מצב מנוחה,

דפולריזציה = סיסטולה, התכווצות שריר הלב, עליות/חדרים.

רפולריזציה = דיאסטולה, מצב של הרפיית עליות/חדרים.

שינויים כמו עליות ב-ST יכולים להוות אינדיקציה לנזק לשריר הלב ואף להפרעות ברמות המלחים ברמה התאית, בעיקר שינויים ברמות האשלגן. כמו כן הם יכולים לסייע לרופא לאבחן הפרעות מסוימות בלב, כמו איסכמיה או הגדלה פתולוגית של חדרי הלב.

אוטם שריר הלב עם הרמת ST, נחשב לאוטם קשה

STEMI - ST elevation myocardial infarction

אוטם שריר הלב ללא הרמת ST, נחשב לאוטם פחות קשה

NSTEMI - ST Non elevation myocardial infarction

מצורפת לומדה להכרת רישום הא.ק.ג:

<https://kotar.cet.ac.il/KotarApp/Viewer.aspx?nBookID=100725708>

קליניקה

- טרשת עורקים - Atherosclerosis התקשות Athero-Sclerosis עורק
- הסתיידות עורקים Arteriosclerosis
- רובד או פלאק plaque
- H.D.L- High Density Lipoprotein
- L.D.L- Low Density Lipoprotein
- טריגליצרידים Triglycerides
- Hyperlipidemia, ו-Hypercholesterolemia – רמות גבוהות של שומנים (ליפידים בדם) כולל כולסטרול אשר מהוות גורם סיכון משמעותי להיווצרות טרשת עורקים.
- תרופות: 1. סטטינים, להורדת רמת הכולסטרול בדם, בעיקר L.D.L.
- 2. ניטריטים, להרחבת העורקים הכליליים להרחבתם, ניתן מתחת לשון.
- 3. חוסמי ביתא, להאט פעילות הלב ע"י הפחתת תצרוכת החמצן של שריר הלב.
- 4. אספירין, מונע היווצרות של קרישי דם, משכך כאבים ומונע דלקות.
- 5. נוגדי קרישה Antiaggregant אספירין ו-Anticoagulants קומדין, הפרין.
- 6. דיורטיקה, תרופות משתנות הגורמות להפרשת שתן מוגברת למניעת בצקות.
- תעוקת חזה/טרשת עורקים כליליים: יציבה Stable Angina Pectoris
- ובלתי יציבה Unstable Angina Pectoris
- אוטם שריר הלב (M.I) Myocardial Infarction
- תסחיף ריאתי – Pulmonary Embolism חסימת כלי דם בריאה ע"י קריש דם שמקורו, לרוב, בוורידים העמוקים של הרגליים או האגן.
- הלם לבבי Cardiogenic Shock - פגיעה קשה בתפקוד הלב בשל הפרעת קצב קשה או פגיעה בקושר ההתכווצות או להרפייה של שריר הלב, הגורם לירידה משמעותית בלחץ הדם ולדופק מהיר, ולירידה מסוכנת בהספקת הדם לרקמות הגוף.
- Cardiac Tamponade - התמלאות החלל שבין הפריקד למיוקד בדם שמפעיל לחץ על שריר הלב, ומונע את הרפיית הלב.
- מחלות לב איסכמיות IHD – Ischemic Heart Diseases ירידה באספקת הדם לשריר הלב עקב סתימות בעורקים הכליליים.

- דפיברילטור Defibrillator – מכשיר למתן הלב חשמלי ללב לשם הפסקתן של הפרעות קצב מהירות, בעיקר פרפור חדרים.
- פרפור פרוזדורים - Atrial Fibrillation
- פרפור חדרים - Ventricular Fibrillation
- טכיקרדיה Tachycardia – דופק מהיר
- ברדיקרדיה Bradycardia - דופק איטי
- אי ספיקת לב H.F - Heart Failure
- אי ספיקת לב שמאלית וימנית Left /Right Heart failure
- אי ספיקת לב שמאלית חריפה הגורמת לבצקת ריאות Pulmonary edema
- איסכמיה - Ischemia הפחתה עד חוסר באספקת חמצן לאיבר כלשהו בגוף, הנובעת מירידה באספקת הדם.
- כחלון Cyanosis
- היפרטרופיה של שריר הלב בחדר שמאל Left ventricular Hypertrophy
- אי ספיקה של המסתם המטרולי Mitral Insufficiency
- יתר לחץ דם Hypertension
- 1. אירוע מוחי C.V.A- Ischemic Cerebrovascular Accident נקרא גם שבץ מוחי Stroke : 1. איסכמי- על רקע חסימה, הפרעה אספקת חמצן למוח.
- 2. אירוע מוחי המורגי, על רקע של דימום Cerebrovascular Hemorrhagic Accident
- 3. אירוע מוחי חולף - TIA - Transient Ischemic Attack
- Aphasia - הפרעה ביכולתו של האדם לתקשר באמצעות שפה, דיבור או כתיבה, כתוצאה מפגיעה באיזורים הקשורים לתפקוד השפה בהמיספירה השמאלית. הנוק במוח נגרם מאירוע מוחי.
- Hemiplegia – שיתוק צד אחד של הגוף, נגרם מאירוע מוחי בהמיספירה הנגדית במוח.
- R. Hemiplegia בצד הימני של הגוף כתוצאה מפגיעה בהמיספירה השמאלית.
- L. Hemiplegia בצד השמאלי של הגוף כתוצאה מפגיעה בהמיספירה הימנית.
- Hemiparesis - חולשה של צד אחד של הגוף, נגרם מאירוע מוחי בהמיספירה הנגדית במוח.
- מפרצת אבי-העורקים Aortic aneurysm
- יתר לחץ דם Hypertension
- צנתור-לב Cardiac catheterization
- הולטר לב Holter ECG - מעקב ורישום רצוף, במשך 24 שעות, של תרשים אק"ג

- אקו-לב Echocardiogram -בדיקת אולטרסאונד אשר בודקת את תפקוד הלב.
- ארגומטריה - Ergometric Stress Testing בדיקת פעילות הלב במהלך מאמץ גופני.
- בדיקת הימצאות אנזים הטרופונין בדם, מהווה סמן ביולוגי לאוטם בשריר הלב.
- הימצאותו ברמות גבוהות בדם, מעידה על הרס של תאי שריר הלב שהתרחש בזמן האוטם בשריר הלב.
- נוגדי קרישה - Antiaggregant אספירין ו-Anticoagulants קומדין, הפריין.
- אוטם שריר הלב Myocardial Infarction
- Aneurysm אנויריזמה – מפרצת, התרחבות מקומית בדופן של עורקים, עקב החלשות הדופן.
- אנגיופלסטיה בעורקים הכליליים : בלון וסטנט Stent
- ניתוח מעקפים (CABG) Coronary Artery Bypass Grafting :
ניתוח שבו מושתלים כלי דם במטרה ליצור נתיב חלופי לאספקת הדם לאזור בשריר הלב שאספקת הדם הטבעית שלו נפגעה, כתוצאה מחסימה מלאה או היצרות של כלי דם כלילי, קורונרי, בשל תהליך של טרשת עורקים. כלי הדם המשמשים לתהליך זה הם בדרך כלל עורקי החזה או וריד גדול מהרגל. כלי הדם החדש מחובר לאבי העורקים, וממנו לכלי הדם הכלילי החסום, לאחר אזור החסימה. עושים ניתוח מעקפים כאשר לא ניתן לעשות צנתור לבבי לפתיחת הסתימה, בשל מורכבות המחלה הכלילית. מטרתו של ניתוח המעקפים היא לחדש את זרימת הדם לשריר הלב, לשפר את תפקודו ולהקל על הסימפטומים של תעוקת לב.

ביבליוגרפיה

1. ברקוב, ר, (2011) 'מרק המדריך הרפואי השלם. הוצאת הד ארצי.
2. ברן, ר, לוי, מהדורה שניה, עקרונות הפיזיולוגיה, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה.
3. הריסון, מהדורה 14, עקרונות הרפואה הפנימית. הוצאת דיונון.
4. וליצקר, מ, (1995), הלב וכלי הדם - היבטים בריאותיים, הוצאת הטכניון - המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים.
5. זוהר, ע. ו.שפירא, י. (1997), הגוף ותפקודו, אנטומיה, פיזיולוגיה, תזונה. הוצאת עם עובד.
6. זוסמן, א. (2021) מהדורה שלישית, אנטומיה ופיזיולוגיה של גוף האדם. הוצאת ידע.
7. זיו, פ, מהדורה אחרונה, מדריך וושינגטון קרדיולוגיה, הוצאת ידע ספרות אקדמית בע"מ.
8. חליל, א', מהדורה 14, קרדיולוגיה כלי דם ונשימה, הוצאה עצמית.
9. שצמן ח. גדל-בר ד. המדריך הרפואי המרוכז למחלות עיקריות, עריכה הוצאת ידע.
10. מזרחי, י, (2013) מהדורה חמישית, המדריך השלם לפרמקולוגיה, הוצאת ידע.
11. תמיר, ע, (2001) אנטומיה ופתולוגיה של גוף האדם, הוצאת תמיר.

1. Hansen (2018) **Netter's Anatomy Coloring Book** הוצאת ידע.

2. Netter, (2018) **Atlas of Human Anatomy 7th Edition** הוצאת ידע.

חומר עזר ומידע נוסף למורה:

<http://www.ish.org.il> – אתר החברה ליתר לחץ דם

פרפור פרוזדורים -

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%A4%D7%A8%D7%A4%D7%95%D7%A8_%D7%A4%D7%A8%D7%95%D7%96%D7%93%D7%95%D7%A8%D7%99%D7%9D

הרצאות מומלצות

1. קרדיולוג – מניעת יתר לחץ-דם, טרשת עורקים, תעוקת חזה, התקף לב.
2. מורה לחינוך גופני - על היתרונות והחסרונות בפעילות גופנית.

פרק 4 - המטולוגיה Hematology ומערכת הלימפה Lymphatic System

סיפורי מקרה

מטרות סיפורי המקרים היא להציג את הקליניקות השונות של המערכת לפני לימוד הנושאים, ולאחר הלימוד – לתרגל בפתרון סיפורי המקרה.

סיפור מקרה 1 - ר"א' בן 63 עבר לאחרונה ניתוח מעקפים וקיבל כטיפול מונע הפרין בזריקה. ר"א' הגיע לרופא המשפחה עם סימנים כחולים רבים על הידיים למרות שלא קיבל מכה. בספירת הדם נמצא: ספירת טסיות 86,000 בממ"ק של דם, בהשוואה לבדיקה קודמת 9 ימים קודם לכן 225,000, בממ"ק של דם. בבדיקת רמת ההמוגלובין Hb 10.2 גר' בממ"ק של דם. האבחנה המשוערת - טרומבוציטופניה בעקבות שימוש בהפרין.

- בכל סיפורי המקרים ניתן להוסיף שאלות נוספות שמועלות ע"י התלמידים.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, כדאי לשים לב לפרטים שונים ולשאל שאלות, למשל:

1. מדוע קיבל ר.א. הפרין לאחר הניתוח?
 2. מה תפקיד הטסיות? מה הטווח התקין של רמתן בדם?
 3. מהי טרומבוציטופניה?
 2. מה הקשר בין הפרין לטרומבוציטופניה?
 3. מה הקשר בין הטרומבוציטופניה לאנמיה?
 4. מדוע הופיעו סימנים כחולים על עור החולים?
- סיפור מקרה 2** - ר"ק' בן 17 נמוך קומה, תמיד היה הנמוך בכיתה. משלשל לאחר אכילת מאכלים מסוימים מזה שנים רבות. ר"ק' פנה לרופא עקב השלשול ש"פשוט נמאס לו". הרופא שלח אותו לבדיקת דם ונמצאה אנמיה: בספירת הדם מספר תאי הדם האדומים, אריתרוציטים, היה 4.9 מיליון בממ"ק, רמת Hb ההמוגלובין 10.2 גר/ד"ל. במשטח דם היקפי נראו תאי-דם אדומים חיוורים. באנמנזה התברר כי לאמו ישנם ממצאים קליניים ומעבדתיים דומים.
- סיפור מחלה זה מעלה אפשרות של קיום בעיות במערכת העיכול ובמערכת הדם ונתרכז באחרונה.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, כדאי לשים לב לפרטים שונים ולשאל שאלות ,

למשל:

1. מהם הסימנים הסובייקטיביים והאובייקטיביים שהופיעו בסיפור המקרה?
2. מהם תאי הדם האדומים ומה תפקידם?
3. מהו ההמוגלובין ומה תפקידו?
4. מהם הערכים התקינים של ההמוגלובין ומה פירוש המושג "משטח דם היקפי"?
5. מהן ההשלכות הקליניות של רמת המוגלובין לא תקינה (רמה נמוכה = אין מספיק חמצן ברקמות , רמה גבוהה = צמיגות דם מוגברת)

6. מהי מחלת הכרסת (Celiac disease) הקשר בין המחלה לבין רמת הברזל בדם, השלשול וקומתו הנמוכה של הנער.

עבודת הכנה מומלצת:

1. תאר את תהליך היצירה של תאי הדם האדומים, חשיבות הברזל, חומצה פולית, וויטמין B12
2. מהו המקור של הברזל, החומצה פולית וויטמין B12 במזון?
3. סיבות ומנגנונים לרמת ברזל נמוכה, ועקרונות הטיפול לפי הסיבות.

ג. תכני לימוד: מצורף קישור למצגות באתר המגמה

https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/health-systems-engineering/high-school/pedagogy-of/pedagogical-10th

1. רקמת הדם

א. תהליך יצירת רקמת הדם **Hematopoiesis** - מתרחש במספר שלבי ביניים, בעיקר במח העצם האדום Bone marrow במהלכו נוצרים תאי אב Stem cells ומהם מתפתחים כל סוגי תאי-הדם (ראה ספר קליניקה בהמטולוגיה – הפרק על אריטרופויזיס).

אריטרופואטין Erythropoietin - הורמון המופרש מתאי הכליה כאשר רמת החמצן בדם יורדת, ומשפיע על חלק מתאי האב להתפתח לתאי דם אדומים, אריטרואיטים, במח עצם התהליך נקרא **Erythropoiesis**

ב. מרכיבי רקמת הדם - פלסמת הדם (נוזל דם) ותאי הדם:

1.. מרכיבי הפלסמה Plasma: אלקטרוליטים, חלבונים הפלסמה (אלבומין, גלובולינים, פלסמינוגן, פרוטורומבין, פיברינוגן) תוצרי פרוק של אבות המזון, חומרי פסולת (אוראה, חומצה אורית וקריאטינין).

- נסיוב Serum – פלסמת הדם ללא חומרי קרישה.
- נפח דם Blood volume - נקבע ע"י המאזן בין כמות הנוזלים ויוני הנתרן המוכנסים לדם, לכמות הנוזלים והנתרן המופרשים דרך הכליות, מערכת העיכול, הריאות והעור.

2. סוגי תאי הדם במחזור הדם, מספרם ותפקידם:

א. תאי דם אדומים - אריטרואיטים Erythrocytes, Red Blood Cells- RBC

Hb, Hemoglobin המוגלובין

HCT, Hematocrit המטוקריט

- פריטין – **Ferritin** מאגר הברזל הגדול בגוף. הפריטין מהווה קומפלקס של ברזל וחלבון המאפשר את אחסון הברזל ברקמות.

- טרנספריין **Transferrin** הוא חלבון בדם המעביר את הברזל מהמעיי הדק למח העצם שם נוצרים אריטרואיטים.

- במצב של רמת ברזל נמוכה בדם (המוגלובין נמוך) -רמת הפריטין בדם יורדת, ורמת הטרנספרין עולה. רמת ברזל נמוכה בדם עלולה להיגרם מדימום, כולל מחזור חודשי, בעיות בספיגה במערכת העיכול Intrinsic factor או תזונה דלה בברזל.
- ברמת גבוהה של ברזל בדם, רמות הברזל והפריטין עולות ורמת הטרנספרין יורדת. רמת גבוהה של ברזל עלול להיגרם מהרס מוגבר של אריתרוציטים או חוסר ויטמינים B12 וחומצה פולית, פגיעה בכבד ופגם גנטי.

ב. תאי דם לבנים -לויקוציטים WBC- Leukocytes, White Blood Cells אלו

כוללים גרנולוציטים ואגרנולוציטים :

- **גרנולוציטים: Granulocytes**

Polymorphonuclears Neutrophils נוטרופילים, Eosinophils אאוזינופילים , Basophils בזופילים.

- **אגרנולוציטים: Agranulocytes**

Monocytes לימפוציטים Lymphocytes

ג. טסיות הדם/ לוחיות הדם/ תרומבוציטים Thrombocytes, Platelets- PLT

משתתפים בתהליך קרישת הדם. טרומבוקסן Thromboxane

2. מערכת קרישת הדם

בקרישת הדם משתתפים : 1. המערכת הפנימית Intrinsic הנמצאת בתוך פלסמת הדם וכוללת את טסיות הדם Thrombocytes וגורמי קרישה חלבונים הנמצאים בפלסמה. פגיעה בדופן כלי הדם מפעילה את המערכת הפנימית.

2. המערכת החיצונית Extrinsic - פקטור רקמתי, טרומבופלסטיק הנמצא מחוץ לפלסמת הדם, בנוזל הרקמתי.

טסיות הדם , התרומבוציטים - מספר טסיות תקין 150,000 - 450,000 למיקרו ליטר דם . גמישות העורקים נובעת מהמרכיב של השרירים בדופן ואילו קוטר כלי הדם נקבע, בין היתר, משילוב השפעתם המנוגדת של 2 חומרים : חומר הגורם להרחבת כלי-דם נקרא Nitric oxide מיוצר ע"י תאי האנדותרל (השכבה הפנימית), שהוא בעל פעולה מנוגדת לחומר שמכווץ כלי דם ומיוצר ע"י טסיות הדם ונקרא טרומבוקסן. הטרומבוקסן משתתף גם בקרישת הדם. התוצאה הסופית של השפעת שני חומרים אלו, המרחיב NO- והמכווץ - טרומבוקסן, קובעת אם כלי-הדם יתכווץ -קוטר יקטן , ולחץ-הדם יעלה או יתרפה -קוטר יגדל , לחץ-הדם ירד- קוטר כלי הדם גם קובע את כמות הדם הזורמת לאיבר מסוים .

גורמי קרישה חלבונים פלסמטיים - בפלסמה יש 12 גורמי קרישה חלבוניים הממוספרים בספרות רומיות. מבחינה **כמותית הפיברינוגן** הוא החשוב מכולם , (אין צורך לזכור את כל שמות 12 גורמי הקרישה), יש לדעת את תפקידו של הפיברינוגן ביצירת הקריש ותפקידו של הפרותרומבין: **הפרותרומבין** נוצר בכבד בעזרת ויטמין K , הפיכת פרוטרומבין לתרומבין תלויה בנוכחות יוני סידן והאנזים תרומבופלסטיק. תפקיד התרומבין הוא לשמש כאנזים המבקע

את הפיברינוגן ויוצר פיברין המהווה חלק מקריש הדם. הפיברין יוצר רשת סיבים חלבוניים דקים, בתוכם נלכדים תאי הדם האדומים וטסיות הדם ויוצרים את קריש הדם.

חסר מולד או נרכש של גורם קרישה אחד או יותר גורם לנטייה לדימום, למשל, במחלת-המופיליה.

המופיליה - Hemophilia דממת, היא מחלה תורשתית הנגרמת על ידי חוסר באחד מגורמי קרישת הדם, פקטור 8 או פקטור 9, ומתבטאת בדימומים תכופים לאיברים הפנימיים ובעיקר למפרקים.

הגן האחראי להעברת המחלה נישא על גבי כרומוזום המין הנקבי X (לאישה כרומוזומי XY) ולפיכך מתבטאת המחלה בעיקר אצל זכרים - שהם בעלי שני כרומוזומי XX וכל הגנים שעליו מתבטאים, בעוד הנקבות הן נשאות ובראות. הטיפול: מתן עירוי של פקטור הקרישה החסר.

דופן כלי הדם - פגיעה בדופן של כלי הדם גורמת לדימומים (הפגיעה יכולה לנבוע למשל, מחתך, חסר וויטמין C, יתר לחץ דם במיוחד במוח, מפרצת בכלי הדם ועוד. מנגנון הקרישה נמצא באיזון עם מנגנון הפיברינוליזה, פרוק הקריש. שניהם פעילים כל הזמן.

3. **קבוצות הדם** - תיאור סוגי הדם לפי קבוצות RH ו- ABO

א אגלוטינין ואגלוטינוגן בדוגמא של קבוצת הנוגדנים A,B,O.

ב קבוצות נוגדנים נוספות כמו Rh

ג סוג וניסיון הדדי ("עקרונות מבחן" סוג והצלבה") בדיקת סוג הדם כולל Rh של התורם והמקבל לזיהוי אנטיגנים אצל התורם או המקבל שיגרמו להצמדת הדם או לתמס תאי הדם האדומים, המוליזה.

ד. תהליך ההמוליזה מתרחש במתן דם מסוג לא מתאים.

4. **מערכת הלימפה**

• א. אנטומיה ופיזיולוגיה: המערכת הלימפטית, צינורות הלימפה, קשריות לימפה, הטחול, התימוס, רקמה לימפטית בדרכי העיכול ובמערכת הנשימה ונוזל הלימפה Lymph fluid.

ב. הלימפוציטים: בעלי תפקיד עיקרי במערכת החיסון. קיימים שני סוגים:

1. לימפוציטים B אחראים על יצירת נוגדנים והפרשתם לפלסמת הדם – זהו החיסון ההומוראלי.

2. לימפוציטים T בולעים והורסים את הגורמים הפתוגניים הזרים, בתוך התא שלהם - וזהו החיסון התאי.

קיים שיתוף פעולה בין שני סוגי הלימפוציטים, ושניהם יחד מהווים את מערכת החיסון. המקרופאגים (תא בולען – פגוציט) סוג של מונוציטים שמסייעים לפעילות הלימפוציטים, לתהליך החיסוני.

5. קליניקה - פרוט על כל אחת מהמחלות נמצא בספר הקליניקה

מצורף קישור לספר הקליניקה שבאתר המגמה

https://meyda.education.gov.il/files/MadaTech/maarachot_briut/70/hematology.pdf

בכל אחת מהמחלות יש לכלול הגדרה של המחלה, אפידמיולוגיה, אטיולוגיה, סימנים וסימפטומים, פתופיזיולוגיה, דיאגנוזה, טיפול, סיבוכים, מניעה.

1. אנמיה Anemia

הגדרה: אנמיה היא ירידה ברמת ההמוגלובין בדם, מתחת לרמה התקינה. אצל נשים הרמה התקינה היא 12-16 מ"ג/ד"ל, אצל גברים 14-18 מ"ג/ד"ל. אנמיה גורמת לירידה באספקת החמצן לרקמות, היפוקסיה Hypoxia

סוגי אנמיות

א. **בעיות בייצור ההמוגלובין ותאי הדם, היכולות להיות קשורות למחסור בחומרי גלם או לבעיות גנטיות.**

1.. אנמיה על רקע של חוסר ברזל.

2. אנמיה על רקע של חסרים תזונתיים כמו חומצה פולית וויטמין B12, חוסר של Intrinsic factor בקיבה.

ב. הרס מוגבר של תאי דם אדומים

אנמיה המוליטית - מהירות יצירת תאי הדם האדומים תקינה, אך מהירות הפירוק שלהם גבוהה מהתקין, ולכן תוחלת החיים של תאי הדם האדומים מתקצרת, דוגמאות: מחלות אוטואימוניות, שימוש בתרופות מסוימות, עירוי דם לא מתאים.

ג. **מחלות כרוניות הפוגעות בייצור הדם** - למשל, אנמיה אפלסטית בה מח העצם אינו מייצר תאי דם אדומים בכמות מספקת, כמו כן, באנמיה של מחלות כרוניות למשל: אי ספיקת כליות כרונית בה ייצור האריתרופואטין נפגע ולכן מח העצם לא מייצר מספיק תאי דם אדומים ומתפתחת אנמיה. כמו כן, מחלות מערכת העיכול (צלילאק, קרוהן), מחלות סרטן ותורפות המדכאות את פעילות מח העצם.

2. אבחנה בין תהליך דלקתי Inflammation ותהליך זיהומי Infection

תהליך דלקתי, היא **דלקת סטרילית** בה לא מעורב גורם פתוגני (דלקת לא זיהומית).

תהליך זיהומי, היא **דלקת זיהומית** בה מעורב גורם פתוגני.

התופעות הנלוות (נפיחות, אודם, בצקת וכאב) זהות בשני המקרים, והשוני נובע מנוכחות או היעדרות גורם פתוגני (ראה ספרי הקליניקה בנושא).

3. מחלות אוטואימוניות - מחלות אוטואימוניות נובעות משיבוש פעילות המערכת

החיסונית אשר במקום לתקוף פולשים זרים, תוקפת את רקמות הגוף עצמו ע"י הנוגדנים או

הלימפוציטים. לדוגמא, סוכרת מסוג 1 שבה נוגדנים עצמיים מתחברים לתאי ביתא בבלבב
והורסים אותם.

רפואה מונעת

א. מניעת אנמיה

1. **תזונה נכונה למניעת אנמיה : א. צריכת מזונות עשירים ברזל** - מחסור חמור ברזל עלול לפגוע בגדילה ובהתפתחות הקוגניטיבית בילדים, ביכולת הלימודית וכן במערכת החיסון ובעמידות הגוף לזיהומים. לכן, חשוב לעודד ולחנך לתזונה נכונה הכוללת מזונות עתירי ברזל וויטמין B12. ברזל מקורו במזונות מהחי כגון: בשר בקר, בשר הודו ועוף, ביצים, והוא נספג טוב יותר מברזל שמקורו במזונות צמחיים, כמו קטניות, ירקות עליים ודגנים מלאים. כמות הברזל הנדרשת בהריון עולה על הכמות המתקבלת בתזונה רגילה, על מנת לספק את דרישת הברזל בהריון, יש צורך בתפריט המכיל כ-8,000 קלוריות ליום, שאינו מעשי. לכן הריון, לידה והנקה עשויים לגרום להידלדלות מאגרי הברזל בגוף, ומכאן הצורך בתוספת ברזל בכדורים לאישה בהריון. על פי הנחיות משרד הבריאות מומלץ לתת לתינוקות תוספי ברזל, החל מגיל ארבעה חודשים. המלצה זו ניתנת על מנת להפחית את שיעור חוסר הברזל בגיל הרך. זיהוי חוסר הברזל מצריך בדיקות מאגרי הברזל בגוף ע"י **בדיקת דם ל-Ferritin** (פריטין הוא חלבון המהווה את המאכסן העיקר של ברזל תוך-תאי, ומראה על מאגרי הברזל בגוף לשימוש עתידי, ובשעת הצורך, לשחרר ברזל בצורה מבוקרת. רמת פריטין בדם פוחתת כבר בשלב מוקדם יחסית של התפתחות חסר ברזל בגוף, בדרך כלל עוד לפני שנמדדת ירידה ברמת ברזל בדם או בדרגת הריוון של טרנספריין).
- ספיגת הברזל** - יש לצרוך מוצרים המכילים ברזל ביחד עם מזונות עשירים בויטמין C, למשל, מיץ תפוזים. **אלו מסייעים בספיגת הברזל ואילו תה וקפה מעכבים את ספיגת הברזל**, ולכן מומלץ לשתות אותם שעה לפחות לפני או אחרי ארוחה שמכילה ברזל, כמו בשר. רצוי גם להימנע מנטילת תוסף הברזל יחד עם מוצרי חלב או תוספים המכילים סידן מכיוון שגם הם מעכבים ספיגת ברזל.
- ב. **צריכת מזונות עשירים בויטמין B12** הנמצא בבשר, ביצים, חלב וגבינות. מרבית הניזונים ממאכלים אלה אינם מפתחים חסר בויטמין (Vitamin B12 deficiency) אלא אם קיימת בעיית ספיגה כלשהיא. לאחר ניתוחי קיבה ומעי, למשל בו נפגע האזור שאחראי על ייצור הפקטור החשוב לספיגת הויטמין (פקטור פנימי Intrinsic).
- ג. **צריכת מזונות עשירים בחומצה פולית** חשובה מאוד לנשים בהריון. בגלל העלייה בדרישת הגוף בהריון יכולה להיגרם רמה נמוכה של חומצה פולית בדם. צריכת חומצה פולית מונעת פגמים מולדים אצל הילוד, בהם פגמים בתעלה העצבית שגורמים לעיוותים בעמוד השדרה, בגולגולת ובמוח. שכיחות פגמים אלה יורדת משמעותית, אם ניתנת כמות מספקת של חומצה פולית, מומלץ להתחיל לצרוך חומצה פולית שלושה חודשים לפני הכניסה להריון ובמהלך החודש הראשון שלו.
2. **בדיקות דם** – מומלץ לבצע בדיקות דם תקופתיות לזיהוי חסרים או עודפים של חומרים בפלסמת הדם או בתאי-הדם.

ב . מניעת זיהומים

1. שמירה על הגיינה אישית והגיינה סביבתית - ניתן למנוע זיהומים ע"י רחיצת ידיים במיוחד לפני אכילה ואחרי ביקור בשירותים, רחיצת פירות וירקות, שמירה על ניקיון הבית והסביבה. טיפול במוצרי מזון בצורה נכונה, כמו החזקת דברי חלב ובשר במקרר, בדיקת תפוגה של המוצרים ועוד.
2. הימנעות מלקיחה מוגזמת של תרופות לכאבים - תרופות מסוימות וחומרים רעילים עלולים לפגוע בייצור תאי הדם הלבנים ולפגוע בכך במערכת החיסונית של הגוף, ולכן יש לקרוא את הוראות השימוש של התרופה, לבדוק מהן תופעות הלוואי ולהימנע מלקיחה מוגזמת של תרופות לכאבים.

✓ להעשרה:

סוגי תרופות במערכת קרישת הדם:

- קבוצת נוגדי קרישה, תרופות שמאטות את תהליך קרישת הדם ופועלות במנגנונים שונים: הפרין לצורותיו, Clexan וקומדין - מנגנון הפעולה, דרך המתן, סיבוכים ו antidote - כאשר מופיע דימום כתוצאה מהתרופה ניתן תרופת נגד, אנטידוט, בשם Protamin Sulphate מתן תרופות נוגדי קרישה חייב להיות מלווה בניטור) בבדיקת מעקב (של זמן הקרישה, PT - Prothrombin Time ו Activated Partial Thromboplastin - PTT - Time

בדיקת זמן פרוטרומבין מודדת כמה זמן עובר עד שנוצר קריש דם בדגימה הנבדקת. זמן פרוטרומבין ארוך מצביע על הפרעה פיזיולוגית במנגנון הקרישה, או שהיא יכולה לנבוע מנטילת תרופה נוגדת קריש, בדרך כלל קומדין, המאריכה את זמן הפרוטרומבין באופן מבוזר על מנת למנוע היווצרות קרישי דם.

בדיקת PT מודדת את המסלול ה extrinsic של קרישת הדם, בבדיקת PTT משקפת את המסלול ה intrinsic

- קבוצת נוגדי הצמדות הטסיות, כמו אספירין. הערה: פגיעות בשלמות דופן כלי הדם מתרחשות כל הזמן - אם בעקבות פגיעות מזעריות יום יומיות שלא מודעים אליהן ואם בעקבות תהליכים פנימיים, ניווניים ואחרים. באופן רגיל מערכת הקרישה מתמודדת בהצלחה עם פגיעות כאלו, ומאפשרת תהליך ריפוי מסודר .
- איזון בין צריכת קומדין, נוגד קרישה, ובין מזונות מסוימים המכילים ויטמין K צריכת ויטמין K מהמזון יכולה להשפיע על איזון הטיפול בקומדין: קומדין הינה תרופה נוגדת קרישה, וויטמין K הוא מרכיב שמסייע בקרישת הדם, לכן, צריכה גבוהה של ויטמין K יכולה להפחית את השפעת הקומדין, ואילו צריכה נמוכה יכולה להגביר את השפעת התרופה . אנשים הנוטלים קומדין עליהם להימנע מצריכת מזונות בעלי תכולה גבוהה של ויטמין K, ולהשתדל להגביל צריכתם של מזונות עם תכולה בינונית של הויטמין .

מזונות עם תכולה גבוהה של ויטמין K: כרוב ניצנים, כרוב, כרובית, תרד, חסה, ברוקולי, כבד בקר, תה ירוק, מנגולד, פטרוזיליה, עלי סלק, עלי לפת.

מזונות עם תכולה בינונית של ויטמין K: שעועית ירוקה, אפונה ירוקה, שמן סויה, שמן קנולה, שמן זית, מרגרינה ומיוז. אבוקדו מכיל כמות בינונית של ויטמין K, ובנוסף לכך מפריע לספיגת התרופה, ולכן צריכות להפריד כשעתיים בין זמן אכילתו לבין זמן נטילת התרופה.

מילות מפתח:

א. אנטומיה ופיזיולוגיה

- נפח דם Blood volume
- מאזן נוזלים חיובי ושלילי בגוף האדם.
- מרכיבי פלסמת הדם Plasma
- נסיוב Serum
- תאי אב Stem cells
- תהליך יצירת תאי הדם Hematopoiesis
- אריתרופואטין Erythropoietin
- יצירת תאי-דם אדומים Erythropoiesis
- בילורובין Bilirubin - תוצר פירוק של ההמוגלובין. תאי הדם האדומים מתפרקים לאחר 120 יום, ותוצר הפירוק של ההמוגלובין: הם Hem וגלובין. Hem הופך לבילירובין שעובר לכבד.
- תא דם אדום Erythrocyte/ Red Blood Cell /RBC
- תא דם לבן Leukocytes/ White Blood Cells/ WBC
- **Ferritin** - פריטין הוא מאגר הברזל הגדול בגוף. הפריטין מהווה קומפלקס של ברזל וחלבון המאפשר את אחסון הברזל ברקמות.
- **Transferrin** - טרנספרין הוא חלבון בדם המעביר את הברזל מהמעי הדק למח העצם שם נוצרים אריתרוציטים.
- גרנולוציטים: Granulocytes
- Polymorphonuclears Neutrophils Eosinophils Basophils
- Agranulocyte: Monocytes, Lymphocytes
- ספירה מبدלת של לויקוציטים.
- גורמי קרישה - Coagulation factors טסיות הדם, לוחיות הדם, תרומבוציטים
- Thrombocytes / Platelets /PLT
- טרומבוקסן, NO, סרטונין, חלבוני פקטורי- הקרישה: פיברונוגן ופיברין, פרותרומבין וטרומבין, פיברינוליזה.

- תרופות נוגדות קרישה: (Anti-coagulant agents) הפרין, Clexan, קומדין, אספירין.
- אנטידוט לתרופות נוגדות קרישה, נוגד דימום Protamine Sulphate
- המופיליה Hemophilia
- המטוקריט Hematocrit (HCT)
- המוגלובין (Hb), Hemoglobin
- מח עצם Bone marrow
- קבוצות דם Blood types- לפי קבוצות ABO ו RH
- מבחן "סוג הדם והצלבה עם סוג דם זהה."
- המערכת הלימפתית Lymphatic system
- הלימפוציטים: בעלי תפקיד עיקרי במערכת החיסון. קיימים שני סוגים:
- 1. לימפוציטים B אחראים על יצירת נוגדנים והפרשתם **לפלסמת הדם – זהו החיסון ההומוראלי.**
- 2. לימפוציטים T בולעים והורסים את הגורמים הפתוגניים הזרים, **בתוך תאי T** עצמם - **זהו החיסון התאי.**
- כלי הלימפה - צינורות ונימים Lymphatic vessels, Lymph capillaries
- קשר לימפה Lymph node
- נוזל הלימפה Lymph fluid
- ב. **קליניקה**
- **סוגי אנמיות:**
- חוסר ברזל, בדיקת דם ל Ferritin וטרנספרין, חוסר בחומצה פולית, וחוסר בוויטמין B12, חוסר ב- Intrinsic factor.
- אנמיה המוליטית,
- אנמיה של מחלות כרוניות,
- אנמיה אפלסטית.
- היפוקסיה Hypoxia - ירידה באספקת החמצן לרקמות.
- Thrombocytopenia מיעוט תרומבוציטים
- Leukocytosis תגובתית, במצבי דלקת בעיקר ממקור חיידקי.
- Lymphocytosis תגובתית, ריבוי לימפוציטים בדם, במחלות שונות, כולל זיהומים שנגרמים על-ידי נגיפים.
- Lymphocytosis ממארת.
- Inflammation** תהליך דלקתי, היא **דלקת סטרילית** בה לא מעורב גורם פתוגני - דלקת לא זיהומית.
- Infection** תהליך זיהומי, היא **דלקת זיהומית** בה מעורב גורם פתוגני.

התופעות הנלוות (נפיחות, אודם, בצקת וכאב) זהות בשני המקרים, והשוני נובע מנוכחות או היעדרות גורם פתוגני

• מחלה אוטואימונית .

ביבליוגרפיה

1. ברקוב, ר, (2011) 'מרק המדריך הרפואי השלם. הוצאת הד ארצי.
2. ברן, ר, לוי, מהדורה שניה, עקרונות הפיזיולוגיה, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה.
3. הריסון, מדריך עקרונות הרפואה הפנימית (2011 מהדורה 17) הוצאת דיונון-פרובוק,
4. זוהר, ע, ו.שפירא, י. (1997), הגוף ותפקודו, אנטומיה, פיזיולוגיה, תזונה. הוצאת עם עובד.
5. זוסמן, א. (2021) מהדורה שלישית, אנטומיה ופיזיולוגיה של גוף האדם. הוצאת ידע
6. ח. שצמן ד. גדל-בר. המדריך הרפואי המרוכז למחלות עיקריות, עריכה הוצאת ידע.
7. מזרחי, י, (2013 מהדורה חמישית), **המדריך השלם לפרמקולוגיה**, הוצאת ידע
8. מרק – המדריך הרפואי השלם לבית ולמשפחה, מהדורה עברית, בהוצאת כנרת זמורה ביתן
9. תמיר, ע, (2001) אנטומיה ופתולוגיה של גוף האדם, הוצאת תמיר.
10. דביר והד ארצי: Nelson TEXTBOOK of PEDIATRICS, 17th Ed., Saunders – 2004; Part XX, Diseases of the Blood; Section 1: The Hematopoietic system 1599-1604; Section 7: Hemorrhagic & Thrombotic Diseases.
- Basil J. Zitelli, Holly W. Davis, **Atlas of Pediatric Physical Diagnosis**, 4th Ed., Mosby 2002
11. מרכיבי הדם כולל דף פעילות

<https://stwww1.weizmann.ac.il/immuno/%D7%9E%D7%A8%D7%9B/%D7%99%D7%91%D7%99-%D7%94%D7%93%D7%9D>

רשימת סרטונים ואתרי אינטרנט

- הרכב הדם <https://www.youtube.com/watch?v=7FeG4caTASk>
- הרכב הדם ותפקידיו
- <https://study.com/academy/lesson/what-is-the-composition-of-blood.html>

קרישיות הדם:

1. עמותת המופיליה <https://www.hemophilia.org.il/>
2. מהי המופיליה https://www.hemophilia.org.il/%D7%9E%D7%94%D7%99-%D7%94%D7%9E%D7%95%D7%A4%D7%99%D7%9C%D7%99%D7%94%D7%95%D7%9E%D7%91%D7%99%D7%9F_-Prothrombin_time
3. ויקירפואה - בדיקת זמן פרוטרומבין - Prothrombin time https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%96%D7%9E%D7%9F_%D7%A4%D7%A8%D7%95%D7%AA%D7%A8%D7%95%D7%9E%D7%91%D7%99%D7%9F_-Prothrombin_time
- ספר דיגיטלי – מדריך בדיקות מעבדה https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%9E%D7%93%D7%A8%D7%99%D7%9A_%D7%91%D7%93%D7%99%D7%A7%D7%95%D7%AA_%D7%9E%D7%A2%D7%91%D7%93%D7%94

ספר דיגיטלי – יתר לחץ דם

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%99%D7%AA%D7%A8_%D7%9C%D7%97%D7%A5_%D7%93%D7%9D_%D7%94%D7%A0%D7%97%D7%99%D7%94_%D7%A7%D7%9C%D7%99%D7%A0%D7%99%D7%AA

פרק 5 - פולמונולוגיה Pulmonology

א. סיפורי מקרה

מטרות סיפורי המקרים הן להציג את הקליניקות השונות של המערכת כהקדמה ללימוד הנושא, ולאחר הלימוד – לתרגל פתרון סיפורי המקרה.

סיפור מקרה 1: מ'א' בן 58 מעשן שתי חפיסות סיגריות ביום מגיל 15. מזה 10 שנים מרבה

להשתעל ופולט כיח רב במיוחד בשעות הבוקר. לפני כשנה החל לסבול מקוצר נשימה, המופיע בכל מאמץ ומונע ממנו לבצע מאמץ גופני משמעותי, כולל עליה במדרגות לדירתו הנמצאת בקומה השנייה.

היום ניקרא אל מר מ'א' צוות מגן-דוד-אדום בגלל קוצר נשימה שהופיע במנוחה. הצוות חיבר אותו לבלון חמצן, מפני שצבע עורו היה כחול (Cyanosis), והעביר אותו לבית החולים הקרוב. בהגיעו לחדר המיון היה מר מ.א. מחוסר הכרה.

אלו שאלות עולות מקריאת סיפור המקרה?

הצעה לשאלות אפשריות (ניתן להוסיף שאלות נוספות שמועלות ע"י התלמידים)

1. משמעות השיעול ופליטת כיח מרובה (ברונכיטיס כרונית).
2. מטרת הטיפול בחמצן במקרה זה.
3. הסיבה לאובדן ההכרה (מנגנון הבקרה של הנשימה).
4. מהם הסימנים הסובייקטיביים (תסמינים) והאובייקטיביים (סימנים) שהופיעו בסיפור המקרה?

חיזרו על :

- תפקוד הריאות בהעברת החמצן ובהעברת פחמן דו חמצני.
 - הגורמים שיכולים להשפיע על קצב הנשימה.
- פעילות כיתתית:** מדידת קצב הנשימה של מספר תלמידים בזמן מנוחה). לאחר מכן לבקש מהם לרוץ בחצר ולמדוד מיידיית שוב את קצב הנשימה שלהם. אם יש בקבוצה תלמידים ספורטאים ותלמידים שהם פחות ספורטאים, ניתן להשוות בין תוצאות המדידה. ולהסביר מה ההבדל בין נפחי הנשימה השונים של התלמידים?

סיפור מקרה 2: שאיפת גז גרמה למותם של בני הזוג מעכו במכונית

"זוג בשנות החמישים לחייהם נמצאו במכוניתם בחניית הבית ללא רוח חיים וללא סימני אלימות. רכבם הועבר למוסך שם עבר בדיקה מקיפה על ידי פקחים ממכון התקנים. דו"ח נתיחת הגופות קבע כי בני הזוג נחנקו משאיפת גז פחמן חד-חמצני שנפלט מרכבם." מחקירת המקרה עלה כי בני הזוג ישבו במושבים הקדמיים של הרכב שחנה בחנייה הפרטית. בעת מציאתם על ידי הבן הרכב היה כבוי אם כי לפי העדויות הוא היה חם ולכן לא מן הנמנע שהמנוע עבד עד זמן קצר לפני שנמצאו.

עדיין אין הסבר איך דלף הגז לרכב ומדוע בני הזוג לא הצליחו לצאת מהרכב. ד"ר אריה איזנמן, מנהל המחלקה לרפואה דחופה בבית החולים בנהריה הסביר כי לחמצן חד פחמני אין

ריח וטעם ולכן קשה להבחין שהוא נמצא בחלל האוויר, אך לדבריו תגובת הגוף לגז אינה פתאומית ומיידית: "במתחם עם ריכוז גבוה מאוד של CO, הוא מתחרה עם החמצן על הקשירה להמוגלובין. זיקת ה-CO להמוגלובין גדולה פי 10 יותר מהחמצן וזה מה שגורם להרעלה."

אולם לדברי ד"ר אייזנמן "אין מדובר באפקט מידי. אדם שנמצא בסביבה כזו מרגיש לא טוב ולכן כאינסטינקט מיידי הוא צפוי לפתוח חלון או לצאת מהמתחם בו הוא נמצא במטרה להתאוויר. אין מדובר במצב של איבוד הכרה פתאומי- אומר ד"ר אייזנמן.

אלו שאלות עולות מקריאת סיפור המקרה?

הצעה לשאלות אפשריות (ניתן להוסיף שאלות נוספות שמועלות ע"י התלמידים).

א כיצד הגיע הגז לדמם של הזוג?

ב מהם מסלול מעבר הגז בגוף?

ג האם כל חומר שנכנס עם האוויר ממשיך בדרכו למערכת הנשימה התחתונה?

ד האם חל שינוי בקצב הנשימה של הזוג עם הזמן?

• לאחר לימוד נושא הפולמונולוגיה יחזרו התלמידים לסיפורי המקרים.

קישור למצגות באתר המגמה בנושא פולמונולוגיה

• https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/health-systems-engineering/high-

[/school/pedagogy-of/pedagogical-10th](https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/health-systems-engineering/high-school/pedagogy-of/pedagogical-10th)

• מערכת הנשימה, מצגת <https://www.hrhevron.co.il/733/>

ב. תכני לימוד עיקריים:

אנטומיה של דרכי הנשימה Respiratory tract

א. דרכי הנשימה העליונות: אף Nose - מבנה ותפקידי האף, סינוסים sinuses ,

הלוע pharynx , גרון larynx

ב. דרכי הנשימה התחתונות: מבנה ותפקוד קנה הנשימה Trachea, סמפונות

Bronchus, ביחיד Bronchi – ברבים.

ג. מבנה הריאות: עץ הסמפונות Bronchial tree

אונות הריאה Pulmons, Lung lobes

צדר, קרום הריאה Pleura

נאדית הריאה Alveoli

פיזיולוגיה

• מנגנון השאיפה והנשיפה expiration , inspiration

- העברת חמצן ע"י המוגלובין - חיבור החמצן להמוגלובין בריאות וניתוק הקשר ברקמה

Hemoglobin saturation ריווין ההמוגלובין בחמצן

- העברת פחמן דו-חמצני ע"י הדם, דיפוזיה של הגזים.
- ויסות ובקרת הנשימה - מרכזי בקרת הנשימה במח
- גורמים המשפיעים על הנשימה (ראה מילות מפתח)
- לחץ שלילי בתוך קרום הריאה, פלאורה, כמנגנון המאפשר נשימה.

Diaphragm סרעפת

- נפחי הנשימה בריאות.
- מחזור הדם של הריאות.

קליניקה – בכל אחת מהמחלות יש לכלול :

הגדרה של המחלה, אפידמיולוגיה, אטיולוגיה, סימנים וסימפטומים, פתופיזיולוגיה, דיאגנוזה, טיפול, סיבוכים, מניעה.

מחלות ריאה המייצגות הפחתה של העברת הגזים מהיבטים שונים:

א **אסתמה / קצרת הסמפונות** - קשיי נשימה Dyspnea הנובעים מתהליך דלקתי (לא זיהומי), גנטי ואלרגי, הגורם להיצרות של דרכי הנשימה, זרימת אוויר מופחתת לריאות וכליאת אוויר בצינורות הנשימה. בדרך כלל החסימה בדרכי האוויר היא הפיכה, ומטפלים בה באמצעות תרופות מסוג סטרואידים ומשאפים, המבוססים על חומרים סימפטטיים, המאזנים את התגובה הפרה-סימפטטית הגורמת לכיווץ דרכי האוויר.

ב **מחלות ריאה חסימתיות: C.O.P.D-Chronic obstructive pulmonary disease:**

ברונכיטיס כרונית Chronic Bronchitis המחלה נגרמת לרוב בעקבות עישון או חשיפה ממושכת לעשן או זיהום אוויר, או כתוצאה מאלרגיות הגורמות להפרשת ריר מוגברת בסמפונות או כתוצאה מזיהום נגיפי או חיידקי.

נפחת-אמפיזמה Emphysema עישון כבד, עישון פסיבי וברונכיטיס כרונית עלולים לגרום להרס נאדיות הריאה (Alveoli) להקטנת שטח הפנים של הריאה ובסופו של דבר לפגיעה תפקודית ולהפחתת יעילות שחלוף הגזים המתבצע בה, ולקשיי נשימה קשים אצל חולים אלו.

א. **חזה אוויר Pneumothorax :-** כניסת אוויר לחלל הפלאורה (פנאומו – אוויר, תורקס -בית החזה). כאשר נוצר חור בפלאורה, חודר לחלל הפלאורה אוויר ומתבטלים הלחצים השליליים שבין הקרומים. בית החזה המתרחב בזמן השאיפה לא מושך אחריו את הריאה בצד הפגוע.

ב. **Hemothorax** - כניסת דם או נוזל תפליט לחלל הפלאורה (המו-דם, תורקס- בית החזה).

נמצא כי שני הורים מעשנים לעומת שני הורים לא מעשנים מעלים את הסיכון לעישון במתבגר עד פי 25. **השפעת זיהום אוויר על בעיות נשימה:** זיהום אוויר נגרם משני סוגים של מקורות: זיהום

מעשה ידי אדם וזיהום שמקורו בתופעות טבע. זיהום אוויר הוא שם כולל למצב שבו לאוויר נוספים חומרים כמו פיח, אבק, עשן ועוד. המלה "זיהום" משקפת את העובדה שחומרים אלה מזיקים, לחי ולצומח.

גורמי זיהום האוויר מעשי ידי האדם: אבק, זיהום ממפעלי תעשייה, זיהום מכלי רכב בעלי מנוע, זיהום משריפת עצים להסקה, תרסיסים למיניהם, אדים רעילים (כמו אדי צבע).

מניעת זיהום אוויר: ע"י עידוד שימוש בתחבורה ציבורית וברכבות על מנת להקטין את השימוש ברכב הפרטי. עידוד השימוש בכלי רכב המשתמשים במקורות אנרגיה חלופיים לדלק, מעבר לשימוש בדלק מזהם פחות, הגברת השימוש במקורות "אנרגיה ירוקה" (שמש, רוח, מים וגז), מעבר לתחנות כוח הפועלות על גז טבעי.

זיהום האוויר ובעיות נשימה: זיהום האוויר גורם לתגובה אלרגית במערכת הנשימה, התקפי אסתמה, הכבדה על תפקוד הלב וסיכון חיים. בעקבות סופות חול ואבק קיימת עלייה של יותר מפי שניים בקשיי נשימה, התקפי לב. ההמלצות הן: בזמן אובך להישאר בבית, להימנע מפעילות גופנית ולהיעזר באינהלציות ותרופות לפי הוראות הרופא.

3. מניעת מחלות מדבקות בדרכי הנשימה :

מחלות מדבקות: שפעת, דלקת ריאות, שחפת.

דרכי ההדבקה: על ידי פיזור גורם המחלה (חיידקים, נגיפים) לסביבה בעת עיטוש, שיעול, או מגע עם הפרשות מהאף והליחה.

מניעת ההדבקה: העלאת תנגודת הגוף ע"י שמירה על תזונה מאוזנת הכוללת גם ויטמינים ומינרלים. שמירה על היגיינה אישית: רחצת ידיים, אוורור החדר, שימוש בממחטות נייר, כיסוי הפה עם האמה בזמן עיטוש או שיעול.

חיסונים - קיים חיסון למחלות שפעת, דלקת ריאות, שחפת.

בשחפת - יש לבצע בדיקות לגילוי שחפת, בדיקת מנטו, וצילום ריאות, לאנשים שבאים במגע עם חולה שחפת ובמידת הצורך יש לתת חיסון נגד שחפת.

חיסון נגד שפעת ודלקת ריאות מומלץ לבצע בתחילת החורף במיוחד אצל ילדים, קשישים ואנשים עם מחלות כרוניות, חשוב להסביר על חשיבות החיסונים ומידת היעילות שלהם.

פעילות גופנית לשיפור תפקוד מערכת הנשימה - פעילות גופנית משפרת את תפקוד מערכת הנשימה והלב, תורמת להגדלת סיבולת לב-ריאה ומגדילה את כמות החמצן אותה שואפים, כמו כן מחזקת את המערכת החיסונית.

מילות מפתח:

אנטומיה פיזיולוגיה

• דרכי הנשימה העליונות Upper respiratory tract:

• האף Nose

• חלל האף nasal cavity

• קונכיות האף nasal conchae

• סינוסים paranasal sinuses

• הלוע pharynx

• גרון larynx

• מכסה הגרון epiglottis

• דרכי הנשימה התחתונות Lower respiratory tract :

• קנה הנשימה Trachea

• סמפונות Bronchi , Bronchus

• עץ הסמפונות Bronchial tree

• הריאות (Lungs, Pullmons) ריאה ימנית וריאה שמאלית

• אונות הריאה Lung lobes

• צדר, קרום הריאה Pleura

• סרעפת Diaphragm

• נאדית הריאה Alveoli

• המוגלובין, hemoglobin אוקסימוגלובין, oxyhemoglobin

• שרירי הנשימה – שרירים בין הצלעות , הסרעפת.

• חלל בית החזה, thoracic cavity

• חילוף הגזים בריאות pulmonary gas exchange

• חילוף הגזים ברקמות systemic gas exchange

• מנגנון הנשימה : mechanism of pulmonary ventilation

• שאיפה inspiration תהליך פסיבי

• נשיפה expiration תהליך אקטיבי

• מרכזי הנשימה במח:

• מרכזי בקרת הנשימה בגזע המוח

• במוח המאורך medulla מורכב משני אזורי בקרה הקשורים ביניהם :

- מרכז השאיפה inspiratory center
- מרכז הנשיפה expiratory center אקטיבי רק בזמן נשיפה מאומצת כשמופעלים שרירי הנשימה בנשיפה.
- **גורמים המשפיעים על הנשימה** (בהתאם לרשום בלבד לא להרחיב):
 - שינויים בריכוז פחמן דו חמצני בדם .
 - שינוי ברמת החומציות בדם .
 - שינוי ברמת החמצן בדם .
 - לחץ הדם , טמפרטורת הדם .
 - לחץ שלילי , ואקום, בחלל בין קרומי הריאה , הפלאורה .
- **מנגנון השאיפה והנשיפה** (בהתאם לתוכנית בלבד לא להרחיב)
 - בדיקת תפקודי ריאה
 - נפח מתחלף 500 מ"ל, tidal volume
 - נפח חיוני 5000 – 4500 מ"ל, vital capacity
 - נפח שארי 1200 residual volume מ"ל
 - Ventilation אוורור ריאתי
- **קליניקה ורפואה מונעת**
- **קצרת הסמפונות / אסתמה - Asthma** קצרת סמפונות / גנחת סמפונות.
- קשיי נשימה Dyspnea .
- ריר Mucus
- בדיקת ספירומטריה Spirometry - בדיקת תפקודי ריאות
- בדיקת ברונכוסקופיה – בדיקה אנדוסקופית, שבה נבדקות דרכי הנשימה על ידי החדרת ברונכוסקופ, צינור פלסטי גמיש שבקצהו מצלמת וידאו זעירה, אשר מכיל סיב אופטי לצורך תאורה ונועד לבדיקת מערכת הנשימה. באמצעות בדיקה זו ניתן לראות את דרכי הנשימה, ממערות האף ועד לקנה הנשימה והסמפונות.
- תרופות מרחיבות סמפונות (ללא פרוט שמות התרופות)
- תרופות סטרואידים להפחתת דלקת ואנטיהיסטמיניים נגד אלרגיה.
- בדיקת סטורציה- בדיקת רמת החמצן בדם העורקי, הבדיקה מראה את אחוז ההמוגלובין המחומצן Oxyhemoglobin
- מחלות ריאה חסימתיות: C.O.P.D Chronic obstructive pulmonary disease
 - ברונכיטיס כרונית Chronic Bronchitis
 - נפחת , אמפיזמה Emphysema
 - Pneumothorax חזה אוויר – הצטברות אוויר בחלל הפלאורה /הצדר) ברמת הגדרה)

- Hemothorax תפליט והצטברות דם /נוזל בחלל הפלאורה (ברמת הגדרה)
- נזקי העישון, אקטיבי ופסיבי, עישון בהריון, מניעת עישון, חוקים
- ניקוטין Nicotine
- פחמן החד-חמצני (CO)
- זיהום אוויר ובעיות נשימה
- מחלות מדבקות בדרכי הנשימה: שפעת, דלקת ריאות, שחפת (ללא פרוט).

ביבליוגרפיה

- ברן, ר, 'לוי, מ, (1999) 'עקרונות הפיזיולוגיה, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה.
- תמיר, ע, (2001) 'אנטומיה ופתולוגיה של גוף האדם, הוצאת תמיר.
- ברקוב, ר, (2002) 'מרק המדריך הרפואי השלם, הוצאת הד ארצי.
- זוהר, ע, ושפירא, י (1995). הגוף ותפקודו, אנטומיה, פיזיולוגיה, תזונה. הוצאת עם עובד.
- זוסמן, א. (2021) מהדורה שלישית, אנטומיה ופיזיולוגיה של גוף האדם. הוצאת ידע
- הריסון, (1996) עקרונות הרפואה הפנימית, הוצאת דיונון.
- רשף, א, (1996) 'בריא לדעת - אסתמה מדריך מעשי, הוצאת פרולוג.
- סלע, ע, 'עישון הגורם המובהק לסרטן ריאה, כתב העת רפואה, כרך, 38 חוברת יא, עמודים 965-970.
- Gary A. Thiibodeau, Kevin T. Patton (2007), *Anatomy & Pysiology*, IE, International Edition.
- חוברות האגודה למלחמה בסרטן" עישון או בריאות "ו"מה תסביר להוריק על עישון."

הרצאה מומלצת

רופא ריאות – נזקי עישון, בדיקות שונות להערכת תפקוד הריאות, בדיקת סיטורציה, פענוח צילום ריאות בשילוב ביקור במכון ריאות או במחלקת טיפול נמרץ נשימתי.

פרק 6 - נפרולוגיה Nephrology

א. סיפור מקרה

מטרות סיפורי המקרים היא להציג את הקליניקות השונות של המערכת לפני לימוד הנושאים, ולאחר הלימוד – לתרגל בפתרון סיפורי המקרה.

מר ג' ש' בן 35 סובל שנים רבות מאבנים בדרכי השתן. מידי פעם סבל גם מעליות חום עד 40 מעלות חום שהיו מלוות ב-"צמרמורת". מזה מספר חודשים ידוע על לחץ דם גבוה. בחודש האחרון סבל ג' ש' מחולשה שהלכה והחמירה, מבחילה ומירידה משמעותית בתיאבון. בבדיקות דם של החולה נמצאו הממצאים הבאים: אוראה (Urea) 200 מיליגרם ב- 100 סמ"ק

(תקין מתחת ל- 40) וקריאטינין 7.0 מיליגרם ב- 100 סמ"ק (תקין מתחת 1.2). החולה הופנה להתייעצות דחופה אצל מומחה למחלות כליה לבירור והחלטה על הטיפול הרצוי.
(לאחר לימוד הנושא קרא שוב את סיפור המקרה וענה על השאלות).

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, ולהעלות שאלות, למשל :

1. מהם הסימנים הסובייקטיביים (תסמינים) והאובייקטיביים (סימנים) שהופיעו בסיפור המקרה?
 2. מהם תפקידי הכליות באיזון משק המים והמלחים?
 3. מדוע עלתה רמת האוראה בדם? (בעיית פינוי החנקן מהגוף ע"י הכליות).
 4. מנה את הביטויים קליניים ומעבדתיים של ירידה בתפקוד הכליות?
 5. מהם הגורמים להיווצרותן של אבנים בדרכי השתן, מהן השפעתן על תפקוד הכליה?
 6. מהן מטרות ודרכי הטיפול באבנים בכליות?
- ניתן להעלות שאלות נוספות.

פעילות כיתתית: 1. כל תלמיד יתבקש לרשום במשך יממה, הערכה של כמות הנוזלים שהוא קלט (הדגש הוא על שתייה וקליטת מים גם מתוך מזונות עשירים במים כדוגמת פירות וירקות, רישום מספר הפירות והירקות שהתלמיד אכל).

2. כל תלמיד מתבקש לשים לב לצבע השתן (צבע שתן כהה מעיד על חוסר שתייה מספקת או שתן ראשון לאחר הלילה, צבע שתן בהיר מעיד על שתייה מספקת).

3. כל תלמיד יתבקש לראות תלמיד המשתתף בפעילות ספורט קבוצתי ולברר:

א. האם התלמיד שותה מים לפני הפעילות, בזמן הפעילות או לאחריה.

ב. כיצד יודע התלמיד כי שותה מספיק והוא לא "מיובש"? (פתיח לדיון בכיתה על ויסות

הצמא).

בכיתה יערך דיון: על חשיבות שתיית נוזלים בהתאם לרמת הפעילות הגופנית ותנאי האקלים, וחשיבות מאזן נוזלים תקין.

ב. תכני לימוד קישור למצגות באתר המגמה בנושא נפרולוגיה

א. https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/health-systems-engineering/high-school/pedagogical-11th

ב. אנטומיה:

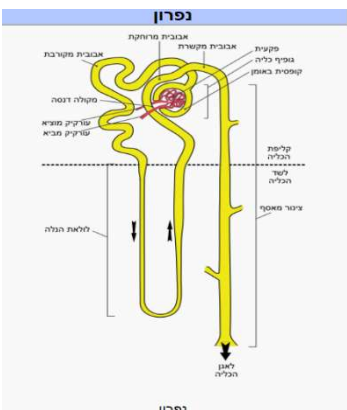
דרכי השתן: Urinary tract

1. הכליה: Kidney, Renal מיקום ומבנה:

מבנה מאקרוסקופי: קופסית (Capsule) קליפה (Cortex) ליבה (Medulla) ואגן הכליה (Pelvis)

מבנה מיקרוסקופי: הנפרון (Nephron) ומבנהו:

שם המבנה בעברית	שם המבנה בלועזית
פקעית הנפרון	Glomerulus
קופסית באומן	Bowman's capsule
לולאה מפותלת מקורבת	Proximal convoluted tubule
לולאה ע"ש הנלה	Loop of Henle



Descending limb of loop of Henle	הזרוע היורדת של לולאת הנלה
Ascending limb of loop of Henle	הזרוע העולה של לולאת הנלה
Distal convoluted tubule	לולאה מפותלת מרוחקת
Collecting duct	צינורית מאספת

אספקת הדם לכליה ולנפרון.

2. שופכנים Ureter מבנה ומהלך לאורך עמוד השדרה עד הכניסה האלכסונית לשלפוחית השתן.

3. שלפוחית השתן Urocyst / Urinary bladder מיקום, מבנה וסוגרים.

4. שופכה Urethra מבנה ושונות בין המינים.

ב. פיזיולוגיה:

1. תהליך יצירת השתן בנפרון: סינון (Filtration) ספיגה חוזרת (Reabsorption) והפרשה (Secretion) דוגמאות מייצגות לחומרים שמעברם קשור לאזורים שונים בנפרון הן העברה פאסיבית והן העברה אקטיבית (גלוקוז – סף הפרשה כלייתי של הגלוקוז, חומצות אמיניות, יוני נתרן, יוני אשלגן, יוני מימן, אוריאטה וקריאטנין).
2. הכליה ומאזן הנוזלים בגוף (מאוזן, חיובי ושלילי) והאלקטרוליטים (ADH, אלדוסטרון), הקשר בין רמת יוני נתרן, יוני אשלגן ומים בדם ובשתן.
3. הכליה והשפעתה על לחץ-הדם RAAS (רנין- אנגיוטנסין 1 ו- אנגיוטנסין 2, ADH, אלדוסטרון).
4. הכליה ויצירת תאי-דם, הפרשת אריתרופואטין (Erythropoietin) (אספקת הדם לכליה גדולה מאוד, כ- 25% מתפוקת הלב בעוד משקלה פחות מ- 0.5% ממשקל הגוף. הכליה רגישה מאוד לחוסר חמצן, זאת מכיוון שהכליה הינה איבר פעיל מאוד צריכת החמצן שלה גדולה).
5. הכליה ואיזון בסיסי-חומצי (Acid-base balance) בגוף נוצרות כל הזמן חומצות (בעיקר התמוססות פחמן דו חמצני) המפונות ע"י הכליה (לכן השתן בד"כ חומצי) ובכך מווסתת את רמת חומציות הדם.
6. הכליה ומשק הסידן - בכליה מתרחש השלב האחרון של הפעלת וויטמין D שנחשב להורמון סטרואידי. יחד עם הורמון הפרתירואיד Parathyroid hormone, הם מגבירים את ספיגת הסידן ממערכת העיכול ומהכליה לדם, משפיעים על העברת עודפי סידן מהעצמות לדם וגורמים לעליית רמת הסידן בדם. עודפי הסידן מופרשים בשתן.
- הורמון התירואיד, קלציטונין, משפיע על העברת סידן מהדם לעצמות, וגורם להורדת רמת הסידן בדם.
7. המושגים "פינוי כלייתי" ו-GFR (Glomerular Filtration Rate) כמדד לתקינות הפעילות הכלייתית של הנפרון. ה-GFR הוא מרכיב מרכזי, אם כי לא היחיד המשפיע על הפינוי הכלייתי. בדיקת רמת הקריאטנין בדם הוא אחד המדדים הזמינים לבדיקת הפינוי הכלייתי.
8. הבקרה העצבית על התרוקנות שלפוחית השתן (השפעה על ספינקטרים- שרירי הסוגרים).

קליניקה: פרוט על כל אחת מהמחלות נמצא בספר הקליניקה

קישור לספר הקליניקה באתר המגמה

https://meyda.education.gov.il/files/MadaTech/maarachot_briut/70/nephrology4.pdf

בכל אחת מהמחלות יש לכלול: הגדרה של המחלה, אפידמיולוגיה, אטיולוגיה, סימנים ותסמינים, פתופיזיולוגיה, דיאגנוזה, טיפול, סיבוכים, מניעה.

אבנים בכליות Nephrolithiasis

הגדרה: אבני כליה הן אבנים הנוצרות ממשקע מצטבר של מינרלים המתגבשים בתוך צינוריות השתן בכליה. אבני הכליה יכולות להיות קטנות כגרגרי חול, אך ייתכן שיהיו גדולות יותר, יחידות או מרובות. האבנים עלולות לעבור לתוך השופכנים, אל עבר שלפוחית השתן ולבסוף להיפלט דרך השופכה בזרם השתן. עם זאת, אבן שנתקעת בשופכן, במעבר השתן – תחסום את זרימת השתן. הימצאותה של אבן כליה אחת לפחות בכליות או בדרכי השתן היא מצב תחלואתי המחייב טיפול רפואי.

סוגי אבנים: 1. אבני סידן אוקסאלאט Calcium oxalate כ-80% מהאבנים בכליות ובדרכי השתן עשויות ממלחי אוקסאלאט, מלחים אורגניים המצויים לדוגמה בתרד, בעגבנייה, בתות שדה ובעלי תה.

2. אבני חומצת שתן Uric acid אבנים שבסיסן הוא חומצת שתן, חומר פסולת המופרש בשתן שהוא תוצר פירוק של חומצות גרעין.

3. אבני זיהום - Struvite אבנים הנוצרות בנוכחות זיהום בדרכי השתן.

4. אבני ציסטין – אבנים הנוצרות על בסיס החומצה האמינית ציסטין. הן נוטות להתפתח על רקע פגם תורשתי המתבטא בעודף ציסטין בשתן.

סימנים ותסמינים: 1. חסימת מעבר השתן עד למצב של אי ספיקת כליות כרונית. 2. עווית כלייתית. 3. כאב.

2. אי ספיקה כלייתית נכביטוי לפגיעה ב-נפרון (Nephron),

הגדרה: א. ספיקת כליות - נפח הדם העובר דרך הכליות ביחידת זמן (הספק). המונח ספיקת כליות מתאר את תהליך הרכקת עודפי חומרים וחומרי פסולת מנפח מסוים של דם ביחידת זמן. הספיקה מהווה מדד לתפוקה, ומבוטאת בבדיקת הפינוי הכלייתי

. ב. אי-ספיקת כליות – ירידה חריגה בפינוי הכלייתי, כלומר בספיקה הכלייתית.

קיימות שתי צורות: א. אי ספיקה כלייתית חריפה Acute Renal Failure

הפרעה חדה ופתאומית בתפקוד הכליות, המתבטאת בירידה בקצב הסינון הכלייתי - GFR Filtration Glomerular, Rate בתוך שעות עד שבועות. אי-ספיקת כליות חריפה היא מצב הפיך,

אך בהיעדר טיפול היא עלולה להתפתח לאי-ספיקת כליות כרונית, מצב בלתי הפיך המתבטא בנוק קבוע לתאי הכליה.

ג. אי ספיקת כליות כרונית Chronic Renal Failure

הגדרה: ירידה מתמשכת ובלתי הפיכה בתפקודי הכליות, המתבטאת בירידה בקצב הסינון הכלייתי Glomerular Filtration Rate GFR לאורך תקופה ממושכת, עד לחוסר תפקוד מוחלט.

מצב שמופיע בדרך כלל אצל תינוקות וילדים הוא:

ריפלוקס Reflux בדרכי השתן - מצב בו ישנה חזרת שתן מהשלפוחית דרך השופכנים לכיוון הכליות. מצב זה מתרחש עקב בעיה בסוגרים של שלפוחית השתן Urocyst, דבר המהווה גורם סיכון לדלקות חוזרות בדרכי השתן בילדים cystitis.

המשמעות העיקרית היא הסכנה בזיהום שיעלה לכליות ויגרום להצטלקות הכליה ולנוק עתידי מצטבר לתפקודה. הבדיקה המאבחנת מצב זה היא ציסטוגרפיה, הנעשית תחת שיקוף. בבדיקה ממלאים את שלפוחית השתן בחומר ניגוד ורואים אם החומר עולה לכליות. אם מאובחן ריפלוקס, יש לקחת טיפול אנטיביוטי מונע למשך תקופות ארוכות. ישנן חמש דרגות של ריפלוקס, כאשר ריפלוקס בדרגה גבוהה מתבטא גם בהרחבה של השופכנים ואגני הכליה. ריפלוקס קשה ו / או שלא חולף ניתן לנתח.

3. הכליה ויתר לחץ דם Kidney & Hypertension - במקרים רבים, קשה לקבוע האם יתר

לחץ הדם הוא הגורם או התוצאה של מחלות הכליה וזו אחת מהסיבות השכיחה ביותר ליתר לחץ דם משני.

יתר לחץ-דם הנובע מבעיה כלייתית יכול להיגרם מ: 1. במחלות כליה – הכליה אינה מבצעת את תפקידיה, כולל פינוי עודפי נוזלים המצטברים וגורמים לעלייה בלחץ הדם.
2. היצרות עורקי הכליה - גורמת לירידה בזרימת הדם לרקמת הכליה, המשפיעה על ירידה מקומית בלחץ הדם בכליה וכתוצאה מכך להפרשת רנין, הגורם לעלייה בלחץ הדם ההיפוי.
תרופות יעילות מאוד להורדת לחץ הדם כמו, למשל, תרופות ממשפחת מעכבי ACE Angiotensin Converting Enzyme Inhibitors, אשר חוסמות אנזים האחראי על הפיכת אנגיוטנסין 1 לאנגיוטנסין 2 או תרופות מקבוצת חוסמי אנגיוטנסין 2 ועוד. התרופות פועלות במנגנון המעכב את אחד השלבים במערכת של הרנין- אנגיוטנסין-אלדוסטרון. מערכת זו מופעלת ביתר, במקרים רבים של יתר לחץ דם ובעיקר כשמופיעה אי ספיקת כליות בעקבות הפגיעה בהפרשת הרנין.

ד. רפואה מונעת:

1. מניעת היווצרות אבנים בכליות ומניעת התייבשות – א. אבנים בכליות נוצרות בעיקר

כתוצאה משינויים ברמות התקינות של הנוזלים, המינרלים ומרכיבים נוספים אשר נמצאים בנוזל השתן. הגורם המרכזי להיווצרותן של אבנים בכליות היא צריכה לא מספקת של נוזלים. יש להקפיד על שתייה מספקת של מים על מנת לשמור על דילול וצלילות נוזל השתן (בערך בין 8 ל- 10 כוסות מים ליום). חשוב להגביר את המודעת לחשיבות השתייה, כולל בזמן מאמץ גופני, בזמן שהות באקלים חם ובזמן שהות בחדר ממוזג ע"י מזגן.

ב. פעילות יתר של אחת או יותר מבלוטות הפרא-תירואיד האחראיות לוויסות מאזן הסידן בגוף, יכולה לגרום לאבני סידן בכליות ובדרכי השתן. פעילות יתר שלה מעלה את ריכוז הסידן בדם ובשתן, ויכולה להוביל לאבנים בכליות. לכן, כאשר יש ממצא של אבנים בכליות יש לבדוק את רמת הורמון הפרא-תירואיד בדם. במקרה זה, ניתוח לכריתת הבלוטה בה קיים גידול, תמנע הופעת אבנים נוספות בכליה.

- 2. מניעת זיהומים בדרכי השתן אצל בנות:** 1. הכרת הגורמים לזיהומים בדרכי השתן: (U.T.I.) Urinary Tract Infection כולל דלקת בשלפוחית השתן: דלקת שנובעת מחוסר היגיינה אישית ונוכחות חיידקי E.coli בשתן, הימנעות ממושכת מהטלת שתן בזמן (התאפקות), מיעוט בשתיית נוזלים, אנומליות במבנה מערכת השתן.
2. הכרת הסימפטומים לזיהום: תכיפות וצריבה במתן השתן, צבע כהה של השתן וכאבים בבטן תחתונה, סכנה: פגיעה בכליות. בדיקת שתן לתרבית - תאי דם לבנים בשתן (זיהום בדרכי השתן).
3. מניעה: ניקיון נכון לאחר מתן הפרשות (צואה ושתן), שתייה מספקת של נוזלים, שתיית מיץ חמוציות/ ויטמין C, הימנעות מרחצה באמבטיה.

3. העלאת המודעות לסכנת הפגיעה בכליה הנובעת משמוש מוגזם ולא מבוקר בתרופות

- א. הכליה מתפקדת לפינוי של חלק גדול מהתרופות, אם למטופל אי ספיקת כליות, התרופות לא תסולקנה מגופו בסיום פעולתן וקיימת סכנת הרעלה.
- ב. בנוסף, חלק מאותן תרופות עלולות לגרום לפגיעה כלייתית בעת שימוש מופרז ובמינונים לא מתאימים. טפול מושכל בתרופות יכול למנוע את רוב תופעות הלוואי של תרופות הניתנות לילדים ומבוגרים. הקפדה על מינונים מותאמים לגילו של ילד ומשקלו ימנעו את הפגיעה הכלייתית בחלק מהמקרים.
- ג. נוכחות של גורמי סיכון כמו התייבשות עם חום, הקאות ושלשולים מגבירה את הסיכויים לפגיעה כלייתית.
- Paracetamol – אקמול, היא אחת התרופות הנמצאות בשימוש הנפוץ ביותר, היא ניתנת להורדת חום ולכאבים ונמכרת ללא מרשם רופא. פגיעה בכבד היא המאפיין המרכזי בהרעלת Paracetamol אך, גם פגיעה כלייתית יכולה להתרחש בהרעלה זו גם ללא הופעה של פגיעה כבדית.
- גם תרופות אנטיביוטיות מסוימות הניתנות במינון לא נכון יכולות לגרום לפגיעה כלייתית.
- הפגיעה הכלייתית נפוצה יותר בקרב חולים הנמצאים בקבוצת הסיכון, בהם בני 65 ומעלה, חולים עם מחלות לב, חולים הנוטלים תרופות להורדת לחץ דם, אנשים עם מחלות כליות קיימות ובכל מצב של התייבשות, עם חום, הקאות ושלשולים.

ה. מילות מפתח

1. אנטומיה-פיזיולוגיה

- ✓ כליה - Kidney, Renal
- ✓ קופסית הכליה - Renal Capsule
- ✓ קליפת הכליה - Renal cortex
- ✓ ליבת הכליה - Renal medulla
- ✓ אגן הכליה - Renal Pelvis
- ✓ נפרון - Nephron
- ✓ פקעית הנפרון - Glomerulus

- ✓ קופסית באומן - Bowman's Capsule
- ✓ אבובית / צינורית הנפרון - Tubule
- ✓ אבובית / צינורית מפותלת מקורבת Proximal convoluted tubule,
- ✓ לולאה ע"ש הנלה - Loop of Henle,
- ✓ הזרוע היורדת של לולאת הנלה - Descending limb of loop of Henle ,
- ✓ הזרוע העולה של לולאת הנלה - Ascending limb of loop of Henle
- ✓ אבובית / צינורית מפותלת מרוחקת Distal convoluted tubule
- ✓ צינורית מאספת - Collecting duct
- ✓ צינור מוביל שתן, שופכן - Ureter
- ✓ שלפוחית השתן - Urocyst / Urinary bladder
- ✓ שופכה - Urethra
- ✓ סינון - Filtration
- ✓ ספיגה חוזרת - Reabsorption
- ✓ הפרשה - Secretion
- ✓ קצב הסינון הכלייתי - (GFR) Glomerular Filtration Rate
- ✓ שתן / אוריאה - Urea - נוצרת מפירוק חומצות אמיניות (רמתו מושפעת מכמות החלבונים בתזונה).
- ✓ קראטינין - Creatinine - נוצר מפירוק קראטין שבשרירי השלד (אינו מושפע מהתזונה).
- ✓ יוני נתרן ואשלגן,
- ✓ יוני מימן - H^+
- ✓ Renin - Angiotensinogen - Angiotensin I - Angiotensin II - RAAS
- Aldosterone
- רנין אנגיוטנסינוגן, אנגיוטנסין I, אנגיוטנסין II – אלדוסטרון.
- ✓ ADH – Anti-Diuretic Hormone - הורמון נוגד השתנה
- ✓ ACE - Angiotensin Converting Enzyme , האנזים ההופך האנגיוטנסין 1 ל- אנגיוטנסין 2
- ✓ אריתרופואטין - Erythropoietin
- ✓ ויטמין D (הורמון ממשפחת ההורמונים הסטרואידים שהשלב הסופי של הפעלתו נעשית בכליה).

2. קליניקה

- אבנים בכליות Kidney Stones / Nephrolithiasis
- אי-ספיקת כליות חריפה Acute Renal Failure - ARF
- אי-ספיקת כליות כרונית Chronic Renal Failure – CRF
- BUN (Blood Urea Nitrogen) בדיקת דם ל – Urea – שתן, תוצר פירוק של חומצות אמיניות.

- Uremia - עליה בריכוז האוריאמה/ השתן בדם
- Oliguria – מיעוט מתן שתן
- Anuria – אי מתן שתן (למשל, עקב בצקת בגוף).
- Creatinine / קריאטנין - נוצר מחילוף חומרים של רקמת השריר. קריאטנין מופק מקראטין (creatinine) שהוא מולקולה בעלת חשיבות בתהליך ייצור האנרגיה בשרירים, והוא תוצר פרוק של שרירי השלד. רוב הכמות המסתננת מופרשת בשתן, ולכן משמש כמדד לסינון הכלייתי, מדד ל- GFR.
- חמצת מטבולית – Metabolic Acidosis עליה בריכוז יוני המימן בדם.
- דלקת של הנפרונים – Glomerulonephritis
- רמה גבוהה מהנורמה של אשלגן בדם - Hyperkalemia
- טיפולי כליה מלאכותית Dialysis ---המודיאליזה ופריטוניאל דיאליזה.
- השתלת כליה - kidney transplantation
- הכליה ויתר לחץ דם Kidney & Hypertension
- תרופות ממשפחת מעכבי ACEI -Angiotensin Converting Enzyme-Inhibitors
- זיהום בדרכי השתן - U.T.I - Urinary Tract Infection
- בדיקת שתן לכימיה: חלבון בשתן Proteinuria (כתוצאה מפגיעה בנפרון), דם בשתן (דלקת בנפרון/ אבנים / גידול בדרכי שתן).
- בדיקת שתן לתרביית – בדיקת המצאות של תאי דם לבנים בשתן (זיהום בדרכי השתן), גבישים ותאי דם אדומים.
- 1. Renal colic - עווית כלייתית.
- 2. Hydronephrosis- הרחבה של אגני הכליה
- 3. Ureteroscopy - משמש לאבחון וגם לטיפול, זהו מכשיר אופטי המוחדר דרך השופכה לתוך שלפוחית השתן ובהמשך מגיע לתוך השופכן ועד לכליה.
- 4. Reflux של השתן - מצב בו ישנה זרימה הפוכה ולא תקינה של שתן, מהשלפוחית בחזרה אל הכליות. זהו מצב שבדרך כלל מתרחש אצל תינוקות וילדים, עקב בעיה בסוגרים של שלפוחית השתן. במידה והוא נמשך לאורך זמן רב הוא עלול לגרום להופעת דלקות בדרכי השתן ובסופו של דבר לפגוע בכליות.
- 5. דלקת בדרכי השתן התחתונות cystitis

הרצאה מומלצת ע"י נפרולוג:

- טיפולי כליה מלאכותית (Dialysis) והשתלת כליה.
- ביקור במכון דיאליזה והרצאת נפרולוג.

ביבליוגרפיה

- אפל, מ', סימפטומים וסימני אזהרה - מדריך לאבחון מחלות, הוצאת צ'ריקובר.
- ברן, ר', לוי, מ' (1999), עקרונות הפיזיולוגיה, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה.
- אשכנזי, ש', שוחט. מ' (1997), רפואת ילדים, הוצאת דיונון.
- הריסון, (2009) עקרונות הרפואה הפנימית, מהדורה 17, הוצאת דיונון.

- זהר, ע. ושפירא, י. (1995), הגוף ותפקודו, אנטומיה, פיזיולוגיה, תזונה. הוצאת עם-עובד.
- זוסמן, א. (2019) אנטומיה ופיזיולוגיה של גוף האדם. הוצאת ידע
- שינפלד, י. (2007), האינציקלופדיה הישראלית לרפואה ולבריאות
- תמיר, ע' (2001), אנטומיה ופתולוגיה של גוף האדם, הוצאת תמיר.
- שינפלד, י' (1999), המדריך המלא לתסמינים, למחלות ולהפרעות גופניות, הוצאת פרולוג.
- Gary A. Thibodeau, Kevin T. Patton (2007), Sixth Edition. Anatomy & Physiology, IE
- Tortora/ Principles of Anatomy and Physiology
- ויקירפואה
- מאזן האלקטרוליטים בגוף : נתרן, אשלגן,
- סרטון אנטומיה של מערכת השתן
- https://youtu.be/A58wHy3_vI4

פרק 7 - נוירולוגיה Neurology

סיפור מקרה

מטרת סיפורי המקרים היא להציג את הקליניקות השונות של המערכת לפני לימוד הנושאים, ולאחר הלימוד –תרגל את פתרון סיפורי המקרה.

עד לפני 3 חודשים מר ב. ר. בן 88 ש' היה בריא. בבוקר יום בהיר הוא התעורר וכאשר ניסה לרדת ממיטתו הוא נפל. ידו ורגלו הימניים משותקות והוא אינו מסוגל לדבר. הוא אושפז בבית החולים, עבר בדיקות וביורור מקיף ושוחרר באותו מצב עם המלצה לטיפול באספירין ולפיזיותרפיה. מאז קשה לו ללכת, קשה לו לאכול כי הוא לא רגיל לאכול ביד שמאל והוא לא מדבר, למרות שהוא מבין את כל מה שאומרים לו, כמו כן, אין לו שליטה על סוגרים. לאחר לימוד הנושא קרא שוב את סיפור המקרה וענה על השאלות.

1. תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, ולהעלות שאלות,

למשל :

1. אילו סימנים הופיעו אצל ב. ר.?
2. על איזה רקע הופיע האירוע המוחי ?
3. מדוע טופל ב'ר' באספירין? אילו בדיקות דם נערכו לפני ההמלצה למתן התרופה?
4. שיתוק שתי הגפיים הופיע באותו הצד של הגוף. היכן היה האירוע המוחי?
5. מדוע הופיעו הסימנים הבאים : חוסר יכולת לדבר ועלול להופיע גם חוסר שליטה על הסוגרים?
6. מדוע שוחרר ב'ר' מביה"ח למרות שהשיתוק לא חלף?
7. ערוך השוואה בין שני סוגי אירוע מוחי (איסכמי והמורגי).

8. אילו צורות ביטוי של שתוקים קיימות בעקבות אירוע מוחי?

פעילות כיתתית: התלמידים יבדקו אם יש במשפחה או בין השכנים אדם במצב דומה, וינסו לאסוף מידע בדומה לסיפור המקרה המוצג. לאחר מכן יוצגו המקרים בכיתה וינסו למצוא את המשותף להם.

קישור למצגות בנושא נוירולוגיה באתר המגמה

https://pop.education.gov.il/tchumey_daar/health-systems-engineering/high-school/pedagogy-of/pedagogical-11th

ב. תכני לימוד עיקריים:

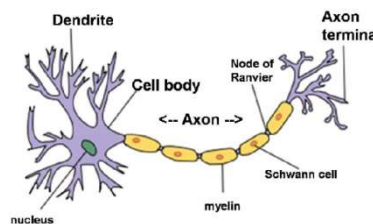
א. אנטומיה של מערכת העצבים

המוח מהווה כשני אחוזים מכלל משקל הגוף ומקבל כ-20% מכלל אספקת הדם של הגוף.

א. סוגי תאים: תא העצב (Neuron), סוגי תאי עצב, תאי גליאה (Glia) ברמת הגדרה, מבנה תא העצב:

גוף התא Cell body, דנדריטים Dendrites, אקסון Axon, כפתור סופי Synaptic bulb, מעטפת מיאלין, סינפסה, קשרי רנבייה.

מיקום גופי תאי העצב והאקסונים במערכת המרכזית ובהיקפית, סוגי נוירונים (סנסורים, מוטורים ומקשרים).



ב. מערך ההגנה של המוח:

1. **הגנה מפני פגיעה כימית** - מחסום הדם-מוח - BBB - Blood-Brain Barrier ברמת הגדרה.

2. **שלוש הגנות מכניות** - א. **עצמות הגולגולת**, ב. **קרומי המוח** - שלושת הקרומים

ג. **נוזל המוח והשדרה** אשר נוצר בחדרי המוח CSF - CerebroSpinal-Fluid (Ventricles)

ג. **מערכת עצבים מרכזית המוחות השונים ותפקידיהם:**

1. **מוחות הגולגולת:**

1. המוח הגדול cerebrum 2. מוח הביניים diencephalon 3. מוחון cerebellum

4. המוח התיכון midbrain 5. מוח מאורך medulla oblongata

המוח התיכון והמוח מאורך מהווים, יחד עם הגשר pons, את גזע המוח.

אזורים מוטוריים ואזורים סנסוריים במוח הגדול **ברמת הגדרה**.

המוח הגדול מחולק לשתי המיספרות Hemispheres, הממוקמות משני צדדיו של המוח,

הימני והשמאלי. שתי ההמיספרות מקושרות ביניהן באמצעות כפיס המוח Corpus callosum

וישנה הצלבה בין הצדדים ימין ושמאל, כך שכל המיספרה מקבלת מידע חושי מהצד הנגדי של

הגוף וגם שולטת על התנועה המוטורית של הצד המנוגד. אדם ימני הוא בעל המיספרה שמאלית

דומיננטית ואדם שמאלי הוא בעל המיספרה ימנית דומיננטית. בנוסף, ההמיספרה השמאלית של

המוח מופקדת על השפה אצל מרבית האנשים הימניים, בעוד שההמיספרה הימנית מופקדת על

התפקודים החזותיים-מרחביים. כל המיספרה מחולקת לארבע אונות **Lobes**:

אונה מצחית פרונטלית- frontal lobe, אונה קודקודית הפריאטלית Parietal lobe, אונה רקתית הטמפורלית temporal lobe, אונה עורפית אוקסיפיטלית Occipital lobe

2. חוט השדרה Spinal cord

מבנה חוט השדרה Spinal cord, המסילות tracts המוטוריות והסנסוריות במערכת העצבים, קשת הרפלקס Reflex arch.

ד. מערכת עצבים היקפית : עצבים פריפריים בגוף, עצבים ספינליים Spinal nerves עצבי

מוח השדרה ושנים עשר זוגות העצבים הקראניאליים – עצבים היוצאים מהמוח Cranial nerves (ללא פרוט שמות העצבים). עצבים פריפריים יכולים להכיל תאי עצב סנסוריים, מוטוריים ותאי עצב של מערכת העצבים האוטונומית. רצפטורי תחושה - עיקרון פעולה בלבד (חום, קור, מישוש, כאב).

א. מערכת העצבים הסומטית הכוללת את העצבים המעצבבים את השרירים הרצוניים.
ב. מערכת העצבים האוטונומית המעצבת את השרירים הלא רצוניים באיברים הפנימיים והיא בנויה משני חלקים: המערכת הסימפתטית והמערכת הפאראסימפתטית.

ב. פיזיולוגיה של מערכת העצבים

- א. יצירת הגירוי החשמלי, מעבר פוטנציאל פעולה בתאי העצב, והעברת הגירוי באקסונים בעלי מעטפת מיאלין ובאקסונים חסרי מעטפת מיאלין.
- ב. סינפסה Synapse, נוירורנסמיטרים Neurotransmitters - מעבר האות העצבי כימי בסינפסה. במערכת עצבים הפאראסימפתטית הנוירורנסמיטר העיקרי הוא אצטיל כולין. במערכת העצבים הסימפתטית, הנוירורנסמיטר העיקרי הוא אדרנלין.
- ג. התגובה באברי היעד והפיקוח על פעולת מערכות הגוף נעשית על ידי מערכת העצבים המרכזית וההיקפית (ללא פירוט).
- ד. אספקת הדם למוח – העברת חמצן וגלוקוז.
- ה. אלקטראנצפלוגרפיה E.E.G. (Electro-Encephalo-Gram)

ג. קליניקה

בכל אחת מהמחלות יש לכלול: הגדרה של המחלה, אפידמיולוגיה, אטיולוגיה, סימנים וסימפטומים, פתופיזיולוגיה, דיאגנוזה, טיפול, סיבוכים, מניעה.

1. מחלות נוירולוגיות

א. פגיעה בכלי הדם במוח

1. אירוע מוחי על רקע של קריש-דם ותסחיף

C.V.A- Ischemic Cerebral Vascular Accident

אירוע מוחי חולף T.I.A-Transient Ischemic Attack

כולל טיפול למניעה ראשונית, שניונית, שלישונית ורבעונית.

בדיקה נוירולוגית- בדיקת סימטריות - האם קיימים חסרים נוירולוגיים או שינויים

נוירולוגיים בצד אחד של הגוף.

Thrombus – קריש-דם

Embolism - תסחיף.

2. אירוע מוחי על רקע של דימום Intra cerebral hemorrhage

Intra Cerebral Hemorrhage - דימום תוך מוחי.

Hemiplegia שיתוק חצי גוף Hemiplegia שיתוק בארבעת הגפיים Quadriplegia

Paraplegia שיתוק חצי גוף תחתון

ב. פגיעות בחוט השדרה גורמים, סימנים ושיקום, ההבדל בין שתי סוגי הפגיעות.

א. פגיעה בחוט השדרה צווארי Quadriplegia אבחן תפקוד של ארבעת הגפיים ואברי האגן.

ב. פגיעה בחוט השדרה המותני Paraplegia שיתוק בשתי גפיים תחתונות, פגיעה בשליטה על סוגרים ופגיעה דו צדדית בתחושה. דרכי שיקום (מניעה שלישונית).

ג. מחלת הנפילה - אפילפסיה/כפיון - Epilepsy

הפרעה בפעילות החשמלית התקינה במוח. אופי המחלה נקבע בהתאם לאזורי המוח שנפגעו, ולאופי הפעילות החשמלית הבלתי תקינה. קיימים שני סוגים עיקריים של התקף אפילפטי, התקפיים כלליים והתקפים חלקיים:

1. התקפיים כלליים – פגיעה ממושטת בפעילות חשמלית בכל חלקי המוח התקף

טוני קלוני Tonic-clonic (Grand Mal).

2. התקפים חלקיים - Partial (Petit Mal) פגיעה ממוקדת בפעילות חשמלית בחלק אחד של המוח.

אבחנה ראשית Electro Encephalogram E.E.G - רישום של הפעילות החשמלית בתוך

המוח, ואם קיים חשד לפגם אנטומי כגורם למחלה נעשה M.R.I או C.T

טיפול: תרופתי, טיפול שאינו תרופתי כגון דיאטות שונות (דיאטה קטוגנית), ניתוחים והשתלת קוצבים לעצב הווגוס.

2. זיהומים במערכת העצבים:

א. דלקת חיידיקית ונגיפית של קרום המוח - Meningitis: סימנים (כאב ראש,

צוואר נוקשה, כאבי גרון והקאה) אבחנה (ניקור מותני) טיפול (בדלקת חיידיקית מתן

אנטיביוטיקה בהתאם לרגישות החיידק וסטרואידים, בדלקת נגיפית - אין לתת

אנטיביוטיקה, מניעה (חיסון).

השוואה בין שני סוגי הדלקת:

דלקת חיידיקית של קרום המוח	דלקת נגיפית של קרום המוח	
לרוב קשה יותר	לרוב קלה יותר	תמונה, קליניקה
קיים	נדיר	התכווצויות וסימנים נוירולוגיים
עכור, 10^2-10^3 WBC, רובם פולימורפונוקליאר, סוכר נמוך, חלבון גבוה	צלול או עכור קלות, 10^1-10^2 WBC, רובם לימפוציטים, סוכר נורמלי, חלבון גבוה	CSF

מהלך	תמותה 2-10% עם טיפול, נזקים נוירולוגיים	החלמה תוך שבוע ללא טיפול ספציפי
סטרואידים	כן	לא
אנטיביוטיקה	כן	לא

ב. דלקת המוח Encephalitis- דלקת נגיפית : סימנים (חום, כאב ראש, הקאה, חולשה וצוואר נוקשה) אבחנה (דיקור מותני, C.T או M.R.I) טיפול (זובירקס אם הגורם הוא הרפס). מחלות הילדים הנגיפיות יכולות להסתבך עם אנצפליטיס ולפעמים מנינגיטיס.

4. התמכרות לסמים Drug addiction – Drug abuse

אלכוהול, ניקוטין, מריחואנה, קוקאין והרואין – תלות נפשית וגופנית. מנגנון פעולת הסמים במערכת העצבים המרכזית (הנוירורנסמיטר דופמין, למשל, שמשחרר מהסינפסה, גורם להנאה אך בהמשך גורם לדיכאון). סבילות ותסמונת גמילה.

ראה מצגת סמים: **קישור למצגת באתר המגמה**

<https://edu.gov.il/tech/health-edu/amal/ya/nerology/clinic/Pages/drug.aspx>



ד. רפואה מונעת

1. חשיבות המעקב אחר לחץ-הדם למניעת אירוע מוחי – מטלה: לברר אצל כל בני המשפחה מי נמצא במעקב לחץ הדם? מי מטופל ביתר לחץ דם ומהי תדירות המעקב (מניעה ראשונית).
2. מניעת לחץ ומתח – א. הכרת נזקי לחץ ומתח: מחלות לב, השמנה, סוכרת, בעיות התנהגותיות ונפשיות, הפרעות במערכת החיסון, תאונות-דרכים.
ב. דרכים למניעת לחץ ומתח ע"י פעילות מרגיעה (מדיטציה, מוזיקה, תשבצים וכו'), פעילות גופנית, שימוש בהומור למניעת לחץ ולחיזוק המערכת החיסונית.

ה. מילות מפתח

א. תאי מערכת העצבים

אנטומיה:

- ✓ נוירון- Neuron תא עצב, נוירון סנסורי, נוירון מוטורי, נוירון מקשר.
- ✓ תאי גליאה Glia
- ✓ אקסון- Axon
- ✓ דנדריט- Dendrite
- ✓ גוף התא- Cell body
- ✓ מיאלין- Myelin
- ✓ כפתור סופי Synaptic bulb
- ✓ קשרי רנבייה Ranvier junction

✓ סינפסה

פיזיולוגיה:

✓ פוטנציאל פעולה- Action potential תעלות נתרן אשלגן

✓ עצבים - Nerve (סנסורים, מוטורים, ואוטונומיים)

✓ סינפסה- Synapse

✓ הכפתור הסינפטי- Synaptic bulb

ב. מערכת העצבים המרכזית: CNS –central nervous system

✓ המוח הגדול- Cerebrum

✓ הקורטקס Cortex מחולק לשתי המיספרות Hemispheres

✓ **אונות Lobes ההמיספרות :**

שם המבנה בעברית:	שם המבנה בלועזית:
✓ אונה מצחית פרונטלית	✓ frontal lobe
✓ אונה קודקודית הפריאטלית	✓ parietal lobe
✓ אונה רקתית הטמפורלית	✓ temporal lobe
✓ אונה עורפית אוקסיפיטלית	✓ occipital lobe

✓ תלמוס- Thalamus

✓ היפותלמוס- Hypothalamus

✓ המוח התיכון Midbrain

✓ גזע המוח- Brain stem

✓ המוח הקטן (המוחון) -Cerebellum

✓ גשר Pons המוח המאורך Medulla oblongata

✓ חוט השדרה Spinal cord

✓ חדרי המוח- Ventricles of the Brain (ללא פירוט)

✓ קרומי המוח- Meninges : Dura Mater ,Arachnoid Mater ,Sub Arachnoid

Pia Mater ,Space

✓ מחסום דם מוח B.B.B- Blood–Brain Barrier

✓ נוזל המוח וחוט שדרה – CerebroSpinal Fluid- CSF

✓ אלקטרואנצפלוגרם – E.E.G- Electroencephalogram

✓ נוירורנסמיטרים כחומרים הכימיים המעבירים מידע בין הנוירונים.

ג. מע' עצבים היקפית**אנטומיה:**

✓ גנגליון - Ganglion

✓ תאי שוואן- Schwann Cells

✓ עצבים פריפריים שיוצאים מהמוח, ולכן נקראים עצבי הגולגולת Cranial nerves

✓ עצב פריפרי שיוצא ממוח השדרה ומעצבב את הפריפריה - Spinal nerve

✓ קשת רפלקס - Reflex arch

פיזיולוגיה:

✓ מערכת עצבים סומטית Somatic Nervous System

✓ מע' עצבים אוטונומית - Autonomic Nervous System

✓ מע' עצבים סימפתטית – Sympathetic Nervous System – נוירטרנסמיטר עיקרי אדרנלין

✓ מערכת עצבים הפאראסימפתטית - Parasympathetic Nervous System – נוירטרנסמיטר עיקרי אצטיל כולין

✓ רפלקס - Reflex

קליניקה:

✓ אירוע מוחי איסכמי על רקע של קריש-דם ותסחיף (C.V.A) Ischemic Cerebral

Vascular Accident

✓ Thrombus – קריש-דם

✓ Embolism - תסחיף (קריש דם שניתק).

✓ אירוע מוחי על רקע של דימום Intra cerebral hemorrhage

✓ שיתוק חצי גוף Hemiplegia

✓ שיתוק בארבעת הגפיים Quadriplegia

✓ שיתוק חצי גוף תחתון Paraplegia .

✓ מחלת הנפילה (אפילפסיה/כפיון) - Epilepsy

✓ התקף כללי - טוני קלוני (Grand Mal) Tonic-clonic

✓ התקף חלקי - Partial (Petit Mal)

✓ Electro Encephalogram E.E.G – רישום הפעילות החשמלית במוח

✓ דלקת חידקית ונגיפית של קרום המוח - Meningitis

✓ דלקת המוח Encephalitis

✓ התמכרות לסמים Drug addiction – Drug Addiction

ה. ביבליוגרפיה

1. ברקוב, ר, (2011) 'מרק המדריך הרפואי השלם. הוצאת הד ארצי.
2. ברן, ר, לוי, מהדורה שניה, עקרונות הפיזיולוגיה, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה.
3. דוידג'ן, (2009) המוח הגמיש, הוצאת כתר.
4. הריסון, מהדורה 14, עקרונות הרפואה הפנימית. הוצאת דיונון .
5. זוהר, ע. ושפירא, י. (1997), הגוף ותפקודו, אנטומיה, פיזיולוגיה, תזונה. הוצאת עם עובד.
6. זוסמן, א. (2019) אנטומיה ופיזיולוגיה של גוף האדם. הוצאת ידע
7. שצמן ח. גדל-בר ד. המדריך הרפואי המרוכז למחלות עיקריות, עריכה הוצאת ידע.
8. ליבליך, מ, (2018) מיינדפולנס – להיות כאן ועכשיו, הוצאת מודן

9. A' Ropper , M' Samuels, J' Klein & S' Prasad, **Adams and Victor's Principles of Neurology**, 11th edition, International edition
10. Gary A. Thibodeau, Kevin T. Patton (2007), Sixth Edition, **Anatomy Physiology**, IE International Edition
11. **Medical Dictionary**, Abridged from Dorland's Illustrated Medical Dictionary, W.B. Saunders Company.
12. Mark S. Greenberg , (2016 מהדורה שמינית), **Handbook of Neurosurgery** , thieme הוצאת,
13. Tortora/ **Principles of Anatomy and Physiology**

סרטונים

נוירונים ותאי גליה <https://youtu.be/WkOpKNWU8HU>

מערכת העצבים המרכזית והפריפרית

<https://www.youtube.com/watch?v=YgDSUG57zZ4&authuser=0>

העברת האות העצבית

https://davidson.weizmann.ac.il/online/maagarmada/life_sci
https://davidson.weizmann.ac.il/online/maagarmada/med_and_physiol/

אנטומיה של המוח – אתר דוידסון

https://davidson.weizmann.ac.il/online/maagarmada/med_and_physiol/
https://davidson.weizmann.ac.il/online/maagarmada/med_and_physiol/

פרק 8 - אנדוקרינולוגיה Endocrinology

בלוטת ההיפותלמוס, בלוטת ההיפופיזה, בלוטת התריס (בלוטת המגן), בלוטת יותרת התריס (יותרת המגן), בלוטת יותרת הכליה (אדרנל), הלב לב.

א. סיפורי מקרה

מטרת סיפורי המקרים היא להציג את הקליניקות השונות של המערכת לפני לימוד הנושאים, ולאחר הלימוד – לתרגל בפתרון סיפורי המקרה.

סיפור מקרה 1

ביום בהיר, באמצע חודש אוגוסט, מופנית למרפאת-חוץ של ביה"ח, אישה כבת 60 בצעדים איטיים ומדודים. הרופא שהסתכל עליה, שם-לב שהיא לבושה במעיל חורפי עבה, בתוספת צעיף הכרוך על צווארה. בנוסף, בלטו הפנים הנפוחות ועודף משקל. לשאלתו: "בוקר טוב, כיצד אני יכול לעזור לך?" האישה מספרת לרופא בדיבור איטי עם קול עמוק ובצליל מאד נמוך רופא המשפחה שהפנה אותי לכאן ואמר לי שיקחו אותי לבדיקה. לרופא לא היו התלבטויות בקשר לשאלה, אלו בדיקות יש לבצע וגם לא לגבי האבחנה.

- לאחר לימוד הנושא קרא שוב את סיפורי המקרה וענה על השאלות.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, ולהעלות שאלות, למשל :

1. מהם הסימנים הסובייקטיביים (תסמינים) והאובייקטיביים (סימנים) שהופיעו בסיפור המקרה?
- לאחר לימוד הנושא ענה על השאלות הבאות :
2. אלו בדיקות יש לבצע ומה תהינה התשובות הצפויות ?
3. עפ"י תוצאות הבדיקות שער מה תהיה האבחנה?
4. אלו תופעות נוספות עלולות להופיע כממצאים אופייניים בסיפור המקרה?
- ניתן להעלות שאלות נוספות.

סיפור מקרה 2

שי'ח' בן 52, עולה חדש, הגיע לרופא והתלונן על חולשה ועייפות מתמידים. הוא ציין כי שם לב שעור הגוף נעשה בשנה האחרונה יותר כהה למרות שאינו עובד בשמש. בתקופה זו ירד במשקל בגלל חוסר תיאבון קבוע ומידי פעם בחילה. סיפר גם כי כאשר נבדק ע"י הרופא לפני חודשיים נאמר לו כי לחץ דמו נמוך. הרופא שמע את הסיפור הקליני ולשאלה מכוונת, נענה כי סבתו של שי'ח' נפטרה משחפת זמן קצר לפני בואו ארצה. שי'ח' נשלח לבדיקת רמת נתרן ואשלגן בדם.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, ולהעלות שאלות, למשל :

1. מהם הסימנים הסובייקטיביים והאובייקטיביים שהופיעו בסיפור המקרה?
- בדוק בספרות ועל פי הסימנים והתסמינים :
2. שער מהי מחלתו של שי'ח', הסבר.
3. הסבר מדוע העור משנה את צבעו ומדוע קיימת ירידה במשקל?
4. מהו הקשר האפשרי עם מחלת השחפת של הסבתא ?
5. מנה 5 בדיקות דם שנעשו לברור מצבו של שי'ח'?
- ניתן להעלות שאלות נוספות.

סיפור מקרה 3

ד'כ' בת 32 מודעת לכך שמזה למעלה מחמש שנים היא עולה במשקל, למרות ניסיונות חוזרים להימנע מכך. מזה שנתיים ידוע על יתר לחץ דם שלא מתאזן למרות שהיא מטופלת בשלוש תרופות שונות ומקפידה על הטיפול. "פצעי בגרות" מטרידים אותה לפחות 10 שנים למרות שעברה גיל זה. בשנה האחרונה הופיעו "פסים אדומים" לרוחב הבטן כפי שראתה אצל חברתה הטובה כאשר הייתה בהריון לפני שנה. כעת פנתה אל הרופא אשר שאל אותה אם תמיד הפנים שלה היו עגולים כמו ירח. היא אמרה לו שהיא צריכה להסתכל על תמונות ישנות. לשאלה נוספת של הרופא- ממתי יש לה מעין "כרית" שומנית בעורף, לא הייתה לה תשובה. הרופא המליץ על בדיקות דם ושתן מיוחדות.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, ולהעלות שאלות, למשל :

1. מהם הסימנים והתסמינים שהופיעו בסיפור המקרה?
- לאחר לימוד הנושא, חזרו אל סיפור המקרה והסבירו - מדוע הופיעו תופעות אלו אצל החולה :
- א. עליה במשקל למרות ניסיונות לרדת במשקל, הפנים העגולות, רקמת שומן בעורף.
- ב. לחץ דם שלא מצליחים לאזן .
- ג. "פצעי בגרות" שלא בגיל ההתבגרות.
- ד. "פסים בדופן הבטן" (Striae)
- ה. תיתכן עליית רמת הגלוקוז בדם.

• **ניתן להעלות שאלות נוספות.**

סיפור מקרה 4

א'ר' בת 36 פנתה לרופא בגלל שלאחרונה היא סובלת מרעד עדין בכפות הידיים. לדבריה, היא מאד עצבנית ולא נעים ללחוץ לה את כפות הידיים מפני שהן לחות. החולה מדווחת שהיא מזיעה הרבה ו-"מרגישה את הלב דופק" גם ללא מאמץ. הממצא הבולט בבדיקתה היה שהעיניים מאד בולטות וגדולות. על טופס בדיקות המעבדה הרופא כתב שלוש אותיות TSH. החולה שאלה " זה הכול, כאשר אני כל כך סובלת?"

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, ולהעלות שאלות, למשל :

1. מהם הסימנים והתסמינים שהופיעו בסיפור המקרה?

2. בדוק בספרות ועל פי הסימנים והתסמינים שער מהי מחלתה של א'ר', הסבר.

3. שער מהי מחלתה של א'ר', הסבר.

4. מדוע בלט העיניים יכול לגרום להפרעות בראיה .

5. אילו בדיקות דם יעשו לחולה ? מהי בדיקת TSH?

• **ניתן להעלות שאלות נוספות.**

תכני לימוד: קישור למצגות באתר המגמה בנושא אנדוקרינולוגיה

https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/health-systems-engineering/high-school/pedagogy-of/pedagogical-11th

הערה :

1. במערכת האנדוקרינית מומלץ ללמד אנטומיה-פיזיולוגיה-קליניקה ברצף לגבי כל אחת מהבלוטות.

2. יש ללמד היזון חיובי והיזון שלילי לגבי כל בלוטה.

3. קליניקה : בכל אחת מהמחלות יש לכלול : הגדרה של המחלה, אפידמיולוגיה, אטיולוגיה,

סימנים וסימפטומים, תופיזיולוגיה, דיאגנוזה, טיפול, סיבוכים, מניעה .

פרוט על כל אחת מהמחלות נמצא בספר הקליניקה

https://meyda.education.gov.il/files/MadaTech/maarachot_briut/70/endo4.pdf

הקדמה:

1. מהו הורמון Hormone

2. סוגי ההורמונים (סטרואידים – שומניים ולא סטרואידים - חלבוניים)

3. תאי מטרה Target cells

4. מנגנון פעולת ההורמונים-דרך הפעולה של סוגי ההורמונים השונים : מנגנון פעולה העקרוני של

ההורמונים הסטרואידים, **חדירה לתא**, קישור לגרעין והשפעה על ביטוי חלבונים.

5. מנגנון פעולה עקרוני של ההורמונים לא-סטרואידים, חלבוניים, קשירת ההורמון לרצפטורים

על פני מمبرנת התא והפעלה חלבון לא פעיל בתוך התא.

6. וויסות הפרשת ההורמונים (היזון חוזר שלילי וחיובי), (Negative & Positive feedback).

א. אנטומיה-פיזיולוגיה

1. היפותלמוס Hypothalamus

מיקום: חלק ממוח הביניים, מתחת לתלמוס ומעל להיפופיזה. ההיפותלמוס מהווה נקודת קישור בין מערכת העצבים למערכת האנדוקרינית, באמצעות הקישור שלו אל בלוטת ההיפופיזה אליה הוא מקושר במערכת שער Portal Venous system באמצעות כלי דם.

מבנה: בנוי מנוירונים. **שתי קבוצות של הורמונים הנוצרים ומועברים** מההיפותלמוס אל ההיפופיזה: 1. הורמונים שמועברים ישירות ממקום יצירתם דרך האקסונים של הנוירונים ומהווים חלק מהנוירוהיפופיזה, ADH ו- אוקסיטוצין. 2. **הורמונים מעוררים:** CRH, GHRH, TRH, GnRH **והורמונים מעכבים:** Somatostatin, Dopamine שמועברים דרך מערכת השער הוורידית אל האדנוהיפופיזה ומשפיעים עליה להפריש את ההורמונים שלה.

2. היפופיזה Hypophysis או Pituitary Gland

מיקום: בבסיס הגולגולת באוכף הטורקי Sella Turcica הבלוטה מחוברת אל ההיפותלמוס מעליה על ידי גבעול רקמה דק.

מבנה 2 חלקים: הקדמי **adenohypophysis** והאחורי **neurohypophysis**

ההורמונים המופרשים מהאונה הקדמית של ההיפופיזה

: Adenohypophysis

1. **ההורמונים הטרופיים** (מעודדים) המשפיעים על בלוטות אחרות: FSH, ACTH, TSH, LH **משוב:** היפותלמוס, היפופיזה ובלוטה היקפית.
2. **הורמונים סומטיים** המשפיעים על תאי הגוף Prolactin, GH **היפותלמוס, היפופיזה.** פרולקטין דוגמא למשוב חיובי.

ההורמונים המופרשים מהאונה האחורית של

ההיפופיזה Neurohypophysis: אוקסיטוצין ו- Anti-

ADH -Diuretic Hormone.

קליניקה ההיפופיזה הקדמית Adenohypophysis:

IGF-1 -1Factor Growth like Insulin - גורם גדילה דמוי אינסולין, המשמש מתווך ומוציא לפועל של השפעות הורמון הגדילה. מיוצר בהשפעת הורמון הגדילה בעיקר בכבד. באמצעותו מועברים לתאים מסרים המאפשרים את השפעת הורמון הגדילה.

א. **עודף הפרשת הורמון גדילה** – ענקות בילדים Gigantism ענקות במבוגרים Acromegaly

סימנים, סיבות ואבחנה. הגורם לעודף הפרשה הוא בד"כ גידול לא ממאיר -אדנומה.

בדיקת העמסת סוכר : הבדיקה האבחנתית הראשונית לבדיקת עודף בהורמון הגדילה : בבדיקה זו נותנים לנבדק לשתות גלוקוז (75 גר'). באופן תקין רמת הורמון הגדילה צפויה לרדת תוך שעותיים, אולם בענקות רמות הורמון הגדילה בדם נשארות גבוהות.

ב. תת הפרשת הורמון גדילה – Growth Hormone Deficiency עד למצב של חוסר

בהפרשת הורמון הגדילה מלידה הגורמת לננסות ע"ש לרון Laron dwarfism
רמת הורמון הגדילה בדם משפיעה על מידת הגדילה, רמה נמוכה מעכבת את הגדילה עד לננסות רגילה (ולא ננסות לרון מלידה).

ג. עודף הפרשת פרולקטין- גורם ל- Prolactinoma ונגרם בד"כ מגידול לא ממאיר של ההיפופיזה. זהו הגידול השכיח ביותר של ההיפופיזה.

- אבחון מעבדתי של מחלות אנדוקריניות מתבסס, בראש וראשונה, על איסוף וניתוח נתונים של בדיקת ריכוזי ההורמונים בדם :
1. ריכוז ההורמון המעודד מההיפופיזה.

2. ריכוז ההורמון של הבלוטה האנדוקרינית בגוף המופעלת ע"י הורמון זה.

ריכוז הורמון מעודד מההיפופיזה	גבוה	נמוך	נמוך	גבוה
ריכוז הורמון של הבלוטה	גבוה	גבוה	נמוך	נמוך
אבחנה	היפר ממקור היפופיזה	היפר ממקור בלוטה	היפו ממקור היפופיזה	היפו ממקור בלוטה

קליניקה ההיפופיזה האחורית Neurohypophysis

חוסר בהפרשת הורמון ה- ADH Andi diuretic Hormone : **סוכרת תפלה Diabetes insipidus**, שמתבטאת בהפרשת שתן מרובה במיוחד והפרעה במאזן הנוזלים עד להתייבשות וחוסר אשלגן בדם.

3. בלוטת התריס/ בלוטת המגן Thyroid gland

אנטומיה- פיזיולוגיה

מבנה : מורכבת משתי אונות lobes המחוברות ביניהן. אזור החיבור בין האונות נקרא מיצר Isthmus, הבלוטה בצורת פרפר. בלוטת התריס בנויה ממבנים זקיקיים (פוליקולריים), המלאים בתמיסת נוזל ומוקפים בשכבת תאי אפיתל. תאי האפיתל מייצרים ומפרישים את הורמוני בלוטת התריס לתוך נוזל הזקיק. תאי האפיתל שבין הזקיקים מייצרים את ההורמון קלציטונין. **מיקום :** ממוקמת בחלק התחתון של הצוואר קדמית לקנה הנשימה ושוקלת כ-20 גר', ההורמונים המופרשים והשפעותיהם : T3, T4, TRH TSH, קלציטונין .

משוב שלילי : T3, T4 TSH TRH

קליניקה בלוטת התריס

יתר פעילות של בלוטת התריס Hyperthyroidism יכולה להתבטא בבלוטה

מוגדלת, מצב הנקרא **גויטר-Goiter**. מצב זה יכול להיגרם ממספר גורמים אפשריים:

1. **מחלת גרייבס-Graves' disease** - הגדלת הבלוטה נובעת מהפעלתה ביתר של המערכת החיסונית. השפעה אוטואימונית המתבטאת בייצור נוגדנים המתקשרים אל הקולטנים של TSH, מפעילים אותם וגורמים ליצור מוגבר של T4, בדומה ליצירת T4 בהשפעת TSH.

אחד הסימנים האופייניים למחלת גרייבס הוא התבלטות גלגל העיניים **Exophthalmos** הנובעת מהשפעת מערכת החיסון על רקמת החיבור בגלגל העין, הגורמת לבצקת. מופיע גם עיבוי העור באזורים אופייניים, בעיקר בגפיים. כמו כן מופיעים: ערנות-יתר, דופק מהיר, עייפות וחולשה, רעד בידיים, הזעה וירידה במשקל, הנובעים מחילוף חומרים מוגבר עקב פעילות היתר של בלוטת התריס. צריכת החמצן מוגברת, קצב חילוף החומרים במצב מנוחה עולה Basal Metabolic Rate (BMR).

האבחנה נעשית על-ידי בדיקות דם המציגות רמות גבוהות של T4, T3 ורמות נמוכות של TSH.

2. **זלקת בבלוטה או גידול** בבלוטה- יכולה גם היא להביא להגדלת בלוטת

התריס Hyperthyroidism

3. **תת-פעילות של בלוטת התריס.**

סיבוך נדיר ומסוכן של היפרתירואידיזם הוא Thyrotoxicosis – זהו משבר תירטוקסי, החמרה בולטת בסימני היפרתירואידיזם. עלול להופיע בחולי היפרתירואידיזם שאינם מקבלים טיפול, או המקבלים טיפול בלתי מספיק. הטיפול בהתאם לגורם המחלה.

תת-פעילות של בלוטת התריס Hypothyroidism – גורמים:

1. **חוסר ביוז**, היסוד שמהווה חלק ממולקולת הורמוני בלוטת התריס (T3 ו-T4), גורם לכך שבלוטת התריס אינה יכולה ליצור הורמונים אלה. בתגובה לרמת נמוכה של הורמוני בלוטת התריס בדם, מפרישה בלוטת יותרת המוח הורמון TSH ורמתו בדם תהיה גבוהה (משוב שלילי).
2. כתוצאה מטיפול ביתר הפעילות של בלוטת התריס, ע"י תרופות או ניתוח כריתת הבלוטה Thyroidectomy יכולה להופיע תת פעילות של הבלוטה.
3. פעילות אוטואימונית של מערכת החיסון כנגד תאי בלוטת התריס מביאה בסופו של התהליך להרס תאי בלוטת התריס ולהופעת מחלת השימוטו- Hashimoto Disease /

Hashimoto's thyroiditis

4. **חוסר מולד** של הורמוני בלוטת התריס נקרא מחלת הקרטיניזם אצל הילוד, מתבטאת בפיגור שכלי, גמדות, המלווה בעיוותים בשלד. למניעת התפתחות מצב זה מתבצעת מיד עם הלידה בדיקת דם לרמת הורמוני בלוטת התריס בדם. מחלה זו ניתנת למניעה על ידי מתן ההורמון החסר.

סימנים : גויטר – **Goiter** הגדלה של הבלוטה , עליה במשקל, אי סבילות לקור, בצקות, הפרעות במחזור החודשי, עור יבש, נשירת שיער , חולשה ועייפות, לעתים יתר ל"ד והאטה בקצב הלב

טיפול תרופתי בתת-פעילות בלוטת התריס מתן **Eltroxin**

אבחנה בין תת פעילות ראשונית, שניונית ושלישונית:

תת-פעילות ראשונית, הגורם הוא בעיה בבלוטת התריס עצמה, אשר אינה מסוגלת להפריש הורמונים בכמות המספקת. גורמים נפוצים לכך הם מחלת השימוטו וטיפול בIOD רדיואקטיבי. מקרה זה מאופיין בערך תירורופין גבוה יחסית.

2. **תת-פעילות שניונית - בלוטת יותרת המוח** אינה מפרישה כמות מספקת של ההורמון TSH. עקב כך, קיים גירוי מופחת של בלוטת התריס להפרשת ההורמוני הבלוטה, דרך המתבטא בתת-פעילות. מקרה זה מאופיין בערך TSH נמוך (מתחת ל-2 בדרך כלל). גורמים נפוצים הם נזק שנגרם לבלוטת יותרת המוח, כגון גידול, קרינה שנספגה, עקב ניתוח, או פגיעת ראש.

3. **תת-פעילות שלישונית, ההיפותלמוס** לא מייצר כמות מספקת של ההורמון שחרור תירורופין (TRH). ההורמון זה מאותת לבלוטת יותרת המוח לייצר TSH. עקב כך נפגע ייצור ה-TSH, ולכן שוב נוצרת תת-פעילות. מקרה זה מאופיין גם כן בערך TSH נמוך.

יותרת בלוטת התריס (יותרת בלוטת המגן) Parathyroid gland

מיקום : קיימות ארבע בלוטות אשר ממוקמות בצידי החלק האחורי של בלוטת התריס. גודלה של בלוטת יותרת התריס הינה כשל אפון קטן.

תפקיד : וויסות רמת הסידן והזרחן בדם בהשפעת ההורמון Parathyroid hormone PTH

השפעתו מתבטאת ב :

1. מעבר סידן מהעצמות לדם.

2. מניעת הפרשת סידן לשתן בכליות.

3. השפעה על ספיגת סידן ממערכת העיכול לדם בתיווך ויטמין D.

כשרמת הסידן בדם יורדת, בלוטת יותרת התריס מפרישה PTH אשר גורם לעליית רמת הסידן בדם. כאשר רמת הסידן חוזרת לרמה תקינה, בלוטת הפרתירואיד מפסיקה לייצר את ההורמון (מערכת משוב שלילי). הפרשת PTH מבוקרת בעיקר על-ידי רמת הסידן בדם בדרך של משוב שלילי.

קליניקה

היפרפראתיורואידיזם - Hyperparathyroidism פעילות יתר של בלוטת יותרת

התריס - רמה גבוהה של PTH נגרמת בדרך כלל מגידול שפיר (אדנומה) בבלוטה. כתוצאה מכך רמת הסידן בדם עולה (היפרקלצמיה, Hypercalcemia). ועלולים להופיע הסימנים הבאים :

1. אבנים בכליות.
2. שקיעת סידן ברקמות.
3. פגיעה בצפיפות העצם ונטייה מוגברת לשברים (אוסטיאופורוזיס).

היפופאראתיורואידיזם Hyperparathyroidism תת-פעילות של בלוטת יותרת

התריס : רמה נמוכה של PTH, וכתוצאה, רמה נמוכה של סידן בדם (Hypocalcemia).

הסימפטומים העיקריים הנובעים מרמה נמוכה של סידן בדם הינם: התכווצויות שרירים, בעיקר באזור הפנים והגפיים, ובמקרים חמורים עלולים להופיע דימום תת-עורי והפרעות בקצב הלב. טיפול במחלה: מתן סידן וויטמין D או מתן עירוי של PTH.

בלוטות יותרת הכליה, האדרנל Adrenal Glands

אנטומיה-פיזיולוגיה

מיקום: צמוד לחלק העליון של כל כליה, מתחת לסרעפת, בבטן האחורית העליונה באזור החוליה ה-12.

מבנה: קופסית capsule, קליפה Cortex, וליבה medulla.

ההורמונים המופרשים מאזור הקליפה Cortex: 1. מינרלוקורטיקואידים – ההורמון העיקרי אלדוסטרון Aldosterone. 2. גלוקוקורטיקוסטרואידים – ההורמון העיקרי Cortisol. 3. הורמונים אנדרוגנים.

ההורמונים המופרשים מאזור הליבה medulla: אדרנלין Adrenaline (אפינפרין), נוראדרנלין Noreadrenaline (נוראפינפרין), דופמין Dopamine.

קליניקה:

תת פעילות של בלוטת יותרת הכליה: מחלת אדיסון Addison's disease

נובעת מפגיעה בייצור הקורטיזול על ידי קורטקס בלוטת יותרת הכליה. חוסר פעילות ראשוני נובע מפגיעה בבלוטת יותרת הכליה עצמה וחוסר פעילות שניוני נגרם מפגיעה בבלוטת ההיפופיזה, מחוסר הפרשת ACTH.

סימנים: 1. סימן אופייני מאוד למחלה הוא הופעת כתמים כהים בעור, תופעה שנקראת היפרפיגמנטציה. הכתמים מופיעים בעיקר בחניכים, ברירות, באזורים חשופים לשמש, בצלקות. בעקבות החסר בקורטיזול מוגברת הפרשת הורמון ה-ACTH. במקביל גורם ה-ACTH להגברת הפרשת ההורמון MSH- Melanocyte stimulating hormone מהאדנוהיפופיזה, שמשפיע על פעילות מוגברת של מלנוציטים בעור הגורמת להכהייה בגוון העור. ההיפרפיגמנטציה נובעת משחרור של פפטיד דמוי מלנין, מעורר הורמון, והגורם ליצירת יתר של מלנין על ידי מלנוציטים. כמו כן גורם להפרעות ברמת הנתרן והאשלגן בדם, בעקבות ירידת רמת האלדוסטרון. **לחץ דם נמוך** - נגרם עקב ירידה ברמת הקורטיזול בדם, דבר הגורם להגדלת קוטר כלי דם. וכן עקב ירידה ברמת האלדוסטרון שמורידה את ספיגת הנתרן והנוזלים מהכליה לדם. תסמינים של מערכת העיכול - ירידה בתיאבון, בחילה הקאות וירידה במשקל. רמת גלוקוז נמוכה בדם (היפוגליקמיה) - נגרמת בעקבות רמה נמוכה של קורטיזול בדם המפחיתה את תהליך הגלוקוניאוגנזיס בכבד. שינויים התנהגותיים - עייפות ובלבול.

אי יכולת להתמודד עם מצבי דחק רפואיים דוגמת זיהום קשה או לאחר ניתוח.

יתר פעילות של בלוטת יותרת הכליה: תסמונת ע"ש קושינג Cushing Syndrome

הפרשה מוגברת של קורטיקוסטרואידים מקליפת בלוטת יותרת הכליה.

אטיולוגיה:

1. טיפול תרופתי ממושך במינון גבוה של סטרואידים.

2. גידול בבלוטת האדרנל הגורם להפרשת מוגברת של הורמונים סטרואידים .
3. הפרשת יתר של ACTH (למשל בשל גידול בהיפופיזה) גורמת להפרשת יתר של קורטיזול מצב זה נקרא "מחלת קושינג".

סימנים : 1. סוכרת – היפרגליקמיה Hyperglycemia

1. יתר לחץ דם, Hypertension
2. אוסטאופורוזיס Osteoporosis ירידה בצפיפות העצם ההופכת את העצמות לשבריריות ומעלה את הסיכון לשברים.
3. השמנה (בעיקר באזור הפנים והבטן) פני ירח moon face , רקמת שומן עודפת בעורף ובצוואר האחורי הנקראת Buffalo hump .
4. הופעת פסים בגוף שנקראים Striae .
5. שינויים פסיכולוגיים ושינויי התנהגות-דיכאון.
6. הופעת סימני מין גבריים בנשים (שיעור יתר, למשל). הפרעות במחזור החודשי, התפתחות רקמת שד בגברים.
7. שינוי ברמות הנתרן והאשלגן בגוף, בהשפעת האלדוסטרון על הכליה; .
8. אודם של הפנים והצוואר
9. גפיים רוזות, עור דק, שטפי דם וכתמים סגולים
10. בבדיקות דם : רמות גבוהות של קורטיזול, גלוקוז וכולסטרול.
11. בבדיקת שתן : רמה גבוהה של קורטיזול

רפואה מונעת

1. בדיקת תפקודי בלוטת התריס אצל כל הילודים בבית חולים למניעת התפתחות קריטיניזם.
2. הוספת יוד למוצרי מזון באזורים עם חוסר בIOD. במדינות שונות מוסיפים יוד למלח שולחני או לקמח חיטה למניעת התפתחות תת פעילות בלוטת התריס וגויטר.

מילות מפתח – אנטומיה פיזיולוגיה

- ✓ הפרשה פנימית – Endocrine הפרשה חיצונית - Exocrine
- ✓ הורמון - Hormone
- ✓ סוגי ההורמונים : סטרואידים – שומניים ולא סטרואידים - חלבוניים.
- ✓ תא מטרה – Target cell
- ✓ הורמונים טרופיים – Tropic hormones
- ✓ הורמונים מעודדים/ מעוררים - Stimulating hormones
- ✓ בקרת הפרשת ההורמונים : היזון חוזר שלילי negative feedback , היזון חוזר חיובי positive feedback
- ✓ היפותלמוס - Hypothalamus
- ✓ Thyrotropin Releasing Hormone -TRH
- ✓ Corticotrophin Releasing Hormone -CRH
- ✓ Growth Hormone Releasing Hormone -GHRH
- ✓ Gonadotropin Releasing Hormone -GnRH

Somatostatin ✓

Dopamine ✓

✓ היפופיזה Pituitary Gland / Hypophysis :

✓ 1. נוירוהיפופיזה – Neurohypophysis

✓ 2. אדנוהיפופיזה – Adenohypophysis

✓ "האוכף הטורקי" – Sella Turcica עצם הנמצאת בבסיס המוח, נקראת "האוכף הטורקי" ובה ממוקמת ההיפופיזה.

✓ מערכת השער בין ההיפותלמוס להיפופיזה Portal Venous System

הורמונים טרופיים – מופרשים מהאדנוהיפופיזה:

✓ Thyroid stimulating Hormone -TSH

✓ Adreno Cortico Tropic Hormone -ACTH

✓ Follicle Stimulating Hormone– FSH

✓ Luteinizing Hormone –LH

הורמונים סומטיים המופרשים מאדנוהיפופיזה:

✓ Growth Hormone -GH הורמון הגדילה

✓ **Factor Growth like Insulin, -1 IGF-1** - גורם גדילה דמוי אינסולין, המשמש מתווך ומוציא לפועל של השפעות הורמון הגדילה.

✓ Prolactin - פרולקטין

הורמונים סומטיים המופרשים מהנוירוהיפופיזה:

✓ Anti-Diuretic Hormone -ADH

✓ Oxytocin - אוקסיטוצין

✓ בלוטת התריס או המגן –Thyroid Gland

✓ שתי אונות בלוטת התריס lobes

✓ אזור החיבור בין האונות מיצר Isthmus,

✓ T4 Thyroxine - Tetraiodothyronine , תירוקסין

✓ T3 Triiodothyronine

✓ קצב חילוף החומרים הבסיסי - BMR- Basal Metabolic Rate

✓ Calcitonin - קלציטונין

בלוטת יותרת התריס/ יותרת המגן- פרתירואיד –Parathyroid gland

✓ PTH – Parathyroid Hormone הורמון הפרתירואיד

✓ השפעה על ספיגת סידן ממערכת העיכול לדם בתיווך ויטמין D.

✓ **בלוטות יותרת הכליה / אדרנל - Adrenal glands**

- ✓ קופסית האדרנל - capsule
- ✓ קליפת האדרנל - Adrenal Cortex : הפרשת אלדוסטרון- Aldosterone והפרשת קורטיזול- Cortisol
- ✓ ליבת האדרנל - Adrenal Medulla : הפרשת אדרנלין Adrenaline נוראדרנלין Noradrenaline דופמין Dopamine

מילות מפתח – קליניקה

אדנוהיפופיזה:

- ✓ ענקות בילדים - Gigantism
- ✓ ענקות במבוגרים - Acromegaly
- ✓ גידול שפיר שמקורו באפיתל בלוטי - Adenoma
- ✓ בדיקת העמסת סוכר לבדיקת עודף בהורמון הגדילה.
- ✓ תת הפרשת הורמון גדילה - Growth Hormone Deficiency
- ✓ ננסות לרון. Laron dwarfism פגם בקולטן אשר מוביל למצב דמוי חוסר בהורמון גדילה, למרות שבדם רמות תקינות של ההורמון.
- ✓ עודף הפרשת פרולקטין - Prolactinoma

נוירו היפופיזה:

- ✓ סוכרת תפלה ADH

Thyroid gland – בלוטת התריס:

- ✓ גויטר- Goiter
- ✓ **היפרתירואידיזם - Hyperthyroidism**
- ✓ מחלת גרייבס- Hyperthyroidism, Graves' disease
- ✓ התבלטות גלגל העיניים - Exophthalmos
- ✓ Thyrotoxicosis סיבוך נדיר ומסוכן, זהו משבר תירטוקסי, החמרה בולטת בסימני היפרתירואידיזם.
- ✓ כריתה של בלוטת התריס - Thyroidectomy
- ✓ **היפותירואידיזם- Hypothyroidism**
- ✓ תת פעילות ראשונית, שניונית ושלישונית של בלוטת התריס.
- ✓ קרטיניזם- Cretinism – תת פעילות מולדת של בלוטת התריס.
- ✓ מחלת השימוטו- Hashimoto's thyroiditis/ Hashimoto Disease
- ✓ Eltroxin - תרופה לטיפול בתת-פעילות בלוטת התריס
- ✓ **Parathyroid gland – יותרת בלוטת התריס:**

- ✓ **היפרפראתיאירואידיזם - Hyperparathyroidism**
- ✓ Hypercalcemia – עלייה ברמת הסידן בדם.
- ✓ **היפופראתיאירואידיזם - Hypoparathyroidism**
- ✓ Hypocalcemia - ירידה ברמת הסידן בדם.
- ✓ **Adrenal Glands** בלוטת יותר הכליה, האדרנל:
- ✓ **מחלת אדיסון - Addison's Disease**
- ✓ היפרפיגמנטציה של העור Hyperpigmentation - ה- ACTH גורם להפרשת ההורמון Melanocyte stimulating hormone- MSH מהאדנוהיפופיזה. ההרמון משפיע על פעילות מוגברת של מלנוציטים בעור, הגורמת להכהייה בגוון העור.
- ✓ **הסינדרום ע"ש קושינג - Cushing Syndrome**
- ✓ הופעת פסים בגוף - Striae
- ✓ פני ירח - Moon face
- ✓ רקמת שומן עודפת בעורף ובצוואר האחורי - Buffalo hump .
- ✓ רמת גלוקוז גבוהה בדם Hyperglycemia
- ✓ יתר לחץ דם, Hypertension
- ✓ ירידה בצפיפות העצם ההופכת את העצמות לשבריריות ומעלה את הסיכון לשברים Osteoporosis

הלבלב Pancreas

סיפורי מקרים:

מטרת סיפורי המקרים היא להציג את הקליניקות השונות של המערכת לפני לימוד הנושאים, ולאחר הלימוד – לתרגל פתרון סיפורי המקרה.

סיפור מקרה 1- ג. ר. בן 25 נהג מונית, נהג מידי יום ביומו בקו ת"א - חיפה. לאחרונה שם לב כי עליו לעצור מספר פעמים במהלך הנסיעה כדי לתת שתן. כמו כן, הוא שם לב כי יש לו יובש בפה, רצון עז לשתיה מרובה עייפות וחולשה והוא ירד לאחרונה 5 ק"ג ממשקלו. ג' ר' פנה לרופא המשפחה אשר שלח אותו לבדיקת דם ושתן.

בבדיקת הדם נמצאה רמת גלוקוז של 480 mg % , HbA1C 7.5 ובבדיקת השתן נמצא נוכחות של גלוקוז ואצטון. הוא הופנה לטיפול במרפאת סכרת.

• לאחר לימוד הנושא קרא שוב את סיפורי המקרים וענה על השאלות.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, ולהעלות שאלות, למשל:

א. מהם הסימנים הסובייקטיביים והאובייקטיביים שהופיעו בסיפור המקרה?

ב. מאיזה סוג סוכרת סובל ג' ר' ?

ג. הסבר מדוע הופיעו הבעיות הבאות אצל המטופל:

- - רמת גלוקוז גבוהה בדם

- HbA1C גבוה בדם

- גלוקוז ואצטון בשתן
- שתן מרובה
- צמא ושתייה מרובה
- ירידה במשקל

• ניתן להעלות שאלות נוספות.

סיפור מקרה 2 - יעל בת 11 חודשים הובאה לחדר מיון עקב מחלת חום ופצעים בפה. הוריה שמו לב שהיא חלשה מהרגיל, ירדה במשקל, שותה הרבה ונותנת שתן בכמות רבה. היא אובחנה כסובלת רמה של 600mg% גלוקוז בדם. יעל אושפזה בטיפול נמרץ ילדים לשלושה ימים, ולאחר שמצבה התייצב שהתה שבועיים במחלקת ילדים ושחררה לביתה.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, ולהעלות שאלות, למשל :

1. מאיזה סוג סוכרת סובלת יעל?
2. מדוע יעל ירדה במשקל?
3. מדוע יעל שותה הרבה ונותנת הרבה שתן?
4. כיצד ניתן לאזן את רמת הסוכר בדם אצל יעל?
5. מה הקשר בין מחלת החום ממנה סבלה יעל למחלת הסוכרת?
6. על מה צריכה האם לשים לב לאחר מתן אינסולין לילדה? ואיזה סיבוך עלול להופיע ומהם סימניו?

7. אילו המלצות יינתנו לאימה של יעל לשמירה על איזון רמת הגלוקוז בדם?
- ניתן להעלות שאלות נוספות.

סיפור מקרה 3 - משה בן 12 שוקל 70 ק"ג וגובהו 1.50 מ' BMI גבוה. הגיע לרופא המשפחה עם סיפור של פצע שנגרם מנפילה ולא נרפא למעלה מחודשיים. משה נשלח לבדיקות דם ושתן. בבדיקת גלוקוז בדם ובשתן התגלתה רמת גלוקוז גבוהה. משה הופנה לרופא אנדוקרינולוג ולדיאטנית לשם השגת איזון רמת הגלוקוז בדמו והדרכה לאורח חיים נכון.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, ולהעלות שאלות, למשל :

1. מאיזה סוג סוכרת סובל משה ומדוע התפתחה?
2. מדוע הופיעה אצל משה מחלת הסוכרת?
3. אילו סימפטומים נוספים עלולים להופיע במחלת הסוכרת ומדוע?
4. מה לדעתך המליצה הדיאטנית למשה, פרט את התזונה המומלצת במשך יום אחד (בוקר, צהרים וערב)?

• ניתן להעלות שאלות נוספות.

סיפור מקרה 4 - ש. ל. בת 61. מזה 10 שנים חולה בסוכרת מסוג 2. בדיקת דם שעברה לאחרונה הראתה כי רמת הגלוקוז בדמה, בצום, היא 126 מ"ג/דצ"ל. רמת ה-HbA1c היא 7.6. ש. ל. אינה מבצעת כלל פעילות גופנית ותזונתה כללה בעבר דברי מתיקה רבים. בעקבות הממצאים בבדיקת הדם הופנתה ש. ל. ע"י רופא המשפחה, לליעוץ אצל הדיאטנית.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, ולהעלות שאלות, למשל :

1. על מה מעידות התוצאות של רמת הגלוקוז בדם לאחר צום ורמת ה-HbA1c?

2. מדוע פעילות גופנית מומלצת לחולי סוכרת?
 3. אילו גורמי סיכון קיימים לסוכרת מסוג 2 וכיצד ניתן למנוע אותם?
 4. מה תהיה המלצת האנדוקרינולוג ל ש. ל. לאורח חיים בריא?
- ניתן להעלות שאלות נוספות.

מטלות לתלמידים:

1. ערוך ראיון עם חולה סוכרת מסוג 1 או מסוג 2 וברר לגבי תזונה, מעקב, תרופות.
2. השווה בין שני חולי סוכרת כיצד הם מנהלים את המחלה (אורח חיים: תרופות, תזונה, פעילות גופנית, עישון, שתיית אלכוהול).
3. ברר אילו סוגי אינסולין קיימים? מהו טווח השפעתם? מתי הם נלקחים ומהם תופעות הלוואי שלהם?

פירוט נושאי הלימוד

א. אנטומיה

מבנה הבלב

הבלב Pancreas מיקום, מבנה.
 הבלב הוא בלוטה גדולה, אורכה כ-15 ס"מ. ממוקמת מאחורי חלל ה- צפק, מאחורי הקיבה. קצה אחד שלה צמוד לתריסריון, והקצה השני נוגע בטחול. הבלב מהווה הן בלוטה אקסוקרינית והן בלוטה אנדוקרינית:
 החלק האקסוקריני מורכב מאשכולות תאים שמפרישים את מיצי הבלב, המכילים אנזימים שמסייעים לעיכול. האנזימים עוברים דרך צינור הבלב אל התריסריון.
 החלק האנדוקריני כולל את איי Islets לנגרהנס – המהווים קבוצות של תאים שונים בבלב, שהעיקריים בהם מפרישים הורמונים: גלוקגון (Glucagon) המופרש מתאי אלפא, אינסולין (Insulin) המופרש מתאי בטא.

ב. פיזיולוגיה

הפעילות האנדוקרינית של הבלב

אינסולין כהורמון מפחית רמת גלוקוז בדם. עליה ברמת הגלוקוז בדם גורמת להפרשת אינסולין המשפיע על כניסת גלוקוז לתאי הגוף.
 על איזון רמות הגלוקוז בדם משפיעים, בנוסף לאינסולין, מספר הורמונים:
 גלוקגון (Glucagon), גלוקוקורטיקואידים (Cortisol) והורמון הגדילה (Somatotropin).
 במיעוט אינסולין מתרחשת גלוקוניאוגניזה (Gluconeogenesis) - פירוק, בין היתר, של תרכובות שומניות ויצירת "גופי קטון" בצורת קטון ואצטון (Ketone, Acetone).
 בתהליך הלמידה יש להתייחס לנקודות הבאות:
 1. הפעילות האנדוקרינית של הבלב.
 2. תפקיד הגלוקגון ותפקיד האינסולין בצום ואחרי ארוחה.
 3. קולטנים לאינסולין על תאי הגוף ותפקידם. המוח אינו צריך אינסולין כדי להכניס גלוקוז לתאים.

4. גלוקונאוגנזה כמושג מטבולי מרכזי בבקרה על ריכוזי גלוקוז, חומצות שומן וחומצות אמיניות בזרם הדם. (יש לדעת את התהליך כמושג, באופן כללי ולא את כל שרשרת האירועים של שלבי הביניים בתהליך). ש. ל.

5. הקשר בין אינסולין וגלוקגון לבין תהליך הגלוקונאוגנזה:

- אינסולין מבטל גלוקונאוגנזה וגורם להכנסת גלוקוז ומולקולות אחרות לתוך התאים השונים בגוף, ומשפיע על הפיכת מולקולות אלו למקרומוולקולות כגון גליקוגן. תהליך זה בולט בתאי הכבד והשריר.
 - גלוקגון מפעיל גלוקונאוגנזה שכוללת יצירת גלוקוז מגליקוגן, פירוק חלבונים לחומצות אמיניות והפיכתן לגלוקוז, פירוק טריגליצרידים לחומצות שומן ויצירת גופי קטו. האיברים העיקריים בהם מתבצעים תהליכים מטבוליים אלו הם הכבד, רקמת השריר, ורקמת השומן בגוף.
6. ייצור אצטון (אחד מסוגי גופי קטו) במצב רעב. ייצור אצטון קשור להפרשת גלוקגון ולהעדר השפעה של אינסולין, כפי שקורה במצבי רעב. האצטון מבטא את הגברת תהליך הגלוקונאוגנזה. בהעדר אספקת גלוקוז כאשר תאי הגוף מפרקים שומנים להפקת אנרגיה.
7. גם ההורמונים אדרנלין, קורטיזול, טירוקסין והורמון הגדילה מעלים את ריכוזי הגלוקוז בדם.

ג. קליניקה- סוכרת Diabetes mellitus

בתיאור המחלה יש לכלול: הגדרה של המחלה, אפידמיולוגיה, אטיולוגיה, סימנים וסימפטומים, פתופיזיולוגיה, דיאגנוזה, טיפול, סיבוכים, ראה ספר הקליניקה באנדוקרינולוגיה.

- **סוגי סוכרת:** הצורות השונות של המחלה נובעות משילוב של תנאים גנטיים ותנאים סביבתיים. אך הגורם לכל אחת מהן שונה:

סוכרת סוג 1 – Type I Diabetes mellitus - מחלה אוטואימונית הנוצרת בעקבות הרס של תאי בטא בבלב על ידי נוגדנים עצמיים. בעקבות הרס התאים מופסק ייצור האינסולין, ונפגע המנגנון המבקר את כניסת הגלוקוז לתאים. סוכרת זו מאופיינת ברמה גבוהה של גלוקוז בדם ובחוסר הפרשה של אינסולין מהבלב, ומכאן תלות מלאה בטיפול באינסולין. סוכרת מסוג 1 שכיחה ביותר בגיל הילדות והנעורים. מחלה כרונית וחסרת ריפוי המתפתחת, בדרך כלל, אצל אנשים עם רקע גנטי ובשילוב של גורם סביבתי הגורם להפעלת מערכת החיסון בגופם, שתוקפת את תאי בטא, מייצרי האינסולין שבלבלב, והורסת אותם.

סוכרת סוג 2 – Type II Diabetes mellitus - הבלבלב מייצר אינסולין אבל מתקיימת -

עמידות לאינסולין Insulin resistance, עמידות של הקולטנים בתאים לאינסולין כתוצאה מחוסר ברצפטורים, מיעוט רצפטורים או רצפטורים במבנה פגום. המחלה מתפרצת בעיקר מהשמנת-יתר, בעיקר הצטברות שומן בטני. תזונה עתירת סוכר ומיעוט בפעילות גופנית מגבירים את הצטברות השומנים בתאי הריר ובתאים אחרים. התאים מאבדים את רגישותם לאינסולין ומתפתחת עמידות לאינסולין.

בעבר סוכרת בילדים הייתה כמעט תמיד סוכרת מסוג 1, כיום סוכרת מסוג 2 בילדים ומבוגרים צעירים היא מחלה ששכיחותה עולה והיא קשורה ישירות לעלייה בהשמנה. ילדים בסיכון הם ילדים בעלי השמנת יתר, ילדים עם היסטוריה משפחתית של סוכרת סוג 2, ילדים עם יתר שומנים בדם ויתר לחץ דם, אלו מפתחים עמידות לאינסולין.

בתחילת המחלה, ניתן למצוא רמה גבוהה של גלוקוז ואינסולין בדם. בהמשך תפקוד תאי בטא הולך ופוחת, לאחר מספר שנים של סוכרת, הבלבלב כמעט מאבד את יכולתו להפריש אינסולין. בשלב זה, תרופות המגרות הפרשה של אינסולין, אינן יעילות עוד, והמטופל זקוק לזריקות אינסולין. זהו שלב שהופך את הסוכרת, מסוכרת מסוג 2 לסוכרת מסוג 1 – מצב בו תאי בטא בבלבלב נהרסו.

סוכרת היריון (Gestational Diabetes) Type 2 Pregnancy Diabetes mellitus

- נחלקת לשני סוגים:

1. סוכרת שאובחנה בפעם הראשונה בהיריון ומסווגת כסוכרת היריון. סוכרת זו מתגלה בבדיקות הנעשות לנשים הרות בין השבוע ה-24 לשבוע ה-28 להיריון.
2. סוכרת שאובחנה לפני ההיריון.

טרם-סוכרת Prediabetes Mellitus – בהגדרה של טרום סוכרת נכללים כלל האנשים עם

רמת גלוקוז בדם בצום בין 101-120 או רמת גלוקוז בדם בין 140 ל-200 מ"ג/ד"ל שעתיים לאחר העמסת סוכר. זהו גורם סיכון משמעותי הן לתחלואה בסוכרת והן למחלות לב וכלי דם. במצב זה,

קיים חוסר יחסי באינסולין במקביל לעמידות לאינסולין ברקמות, כך שערכי הגלוקוז בדם גבוהים מהטווח התקין וקיימת היפראינסולינמיה.

ה. סימנים ותסמינים :

המצאות גלוקוז בשתן **Glycosuria** - סף הכליה לגלוקוז הינו עד 180 mg%, כאשר עולה רמת הגלוקוז בדם, עולה רמתו בתסנין והוא מופרש בשתן. שלושת ה" Poly :

- ✓ מתן שתן רב **Polyuria** - רמה גבוהה של גלוקוז בדם גורמת לאוסמולריות גבוהה, דבר גורם לכליה להפריש כמות שתן גדולה יותר, ומכאן גם :
- ✓ לתחושת צימאון **Polydipsia** המוליכה לשתייה מרובה. רעב ועייפות – עקב חוסר גלוקוז בתאים לשם יצירת אנרגיה
- ✓ אכילה מרובה **Polyphagia**
- ✓ **Metabolic acidosis** - חמצת מטבולית, קטואצידוזיס, המצאות גופי קטון בדם ובשתן (PH נמוך – רמת חומציות גבוהה בדם). בסוכרת עלולה להופיע **Diabetic - DKA**
- Ketoacidosis** - חמצת קטוטית סוכרתית.
- ✓ תסמונת מטבולית – קשורה לתופעת ההתנגדות לאינסולין. תסמונת זו כוללת: השמנה ביטנית, יתר לחץ דם, רמות שומנים גבוהות בדם, מחלות לב ומחלות כלי דם. הגורם העיקרי לסוכרת מסוג 2.

סיבוכים:

1. **סיבוכי סוכרת המתפתחים בטווח הקצר :**
 - Hyperglycemia** - היפרגליקמיה, עלייה ברמת הגלוקוז בדם.
 - Hypoglycemia** - היפוגליקמיה, ירידת רמת הגלוקוז בדם.
 2. **סיבוכי הסוכרת המתפתחים בטווח הארוך :**
 - פגיעה בכלי-הדם מיקרוסקולרים - בעורקים קטנים באיברי הגוף השונים פגיעה בכליות **Nephropathy**, פגיעה בראיה **Retinopathy** - נזק לרשתית, פגיעה בעצבים ההיקפיים **Neuropathy**, בעיקר בגפיים התחתונות וכתוצאה מכך פגיעה בתחושה, כאב ורגל סוכרתית כמו כן, נטייה לזיהומים שקשים לריפוי.
 - פגיעה בכלי-דם מקרוסקולרים – **Macro Angiopathy** - בעורקים גדולים, בעיקר פגיעה בלב (אוטם בשריר הלב), במוח (אירוע מוחי).
- סיבוכים אלו נגרמים עקב האצת התהליך הטרשתי הנגרם בגלל מצב של סוכרת, ומוחמרים במצב של השמנה, חוסר פעילות גופנית ועישון.
- אבחון:** 1. רמת הגלוקוז בדם בצום כבדיקה לאבחון המחלה (תקין עד 100 מ"ג לדציליטר).
2. בדיקת העמסת סוכר – ערכי הגלוקוז אינם חוזרים לנורמה לאחר העמסת סוכר.
3. רמת המוגלובין מסוכר **HbA1c** (**Hemoglobin A1c**) ערכים תקינים בין 4% ל-5.7% משמשת בעיקר למעקב אחר מידת האיוון של רמת הגלוקוז בדם בשלושה החודשים האחרונים.

טיפול: מטרתו להביא לאיזון רמת הגלוקוז בדם (בכל שעות היממה).

מתן זריקות אינסולין, טיפול תרופתי בטבליות לעומת הזריקות אינסולין ולא בתרופה דרך הפה (מכיוון שאינסולין הוא הורמון חלבוני שיפורק במערכת העיכול).

תרופות שונות להורדת רמת הגלוקוז (הניתנת דרך הפה) משפיעות במנגנונים שונים: מגבירות את הפרשת האינסולין ע"י תאי הבלבל, מגבירות את רגישות הקולטנים לאינסולין על תאי הגוף ועוד.

טיפול מונע: השפעת ירידה במשקל, פעילות גופנית, הפסקת עישון ותזונה דלת סוכרים ודלת שומנים על סוכרת סוג II.

ד. רפואה מונעת

1. **אדם לא סוכרתי עם רקע תורשתי של סוכרת במשפחה** – מניעה ראשונית
 - חשוב לבדוק את רמת הגלוקוז בדם, רמת כולסטרול והטריגליצרידים בדם אחת לשנה.
 - אם רמת הגלוקוז בדם היא מעל $100 \text{ mg}\%$ יש להתחיל לשמור על דיאטה דלת-סוכר. בשלב זה לטפל בקפדנות יתרה בתופעות קליניות (אם ישנן) של השמנת יתר, יתר לחץ דם ושומנים בדם. הימנעות מעישון.

2. **אצל ילדים עם עודף משקל, קיים חשש להופעת סוכרת סוג 2 Type 2** – מניעה ראשונית

מניעת השמנה, תזונה נכונה ופעילות גופנית, אלה מונעים התפתחות תנגודת לאינסולין בעקבות עלייה ברקמת השומן. לכן, מגיל צעיר יש להפחית בצריכת שומנים רוויים, העלאת צריכת הסיבים, מניעת השמנת יתר, וביצוע פעילות גופנית (חזרה מפרקים קודמים).

3. **אדם סוכרתי** – מניעה שניונית

להקפיד על טיפול בגורמי הסיכון הגורמים להחמרת סוכרת (השמנה, יתר לחץ דם, הורדת רמה גבוהה של שומנים בדם (LDL וטריגליצרידים), מניעת עישון, ביצוע פעילות גופנית) וטיפול אינטנסיבי בפצעים מיד אם וכאשר הם מופיעים.

4. **טיפול למניעת היפוגליקמיה** - מניעה שניונית

הכרת הסימפטומים של היפוגליקמיה והטיפול המיידי - מתן גלוקוז. כדי להימנע ממצב מסוכן זה אצל החולה הסוכרתי, ישנה חשיבות להקפיד על הטיפול: לאחר מתן אינסולין/כדורים חשוב לאכול תזונה דלת פחמימות וכך גם לאחר פעילות גופנית או לחץ נפשי, על החולה הסוכרתי לחשב את כמות האינסולין הנדרשת ולאכול תזונה דלת פחמימות.

1. אנטומיה פיזיולוגיה

- ✓ **Pancreas - לבלב**
- ✓ Langerhans Islets – איי לנגרהנס
- ✓ Alfa Cells - תאי אלפא
- ✓ Glucagon - גלוקגון
- ✓ Beta Cells - תאי בתא

- ✓ Insulin - אינסולין
- ✓ Insulin receptors - קולטנים לאינסולין
- ✓ Gluconeogenesis - גלוקונאוגנזה
- ✓ Glucose - גלוקוז
- ✓ Glycogen - גליקוגן
- ✓ Amino Acids - חומצות אמיניות
- ✓ Protein - חלבון
- ✓ Fatty Acids - חומצות שומן
- ✓ Ketone Bodies - גופים קטוניים - Ketone, Acetone
- ✓ Triglycerides - טריגליצרידים
- ✓ Starvation - רעב
- ✓ **קליניקה**
- ✓ Diabetes mellitus - סוכרת
- ✓ Glycosuria - המצאות גלוקוז בשתן.
- ✓ Polyuria - מתן שתן רב.
- ✓ Polydipsia - תחושת צימאון
- ✓ Polyphagia - אכילה מרובה
- ✓ Insulin resistance - עמידות לאינסולין
- ✓ Hyperglycemia – רמת גלוקוז גבוהה בדם
- ✓ Hypoglycemia – רמת גלוקוז נמוכה בדם
- ✓ HbA1c – Hemoglobin A1c - המוגלובין מסוכרר - רמת גלוקוז בדם בכ- 3 חודשים אחרונים.
- ✓ Type 1 Diabetes Mellitus - סוכרת מסוג 1
- ✓ Type 2 Diabetes Mellitus - סוכרת מסוג 2
- ✓ Nephropathy - פגיעה בכליות
- ✓ Retinopathy - פגיעה בראיה, נזק לרשתית
- ✓ Neuropathy - פגיעה בעצבים ההיקפיים
- ✓ Metabolic acidosis - חמצת מטבולית, קטואצידוזיס, המצאות גופי קטון בדם ובשתן (PH נמוך – רמת חומציות גבוהה בדם).
- ✓ Diabetic Ketoacidosis - DKA - חמצת קטוטית סוכרתית
- ✓ תסמונת מטבולית – קשורה לתופעת ההתנגדות לאינסולין. תסמונת זו כוללת: השמנה ביטנית, יתר לחץ דם, רמות שומנים גבוהות בדם, מחלות לב ומחלות כלי דם. הגורם העיקרי לסוכרת מסוג 2.

- ✓ פגיעה בכלי-דם הגדולים , מקרוסקולרים, Macro Angiopathy
- ✓ סוכרת היריון (Gestational Diabetes) Type 2 Pregnancy Diabetes mellitus
- ✓ טרום-סוכרת Prediabetes Mellitus

מטלות

כל תלמיד, בנפרד, ישאל במשפחתו אם קיים חולה סוכרת ויברר :

1. מה היו התלונות שבגללן נקבעה האבחנה?
 2. מה היו רמות הגלוקוז בזמן קביעת האבחנה?
 3. מהם סוגי התרופות (לא מינונים)?
 4. תדירות המעקב אצל הרופא?
 5. רמות הגלוקוז היום, אתמול ולפני שבוע?
 6. האם נעשתה בדיקת שתן לגלוקוז ואצטון?
- התלמיד יסכם מה למד מברור זה.

הרצאות מומלצות

- ✓ רופא אנדוקרינולוג – מחלת הסוכרת בגיל הצעיר – מניעה, סיבות, סימנים, סיבוכים, טיפולים.
- ✓ אחות ממרפאת סוכרת או דיאטנית.

ביבליוגרפיה

- זילבר, מ. (2008) **אנשים מתוקים לחיים ארוכים**. הוצאת סטימצקי.
- זוסמן, א. (2019) **אנטומיה ופיזיולוגיה של גוף האדם**. הוצאת ידע
- קנטר, י. (2001) **סוכרת - לחיות עם להרגיש בלי**. הוצאת ידיעות אחרונות.
- קנטר, י. (2001) **סיבוכי הסוכרת- להתמודד ולהצליח**. הוצאת ידיעות אחרונות.

על מחלת הסוכרת:

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php?title=%D7%A1%D7%95%D7%9B%D7%A8%D7%A%D7%9E%D7%A1%D7%95%D7%92_2_%D7%91%D7%99%D7%9C%D7%93%D7%99%D7%9D_%D7%95%D7%9E%D7%91%D7%95%D7%92%D7%A8%D7%99%D7%9D_%D7%A6%D7%A2%D7%99%D7%A8%D7%99%D7%9D_Type_2_Diabetes_in_children_and_young_adults

כיצד ניתן לאבחן , אצל ילדים מתי זו סוכרת מסוג 1 ומתי סוכרת מסוג 2 ? ראה בקישור הבא :

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%A1%D7%95%D7%9B%D7%A8%D7%A%D7%9E%D7%A1%D7%95%D7%92_2_%D7%91%D7%99%D7%9C%D7%93%D7%99%D7%9D_%D7%95%D7%9E%D7%91%D7%95%D7%92%D7%A8%D7%99%D7%9D_%D7%A6%D7%A2%D7%99%D7%A8%D7%99%D7%9D_Type_2_Diabetes_in_children_and_young_adults

על בלוטת התריס :

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php?title=%D7%91%D7%9C%D7%95%D7%98%D7%AA_%D7%94%D7%AA%D7%A8%D7%99%D7%A1

על ACTH :

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php?title=%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%9E%D7%95%D7%9F_%D7%90%D7%93%D7%A8%D7%A0%D7%95%D7%A7%D7%95%D7%A8%D7%98%D7%99%D7%A7%D7%95%D7%98%D7%A8%D7%95%D7%A4%D7%99_-Adrenocorticotrophic_hormone

על קורטיזול

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%A7%D7%95%D7%A8%D7%98%D7%99%D7%96%D7%95%D7%9C_-_Cortisol

על אקרומגליה

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%90%D7%A7%D7%A8%D7%95%D7%9E%D7%92%D7%9C%D7%99%D7%94_-_Acromegaly

על כירורגיה של הלב

https://wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%9B%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%A8%D7%92%D7%99%D7%94_-_D7%A9%D7%9C%D7%94%D7%9C%D7%91%D7%9C%D7%91

על הורמון גדילה

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%9E%D7%95%D7%9F%D7%92%D7%93%D7%99%D7%9C%D7%94_-_Growth_hormone

על קושינג ויותרת הכליה

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%AA%D7%A1%D7%9E%D7%95%D7%A0%D7%AA%D7%A7%D7%95%D7%A9%D7%99%D7%A0%D7%92_-_D7%94%D7%99%D7%91%D7%98%D7%99%D7%9D%D7%9B%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%A8%D7%92%D7%99%D7%99%D7%9D_-_Cushing's_syndrome_-_surgical_aspects

על היפותירואידיזם - השימוטו

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%AA%D7%AA%D7%A4%D7%A2%D7%99%D7%9C%D7%95%D7%AA%D7%A9%D7%9C%D7%91%D7%9C%D7%95%D7%98%D7%AA%D7%94%D7%AA%D7%A8%D7%99%D7%A1_-_Hypothyroidism

על קלציטונין

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%A7%D7%9C%D7%A6%D7%99%D7%98%D7%95%D7%A0%D7%99%D7%9F_-_Calcitonin

ADH

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%9E%D7%95%D7%9F%D7%90%D7%A0%D7%98%D7%99%D7%93%D7%99%D7%95%D7%A8%D7%98%D7%99_-_Anti_diuretic_hormone

סיפורי המקרים בנושא סוכרת - דף תשובות**1. סיפור מקרה - Type 1 Diabetes Mellitus**

י.ע. בגיל 11 חודשים הובאה לחדר מיון עקב מחלת חום ופצעים בפה. הוריה שמו לב שהיא חלשה מהרגיל, ירדה במשקל, שותה הרבה ונותנת שתן בכמות רבה. היא אובחנה כסובלת מחוסר איזון של רמת גלוקוז בדם. יעל אושפזה בטיפול נמרץ ילדים לשלושה ימים, ולאחר שמצבה התייצב שהתה שבועיים במחלקת ילדים ושחררה לביתה.
השאלות:

1. מאיזה סוג סוכרת סובלת י.ע.?

תשובה: ת.ג. סובלת מסוכרת מסוג 1 (בעבר נקראה "סוכרת נעורים").

1. מדוע י.ע. ירדה במשקל?

תשובה: ספק האנרגיה של גוף האדם הוא המזון, המזון שאנו אוכלים מספק לגוף את האנרגיה הדרושה לו לביצוע כל הפעולות החיוניות. כאשר אנו אוכלים, מגיע המזון למעי הדק שם הוא מתפרק וחלקו הופך לפחמימות. מהמעיה הדק נספג הגלוקוז למחזור הדם, בצורה של גלוקוזה, שם הוא מגיע אל התאים והופך לאנרגיה. על מנת שהגלוקוזה תוכל להיכנס לתאים ולהפוך לאנרגיה זקוק הגוף למפתח. המפתח לתאים הוא הורמון האינסולין המיוצר ע"י "תאי ביטא", הנמצאים בבלוטת הבלב. אם מסיבות שונות הבלב אינו מייצר אינסולין, הרי שהגלוקוז במקום להישרף בתאים ולספק אנרגיה, נשאר בדם, התאים נשארים "רעבים" ומפרקים את השומנים והחלבונים כדי לספק לעצמם אנרגיה, הדבר גורם לירידה במשקל.

3. מדוע י.ע. שותה הרבה ונותנת הרבה שתן?

תשובה: סף הכליה לגלוקוז הוא 180 mg/dl כשיש עודף גלוקוז בדם, מעל לסף הכלייתי, יופרש הגלוקוז בשתן ויגרום להשתנת יתר. בגלל השתנת היתר קיים צימאון יתר ולכן יעל שותה הרבה.

4. כיצד ניתן לאזן את רמת הסוכר בדם אצל י.ע.?

תשובה: מאחר והגוף אינו מסוגל לייצר אינסולין יש צורך לתת אינסולין ממקור חיצוני. האינסולין ניתן בזריקה תת עורית כאשר מספר הזריקות ליום וסוג האינסולין נקבע ע"י הרופא. כמו כן, חשוב להקפיד על מזון דל-סוכר.

5. מה הקשר בין מחלת החום ממנה סבלה י.ע. למחלת הסוכרת?

תשובה: בזמן מחלה מתחוללים בגוף שינויים מטבולים המתבטאים בהפרשות הורמונאליות שונות אשר משפיעות על עלייה ברמות הגלוקוז בדם ופגיעה באיזון הגלוקוז בגוף. כמו כן מהווה הגלוקוז בדם קרקע מזון טוב לחיידקים. לכן, חשוב לעקוב אחר רמות הגלוקוז בדם ולאזן את הילדה ע"י אינסולין.

6. על מה צריכה האם לשים לב לאחר מתן אינסולין ל- י.ע.? ואיזה סיבוכי עלול להופיע? מהם הסימנים?

תשובה: מיד לאחר מתן האינסולין יש להקפיד על מתן מזון לילדה, האינסולין והפעילות הגופנית מורידים את רמת הגלוקוז בדם. אחת התופעות הנלוות היא ההיפוגליקמיה. **היפוגליקמיה** הוא מצב שבו רמת הגלוקוז בדם נמוכה מהרמה הנורמאלית. הסימנים של היפוגליקמיה אצל התינוקת יהיו: אי-שקט, הזעה, חיוורון, בכי פתאומי, רעב מוגבר ורצון לישון.

7. אילו המלצות יינתנו לאימה של י.ע. לשמירה על איזון הסוכרת?

תשובה: ההמלצות שיינתנו מטרתם לאזן את רמת הגלוקוז בדם ע"י:

1. תזונה: שתכלול את כל אבות המזון בדגש דל פחמימות ושתייה לא ממותקת.
2. אינסולין: מדידת רמת הגלוקוז בדם והזרקת אינסולין.
3. מעקב אחר הופעת סיבוכי המחלה, כמו פצע שלא מתרפא.

2. סיפור מקרה מ.ש. Type 2 Diabetes Mellitus - סוכרת מסוג 2

מ.ש. בן 12 שוקל 70 ק"ג וגובהו 1.50 מ' $BMI = 31$ (השמנת-יתר) הגיע לרופא המשפחה עם סיפור של פצע שנגרם מנפילה ולא נרפא למעלה מחודשיים. משה נשלח לבדיקות דם ושתן. בבדיקת רמת הגלוקוז בדם ובשתן התגלתה רמת גלוקוז גבוהה בדם. משה הופנה לרופא אנדוקרינולוג ולדיאטנית לשם השגת איזון רמת הגלוקוז בדמו והדרכה לאורח חיים נכון. השאלות:

1. מאיזה סוג סוכרת סובל מ.ש. ומדוע התפתחה?

תשובה: סוכרת מסוג 2, שהתפתחה אצל ל.ר. בגלל משקלו הגבוה.

2. מדוע הופיעה אצל מ.ש. מחלת הסוכרת?

תשובה: בגלל העלייה במשקל הופיעה אצל מ"ש תנגודת לאינסולין, למרות שהלבלב מייצר אינסולין.

3. אילו סימפטומים נוספים עלולים להופיע אצל מ.ש. ומדוע?

תשובה: צימאון מוגבר, השתנה מרובה כולל השתנה לילית, זיהומים שונים בעור, בדרכי השתן, אלו יופיעו בגלל רמת הגלוקוז הגבוהה בדם.

4. על מה היית ממליץ ל מ.ש.?

תשובה: ירידה במשקל, פעילות גופנית והקפדה על מזון מאוזן (כל אבות המזון, דל-פחמימות ושתיה) וטיפול תרופתי במידת הצורך.

3. סיפור מקרה ש.ל. – Type 2 Diabetes Mellitus - סוכרת מסוג 2

ש.ל. היא בת 61, שוקלת 62 ק"ג וגובהה 165 ס"מ. מזה 10 שנים חולה בסוכרת מסוג 2. בדיקת דם שעברה לאחרונה הראתה כי רמת הגלוקוז בדמה, בצום, היא 126 מ"ג/דצ"ל. רמת ה-HbA1c היא 7.6%. ש.ל. אינה מבצעת כלל פעילות גופנית ותזונתה כללה בעבר דברי מתיקה רבים. בעקבות הממצאים בדם הופנתה ש.ל., ע"י רופא המשפחה, לייעוץ אצל הדיאטנית. השאלות:

על מה מעידות התוצאות של רמת הגלוקוז בדם לאחר צום ושל רמת ה HbA1c?

תשובה: טווח הערכים של רמת גלוקוז תקינה בדם הוא 70-100 mg/dl. תוצאה של mg/dl 126, מעידה על סוכרת. לגבי HbA1c התוצאה הנתונה 7.6% מעידה על סוכרת.

(תוצאות תקינות: 4-6% על פי המלצות אגודת הסוכרת האמריקאית, ערך המטרה של הבדיקה עבור חולי סוכרת צריך להיות פחות מ-7%. תוצאת הבדיקה היא הערך של ההמוגלובין המסוכר באחוזים מכלל ההמוגלובין בדם. הבדיקה היא כלי חשוב בהערכת איזון המחלה בקרב חולי סוכרת. נהוג לבצע אותה אחת ל-3-6 חודשים לכל חולה סוכרת, כדי להעריך את מצב המחלה ולהחליט על המשך הטיפול או שינוי הטיפול, בהתאם לתוצאה.

מקובל להניח כיום שניתן למנוע חלק מסיבוכי מחלת הסוכרת, נזק לכלי דם גדולים בלב ובמוח)

על ידי שמירה על איזון קפדני של ערכי המוגלובין A1C,

מדוע פעילות גופנית מומלצת לחולי סוכרת?

תשובה: פעילות גופנית גורמת לשיפור הרגישות לאינסולין והסבילות לגלוקוז.

• היא גורמת להורדת כולסטרול וטריגליצרידים.

• היא גורמת להעלאת רמות HDL.

• היא גורמת לירידה במשקל ושמירה על משקל תקין.

פעילות גופנית מתונה משפרת רמת הגלוקוז ועוזרת בכל המדדים, אבל פעילות גופנית מאומצת יכול להזיק בגלל שהסטרס גורם לשחרור של סוכר מהתאים לדם.

הורמוני הסטרס אדרנלין, נוראדרנלין וקורטיקוסטרואידים מעלים את רמת הגלוקוז בדם יש להפחית מתחים בעת המחלה. פעילות גופנית אירובית מסייעת אם כך לניצול שומנים ולירידה במשקל, ומגבירה את קצב הכנסת הגלוקוז אל תוך התאים ואת תגובתם לאינסולין, משפרת את פרופיל השומנים בדם ומאפשרת הזרמת דם טובה יותר לאיברים. במצב זה הנטייה להצטברות הגלוקוז בדם פוחתת ועמה פוחתים גם התפתחות ותופעות הסוכרת. היא אחת הדרכים הטובות ביותר להעלות את רגישות תאי השרירים לאינסולין היא פעילות גופנית וכן הפחתה בצריכת הקלוריות. חוסר פעילות גופנית מונע את כל ההשפעות שהוזכרו לעיל.

אילו גורמי סיכון קיימים לסוכרת שאינה תלויה באינסולין (סוג 2) וכיצד ניתן למנוע אותם?

תשובה: גורמי הסיכון הבאים: השמנה ובפרט השמנת יתר בטנית, יתר לחץ דם, יתר שומנים בדם – טריגליצרידים ו-LDL, נשים שפתחו סוכרת בהריון, או ילדו תינוק במשקל מעל ל-4 ק"ג, ואנשים אשר בקרב בני משפחתם קיימת סוכרת מסוג 2, חוסר פעילות גופנית, גיל – הסיכון עולה עם העלייה בגיל בעיקר לאחר גיל 45.

כאשר מצבים אלו – יתר לחץ דם, רמת הגלוקוז גבוהה בדם ושומנים בדם מעל הרמה הנורמלית – מופיעים במקביל להשמנת יתר, יש קשר ביניהם ובין הופעת התנגדות לאינסולין הגורמת להתפתחות סוכרת.

חלק מגורמי הסיכון כמו גיל ותורשה אינם ניתנים למניעה ואילו אלה הנובעים מאורח חיים ניתנים לשינוי ולמניעה. באוכלוסייה בסיכון מוגבר להתפתחות סוכרת מומלצת ירידה במשקל של 7% ממשקל הגוף על ידי שינוי תזונתי ופעילות גופנית סדירה (150 דקות פעילות לשבוע). מומלצת צריכת סיבים גבוהה (14 גרם ל-1,000 קלוריות). שתיית אלכוהול אינה מומלצת. לירידה במשקל השפעה מיטיבה על תבנית שומני הדם ועל ערכי לחץ הדם. עם הירידה במשקל יש לצפות לירידה בסמני דלקת המנבאים את התהליך הטרשתי ומשתתפים בו.

מה תהיה המלצת הדיאטנית לתזונה של ש.ל?

תשובה: המלצות תזונתיות לחולי סוכרת:

פחמימות וסוכרת

מומלצות פחמימות שמקורן בפירות, ירקות, דגנים מלאים, קטניות וחלב דל שומן. מומלצת הערכה של כמות הפחמימות בדיאטה להשגת איזון סוכרת טוב יותר. מזונות עשירי סוכרוז אפשריים בתנאי שיש להם כיסוי טיפולי. מומלצים מזונות עשירי סיבים. מומלצים ממתיקים לא תזונתיים ופחמימות ממקור אלכוהול כתחליפי מתיקות. מושג שיש להבינו הוא ה"אינדקס הגליקמי" של מזון המוגדר כעלייה בסוכר במשך שעותיים לאחר אכילת מזון (השקול ל-50 גרם פחמימות). מזונות עם אינדקס גליקמי נמוך יכולים להביא לירידה של 0.4% בהמוגלובין הסוכרי. בכל מקרה, יש לאזן תכולת פחמימות בדיאטה על ידי תוספת אינסולין/מזרזי הפרשת אינסולין.

שומנים וכולסטרול

יש להגביל חומצות שומן רוויות לערך נמוך מ-7% מכמות הקלוריות היומית, להמעיט בחומצות שומן טראנס ולהגביל כולסטרול לפחות מ-200 מ"ג ליום. מומלצות שתי ארוחות דגים בשבוע כדי להגדיל צריכה של חומצות מסוג 3- ω (אומגה 3). יש לציין כי ההמלצות האלה מקבילות להמלצות לאוכלוסייה עם מחלה כלילית ידועה עקב הגדרת סוכרת כסיכון זהה. לאחרונה מומלצים

סטרולים ממקור צמחי (נפוצים בממרחים) במינון מרבי של 2 גרם ליום. סטרולים אלו מעכבים ספיגת כולסטרול במעי ועל ידי כך מורידים LDL-כולסטרול בפלזמה.

ויטמינים ומינרלים

אין כל הוכחה לכך שתוספי מזון מכילי ויטמינים/מינרלים מקנים יתרון בריאותי כלשהו לחולי סוכרת (שאינם סובלים מחסרים תזונתיים). אין הוכחה לכך שתוספת נוגדי חמצון, כמו ויטמין E, ויטמין C או קרוטן, יעילים ובטוחים לטווח הארוך בחולי סוכרת. לגבי תוספת כרום, יעילותו באיזון סוכרת לא הוכחה. בקבוצות מסוימות, כמו קשישים, נשים בהיריון ומיניקות, צמחונים-טבעונים, ובזמן דיאטה ענייה בקלוריות, ניתן להמליץ על תוספת מולטי-ויטמין.

אנימציה סוכרת סוג 2

<https://www.diabetes.org.uk/type-2-diabetes>

פרק 9 - נושא מסכם: ויסות לחץ הדם

להבנת הנושא המסכם נעזר בניתוח סיפור מקרה שמעורבות בו מערכות הגוף: קרדיולוגיה, המטולוגיה, נפרולוגיה ואנדוקרינולוגיה.

סיפור מקרה

ש.ג. בן 55, גובה 1,75 מ', שוקל 95 ק"ג, BMI=31 אינו מבצע פעילות גופנית. לפני שנה, בבדיקה שגרתית אצל רופא המשפחה, נמדד לחץ דם 170/95 ממ"מ (מילימטר כספית). בבדיקות חוזרות אישרו את הממצא. בוצע הולטר לחץ-דם ובעקבות התוצאות שהתקבלו, הוחל בטיפול תרופתי. לחץ הדם התייצב על 130/85 ממ"מ. הרופא ואחות המרפאה הנחו אותו להמשיך בטיפול באופן קבוע, למדוד פעם בשבוע את לחץ הדם, ולהגיע אחת לחצי שנה לבדיקת מעקב לביקורת אצל הרופא.

לפני חודשיים שיג' הפסיק את הטיפול על דעת עצמו, לאחר שבמשך כשנה לחץ הדם היה תקין. לאחרונה, החל להרגיש עייפות רבה לאחר כל פעילות. אמש, באמצע הלילה התעורר שיג' משנתו מבוהל ונפחד עם כאבים בחזה וקושי בנשימה. הוזעק אמבולנס והוא הובא לחדר המיון. הוא הושכב בתנוחה מוגבהת ונמדד לחץ דם של 160/100 ממ"מ, דופק 120, נשימה מואצת 30 נשימות בדקה. שיג' חובר לחמצן נבדקה סטורציה שהצביעה על ריכוז חמצן של 80%, לאחר בדיקות נוספות נקבעה אבחנה של אי-ספיקת-לב חריפה ו ש.ג. הועבר לטיפול נמרץ-לב.

- בבדיקות-דם כימיות במחלקה נמצאו ערכים גבוהים של אוראה, אשלגן, ליפידים (LDL 130). רמת גלוקוז בדם 250 mg%, אריתרופואיטין נמוך מהתקין.
- בספירת דם נמצא המוגלובין נמוך 0.9 Hb מ"ג/דצ"ל, אריתרוציטים RBC Red Blood Cells 3 מיליון לממ"ק.
- בבדיקת שתן נמצא חלבון, גלוקוז, אריתרוציטים.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, ולהעלות שאלות, למשל:

- אילו דרכי מניעה ראשונית יכול היה שיג' לנקוט למניעת עלייה בלחץ הדם?
- לאחר שלחץ הדם עלה מה תהיה המניעה השניונית?
- מדוע הושכב שיג' בתנוחה מוגבהת?
- מהם סיבוכי יתר לחץ-דם?
- על מה יכולים להצביע ערכים גבוהים של אוראה, אשלגן, ליפידים, המוגלובין גלוקוז, וחלבון אריתרוציטים בשתן?
- אילו מערכות גוף נפגעו אצל ש.ג.?
- כיצד באה לידי ביטוי הפגיעה בכל אחת מהמערכות שהוזכרו?
- ניתן להעלות שאלות נוספות.

הגורמים המשפיעים על לחץ-הדם מההיבט הקרדיולוגי, המטולוגי ונפרולוגי ואנדוקרינולוגי:

1. **קרדיולוגיה** – א. מבנה דופן העורקים כגורם משפיע על לחץ הדם (טרשת עורקים)
- ב. הגדלת עובי דופן החדר השמאלי הפועל מול התנגדות גדולה.

ג. תפוקת הלב – השפעת השתנות מבנה דופן כלי הדם על תפוקת הלב (האצת הדופק).

ד. השפעת לחץ הדם על הופעת אי ספיקת לב חריפה.

ה. בבדיקות דם - LDL גבוה.

2. המטולוגיה – בבדיקות הדם: ירידה ברמת אריתרוציטים וההמוגלובין, ובבדיקת

סטורציה - רמה נמוכה.

3. אנדוקרינולוגיה - ביתר לחץ-דם - מופרש פחות רנין, ומנגנון אנגיוטנסיין,

אלדוסטרון ADH, יופעלו ברמה פחותה.

רמת הגלוקוז הגבוהה בדם עלולה לגרום לפגיעה בכלי הדם ולנפרופתיה.

4. נפרולוגיה - יתר לחץ-דם יכול לנבוע מבעיה כלייתית כתוצאה מ:

1. היצרות עורק הכליה, טרשת עורקים.

2. מחלות הכליה - פגיעה ברקמת הכליה עלולה להיגרם מאגירת מלח (נתרן) ונוזלים, ומרמה

גבוהה של גלוקוז בדם.

3. בבדיקות הדם נמצאו ערכים גבוהים של גלוקוז, ומלחים, ורמה נמוכה של אריטרופואטין.

4. בבדיקות השתן: נמצאו חלבון, גלוקוז אריתרוציטים.

תרופות ליתר לחץ דם: 1. תרופות הפועלות על הציר רנין-אנגיוטנסיין, כמו ממשפחת מעכבי

Angiotensin Converting Enzyme- ACE - מערכת זו מופעלת בעודף, במקרים רבים של

יתר לחץ דם ובעיקר כשמופיעה אי ספיקת כליות בעקבות הפגיעה בהפרשת הרנין.

2. תרופות משתנות.

3. תרופות ממשפחת חוסמי סידן

דיון על המטופל המתואר בסיפור המקרה:

- דגש על חשיבות אי הפסקת הטיפול על דעת המטופל.

- דגש על רפואה מונעת ראשונית ושניונית.

- דגש על הסיבוכים של יתר-לחץ-דם - פגיעה בלב, בכליות ובכלי הדם.

פרק 10 - גניקולוגיה Gynecology

מערכת המין הנקבית והזכרית

סיפורי מקרה

מטרת סיפורי המקרים היא להציג את הקליניקות השונות של המערכת לפני לימוד הנושאים, ולאחר הלימוד – לתרגל פתרון סיפורי המקרה.

סיפור מקרה 1

ג' נ' ספורטאית לשעבר בת 32 נשואה 4 שנים, לא מצליחה להרות. בזמן שעסקה בספורט תחרותי המחזור החודשי שלה פסק והמאמנת אמרה שזה בגלל המאמץ הגופני והנפשי.

לאחר לימוד הנושא קרא שוב את סיפור המקרה וענה על השאלות.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, לשאול שאלות כמו:

1. כיצד יכולה הפעילות הגופנית המוגברת להשפיע על המחזור החודשי?
 2. כיצד יכול לחץ הנפשי הנובע מהתחרויות להשפיע על המחזור החודשי?
- ניתן להעלות שאלות נוספות.

סיפור מקרה 2

בת 27, לאחרונה הפסיקה גלולות, ולמרות זאת פעילות הציר ההורמונלי לא חודשה ולא הופיע מחזור חודשי. לעומת זאת הופיעה הפרשה דמוית חלב מהשד. בבדיקת דם נמצא שרמות הפרולקטין היו גבוהות פי 7 מהנורמה.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, ולעלות שאלות, למשל :

1. מה הרכב הגלולה ומה עקרון השפעתה?
2. כיצד משפיעה הגלולה על רמת הורמוני המין?
3. מדוע מופיע מחזור חודשי לאחר הפסקת לקיחת גלולות?
4. מתי ומדוע מופיעה הפרשת חלב אצל האישה?
5. מהו הפרולקטין, מתי וכיצד הוא משפיע באופן פיזיולוגי?
6. מה הקשר בין רמת פרולקטין גבוהה לבין התופעות שהוזכרו בסיפור המקרה?

• ניתן להעלות שאלות נוספות.

מהו התפקיד המיוחד של המערכת הגניקולוגית?

כל מערכות הגוף נועדו לשמר את הגוף, המערכת הגניקולוגית נועדה לשמר את המשך קיום מין האורגניזם. חשיבות מערכות המין הנקבית והזכרית היא בתרומה ליצירה ולהתפתחות צאצא ועל ידי כך מערכות אלו תורמות להמשך הקיום של המין species.

מערכות המין הנקבית והזכרית מייצרות תאי מין, גמטות, שמתלכדות ליצירת התא הראשון של הצאצא לעתיד. אולם, שלא כמו מערכת המין הזכרית, מערכת המין הנקבית גם מספקת הגנה והזנה לעובר.

תכני לימוד: קישור למצגות באתר המגמה בנושא גניקולוגיה

https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/health-systems-engineering/high-school/pedagogy-of/pedagogical-12th

א.אנטומיה – פיזיולוגיה של מערכת המין הנקבית (ראה פרוט בספר הקליניקה ע' 12-6)

מערכת המין הנקבית, כוללת מרכיבים פנימיים וחיצוניים.

המרכיבים הפנימיים:

א. בלוטות המין - gonads שהן זוג השחלות Ovaries.

בהן מיוצרים תאי המין הנקביים, הגמטות הנקביות, הביציות, נקראות Ova ברבים, וביחיד תא Ovum.

ב. החצוצרות Uterine tubes,

ג. הרחם Uterus,

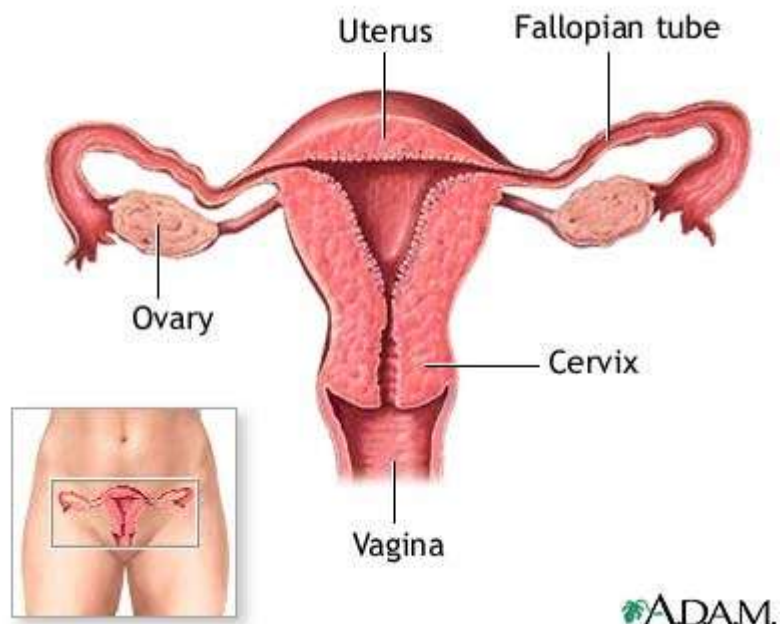
ד. הנרתיק Vagina

איבר המין החיצוני נקרא Vulva = External Reproductive Organ.

אלה הם שני קפלי עור שמחולקים לפנימי וחיצוני.

מבנים נוספים הקשורים למערכת הרבייה הנקבית הם:

בלוטות -חלב Mammary glands, הנמצאות בשד ולהן חשיבות רבה בטיפול בצאצאים.



- מבנה ותפקוד של אברי המין החיצוניים.
- מבנה ותפקוד של אברי המין הפנימיים.
- שד- מבנה ותפקוד בהקשר של שינויים במהלך מחזור ותפקיד לאחר הלידה.

המחזור החודשי Menstrual cycle כולל שלושה שלבים:

1. הדימום הוויסתי – מהיום הראשון למחזור ועד 4 ימים בממוצע.
2. שלב השגשוג – מתחיל בסיום הדימום הוויסתי ומסתיים ביום הביוץ, היום ה-14.
3. שלב האגירה – מהיום ה-14 עם יצירת הגופיף הצהוב ומסתיים ביום ה-28.

בקרה הורמונאלית

• מהדימום הוויסתי ועד היום ה-14 :

ההיפותלמוס מפריש הורמונים מעוררים שנקראים גונדוטרופינים מעוררים GnRH-
gonadotropins releasing hormones והם משפיעים על ההיפופיזה להפריש הורמונים :

בתחילה מופרש הורמון FSH - Follicle stimulating hormone שמשפיע על התפתחות זקיק המכיל ביצית, וכן משפיע על השחלה להפריש את ההורמון אסטרוגן Estrogen המשפיע על התעבות רירית הרחם .

• ביום ה-14 - באמצע המחזור :

עולה הפרשת ההורמון LH- Luteinizing Hormone מההיפופיזה , שמשפיע על הביוץ
Ovulation בשחלה וגורם לגופיף הצהוב, שנשאר בשחלה לאחר הביוץ לייצר ולשחרר את
ההורמון פרוגסטרון - Progesterone, המשפיע על המשך התעבות, שגשוג, רירית הרחם-
Proliferative Phase. שלב האגירה או ההבשלה של רירית הרחם- Secretory Phase
Luteal Phase

- תהליך זה מתרחש במחזוריות כל 28 יום מגיל ההתבגרות , מסביבות גיל 12 ועד
גיל סיום הפוריות סביבות גיל 50 . מחזוריות זאת של 28 יום יוצרת את התנאים
להתפתחות הריון ועובר.

מעגל החיים של פוריות האישה

מערכת המין הנקבית נוצרת במהלך ההתפתחות העוברית . התינוקת נולדת עם שחלות שבתוכן
נמצאות מאות אלפי שלפוחיות (זקיקים לא מפותחים) המכילות ביציות שלא סיימו עדיין את
תהליך המיוזה .

בגיל הנעורים מתחילה הפרשת הורמוני המין הנקביים ומתחיל המחזור החודשי. מופיעים
שינויים פיזיולוגיים אצל הנערות שכוללים את סימני המין המשניים : הופעת שיעור בבית-השחי
ובאזור הערווה, צמיחה לגובה, גדילת השדיים ופיזור השומן בגוף. ההתבגרות המינית אצל בנות
מופיעה בדרך כלל מוקדם יותר מאשר אצל בנים.

בסביבות גיל 50 יורדת הפרשת ההורמונים מההיפופיזה וכתוצאה מכך גם מהשחלה. האישה
נכנסת לגיל המעבר – menopause, התקופה שבין הפוריות לאי פוריות, שאורכת 10-2 שנים וחלה
בסביבות העשור החמישי לחיים. בתקופה זו מפסיקות השחלות לייצר ולהפריש את הורמוני המין
הנשיים.

בתקופת גיל המעבר, חלה ירידה הדרגתית בייצור והפרשת האסטרוגן והפרוגסטרון.
זקיקי השחלה הופכים פחות ופחות רגישים להורמוני ההיפופיזה, הביוץ הופך לבלתי
סדיר ובעקבותיו מחזור הווסת בלתי סדיר. אורך המחזור החודשי משתנה, ובמקביל
מופיעות תופעות גיל המעבר הכוללות את גלי החום ושינויים במצב הרוח.

בתום תקופת גיל המעבר, חל אובדן מוחלט של כל הזקיקים בשחלה, והיא אינה מסוגלת להגיב עוד להורמונים המופרשים מההיפופיזה - אין ביוץ, אין היווצרות של הגופיף הצהוב, חלה ירידה ברמת ההורמוני המין הנשיים (אסטרוגן ופרוגסטרון) עד להפסקה מוחלטת בייצור ההורמונים ובהפרשתם מהשחלות.

בהעדרם של ההורמונים אלה, מופר ההיזון השלילי הפועל על בלוטת יותרת הכליה, האדרנל, ומתחילה הפרשה של ההורמון המין הזכרי טסטוסטרון, התורם להופעת חלק מסימני גיל המעבר. סימני גיל המעבר כוללים: יובש בנרתיק, הזעות לילה, גלי חום, אוסטאופורוזיס, שינויים בשינה ובמצב הרוח ועוד.

א. אברי מערכת המין הזכרית Male reproductive organs

(ראה פרוט בספר הקליניקה ע' 12-17)

בדומה למערכת הרבייה הנקבית, גם כאן ישנה חלוקה לאיברים פנימיים ואיברים חיצוניים.

האיברים החיצוניים כוללים:

1. פין Penis - איבר המין של הגבר, איבר בעל עיצבוב רב, כאשר בעת גירוי נוצרת זקפה באמצעות מילוי דם בחללים הספוגיים שבפין.
2. שק האשכים Scrotum - מכיל את האשכים. הוא מגן על האשכים וכן משמש כווסת חום טבעי – ייצור הזרע מצריך טמפרטורה של 2 מעלות מתחת לחום הגוף.
3. אשכים Testis - בהם מתבצע תהליך ייצור הזרע (ספרמטוגנזה, Spermatogenesis) האורך כ- 76 יום. תהליך זה מתרחש בצינוריות (טובולים Tubules) שבאשכים. הצינוריות מכילות:
 - א. גמטות- אלו התאים העוברים את תהליך הספרמטוגנזה והופכות לתאי זרע המשוחררים מן הטובולים אל יותרת האשך.
 - ב. תאי סרטולי (Sertoli cells) המזינים את הגמטות.
 - ג. תאי ליידיג (Leydig cells) אזור של רקמת חיבור הנמצאים בין הצינוריות. תאים אלה מייצרים את ההורמון הטסטוסטרון Testosterone
4. יותרת האשך/ עילית האשך Epididymis - מבנה העשוי צינוריות קטנות מפותלות המצוי בסמוך לכל אשך. הזרע המיוצר באשך עובר ליותרת האשך ושם ממשיך את תהליך הבשלתו. יותרת האשך מתפקד גם כמקום אחסון לזרע (כאשר הזרע יכול להישאר בו עד 21 יום) וכן כבלוטת מין משנית המפרישה חומר הקרוי Carnitine ותאי זרע.

האיברים הפנימיים כוללים:

1. צינור הזרע Vas Deferens
2. בלוטת הערמונית Prostate
3. שתי שלפוחיות הזרע Seminal vesicle
4. שתי בלוטות קאופר Cowper's glands
5. שופכה - Urethra,

צינור הזרע Vas Deferens מתחיל ביותרת האשך וממשיך לתוך אזור המפשעה ולאגן.

באגן צינור הזרע עובר בחלקה האחורי של שלפוחית השתן וחודר לבלוטת הערמונית.

בתוך בלוטת הערמונית מתחברים שני צינורות הזרע (אחד מכל אשך) ונשפכים לצינור השופכה.

אל צינור הזרע מתחברים מספר צינורות המגיעים מבלוטות שונות המהוות חלק ממערכת

הרבייה הזכרית:

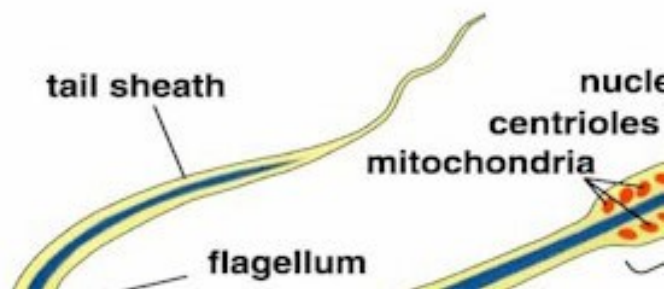
בלוטת הערמונית Prostate – מפרישה את נוזל הערמונית המסייע להגנה על תאי הזרע. הבלוטה נמצאת צמוד ומתחת לשלפוחית השתן, דרכה עוברת השופכה ויש לה חשיבות רפואית: כאשר הפרוסטטה גדלה, בגיל המבוגר (הגידול יכול להיות שפיר או ממאיר), היא לוחצת על השופכה עד כדי חסימה מוחלטת של מעבר השתן להמשך השופכה. כתוצאה מכך השתן עולה כלפי מעלה חזרה לשופכנים ועד לאגן כליה – מצב שיכול להביא לפגיעה קשה בכליות עד לאי ספיקה כלייתית. לכן, לגברים מעל גיל 50 מומלץ לבדוק פעם בשנה את רמת ה PSA, חלבון המופרש רק על-ידי הערמונית. הרמה הנורמאלית היא בין 0-4 ומעל לרמה זאת יש צורך במעקב צמוד ולהתייחסות מיידית.

שלפוחית הזרע Seminal vesicle – מייצרות נוזל צהבהב צמיג המכיל Fructose ומספק אנרגיה לזרע וכך תורם לתנועתיותו.

בלוטות קאופר Cowper's glands – מייצרות נוזל חלק ושקוף המנקה את השופכה ומספק אנרגיה לתאי הזרע.

שופכה Urethra - דרך השופכה עוברים תאי הזרע עם נוזל הזרע.

תא הזרע Spermatozoa - מבנה ותפקיד

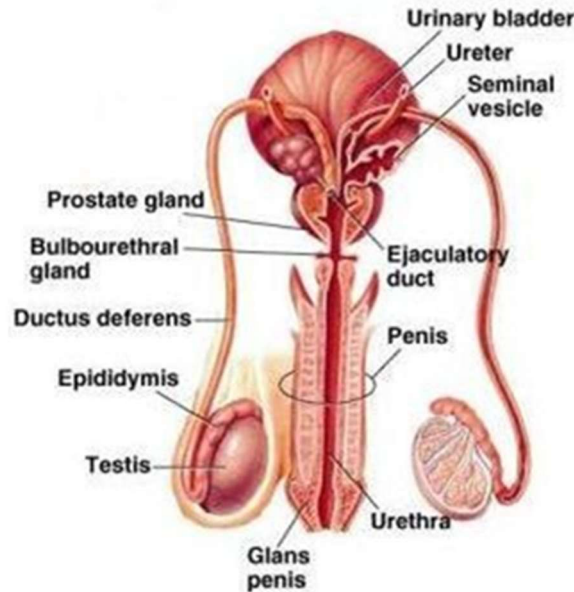


הובלת תא הזרע :

1. תהליך יצירת הזרע – Spermatogenesis תאי הזרע מתחילים להיווצר באשכים בגיל ההתבגרות, אין מחזוריות, הם נוצרים באשכים ברציפות.
2. תאי הזרע עוברים ליותרת האשך (אפידידימיס) ושם הם מבשילים ונאגרים.
3. תאי הזרע נעים לאורך צינור הזרע בתוך נוזל הזרע (5% מנוזל הזרע).
4. בהמשך מתווספים עוד 95% נוזל זרע, משלפוחית הזרע ומהערמונית.
5. תאי הזרע עם נוזל הזרע Semen נפלטים דרך פתח המין אל מחוץ לגוף דרך השופכה. באותו זמן נחסם מעבר השתן לשופכה.

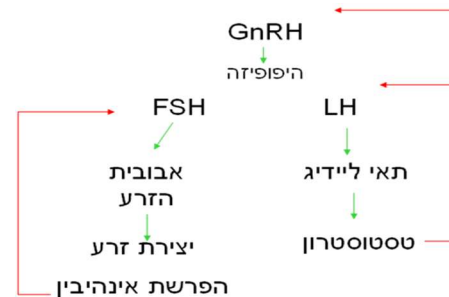
שופכה Urethra -

השופכה משמשת בזכר לשני תפקידים במערכת הרבייה ובמערכת ההפרשה: צינור השופכה מוביל את נוזל הזרע, תאי הזרע ובנפרד - השתן אל מחוץ לגוף.



בקרה הורמונלית של מערכת המין הזכרית

ההורמונים הפועלים במערכת הרבייה הזכרית זהים לאלו הפועלים במערכת הנקבית, GnRH, מופרש בפעימות וגורם להפרשת FSH ו-LH. בגברים, בניגוד לנשים, אין תופעת מחזוריות, והורמוני המין מופרשים פחות או יותר ברמות קבועות, כולל הטסטוסטרון והאינהיבין, ובאופן רציף. FSH פועל על תאי סרטולי Sertoli Cells שבאשכים וגורם להפרשת הורמון בשם אינהיבין Inhibin. המופרש גם מהשחלות וגם מתאי סרטולי, המדכא הפרשת GnRH וכך סוגר את המעגל. LH משפיע על תאי ליידג Leydig Cells שבאשכים להפריש Testosterone.



תפקוד הורמון הטסטוסטרון - הורמון אנדרוגני, המופרש על ידי תאי ליידג שבאשכים, ולו מספר תפקידים.

מחזור הפעילות של מערכת המין הזכרית במהלך החיים

מערכת הרבייה הזכרית, שלא כמו כל שאר מערכות הגוף בזכר, עוברת שינויים במהלך חייו. מערכת המין הזכרית מתחילה לתפקד רק בגיל ההתבגרות סביב הגילאים 10-13. לתופעה זאת חשיבות ביולוגית כיוון שהאדם לא יכול להפוך להורה ולהביא צאצאים לעולם לפני ההתבגרות הביולוגית.

ההתפתחות של איברי מערכת הרבייה בגברים מתחילה, כפי שקורה בנשים, כבר בתקופת ההתפתחות העוברית:

1. כחודשיים לפני הלידה, האשכים הלא בשלים עדיין, יורדים לשק האשכים.

- לעיתים תופעה זאת מתרחשת מספר שבועות לאחר הלידה. מצב בו האשכים אינם יורדים אל שק האשכים לאחר גיל מספר חודשים נקרא טמירות אשכים. יכול להופיע באשך אחד או בשניהם ולהשפיע על פוריות הגבר בעתיד- ולכן לעיתים תהיה התערבות כירורגית בגיל צעיר.
2. האשכים נשארים במצבם הלא בשל עד לגיל ההתבגרות המינית ורק אז הם מתחילים לייצר תאי זרע בהשפעת הורמוני מין שמופרשים מההיפופיזה, ה LH ו FSH שגורמים להתפתחות תאי הזרע.
3. מגיל ההתבגרות ועד לגיל זקנה מתקדם, מערכת המין הזכרית ממשיכה לתפקד ולייצר תאי זרע שיכולים להביא להפריה.
4. רק בגיל מאוד מבוגר מתחילה ירידה ביצירת ההורמונים והיא מובילה לירידה ביצירת תאי הזרע וביכולת להביא להפריה, אולם יש אנשים רבים שהירידה הזאת לא מתרחשת אצלם והם יכולים לייצר תאי זרע פוריים עד מותם.

היריון Pregnancy (ראה פרוט בספר הקליניקה ע' 17-18)

- 1..הפריה - Fertilization
2. התפתחות העובר האנושי Embryology
3. השלייה Placenta
4. רפואה מונעת בהיריון

1.הפריה - Fertilization

- א. הזרע חודר לרחם, מתקדם ונכנס לתוך החצוצרות ובמקביל מתרחש תהליך הביוץ בו הביצית עוברת מהשחלה לחצוצרה.
- ב. הפגישה בין הביצית ותא הזרע מתרחש בשליש החיצוני של החצוצרה. הזרע חודר לביצית, מפרה אותה וזהו תהליך ההפריה: מיזוג של ביצית עם תא זרע.
- התא הראשון של העובר שנוצר בעקבות ההפריה נקרא זיגוטה הוא מכיל את החומר התורשתי של הזכר והנקבה. בזיגוטה מתחילה חלוקת תאים מואצת. כאשר ביצית מופרית ע"י תא הזרע - מתחיל ההיריון.
- ג. הביצית המופרית מתחילה לנוע מהחצוצרה אל הרחם במשך כשבוע ושם היא משתרשת ומתפתחת לעובר.

2. **התפתחות העובר Embryology** - הביצית המופרית שמהווה תא אחד מתחלקת לשני תאים, ואלו ממשיכים להתחלק במהירות לארבעה תאים, שמונה תאים וכן הלאה. תוך שלושה שבועות מגיעה הביצית המופרית, מגודל התחלתי מיקרוסקופי עד להיווצרות חלל המאוכלס כולו בתאים. חלק מהתאים מתפתחים לשלייה, וחלק מהתאים מתפתחים לגוף העובר ולמעטפותיו. התפתחות העובר נמשכת 38 שבועות מרגע ההפריה (או 40 שבועות מיום הווסת האחרונה של האישה). במשך תשעה חודשים ממשיכים התאים להתחלק, להתמין ולהתארגן.
- עובר האדם עובר שני שלבי התפתחות עיקריים המחולקים לשלבי משנה:
- א. שלב ה **Embryo**, מההפריה ועד תום השבוע השמיני להיריון.
 - ב. שלב ה **Fetus**, מתום השבוע השמיני ועד תום ההיריון.
2. חלוקה לשלושה שלשים בהתפתחות העובר ומה קורה בכל אחד מהשלבים:

- א. השליש הראשון, מהפריה ועד סיום שבוע 12
- ב. השליש השני להריון, משבוע 13 ועד סיום שבוע 26
- ג. השליש האחרון של ההיריון, שבוע 27 עד הלידה (סביבות שבוע 40).
- 3. השלייה Placenta - מקור השליה בביצית המופרית והרכבה הגנטי זהה לזה של העובר.**
- היא מתפתחת בתוך הרחם בעת ההיריון, ובאמצעותה מחובר העובר אל דופן הרחם. תפקיד השליה הוא לספק לעובר מזון וחמצן ולסלק ממנו את חומרי הפסולת.
- הדבר מתאפשר בגלל הקרבה בין מערכת הדם של האם לזו של העובר בתוך השליה.
- השליה מתנתקת מהרחם ואמורה לצאת בשלמותה מיד לאחר הלידה.
- השליה מתפקדת גם כבלוטה המפרישה גונדוטרופין כוריוני אנושי (HCG) **human chorionic gonadotropin** – זהו הורמון פפטידי המיוצר על-ידי השליה במהלך ההיריון. תפקידו של ההורמון לשמור על פעילותו של הגופיף הצהוב ע"י כך שהוא מגרה אותו לייצר פרוגסטרון ומעט אסטרוגן, תפקידם לשמור על המשך ההיריון:
- הם משפיעים על המשך התעבות רירית הרחם לקליטת הביצית המופרית, מונעים את מחזור הווסת, חיוניים להפריית הביצית וההתפתחות המוקדמת של העובר. כמויות גדולות שלו מופרשות בשתן, וזהו הבסיס לבדיקות הריון.

רפואה מונעת

- א. **חינוך מיני**: התפתחות גופנית, רגשית וחברתית בגיל ההתבגרות.
- ב. **שימוש באמצעי מניעה**: (טבלת השוואה בין אמצעי המניעה):
1. קונדום Condom
 2. התקן תוך רחמי Intra-uterine device
 3. גלולות Birth control pills
 4. אמצעים פחות יעילים: משחה חומצית, דיאפראגמה.
- ג. בדיקה גינקולוגית ובדיקת פאפ לכל אישה הפעילה מינית או אישה שהגיעה לגיל 18, ומתן חיסון נגד נגיף הפפילומה האנושי (HPV).
- ד. **מניעת נשואי קרובי-משפחה.**
- ה. **התנהגות בריאותית בזמן ההיריון**: מניעה ראשונית - ייעוץ טרום הריוני, מניעה ראשונית ושניונית - בדיקות תקופתיות בזמן ההיריון לצורך מעקב אחרי בריאות האם ולצורך מעקב אחרי התפתחות העובר וגילוי מומים בעובר:
- בדיקות מעקב אחר מחלות כרוניות של האם כולל: סוכרת, יתר ל.ד., מחלות מסתמים, אי ספיקת כליות ועוד, אלו מהווים סיכון מוגבר בהריון.
- מניעת עישון אקטיבי ופסיבי,
- מניעת שתיית אלכוהול וסמים,
- תזונה נכונה עם כל אבות המזון, כולל ברזל וחומצה פולית למניעת אנמיה.
- הימנעות מתרופות שונות,
- מניעת השמנת-יתר ורעלת הריון.
- ו. **אבחון המומים** ע"י בדיקות גנטיות לפני ההיריון ובחודשי ההיריון הראשונים.

- ז. הריון בלתי רצוי והחוק להפסקת הריון.
 ח. סכנות כתוצאה מהפלה מלאכותית: זיהומים, עקרות .

מילות מפתח – אנטומיה פיזיולוגיה

מערכת המין הנקבית Female reproductive system

האיברים הפנימיים

- שחלות Ovaries בלוטות מין נקביות: Female Gonads

ביציות Ova ברבים, וביחיד Ovum

Ovarian follicles זקיקים

- החצוצרות Uterine tubes

Fimbria פימבריה-

- הרחם Uterus

חלקי הרחם:

Fundus - בסיס הרחם

body – גוף הרחם

cervix - צוואר הרחם

Wall of uterus - דופן הרחם

שכבות דופן הרחם:

Endometrium, רירית הרחם

Myometrium שריר הרחם

מעטפת הרחם.

האיברים החיצוניים

- נרתיק, Vagina

- פות:

השפתיים הגדולות Labia majora ,

השפתיים הקטנות Labia minora ,

הדגדגן Clitoris,

קרום הבתולין Hymen,

בלוטות ע"ש ברטוליני

- שד Breast–

Mammary glands בלוטות החלב

Lactation - הפרשת חלב

Nipple, Mammary Papilla - פטמה

- המחזור החודשי - Menstrual cycle :

הורמון מעורר הפרשת גונדוטרופינים GnRH -Gonadotropin realizing Hormone ,

הורמון המופרש מההיפופיזה - Estrogen - FSH , Follicle stimulating hormone ,

שלב השגשוג של רירית הרחם - Proliferative Phase

זקיקים בשלים Mature Follicle
תהליך הביוץ Ovulation

הורמון ההצהבה LH– Luteinizing Hormone ,
פרוגסטרון-Progesterone
שלב האגירה או ההבשלה של רירית הרחם - Secretory Phase, Luteal Phase
גופיף צהוב- Corpus Luteum
ווסת- Menstruation
הפסקת המחזור בגין גיל מבוגר- Menopause
הפריה- Fertilization
ביצית מופרית, זיגוטה- Zygote
גונדוטרופין המיוצר ע"י שכבת הכוריון החוץ עוברית- Human Chorionic
Gonadotropin
עובר- Embryo
שליה – Placenta

• מערכת המין הזכרית Male reproductive organs :

האיברים החיצוניים

איבר המין הזכרי Penis,
שק האשכים Scrotum.
אשכים Testis,
. יותרת האשך Epididymis

האיברים הפנימיים

צינור הזרע Vas deferens
בלוטת הערמונית Prostate
שלפוחית הזרע Seminal vesicle,
בלוטות קאופר Cowper's glands ,
שופכה - Urethra ,

• תא הזרע spermatozoa

נוזל הזרע – Semen ,

יצירת הזרע - Spermatogenesis

תאי סרטולי- Sertoli Cells (נמצאים בצינורות הזרע ומסייעים בהבשלת תאי הזרע)
תאי לידג- Leydig Cells (נמצאים בין אוניות האשך ומייצרים טסטוסטרון)
הורמון מעורר הפרשת גונדוטרופינים GnRH -Gonadotropin realising Hormone ,
הורמון המופרש מההיפופיזה - FSH– Follicle stimulating hormone , Estrogen ,
הורמון ההצהבה LH– Luteinizing Hormone , Testosterone ,
Inhibin hormone Hormone
הובלת תא הזרע

• בקרה הורמונלית של מערכת המין הזכרית

- תפקוד הורמון הטסטוסטרון
- מחזור הפעילות של מערכת המין הזכרית במהלך החיים.

קליניקה קישור לספר הקליניקה באתר המגמה

https://meyda.education.gov.il/files/MadaTech/maarachot_briut/70/geno4.8.pdf

הקדמה - מערכת המין הנקבית

שיעור משמעותי של כ-15% מהזוגות המנסים להרות לא יצליחו בהשגת היריון ספונטני. כ-50% לא יצליחו בכך עקב גורם גברי, כסיבה יחידה או כסיבה משותפת עם גורם נשי. מסיבות אלו, ההמלצה של הגורמים העוסקים ברפואת פרייון היא להתחיל בבירור מקביל של שני בני הזוג, לאחר שנה של חוסר הצלחה בהשגת היריון.

הפרעות במחזור החודשי:

א. תסמונת קדם-וסתית PMS - Pre Menstrual Syndrome

תסמונת הקשורה למחזור החודשי, הקורית חודש בחודשו, דרך קבע, במהלך שבעת הימים שלפני הפרשת הדימום הווסתי. התסמונת מאופיינת באוסף של סימנים ותסמינים נפשיים, גופניים והתנהגותיים במגוון תחומים ודרגות חומרה. אלה כרוכים בהפרעות בתפקוד החברתי, המשפחתי והמקצועי של האישה, הסימנים והתסמינים מתפוגגים במהלך היום-יומיים הראשונים לדימום הווסתי.

סימנים ותסמינים: א. גופניים. ב. נפשיים. ג. התנהגותיים.

ההשערות קושרות את התסמונת לתורשה ולתזונה, אך ניתן להסבירם גם עקב שינויים הורמונליים:

ירידה ברמת הפרוגסטרון, עלייה ברמת האסטרון, ירידה ברמת הסרוטונין, עלייה ברמת הפרולקטין, עלייה ברמת האלדוסטרון, הפרשה מוגברת של פרוסטגלנדינים. דיאגנוזה וטיפול ברמת מנע ראשונית ושניונית.

ב. כאבי וסת - Dysmenorrhea

כאבים המופיעים, לעתים קרובות, באזור האגן, בבטן התחתונה, בעת הדימום הווסתי.

הכאבים מתאפיינים בפעילות ומלווים בהתכווצויות, לעתים הכאבים מקרינים גם לגב התחתון ולירכיים. הכאבים מלווים במגוון רחב של תסמינים, ובהם:

תחושות של גלי חום, גלי קור וצמרמורות, חולשה כללית ולעתים אף התעלפות, סחרחורת, כאב ראש, בחילה, הקאות, עצירות או שלשולים, המגבירים את תחושת החולי ומשבשים את התפקוד היומיומי.

- הסימנים והתסמינים נובעים מ: השפעת דמוי ההורמון פרוסטגלנדין, רמות נמוכות של פרוגסטרון ושל הורמון ההצהבה (LH), רמות גבוהות של אסטרוגן ושל ההורמון מגרה הזקיק (FSH).
- אבחנה וטיפול.

ג. אנדומטריוזיס Endometriosis

- נוכחות רקמה הדומה לרירית הרחם – אנדומטריוס – הכוללת רקמה בלוטית מחוץ לרחם. תאי רקמה אלו מתמקמים באזורים שונים בגוף, בעיקר באגן.
- תסמינים: כאבי אגן וכאבי גב קשים, המחמירים במהלך הווסת גורמי סיכון. אי פוריות, דימום פנימי, שאינו מתנקז אל מחוץ לגוף דרך הנרתיק, הצטלקויות ודלקות מכאיבות באזור הנגוע.
- גורמי סיכון: סיפור משפחתי, שינויים במחזור החודשי (גיל חידלון, ווסת מאוחר או מוקדם, מחזורים קצרים או ארוכים ואנומליות במערכת המין הנקבית).
- אטיולוגיה: תיאוריות שונות כמו פגיעה בתפקוד מערכת החיסון, מטפליה (שינוי בתכונות תאים), יאטרוגני (שינוי בעקבות טיפול/הליך רפואי).
- אבחנה.
- טיפול.

אל-ווסת Amenorrhea

מצב של היעדר המחזור החודשי אשר יכולה להיות מסיבה ראשונית או משנית: **אמינוראה ראשונית** - בעיות כרומוזומליות, בעיות בציר ההורמונאלי, בעיות אנטומיות עובריות. **אמינוראה משנית** – כאשר לאישה היה בעבר ווסת. סיבות: קושינג, פרולקטינומה, רזון קיצוני, תת פעילות בלוטת התריס.

אטיולוגיה

הסיבות האפשריות להיעדר ווסת יכולות לנבוע מסיבות רבות שונות במהותן:

סיבות הורמונליות- פגיעה בהיפופיזיס, בשחלות, ברחם.

או חסימה במסלול זרימת הדם הווסתי מחוץ לגוף.

פתופיזיולוגיה של כל אחד מהסיבות הנ"ל.

תסמונת השחלות הפוליציסטיות Polycystic Ovary Syndrome -POS

בתסמונת זו לא מתפתח זקיק דומיננטי המבשיל לביוץ, ובמקום התהליך הרגיל מתקבל מספר גדול של זקיקים המתפתחים באופן חלקי ונראים כמו "ציסטות" (ציסטה היא כיס מלא בנוזלים-מכאן שם המצב הבריאותי). ריבוי זקיקים אלו, מביא להגדלת השחלה (יכול להגיע לעד פי 3 מגודלה המקורי) ולמראה אופייני של ריבוי מבנים דמויי ציסטות.

יש לחזור אל סיפור המקרה - ניתוח סיפור מקרה מס. 2 :

בתוצאות הבדיקה נמצאה מיקרואדנומה (גידול שפיר זעיר באדנוהיפופיזה) המפרישה פרולקטין בכמות מוגברת. המטופלת לא הייתה מודעת לכך כאשר לקחה גלולות, אך כאשר הפסיקה את הגלולות הופיעו הסימפטומים. הטיפול במטופלת כלל מתן דופמין שהוא אגוניסט שנקשר לקולטן בתאי ההיפופיזה המייצרים פרולקטין וכך מוריד את רמות הפרולקטין לנורמה.

אי פוריות

אי פוריות מוגדרת כחוסר יכולת להיכנס להריון, למרות קיום יחסי מין לא מוגנים למשך שנה. שכיחות אי פוריות היא 10–15 אחוזים מהזוגות. קיימת אי פוריות בשל פקטור זכרי, אי פוריות בשל פקטור נקבי, אי פוריות משולבת (זכרי ונקבי) אי פוריות מסיבה לא מוסברת. אי פריון מתחלק ל-3 קבוצות עיקריות כאשר כל אחת מהן מהווה כשליש מהמקרים, וקבוצה אידיופטית (יש לפרט כל אחת מהבעיות) :

א. בעיות מכניות

ב. בעיות ביוץ

ג. בעיות זרע

ד. סיבה אידיופטית - 5%-10% מהמקרים לא ניתן לאבחן בעיה מסוימת הגורמת לאי פוריות.

טיפול בבעיות פריון אצל האישה

קיימים מספר סוגי טיפולי פוריות :

א. השראת ביוץ – Ovulation Induction

ב. הזרעה תוך רחמית - Intra uterine insemination (IUI)

ג. גירוי יתר שחלתי Ovarian Hyper Stimulation Syndrome (OHSS) :

ד. הפריה חוץ גופית ('הפריה מבחנה') - IVF - In Vitro Fertilization

ה. הקפאת עוברים וביציות

האינדיקציות העיקריות לשימור פריון כוללים מצבים של :

1. מחלות ממאירות (בהם יש שימוש בכימותרפיה והקרנות אשר מורידות מאגר הביציות בשחלה),

2. מצבים לא ממאירים אשר מורידים את מאגר הביציות, כמו כריתת ממצאים שפירים בשחלות, ומחלות אחרות המורידות את הרזרבה השחלתית.

3. גיל אימהי מתקדם.

טיפול בבעיות פריון אצל הגבר

א. בדיקת זרע

ב. השבחת הזרע

• כדיון כיתתי והעשרה - מומלץ לשלב בעיות אתיות .

מחלות המועברות במגע מיני

מחלות המועברות בעת קיום יחסי מין הן מחלות מדבקות. ההידבקות נגרמת במגע ישיר בין שטח העור והרירית של איברי המין (עגבת על-ידי חיידקים), או על ידי הפרשות מזוהמות מאיברי המין (זיבה, שלבכת, איידס על-ידי וירוסים). כל פגיעה בשלמות העור והריריות מעלה את הסיכון להידבקות במגע המיני.

מניעה ראשונית: חשוב לשמור על מין בטוח כדי למנוע הידבקות במחלות המועברות במגע מיני. גישת הטיפול במחלות המועברות במגע מיני מצריכה:

1. גילוי מוקדם של בני או בנות זוג נגועים.
 2. תרבות מאיברי המין או בדיקת דם לנוגדנים הייחודיים לגורם המחלה.
 3. אמצעי מניעה חוצצים כמו קונדום, ועל ידי התנהגות מינית זהירה.
- המחלות המועברות במגע מיני (בכל מחלה יש לציין: הגדרה וגורם המחלה, דרכי הדבקה, משך הדגירה, סימנים ותסמינים, אבחנה, טיפול ומניעה ראשונית, פרוגנוזה וסיבוכים).
- א. זיבה - Gonorrhea
 - ב. שלבכת של אברי המין Herpes Simplex type II
 - ג. עגבת - Syphilis
 - ד. איידס - Aids - Acquired immune deficiency syndrome
 - ה. וירוס הפפילומה האנושי HPV - Human Papilloma Virus וחיסון נגד הנגיף.

רפואה מונעת

• אמצעים למניעת היריון

1. קונדום Condom
2. גלולות Birth control pills :
3. גלולת חירום למניעת היריון ("גלולת היום שאחרי")
4. מדבקות הורמונליות למניעת היריון
5. התקן תוך רחמי Uterine device intra - UTI

להעשרה בלבד - אמצעי מניעה לאישה, פחות נפוצים.

1. משחה חומצית
2. דיאפרגמה
3. סליל

• אמצעי מניעה לגבר

1. קונדום לגבר (פירוט בתחילת הנושא).
2. חיתוך/ קשירת צינור הזרע (וסקטומיה): ניתוח כירורגי בהרדמה מקומית, המאפשר מניעה של מעבר הזרע אל השופכה.

3. ג'ל פולימרי-פיתוח חדש, שנמצא עדיין בשלבי מחקר, מאפשר להימנע מההליך הכירורגי. מדובר בג'ל פולימרי המוזרק לצינור הזרע וחוסם אותו, מאפשר לנוזל הזרע להיפלט נטול זרע.

אמצעים להפסקת היריון

במצבים של היריון בלתי רצוי, האישה אינה מעוניינת להמשיך את ההיריון עקב קיום יחסי מין בלתי מוגנים, או שימוש באמצעי מניעה לא יעיל, כפי שתוארו לעיל, הדרך להפסקת ההיריון היא על-ידי הפלה Abortion.

התנהגות בריאותית לפני ההיריון ובמהלכו

בריאות האם לפני ההיריון ובמהלכו חשובה במיוחד, ומשפיעה גם על התפתחות העובר שברחמה. לפיכך על האישה ההרה להיות מודעת לבריאותה ולתזונתה.

א. התנהלות בריאותית לפני ההיריון

בתקופה הטרם-הריונית וכן לאורך ההיריון התזונה היא גורם מרכזי בהתפתחותו התקינה של העובר. לכן חשוב במיוחד להקפיד על תזונה מאוזנת, המכילה כמות מספקת מכל אבות המזון: חלבונים, פחמימות, שומנים, ויטמינים, מינרלים ומים. תקופה זו מספקת לאם הזדמנות לפתח הרגלי תזונה משופרים, ולטפחם גם בהמשך החיים במסגרת התא המשפחתי.

ב. התנהלות בריאותית במהלך ההיריון (כולל בדיקות תקופתיות בתקופת ההיריון)

- א. סקירת מערכות
- ב. בדיקת שקיפות עורפית
- ג. דיקור מי השפיר
- ד. בדיקת סיוסי השליה

מחלות כרוניות של האם:

- א. סוכרת היריון
- ב. יתר לחץ דם בהיריון Hypertension כולל רעלת היריון pre-eclampsia וסיבוך של רעלת היריון Eclampsia

בדיקות לעובר:

גילוי מומים בעובר ומעקב התפתחות.

- המומים המולדים בעוברים נחלקים לשלוש קבוצות עיקריות:
 1. מחלות גנטיות
 2. מומים אנטומיים
 3. מומים כרומוזומליים
- חשיבות מניעת נשואי קרובי-משפחה

סרטן השד - Breast Cancer

גילוי מוקדם של סרטן השד עשוי להציל חיים במקרים רבים. בקרב נשים מגיל 20 ואילך מומלצת בדיקה עצמית של השדיים בתום ימי הדימום הווסתי. הבדיקה עצמה נעשית בשני שלבים:

1. התבוננות
2. מישוש
3. ממוגרפיה
4. בדיקת אולטרה-סאונד
5. שינויים המצריכים פנייה לבדיקה רפואית
6. גילוי גוש בשד או בלוטה מוגדלת בבית השחי.
7. שינויים בצורת השד או בתחושה בעת הבדיקה הידנית.
8. שינויים בגון העור, בגודל השד או בצורתו, גומה, קמט או בליטה שלא היו שם קודם לכן,
9. פטמה שהחלה להיות משוכה פנימה, אודם, נפיחות, מלאות או כאב חדשים, קשקשת, גרד, צריבה או פריחה בעור, הפרשה (בעיקר דמית) מהפטמה.

מילות מפתח - קליניקה

• הפרעות במחזור החודשי:

תסמונת טרום וסתית - Pre-Menstrual Syndrome

כאבים בזמן הווסת - Dysmenorrhea

אנדומטריוזיס - Endometriosis

• אל-ווסת - Amenorrhea

אמינוראה ראשונית

אמינוראה משנית

תסמונת השחלות הפוליציסטיות - Polycystic Ovary Syndrome - POS

• אי פוריות

• טיפול בבעיות פוריות

• טיפול בבעיות פרייון אצל הגבר

• מחלות המועברות במגע מיני:

א. זיבה - Gonorrhea

ב. שלבקת של אברי המין - Herpes Simplex type II

ג. עגבת - Syphilis

ד. איידס - Aids - Acquired immune deficiency syndrome

ה. וירוס הפפילומה האנושי - HPV - Human Papilloma Virus

• סרטן צוואר הרחם - Cervical Carcinoma

רפואה מונעת

• אמצעים למניעת היריון:

2. קונדום Condom
3. גלולות Birth control pills :
4. גלולת חירום למניעת היריון ("גלולת היום שאחרי")
5. מדבקות הורמונליות למניעת היריון
6. התקן תוך רחמי Uterine device intra - UTI

• אמצעי מניעה לגבר

1. קונדום לגבר
2. חיתוך/ קשירת צינור הזרע Vasectomy
3. גיל פולימרי.

• אמצעים להפסקת היריון

- התנהגות בריאותית לפני ההיריון ובמהלכו
- מחלות כרוניות של האם.
- בדיקות לעובר: גילוי מומים ומעקב התפתחות
- סרטן השד - Breast Cancer

ט. ביבליוגרפיה:

1. ברקוב, ר. (2002), מרק - המדריך הרפואי השלם. הוצאת הד-ארצי.
2. גולן, א. (2009) מילדות, גניקולוגיה ופוריות. הוצאת דיונון.
3. זוסמן, א. (2019) אנטומיה פיזיולוגיה של גוף האדם. הוצאת ידע.
4. שינפלד, י. (2007) האנציקלופדיה הישראלית לרפואה. הוצאת משכל.
5. תמיר, ע' (2001), אנטומיה ופתולוגיה של גוף האדם. הוצאת תמיר.
6. Gary A. Thibodeau, Kevin T. Patton (1993), **Anatomy Physiology**, IE International Edition
7. Tortora/ Principles of Anatomy and Physiology
8. Beckmann and Ling's **Obstetrics and Gynecology**

אינטרנט:

9. ויקיפואה:

- א. אנטומיה של השד
- ב. אסטרוגן
- ג. פוריות האישה הסוכרתית
- ד. טסטוסטרון
- ה. התבגרות מינית מוקדמת ומאוחרת
- ו. תת פוריות הגבר
- ז. נגיף הפפילומה - Human Papilloma Virus

הרצאות מומלצות

- גניקולוג – הפלה ונזקיה, מחלות המועברות במגע מיני לא מוגן. ✓
- האגודה הישראלית לתכנון המשפחה - חינוך מיני, בריאות מינית
וחינוך לחיי משפחה (האגודה מקיימת סדנאות לבני-נוער
03- 5101511/2 ✓
- ניתן להזמין הרצאות ב- ש.י.ל.ה (שירותי יעוץ להריון ומניעה) ✓
- 02-6248412/6258841 ✓
- הוועד למלחמה באידס : 03-5287781 ✓
- מרכז הכשרה ארצי להדרכה במיניות : 03-5201511/2 ✓

פרק 11 - גסטרואנטרולוגיה

Gastroenterology

מטרת סיפורי המקרים היא להציג את הקליניקות השונות של המערכת לפני לימוד הנושאים, ולאחר הלימוד – לתרגל בפתרון סיפורי המקרה.

סיפור מקרה 1

א' ג' בן 14, הגיע עם אמו לרופא המשפחה עם סיפור של שלשולים בלתי פוסקים, בטן תפוחה, רזון. הוא אינו עולה במשקל וקומתו נמוכה לגילו. לאחר קבלת האנמזה והבדיקה הגופנית נשלח לבדיקות דם ראשוניות בהן נמצאה אנמיה ורמת ברזל נמוכה מהנורמה בדם.

בהמשך נבדקו נוגדנים בדם ונערכה בדיקה גנטית, בדיקות שנמצאו חיוביות. לאישור האבחנה בוצעה גסטרוסקופיה, נלקחה ביופסיה מרירית התריסריון אשר אישרה את האבחנה. הטיפול לו נדרש הנער היה שמירה על דיאטה קפדנית. בעקבות כך השלשול פסק, והוא הוסיף למשקלו וגבה. בבדיקות דם כעבור שנה לא נמצאה יותר אנמיה, למרות שלא טופל בכדורי ברזל.

- לאחר לימוד הנושא קרא שוב את סיפור המקרה וענה על השאלות.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, לשאול שאלות כמו:

1. מהם הסימנים בסיפור המקרה?
 2. שער מהי האבחנה של א' ג' ועל סמך איזו אבחנה מבדלת ניתן היה לבסס את האבחנה?
 3. מהן רמות הנורמה של המוגלובין וברזל בדם?
 4. אלו בדיקות נעשו לא' ג'?
 5. מהי הדיאטה אשר הומלצה כטיפול לא' ג'?
- ניתן להעלות שאלות נוספות.

קישור למצגות באתר המגמה בנושא גסטרואנטרולוגיה

https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/health-systems-engineering/high-school/pedagogy-of/pedagogical-12th

פירוט נושאי הלימוד

1. אנטומיה:

1. חלקי מערכת העיכול: הפה, הלשון ופטמות הטעם, השיניים (שיני חלב ושיניים קבועות) הושט Esophagus, הקיבה Stomach/ Gastric

המעיים הדק על שלושת חלקיו - Duodenum, Jejunum, Ileum.

המעיים הגס Colon, large intestine הכוללים את: המעי העיוור Cecum, התוספתן Appendix, המעי הגס העולה Ascending Colon המעי הגס הרוחבי Transverse colon המעי הגס היורד Descending Colon, המעי העקול-Sigmoid המעי הגס הישר Rectum.

סוגרים במערכת העיכול Sphincters: א. שוער בין הושט לקיבה Cardia sphincter , Lower esophageal sphincter .

ב. שוער תחתון (בין הקיבה לתריסריון) Pylorus sphincter

ג. פי הטבעת (בסוף המעי הגס הישר) Anus .

3. מבנה דופן צינור העיכול Gastrointestinal tract: רירית Mucous membrane, תת-רירית Submucosa, שכבת השרירים Muscularis, סרוזה - מעטפת רקמת חיבור Serosa .

ברירית הקיבה Mucosa מספר סוגי תאים: 1. תאי-אפיתל המפרישים ריר ב-PH נטרלי עם ביקרבונט. 2. תאים פריאטלים - מפרישי HCL, 3. Chief cells - מפרישים פפסינוגן- <פפסין, 4. תאי G – מפרישי גסטרין .

4. מעטפת לאברי חלל הבטן - צפק, פריטונאום, Peritoneum - קרום דו-שכבתי שמרפד את דפנות חלל הבטן ועוטף את איברי הבטן.

5. בלוטות נלוות למערכת העיכול: 1. בלוטות הרוק הגדולות Parotis, Submandibular gland, 2. Sublingual gland הכבד Liver, hepatic, 3. Portal Vein כיס המרה ודרכי המרה Gallbladder, Bile ducts. 4. ריד השער

4. הבלבב Pancreas בלוטה אקסוקרינית ואנדוקרינית: א. כבלוטה אקסוקרינית exocrine מפרישה ביקרבונט, עמילזה, פפטידזה וליפזה Bicarbonate, Amylase, Peptidase, Lipase לצינור ניקוז המתחבר עם צינור המרה המשותף Common bile duct הקטע המשותף מסתיים בקשת התריסריון.

ב. כבלוטה אנדוקרינית הבלבב מפריש אינסולין, גלוקגון וסומטוסטטין (נלמד באנדוקרינולוגיה).

3. פיזיולוגיה:

א. אבות המזון, ויטמינים, מינרלים ומים.

2. **ברמת הגדרה בלבד:** מטבוליזם Metabolism קטבוליזם Catabolism אנאבוליזם Anabolism

3. הפחמימות (חד-סוכר, דו-סוכר, רב-סוכר), גלוקונאוגנזיס Gluconeogenesis וגליקוגנזה Glycogenesis בהקשר למטבוליזם של פחמימות ומחלת הסוכרת. אלו

מובילים לתופעת ההשמנה בסוכרת מסוג 2 ומהווים גורמי סיכון בעל השלכות רבות לבריאות האדם (חזרה על מחלת הסוכרת בדגש על השינויים המטבוליים המתרחשים בגוף האדם).

4. **ברמת הגדרה בלבד** השומנים - טריגליצרידים, חומצות שומניות, כולסטרול, HDL, LDL.

5. **ברמת הגדרה בלבד** החלבונים - חומצות אמינו, פפטיד, חלבון.

6. תפקידי הוויטמינים - A, B12, C, D.

7. תפקידי המינרלים - אבץ, זרחן, ברזל, יוד, סידן, אשלגן.

8. האנזימים - Enzyme, לפירוק המקרומולקולות של אבות המזון במערכת העיכול.

9. כיום ההמלצות התזונה הנכונה מתבססות על צלחת הבריאות של אוניברסיטת הווארד.

<https://www.elite-f.com/%D7%9E%D7%90%D7%9E%D7%A8%D7%99%D7%9D-%D7%A8%D7%90%D7%A9%D7%99/%D7%A6%D7%9C%D7%97%D7%AA-%D7%94%D7%90%D7%9B%D7%99%D7%9C%D7%94-%D7%94%D7%91%D7%A8%D7%99%D7%90%D7%94-%D7%A9%D7%9C-%D7%94%D7%A8%D7%95%D7%95%D7%90%D7%A8%D7%93/>

ב. תהליך עיכול המזון

1. עיקרון הפירוק המכני והכימי . אתרי הפירוק .
2. תנועתיות מערכת העיכול - פריסטולטיקה.
3. העיכול בקיבה, הפרשת חומצה, הפרשת אנזימים -פפסין, הפרשת הורמונים -גסטרין, הגורם האינטרינזי , מעבר המזון דרך הסוגר הפילורי לתריסריון.
4. העיכול בתריסריון, התחנה הראשונה של המעי הדק, הפרשה ופעולת מיץ המרה ומיצי הבלב.
5. סיום העיכול והספיגה במעי הדק - ספיגת מרכיבי תוצרי הפירוק של המזון מחלל המעי הדק אל הדם, כולל אלקטרוליטים וויטמינים הספיגה הייחודית של השומנים דרך מערכת הלימפה.
6. מעבר חומרי המזון לכבד דרך וריד השער.
7. הכבד כאיבר מרכזי בבנייה, פרוק ואגירה של חומרים, תפקיד הכבד בנטרול רעלים (ללא העמקה) פירוק ההמוגלובין, יצירת הבילירובין הישיר והבלתי ישיר, צבעי המרה, ומלחי המרה.
8. הספיגה במעי הגס – ספיגת מים ואלקטרוליטים.
9. סילוק הפסולת – תהליך רצוני ובלתי רצוני : בפי הטבעת שני ספינקטרים , שרירים טבעתיים, אשר תפקידם לשלוט ביציאת הצואה. הספינקטר, הסוגר, האנאלי הפנימי הוא לא רצוני ונפתח לאחר שיש הצטברות של צואה ברקטום. לעומתו, הספינקטר החיצוני הוא בשליטה רצונית. לחץ הצואה המצטברת במעי הישר, ברקטום, גורם לגירוי של עצבים המפעילים את השרירים הרצוניים של הספינקטר האנאלי החיצוני . תגובה רצונית של האדם מובילה לפתיחה של ספינקטר זה וכך מתאפשרת יציאת הצואה.
10. בקרה עצבית ובקרה הורמונלית במערכת העיכול – א. **הבקרה העצבית על מערכת העיכול** נעשית בעזרת עצבים המגיעים אל מערכת העיכול עצמה ובעזרת מערכת העצבים האוטונומית :
המערכת העצבים האוטונומית הסימפתטית מאיטה את פעילות המערכת העיכול והמערכת הפאראסימפתטית מגבירה אותה. למערכת העצבים האוטונומית יש גם תפקוד תחושתי הכולל העברת מידע למוח על דרגת המתיחה של אברי מערכת העיכול ומאפייני המזון.

א. **הבקרה ההורמונלית במערכת העיכול** נעשית ע"י ההורמונים : גסטרין, סקרטין,

כולציסטוקינין (Cholecystokinin), לפטין (Leptin). **ציון תפקידי ההורמונים בלבד.**

הפרשת ההורמון כולציסטוקינין Cholecystokinin ע"י התריסריון מגיעה עם זרם הדם לכיס המרה וגורמת להתכווצות של כיס המרה ולמעבר של מיצי מרה מתוכו לתריסריון, בנוסף משפיע ההורמון על הפרשת מיצי הבלב לתריסריון.

העשרה בלבד :

דוגמא - בעקבות ריח ומראה מופעל עצב הואגוס Vaqus. הפעלתו גורמת לייצור של חומצה בקיבה ע"י התאים הפריאטליים, וגם להפעלת תאי G בקיבה המייצרים את ההורמון גסטרין המעודד ייצור נוסף של חומצה בקיבה. עצב הואגוס הוא עצב הגולגולת העשירי (X), עצב פראסימפטי שמווסת תפקודים כגון בליעה, קצב לב, הריאות, כלי הדם ומערכת העיכול).

קליניקה: בכל אחת מהמחלות יש לכלול :

הגדרה של המחלה, אפידמיולוגיה, אטיולוגיה, סימנים וסימפטומים, פתופיזיולוגיה, דיאגנוזה, טיפול, סיבוכים, מניעה

1. הפרעות במערכת העיכול -התסמינים והסימנים העיקריים במערכת העיכול :

בחילה (nausea), הקאה (emesis), שלשול (diarrhea), עצירות (Constipation) ירידה במשקל הגוף (Weight Loss), הגורם להפרעות אלו יכול להיות מחוץ למערכת העיכול או במערכת העיכול. דוגמאות : חסימה בדרכי העיכול, זיהום חיידקי, לחץ נפשי, לחץ תוך-גולגולתי מוגבר גורמים לבחילות והקאות, היפרתירואידיזם הגורם לשלשולים, גידולים כמו בלבב ובמעיים הגס – גורמים לירידה במשקל הגוף.

2.חזרת תוכן הקיבה לושט Gastro esophageal reflux – ריפלוקס וושטי, החזר

קיבתי וושטי. עקב חולשה של השריר המונע חזרת מזון מהקיבה לושט, וכיב עיכולי בקיבה הגורמים לצרבת ולדלקת הושט.

3.כיב עיכולי בקיבה ובתריסריון הנגרם ע"י חיידק הליקובקטר פילורי .

4.תת ספיגה במערכת העיכול Celiac disease (חזרה לסיפור מקרה והדיאטה הספציפית).

5.צהבת Jaundice/Icterus : הצהבת היא תסמין ולא מחלה. היא מתבטאת בהצהבה של

העור ולובן העיניים, וגרד של העור המעידה על עודף של בילירובין בדם. בילירובין הינו תוצר פרוק של קבוצת ההם בהמוגלובין.

הצהבת יכולה לנבוע ממספר גורמים :

1. כאשר הגורם משפיע מחוץ/לפני הכבד – Pre-Hepatic - צהבת המוליטית מופיעה כאשר יש הרס מוגבר של תאי דם אדומים.

2. כאשר הגורם משפיע בכבד Hepatic - מחלות ו-דלקות כבד Hepatitis A,B,C בהן הכבד אינו מסוגל לפעול על הבילירובין אשר מצטבר בדם.

3. כאשר הגורם משפיע אחרי הכבד Post Hepatic - צהבת חסימתית בגלל אבני מרה, Gallstones, בדרכי המרה המשותפים או בגלל גידול של הבלבב שלוחץ על השוער. כתוצאה מכך המרה המיוצרת בכבד אינה מגיעה לתריסריון.

6. מחלה זיהומית של הכבד Hepatitis A - אחד מהסיבוכים יכול להיות שחמת הכבד Liver Cyrosis

רפואה מונעת:

1. מניעת השמנה/עודף משקל, BMI גבוה מהתקין - אכילת כמות הקלוריות המתאימה לצרכי הגוף למניעת השמנה.

גורמי סיכון להשמנה:

- א. גנטיקה של השמנה - נמצא כי גנים מסוימים פגומים יכולים לעבור בתורשה ולגרום להשמנה.
- ב. הפרעות הורמונאליות, שגורמות להאטה בקצב חילוף החומרים, לירידה בתיאבון ולעלייה במשקל.
- ג. גורמים סביבתיים כמו מזון מהיר שהפך להיות זמין יותר וזול יותר וחסרונם בכמות השומנים הרוויים הנמצאים בו.
- ד. חוסר פעילות גופנית - אורח החיים שהפך להיות פחות פעיל דבר שהוריד את כמות האנרגיה שהאדם מוציא.
- ה. השפעה של המרכיב הנפשי כגורם להשמנה - מתח מהווה גירוי לתהליך בו הגוף נכנס למצב הישרדותי ומביא להאטת חילוף החומרים והפרשת הורמונים הגורמים להשמנה. כמו כן, התמודדות עם מצבי לחץ נעשית לעיתים ע"י אכילה בלתי מבוקרת של כמויות גדולות של מזון.
- ו. גיל המעבר – חלה האטה טבעית בקצב חילוף החומרים ושינויים הורמונאליים שיכולים להשפיע על תחושת הרעב, מצב הרוח והרגלי השנה.
- ז. חוסר שינה מספקת של 6-8 ש' בלילה גורם לעייפות שבעקבותיה נכנס הגוף למצב של לחץ נפשי ופיזי, המביא כאמור, להצטברות שומן.

הסכנות שבהשמנה - ההשמנה יכולה לגרום להתפתחות של:

1. רמות גבוהות של שומני הדם - עודף כולסטרול וטריגליצרידים.
2. טרשת עורקים שגורמת לאירוע-מוחי, מחלות כלי דם ולב.
3. יתר לחץ דם - השמנת-יתר מהווה גורם סיכון להתפתחות טרשת עורקים, לעלייה גבוהה בתפוקת הלב וכתוצאה מכך לעליה בלחץ הדם.

2. סוכרת מסוג 2 – אכילת פחמימות בכמות גדולה גורמת להשמנה שיכולה לגרום

להתפתחות מחלת הסוכרת. אצל ילדים שמנים קיים חשש להופעת סוכרת Type 2, לכן, תזונה נכונה ופעילות גופנית מונעים התפתחות תנגודת לאינסולין בעקבות עלייה ברקמת

השומן. מגיל צעיר יש להעלות את המודעות להפחתת צריכת שומנים רוויים, להעלות צריכת הסיבים התזונתיים, למניעת השמנת יתר, ולביצוע פעילות גופנית.

3. בעיות אורתופדיות, מחלות מפרקים הגורמות לנכות פיזית ולאוסטיאופורוזיס.
4. דלקת פרקים (אוסטיאו-ארטריטיס).
5. הפרעות בנשימה ונדודי שינה.
6. סיכון מוגבר ללקות בסרטן המעי הגס, בלוטת הערמונית, סרטן שד וסרטן רירית הרחם.
7. הקדמת גיל ההתבגרות.
8. דיכאון
9. כבד שומני.

• טיפים לתזונה נכונה למניעת השמנה :

- מומלץ לאכול 2-3 מנות פירות ו-5 מנות ירקות בכל יום יחד עם הקליפה. הם עשירים במים, במינרלים ובויטמינים נוגדי חמצון למניעת מחלות לב.
- רצוי לאכול 50 גרם אגוזים מדי יום (אגוזי מלך, פקאן, שקדים, פיסטוקים, בוטנים) התורמים לבריאות טובה ולהפחתת הסיכון למחלות לב.
- להשתדל לאכול דגנים מלאים כגון לחם מחיטה מלאה, אורז מלא וקטניות כמו שעועית לבנה, גרגרי חומס, פול וכו', ופחות דגנים "ריקים", כמו לחם לבן, פסטה, פתיתים.
- מומלץ לאכול 3 פעמים בשבוע דגים. עדיף לאכול דגים מבושלים או מאודים מאשר דגים שטוגנו.
- יש להימנע ממזונות עשירים בשומן רווי כגון חמאה, בשר בקר ואברים פנימיים, ובמיוחד ממזונות העשירים במרגרינה כמו בורקסים, עוגות ועוגיות.
- מומלץ לשתות 6 כוסות מים בעונת החורף ו-10 כוסות מים בעונת הקיץ. רצוי לשתות מים או סודה ולא מיצים ממותקים.
- מומלץ לבצע פעילות גופנית כ-1 ש' 3 פעמים בשבוע. ישנה חשיבות לזמן הכולל מבחינה בריאותית ופחות חשיבות לעוצמת הפעילות.
- יש להגדיל את צריכת השומן מסוג חד בלתי-רווי כגון שמן זית, אבוקדו ואגוזים.
- יש לאכול מוצרי חלב 3%-5% אחוזים ויוגורט מסוג "ביו" העשירים בחיידקים ש"טובים" לבריאות.
- יש להקפיד על 3 ארוחות עיקריות מגוונות ומסודרות הכוללות ירקות ועל 3 ארוחות ביניים קטנות (פרי או יוגורט). אין לדלג על אף ארוחה, במיוחד לא על ארוחת הבוקר. אין צורך לאכול רק כשרעבים.
- אצל ילדים שמנים קיים חשש להופעת סוכרת Type 2 לכן, תזונה נכונה ופעילות גופנית מונעים התפתחות תנגודת לאינסולין בעקבות עלייה ברקמת השומן. מגיל צעיר יש להעלות את המודעות להפחתת צריכת שומנים רוויים, להעלות צריכת הסיבים התזונתיים, למניעת השמנת יתר, ולביצוע פעילות גופנית.

ההמלצות התזונתיות הלאומיות של ישראל - קשת המזון החדשה

<https://www.gov.il/he/Departments/Guides/dietary-guidelines>

2. **מניעת מחלת הסוכרת מסוג 2** - להקפיד על טיפול בגורמי הסיכון שעלולים להחמיר את מחלת הסוכרת (השמנה, יתר לחץ דם ורמת שומני הדם).
3. **התאמת התזונה למצבו הרפואי של האדם החולה** – למשל, בתת-תזונה, באוסטיאופורוזיס, באנמיה, במחלות לב וכלי דם - הפחתת צריכת מזונות העשירים בכולסטרול

וטריגליצרידים. אצל אנשים הצורכים אלקהול בצורה מוגזמת הוא מהווה עבורם תחליף קלורי וגורם לתופעות חסר.

4. מניעת עצירות – הכרת הסכנות בעצירות: החל מעייפות, כולסטרול גבוה ועד לסרטן

המעיי הגס. הפתרון למניעת העצירות הוא להגדיל את נפח הצואה ולסייע לריכוכה, דבר אשר יבטיח התכווצות מעיים תקינה ויציאות תקינות. מניעת העצירות תעשה על-ידי:

1. תזונה עשירה בסיבים תזונתיים - הסיבים אינם נעכלים בגוף, ולכן גורמים להגדלת נפח הצואה במעי, ובכך מקטינים את הסיכוי לעצירות. הסיבים גם סופגים כולסטרול וחומרי פירוק רעילים שנוצרו בגוף ובכך הם מרחיקים ומסלקים החוצה חומרים מזיקים אשר עלולים לגרום לסרטן במערכת העיכול. מוצרים העשויים מדגנים מלאים (52 גרם של סיבים ליום), הם: לחם מחיטה מלאה/לחם דגנים עם זרעי פשתן/ לחם שיפון. מומלץ להחליף אורז לבן באורז מלא, לצרוך שיבולת שועל (קוואקר), גרעיני חומס, עדשים, שעועית וירקות על קליפתם, כל אלה עתירים בסיבים. הוספת שתי כפיות שמן צמחי ליום (שמן זית, שמן קנולה או שמן סויה) תגרום לסיכוך ולשימון מערכת העיכול.

תפקידי הסיבים התזונתיים:

- א. מזרזים את תהליך התרוקנות המעיים ומונעים עצירות וטחורים.
- ב. מקטינים את הסיכון למחלות לב וסרטן המעי הגס.
- ג. מקטינים את ספיגת הכולסטרול וכך משפיעים לטובה על חילוף החומרים של הכולסטרול.
- ד. מגבירים תחושת שובע ומשפיעים על ירידה במשקל – בעקבות כך שהסיבים סופחים אליהם נוזלים במערכת העיכול ומתנפחים.
- ה. מקטינים את קצב הספיגה של הגלוקוז לדם לאחר ארוחה, מורידים את האינדקס הגליקמי, ומכאן השפעה לטובה על הפרשת האינסולין ואיזון הסוכרת.
- ו. שתייה מרובה של מים - מרככים את הצואה, מומלץ כ- 10 כוסות מים, לא כולל קפה.
- ז. פעילות גופנית- גורמת לזרימת דם משופרת למערכת העיכול. מומלצת פעילות המפעילה את שרירי הבטן - שחייה, הליכה ותרגילי בטן.
- ח. הרגלי יציאה קבועים - הקפדה על שעה קבועה פעם ביום של הפרשת הצואה כמו הגבהת הרגליים בעזרת שרפרף שעשויה לזרז את התהליך, זהו חלק מהשעון הביולוגי של האדם.

עצירות

https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%A2%D7%A6%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%AA_-_Constipation

מכון דוידסון מכון וייצמן- מדוע סיבים תזונתיים בריאים?

<https://davidson.weizmann.ac.il/online/askexpert/%D7%9E%D7%93%D7%95%D7%A2-%D7%A1%D7%99%D7%91%D7%99%D7%9D-%D7%AA%D7%96%D7%95%D7%A0%D7%AA%D7%99%D7%99%D7%9D-%D7%91%D7%A8%D7%99%D7%90%D7%99%D7%9D-%D7%9C%D7%A0%D7%95>

5. מניעת סרטן המעי הגס - ע"י תזונה עשירה בסיבים תזונתיים, בדיקות תקופתיות למניעת הסרטן, כולל בדיקות צואה לדם סמוי אצל אנשים בעלי גורמי סיכון וביצוע קולונוסקופיה כולל ביופסיה אם קיים חשד למחלה.

6. היגיינה אישית וסביבתית - אחסון נכון של המזון, רחיצת ידיים לפני האוכל ולאחר

השירותים, רחיצת פירות וירקות למניעת הופעת זיהומים בדרכי העיכול.

2. חיסונים Vaccines - כנגד מחלות זיהומיות הקשורות למערכת העיכול

Hepatitis A, חיסון כנגד Rotavirus vaccine למניעת שלשולים אצל תינוקות וילדים קטנים, וחיסון נגש שיתוק ילדים
משרד הבריאות – תזונה בריאה:

https://www.health.gov.il/Subjects/FoodAndNutrition/Nutrition/Adequate_nutrition/Pages/default.aspx

6. מטלות:

התלמידים יחפשו מענה לשאלות הבאות לקראת דיון בכיתה:

1. הכינו רשימת מוצרי מזון העשירים בברזל, Ferrum/iron.
1. כיצד ניתן להשפיע על ספיגת הברזל לדם?
2. הכינו רשימת מוצרי מזון העשירים בIODINE.
3. הכינו רשימת מוצרי מזון העשירים בסיבים תזונתיים?
4. התלמידים ירכיבו תפריט מזון סביר של 3000 קלוריות המחולקות ל- 50% פחמימות 25% שומנים ו- 25% חלבונים לפי התכולה המפורטת על עטיפות המזון (ארוחת בוקר, צהרים וערב).

מילות מפתח

אנטומיה ופיזיולוגיה

- ✓ תנועה גלית, נייע, פריסטלטיקה- Peristalsis
- ✓ הפרשה- Secretion
- ✓ עיכול- Digestion
- ✓ ספיגה – Absorption
- ✓ **מערכת העיכול- (GI System) Gastrointestinal System**
- ✓ צינור העיכול- Gastrointestinal Tract
- ✓ רירית- Mucosa
- ✓ תת רירית- Submucosa
- ✓ שכבת שרירים חיצונית- Muscularis Externa.
- ✓ השכבה הסרוזית- Serosa, Adventitia
- ✓ קרום הצפק- Mesentery, Peritoneum
- ✓ הפה- Mouth
- ✓ בלוטות הרוק- פרוטיד, תת ליסתי ותת לשוני- Salivary Glands: Parotid, Submandibular, Sublingual
- ✓ הלשון- Tongue
- ✓ פקעיות טעם- Taste Buds

- ✓ Pharynx הלוע-
- ✓ Esophagus וושט-
- ✓ Gastric / Stomach – קיבה
- ✓ Cardia איזור המעבר מהוושט לקיבה
- ✓ Fundus בסיס הקיבה-
- ✓ Body גוף הקיבה-
- ✓ Antrum החלק הסופי של הקיבה-
- ✓ Pylorus השוער-
- ✓ Mucous Cells, Parietal Cells, Chief Cells, G תאי הקיבה העיקריים-
cells
- ✓ Intrinsic Factor (חיוני לספיגת ויטמין B12) הגורם הפנימי-
- ✓ Small Intestine : המעי הדק-
- ✓ Duodenum תריסריון-
- ✓ Jejunum המעי הריק-
- ✓ Ileum המעי המפותל-
- ✓ Villi – סיסי המעי
- ✓ Microvilli מיקרווילי-
- ✓ Goblet Cells תאי גובלט-
- ✓ Absorptive Cells תאים סופגים-
- ✓ Ileocecal Valve השריר הסוגר בין המעי הדק למעי הגס-
- ✓ Large Intestine, Colon : המעי הגס-
- ✓ Cecum המעי האטום-
- ✓ Appendix תוספתן -
- ✓ Ascending Colon המעי הגס העולה-
- ✓ Transverse Colon המעי הגס הרוחבי-
- ✓ Descending Colon המעי הגס היורד-
- ✓ Sigmoid Colon המעי הגס המעוקל-
- ✓ Rectum המעי הגס הישר, חלחולת-
- ✓ Anus פי הטבעת-
- ✓ Internal Sphincter סוגר פנימי (לא רצוני, שריר חלק טבעתי)-
- ✓ External Sphincter סוגר חיצוני (רצוני, שריר משורטט)-
- ✓ Defecation הטלת צואה-
- ✓ Peritoneum צפק

- ✓ Liver - כבד
- ✓ Hepatocyte - תא כבד
- ✓ Hepatic Artery - עורק הכבד
- ✓ Hepatic Vein - וריד הכבד
- ✓ Portal Vein - וריד השער בכבד
- ✓ Hepatic Lobules - אוניות הכבד
- ✓ Gluconeogenesis - גלוקונאוגנזה
- ✓ Glycogenolysis (פירוק גליקוגן) – גליקוגנוליזיס
- ✓ Bile – מיץ מרה
- ✓ Bile Salts - מלחי מרה
- ✓ Bilirubin ישיר ובלתי ישיר - בילירובין
- ✓ Gallbladder - כיס מרה
- ✓ Hepatic Duct - צינור המרה החלק הכבדי
- ✓ Cystic Duct - צינור המרה החלק של כיס המרה
- ✓ Common Bile Duct - צינור המרה המשותף
- ✓ ראש, גוף וזנב הבלב - Head, Body, and Tail of Pancreas
- ✓ Pancreatic Duct - צינור הבלב
- ✓ Acinar Cells - תאי בלוטת הבלב האקסוקריני
- ✓ Gastrin - גסטריין
- ✓ Secretin - סקרטיין **תפקיד ומקום הפרשה**
- ✓ Cholecystokinin (CCK) - כולציסטוקינין **תפקיד ומקום הפרשה**
- ✓ Acetyl Choline - אצטיל כולין **תפקיד ומקום הפרשה**
- ✓ Vagus Nerve - עצב הואגוס
- ✓ Amilase - עמילאז
- ✓ Hydrochloric acid (HCl) - חומצה כלורית **תפקיד ומקום הפרשה**
- ✓ Pepsinogen, Pepsin - פפסינוגן ופפסין
- ✓ Trypsinogen and Trypsin - טריפסינוגן וטריפסין
- ✓ Lipase - ליפאז
- ✓ Bicarbonate (NaHCO_3) - ביקרבונאט
- אבות המזון – Nutrients**
- ✓ Essential Nutrients - אבות מזון חיוניים
- ✓ מטבוליזם (Metabolism) קטבוליזם (Catabolism) אנאבוליזם (Anabolism)

- ✓ פחמימות (סוכרים) – Carbohydrates, Sugars
- ✓ חד סוכרים – Monosaccharides **הגדרה בלבד**
- ✓ גלוקוז- Glucose
- ✓ פרוקטוז- Fructose
- ✓ גלקטוז- Galactose
- ✓ דו סוכרים- Disaccharides **הגדרה בלבד**
- 1. מלטוז- (Glucose+ Glucose) Maltose
- 2. סוכרוז- (Glucose+ Fructose) Sucrose
- 3. לקטוז – (Glucose+ Galactose) Lactose
- ✓ רב סוכרים – Polysaccharides **הגדרה בלבד**
- 1. עמילן- Starch
- 2. גליקוגן- Glycogen
- 2. תאית- Cellulose, מהווה גם סיבים תזונתיים – Fibers
- 3. חלבונים- Proteins
- 4. חומצות אמיניות- Amino Acids **הגדרה בלבד**
- 5. חומצות אמיניות הכרחיות- Essential AA **הגדרה ודוגמאות**
- 6. פפטידים Peptides **הגדרה**
- 7. שומנים- Fats **הגדרה**
- 8. טריגליצרידים- Triglycerides **הגדרה**
- 9. גליצרול- Glycerol **הגדרה**
- 10. חומצות שומן- Fatty acids **הגדרה**
- 11. חומצות שומן רוויות- Saturated
- 12. חומצות שומן לא רוויות- Unsaturated
- 13. **כולסטרול- Cholesterol להדגיש LDL ו- HDL**
- 14. **ויטמינים- Vitamines : תפקידים בלבד**
- 1. מסיסי שומן - Fat Soluble (4 ויטמינים DEKA)
- 2. מסיסי מים – Water Soluble ויטמינים : 8 מקבוצת B וויטמין C .
מרביתם משמשים כקואנזימים
- 15. מינרלים, מלחים- Mineral Nutrients
- 16. מים- Water
- 17. מרכיבי המזון (תכולת המזון כפי שמופיע על האריזות)-
Ingredients

קליניקה

- שלשול- Diarrhea (זיהומי מעיים חיידקיים, מחלות דלקתיות של המעיים, תסמונת המעי הרגז).
- עצירות- Constipation (גורמים מחוץ למעי כמו היפותירואידיזם, תרופות חוסמות אצטיל כולין ואחרות וגורמים בתוך המעי כשהחשוב ביותר גידולים של המעי הגס היורד הסיגמא והרקטום)
- השמנה- Obesity
- ירידה במשקל- Weight Loss
- **צהבת- Jaundice** סיבות עיקריות :
- המוליזה- Hemolysis
- דלקת של הכבד- Hepatitis
- וירוסים של הכבד- Hepatitis A, B and C
- תרופות- Drug Induced Hepatitis
- שחמת הכבד- Cirrhosis
- אבני מרה- Gallstones
- גידול של הבלב- Pancreas Carcinoma (ללא פירוט)
- צרבת- Heartburns
- החזר קיבה-ושט, רפלקס וושטי - Reflux
- כיב עיכולי- Peptic ulcer (בתריסריון ובקיבה)
- החיידק הליקובקטר פילורי- Helicobacter Pylori
- **תת ספיגה- Mal Absorption** : סימנים וממצאים: שלשול כרוני, ירידה במשקל, אנמיה, בצקות, נטייה לדימומים. גורמים עיקריים : מחלת צליאק- Coeliac Disease
- חוסר סבילות לגלוטן- Intolerance to Gluten

הרצאה מומלצת

- ✓ דיאטנית – בנושאים : פירמידת המזון, תזונה נכונה בגיל ההתבגרות, מניעת מחלות ע"י תזונה.

ביבליוגרפיה:

1. ברן, ר. לוי, מ. (1999), **עקרונות הפיזיולוגיה**, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה.
2. ברקוב, ר. (2002), **מרק- המדריך הרפואי השלם**, הוצאת הד-ארצי.
3. זוסמן, א. (2019) **אנטומיה פיזיולוגיה של גוף האדם**. הוצאת ידע.
4. רותם, י. (1988), **אנציקלופדיה רפואית למשפחה**, הוצאת רביבים.
5. שינפלד, י. (2007) **האנציקלופדיה הישראלית לרפואה**. הוצאת משכל.
6. תמיר, ע. (2001), **אנטומיה ופתולוגיה של גוף האדם**, הוצאת תמיר.
7. Gerard J. Tortora , Bryan H. Derrickson Introduction to the Human Body (2011)
 - חוברות שונות אותן ניתן להשיג דרך קופות החולים השונות ודרך משרד הבריאות במחלקה לחינוך לבריאות/ המחלקה לתזונה.
 - חוברת מידע "השימוש הנכון במקרר", משרד הבריאות במחלקה לחינוך לבריאות/ המחלקה לתזונה.

אינטרנט:

8. צרבת - רפלקס קיבתי וושטי

<http://www.tasmc.org.il/Articles/Gastro/Pages/Reflux-GERD.aspx>

9. בויקירפואה ניתן למצוא את הערכים הבאים:

א. אנטומיה של הקיבה והתריסריון

ב. https://www.wikirefua.org.il/w/index.php/%D7%A0%D7%98%D7%95%D7%9E%D7%99%D7%94_%D7%A9%D7%9C_%D7%94%D7%A7%D7%99%D7%91%D7%94_%D7%95%D7%94%D7%AA%D7%A8%D7%99%D7%A1%D7%A8%D7%99%D7%95%D7%9F_-_Gastric_and_duodenal_anatomy

ג. הליקובקטר פילורי

ד. בחילות והקאות

ה. דלקת כבד נגיפית

ו. מחלת הכבד השומני

ז. מאמרים בנושא מערכת העיכול – ביה"ח איכילוב

<https://www.tasmc.org.il/Articles/Gastro/Pages/default.aspx>

פרק 12 - נושאים מסכמים כיתה יב' :

1. ויסות רמת המטבוליזם בגוף האדם

הנושא המסכם מציג את ההשפעות ההדדיות בין **המערכת האנדוקרינולוגית והמערכת הגניקולוגית, בויסות המטבוליזם בגוף האדם** : הקשר בין הורמוני בלוטת התריס, משקל הגוף, הורמוני המין והמחזור החודשי.

להבנת הנושא המסכם נעזר בסיפור מקרה שמודגם בו הקשר בין הורמוני בלוטת התריס למשקל הגוף והמחזור החודשי :

סיפור מקרה

ע' ג' בת 30 שוקלת – 90 ק"ג, גובה - 1.65 , BMI=33.1 מבצעת פעילות גופנית, ניסתה שיטות מגוונות לירידה במשקל כולל תזונה , הורידה בצורה דרסטית את מספר הקלוריות בתזונה שלה. למרות זאת לא ירדה במשקל. והמחזור החודשי פסק. החלה לסבול מסחרחורות. ופנתה לרופא

המשפחה. הופנתה לביצוע בדיקות דם - תוצאת רמת ההורמונים בדם : TSH גבוה, T3 T4 נמוכים, אסטרוגן נמוך, FSH נמוך.

תוך כדי קריאת סיפור המקרה, מומלץ לשים לב לפרטים שונים, לשאל שאלות כמו:

1. מהן הסיבות האפשריות להופעת עודף המשקל של ע' ג'?
 2. מדוע פסק המחזור החודשי?
 3. מדוע רמת-ההמוגלובין נמוכה אצל ע' ג'?
 4. מהי, לדעתך, האבחנה של ע' ג'?
- ניתן להעלות שאלות נוספות.

ניתוח סיפור המקרה:

למטופלת רמת TSH גבוהה בדם, T3 T4 נמוכים, ועודף משקל למרות כל הניסיונות לרדת במשקל. הנתונים הנ"ל מעידים על היפותירואידיזם, במצב זה קיימת עלייה במשקל עקב ירידה ברמת המטבוליזם ונפגעת גם המערכת הגניקולוגית.

ע.ג. הורידה בצורה קיצונית את מספר הקלוריות בתזונה בנוסף לפעילות הגופנית המאומצת.

חוסר באבות המזון כתוצאה מהדיאטה הקיצונית, גרמה להפסקת המחזור החודשי עקב חוסר במטבוליטים המשמשים לבניית הורמוני המין בגוף על-ידי המערכות ההורמונלית והגניקולוגית.

ע.ג. הופנתה לטיפול אצל אנדוקרינולוג ולייעוץ אצל דיאטנית. תחילה ניתן הטיפול התרופתי על-ידי האנדוקרינולוג שכלל מתן תרופה להשלמת החסר בהורמוני התירואיד Tab. Eltroxin, שתשפיע על הגברת המטבוליזם ועל הירידה במשקל.

המלצות הדיאטנית נועדה להשלים חסרים של מטבוליטים באמצעות תזונה הכוללת יוד וכל אבות המזון, ובכך להביא לאיזון פעילות בלוטת התריס.

כתוצאה מהטיפולים הנ"ל גם המחזור החודשי חזר להופיע בצורה סדירה.

נספח להעשרה בלבד :

תפקודו של הגוף השלם מחייב קיום ושמירה על רמות תקינות של מטבוליטים ומינרלים בתאי הגוף, בנוזל הבין תאי ובדם. תפקוד זה מתאפשר ע"י ביצוע של תהליך המטבוליזם הכולל תהליכים מטבוליים של כל מערכות הגוף.

מטבוליזם מוגדר כסדרה של תהליכים מורכבים, אינטראקטיביים, שמאפשרים את קיום החיים. בתהליכי המטבוליזם המערכת הגסטרואנטרולוגית עושה שימוש במזון לאחר שעוכל, נספג והועבר ע"י מערכת ההובלה אל התאים. תאי הגוף משתמשים בתוצרי המטבוליזם בשתי דרכים : 1. כמקור אנרגיה 2. כאבני בנין ליצירת תרכובות כימיות מורכבות.

האנרגיה הדרושה לקיום כל תהליכי החיים מקורה כאמור במזון הנאכל. הגוף יכול להפיק אנרגיה הן מהפחמימות, הן מהליפידים והן מהחלבונים.

מטבוליט הוא שם כולל לכל תרכובת המיוצרת בתהליך של חילוף חומרים, במטבוליזם, בתאי הגוף. **מטבוליזם** מורכב מ-2 תהליכים עיקריים : קטבוליזם ואנאבוליזם - כל אחד מהם כולל סדרה של תגובות כימיות הנקראות מסלולים מטבוליים :

קטבוליות הוא תהליך של פירוק של מולקולות אבות המזון למולקולות קטנות יותר תוך כדי שחרור אנרגיה. תהליכי פירוק אלו כוללים שתי דרגות פירוק: 1. הפיכת מולקולות מורכבות כגון גליקוגן, חלבונים וטריגליצרידים למולקולות פשוטות כגון גלוקוז, חומצות אמיניות וחומצות שומן.

2. פירוק המולקולות הפשוטות למולקולות קטנות יותר כגון מים, פחמן דו חמצני ואמוניה. התהליך העיקרי של הפירוק הזה הוא תהליך הנשימה התאית ובמהלכו האנרגיה הכימית המשתחררת מפירוק המולקולות הפשוטות משמשת לבניית מולקולות ATP ממולקולות ADP וזרחן חופשי P. האנרגיה משתחררת בשתי צורות: אנרגיית חום ואנרגיה כימית. כמות החום שנוצרת היא יחסית גדולה, עד כדי כך שהיא הייתה יכולה להרוס את התאים אילו היתה משתחררת בבת אחת. אולם בקטבוליות משתחרר החום במנות קטנות ותכופות. אנרגיית חום זו אינה זמינה לשימוש התאים, אולם חשובה לשמירה וקיום של טמפרטורת הגוף. האנרגיה הכימית המשתחררת בקטבוליות היא זמינה לשימוש התאים אולם רק בתיווך של מולקולה עתירת האנרגיה ATP.

אנבוליות הוא תהליך של בניית מולקולות גדולות ממולקולות פשוטות. בתהליך זה נצרכת אנרגיה שמקורה במולקולות ה-ATP. שני התהליכים הנ"ל מתרחשים בתוך תאים במקביל וללא הרף.

קצב המטבוליזם אינו זהה בכל התאים. הוא משתנה בעיקר בהתאם לסוג ולקצב של יצירת התוצרים בתהליך האנבוליות. לתאים פעילים יותר יש קצב מטבולי גבוה יותר מאשר לתאים פחות פעילים. באנבוליות בסוגים שונים של תאים נוצרים תרכובות שונות: דוגמאות לכך ניתן לראות בתאי הגרנולוזה של השחלה בה מתרחש התהליך המטבולי של יצירת הורמוני המין, שבו הופך חומר מוצא הכולסטרול לאסטרון. בתאי המערכת האורתופדית מתרחש המסלול המטבולי המורכב של יצירת חלבון הקולגן.

הקצב המטבולי metabolic rates - מתבטא בכמות האנרגיה המשתחררת בגוף בזמן נתון בקטבוליות. זו האנרגיה המושקעת לביצוע הפעילויות שונות. כלומר קצב מטבולי פירושו קצב קטבולי או שיעור שחרור האנרגיה.

גוף האדם מנצל אנרגיה כל הזמן, הן בזמן פעילות גופנית, הן בזמן מנוחה ואף בשינה.

האנרגיה, בעזרת המתווך האנרגטי של תהליכי החיים ATP, מנוצלת בשלושה סוגי תהליכים ופעילויות המהווים יחד את דרכי הניצול האנרגטי של הגוף ויוצרים את הקצב המטבולי הכולל.

קצב מטבולי כולל – Total Metabolic Rate

זוהי כמות האנרגיה בה משתמש הגוף בזמן נתון. מבוטאת בקילו קלוריות לשעה או ליום.

הגורמים העיקריים המשפיעים על הקצב המטבולי הכולל:

הקצב המטבולי הבסיסי – BMR - האנרגיה אותה משקיע הגוף לביצוע פעולות של קיום החיים בתנאים בסיסיים. חלק זה מהווה כ-55% עד 60% מהקצב המטבולי הכולל.

1. האנרגיה המושקעת לביצוע כל סוגי פעילות השרירים בגוף – משמשת לפעילות גופנית. כמות זו נתונה לשליטת האדם, שלא חילוף החומרים הבסיסי. כמות האנרגיה המשמשת לפעילות גופנית תלויה בסגנון החיים, בכושר הגופני ובהתמדה בפעילות הגופנית. ככל שהפעילות הגופנית רבה יותר ועצימה יותר, כך עולה ההוצאה האנרגטית. כמו כן מעלה פעילות גופנית את מסת השריר

ובכך מעלה את רמת חילוף החומרים הבסיסי ומשפיעה עליו. אצל אנשים שאינם מבצעים פעילות גופנית רבה ובקביעות מהווה הפעילות הגופנית כ-20% עד 30% מסה"כ ההוצאה האנרגטית. אצל אנשים העוסקים בפעילות גופנית רבה וקבועה, או עוסקים בעבודה פיזית – עולה ההוצאה האנרגטית הזו עד לכ-50% מסה"כ ההוצאה האנרגטית שלהם. פעילות שכלית כמו למידה לא מעלה בהרבה את ההוצאה האנרגטית, אולם מצבים נפשיים כמו מצבי לחץ, גורמים לעלייה בהוצאה האנרגטית.

2. האפקט התרמי של המזון – הקצב המטבולי לאחר ארוחה עולה למס' שעות, בגלל האנרגיה הדרושה לעיכול המזון ולעיבודו. כלומר רכיב זה מבטא את כמות האנרגיה הדרושה לגוף לתהליכי פירוק המזון, ספיגתו ולתהליכי ניצול תוצרי הפירוק של חומרי המזון. תהליכים אלו מתרחשים בשעות שאחרי האכילה והם מלווים בעלייה בקצב הנשימה התאית ובפליטת חום. אנרגיה זו מהווה כ-10% מכלל האנרגיה המנוצלת. כמות האנרגיה הדרושה לעיבוד המזון משתנה בהתאם להרכבו – עיבוד חלבונים צורך את האנרגיה הרבה ביותר, אחריו עיבוד פחמימות ולבסוף עיבוד השומנים. (לפחמימות ולשומנים יש אפקט תרמי של כ-5%. לחלבונים אפקט תרמי הרבה יותר גבוה – של כ-30% : על כל 100 קק"ל של חלבון נאכל, 30 קק"ל מושקעים בתהליכי פירוק החלבון. לכן החלבונים מספקים פחות קלוריות בתזונה).

חילוף חומרים בסיסי , קצב מטבולי בסיסי (Basal Metabolic Rate (BMR

קצב מטבולי בסיסי הוא קצב ההוצאה האנרגטית של הגוף בתנאים בסיסיים כאשר אדם :

- ער במצב במנוחה, שוכב ולא מניע שרירים.
 - לאחר 12 – 18 שעות מזמן הארוחה האחרונה.
 - נמצא בסביבה בעלת טמפ' נוחה – 25 מעלות צלסיוס עד 28 מעלות צלסיוס.
- BMR אינו הקצב המטבולי המינימלי. אין הוא מצביע על הכמות הקטנה ביותר של האנרגיה שיש להשקיע כדי לקיים חיים. הוא כן מצביע על הכמות הקטנה ביותר של האנרגיה היכולה לקיים את החיים וגם לקיים את מצב הערות של הגוף ואת שמירת הטמפרטורה הנורמלית של הגוף בטמפרטורת סביבה נוחה.

גורמים המשפיעים על הקצב המטבולי הבסיסי :

ה-BMR אינו זהה אצל כל הפרטים בגלל השפעת פקטורים שונים המתבטאים באופן שונה אצל פרטים שונים :

1. גודל הגוף - פרמטר המראה בד"כ על גודל שטח הפנים של הגוף. מחושב מנתוני הגובה והמשקל של הפרט. ככל שאדם גדול יותר, הקצב המטבולי הכולל שלו יהיה גבוה יותר מאשר אדם קטן, כיון ששטח הפנים של גופו גדול יותר.
2. מין- גברים מפרקים מזונם ב-5% עד 7% מהר יותר בהשוואה לנשים. לכן הקצב המטבולי הבסיסי שלהם יהיה גבוה יותר בהשוואה לאישה באותו גיל ובאותו גודל של הגוף. הבדל מגדרי זה של הקצב המטבולי הבסיסי נובע כנראה מהשוני באחוז השומן בגוף, הנקבע ע"י הורמוני המין. לנשים יש בד"כ אחוז גבוה יותר של מסת שומן בגוף ואחוז מסת שריר נמוכה יותר בהשוואה לגברים. רקמת שומן היא פחות פעילה מטבולית בהשוואה לרקמת שריר ומכאן ההבדלים ברמת המטבוליזם.

3. גיל - בצעירים הקצב המטבולי הבסיסי גבוה יותר מאשר במבוגרים בעלי אותו גודל גוף ואותו מין. יוצא מן הכלל – לתינוק בהיוולדו קצב מטבולי בסיסי נמוך יותר מאשר כמה שנים מאוחר יותר. הקצב עולה מעט במשך 3 – 6 שנים ראשונות ולאחר נכן מתחיל לרדת וממשיך כך לאורך כל החיים.
4. הורמוני התירואיד - מעלים את קצב המטבוליזם הבסיסי. לא ניתן לקיים רמה נורמאלית של קצב מטבולי בסיסי ללא רמה נורמאלית של הורמונים אלה בדם. כאשר הורמונים אלה מופרשים בעודף, המזון עובר קטבוליזם מהיר יותר ומוגבר. מחסור בהורמוני התירואיד מאיט את קצב המטבוליזם.
5. טמפרטורת הגוף - חום מעלה את הקצב המטבולי הבסיסי. כל עלייה של מעלת צלסיוס אחת בטמפרטורת הגוף מעלה את המטבוליזם ב-13%. ירידה בטמפרטורת הגוף היא בעלת השפעה הפוכה, גורמת לירידת הקצב המטבולי הבסיסי. (מידע זה מיושם למשל בניתוחי לב פתוח- כאשר מורידים את טמפרטורת הגוף למצב היפותרמיה, זרימת הדם מואטת, צריכת החמצן ע"י התאים יורדת וקל יותר להחזיק את התאים מנותקים)
6. חומרים כימיים כמו קפאין, אמפטמינים (תרופה ממריצה פסיכואקטיביות) ודינטרופנול (תרופה המגבירה את קצב המטבוליזם) מעלים את הקצב המטבולי הבסיסי.
7. תורשה- קצב חילוף החומרים הבסיסי שונה מאדם לאדם. אנשים שחילוף החומרים הבסיסי שלהם איטי יחסית, משתמשים בפחות אנרגיה לקיום הגוף במנוחה מלאה. כתוצאה מכך נשארים בגופם עודפי חומרי מזון המצטברים כשומן ויש להם נטייה להשמנה. אנשים בעלי קצב חילוף חומרים בסיסי מהיר, משתמשים ביותר אנרגיה לקיום הגוף במנוחה מלאה, וכתוצאה מכך נשארים בגופם פחות עודפים והם בעלי נטייה להיות רזים.
8. תזונה- במצב של מחסור מתמשך במזון במשך שבועות ויותר, קצב חילוף החומרים הבסיסי יורד, עקב ירידה במשקל הגוף כולל במסת השרירים.
9. מצוקת הגוף - Stress (לחץ, דחק, עקה). מחלה, דלקת, חום, תאונה, ניתוח מעלים באופן זמני את קצב חילוף החומרים הבסיסי בכ- 13 קלוריות לשעה.
10. פקטורים נוספים אחרים – כמו רגשות עזים, הריון, הנקה, משפיעים ומעלים את הקצב המטבולי הבסיסי.
11. פעילות גופנית - מהווה הגורם המשמעותי ביותר המשפיע על צריכת הקלוריות היומית. פעילות אירובית (שחייה, ריצה, אופניים, משחקי כדור) מעלה את קצב חילוף החומרים עד ל-20% ביומיים שלאחריה בנוסף לאנרגיה הנצרכת במהלכה. אימוני כוח (הרמת משקולות) תרומתן נעשית ב'עקיפין' שכן הם מעלים את נפח תאי השריר שתורמת להגדלת ההוצאה הקלורית.

* חילוף חומרים בסיסי (BMR) וקצב חילוף חומרים במנוחה (RMR)

קצב חילוף החומרים הבסיסי (Basic Metabolic Rate) מוגדר כעלות האנרגטית המינימלית הדרושה לקיום התפקוד תקין של המערכות החיוניות בגוף במצב ערות וללא שום פעילות. חילוף החומרים הבסיסי משקף אף את ייצור החום של הגוף. מדידת ה-BMR נעשית בתנאי מעבדה באמצעות מדידת תצרוכת החמצן במצב מנוחה. המדידה מחייבת הימנעות מאכילה ב- 12 השעות שקודמות לה והימנעות מביצוע פעילות גופנית. הבדיקה מבוצעת בשעות הבוקר והיא נעשית בשכיבה ובתנאי טמפרטורה נוחים. על הנבדק לשכב ער במשך 30 דקות ורק לאחר מכן מתבצעת מדידת צריכת החמצן באמצעות מערכת מטבולית. טווחי צריכת החמצן נעים בדרך כלל בין 290-

160 מ"ל חמצן בדקה ובתרגום לעלות קלורית מדובר על 0.8-1.43 קלוריות לדקה. תרגום ערכים הללו להוצאה קלורית ביממה מביאה ל- 1,152 קלוריות עד 2,060 קלוריות ביממה.

קצב חילוף החומרים במנוחה (RMR Rest Metabolic Rate) - מדידת RMR דומה למדידת BMR ומבוצעת אף היא בתנאי מעבדה תוך שימוש במערכת מטבולית ייחודית. מדידת RMR נהוגה כיום במרכזים רפואיים רבים בעולם לרבות במרכז לרפואת ספורט ולמחקר שבמכון וינגייט. ה-RMR הוא כלי חיוני עבור תזונאים העוסקים בתחום של תוכניות תזונה ופעילות גופנית. השימוש בתוצאות ה-RMR חשוב בקביעת התצרוכת הקלורית היומית כחלק מתכנון תוכנית ההתערבות להפחתה במשקל.

**** מדוע חשוב למדוד את ה-RMR ?**

, מרבית ההוצאה הקלורית היומית מקורה בקצב חילוף החומרים במנוחה. ערך זה מהווה 75%-60% מסך ההוצאה הקלורית היומית ומכאן חשיבותו הרבה בהשלכות על משק הקלוריות היומי. קצב חילוף החומרים שונה מאדם לאדם ויכול אף להשתנות אצל כל אחד לאורך זמן. קצב חילוף החומרים מושפע כאמור לעיל על ידי גורמים רבים, ביניהם: מאפיינים גנטיים, הרכב הגוף (כמות השומן וכמות המסה השרירית בגוף), משקל, גובה, גיל, מין, מזג אוויר ושימוש בתוספי תזונה. הפחתה במשקל הגוף או שינוי בהרכב הגוף יכולים להשפיע באופן משמעותי על קצב חילוף החומרים.

חשוב להבין שירידה מסיבית במשקל (10%-5%) עלולה לגרום לירידה בקצב חילוף החומרים במנוחה. ההסבר לתופעה זו טמון בעובדה שגוף קל יותר צורך פחות אנרגיה לצורך שמירה על תפקודים חיוניים. מסיבה זו חשוב למדוד את ה-RMR טרם תחילתה של תוכנית התערבות ופעם נוספת לאחר הפחתה ניכרת מהמשקל. הירידה ב-RMR מחייבת התאמה תזונתית מחודשת, אחרת עד מהרה לא ממשיכים לרדת במשקל ולא מצליחים לעמוד במטרות שהוצבו.

על מנת להקטין את הירידה האופיינית ב-RMR חשוב לבצע אימוני התנגדות, שמטרתם להעלות את מסת השרירים. מאחר שרקמת השריר מבצעת חילוף חומרים גדול יותר מזה של רקמת השומן ניתן בדרך זו להעלות במעט את קצב חילוף החומרים במנוחה.

מדידת ה-RMR - בסיום הבדיקה מופק דוח ממוחשב הכולל את המדדים הבאים: צריכת החמצן במנוחה, דופק במנוחה, מנת הנשימה (RQ), צריכה קלורית במנוחה לדקה, צריכה קלורית במנוחה לשעה וצריכה קלורית כוללת במנוחה על פי חישוב של 24 שעות. בנוסף, מחושב היחס בין ה-RMR שנמדד בבדיקה לבין הערך החזוי המחושב על פי נוסחה המבוססת על הרכב הגוף. ערך מדוד שנמוך משמעותית מן הערך החזוי עלול להצביע על קצב חילוף חומרים איטי. תופעה כזאת אופיינית לאנשים למודי דיאטות היפו-קלוריות או לאנשים עם בעיה בתפקוד בלוטת התריס.

תוצאות הבדיקה יכולות לשמש את איש המקצוע בתכנון הצרכים הקלוריים האמיתיים של האדם. כך ניתן לבקר באופן נכון ומדויק יותר את תהליך ההפחתה במסת השומן.

***** כיצד מחשבים חילוף חומרים הבסיסי:**

את רמת חילוף החומרים ניתן לחזות על פי משקל הגוף.

ניתן לחשב את ההוצאה הקלורית היומיות במנוחה מוחלטת (= חילוף חומרים בסיסי) על פי הנוסחה הבאה :

- גברים בגיל 18-30 : 679 + משקל כפול 15.3 = חילוף חומרים בסיסי
- נשים בגיל 18-30 : 496 + משקל כפול 14.7 = חילוף חומרים בסיסי
- גברים בגיל 30-60 : 879 + משקל כפול 11.6 = חילוף חומרים בסיסי
- נשים בגיל 30-60 : 829 + משקל כפול 8.7 = חילוף חומרים בסיסי
- גברים בגיל 60 ומעלה : 487 + משקל כפול 13.5 = חילוף חומרים בסיסי
- נשים בגיל 60 ומעלה : 596 + משקל כפול 10.5 = חילוף חומרים בסיסי

2. סיכום גוף ונפש - המחשה להשפעות ההדדיות מתוך הקליניקה של מדעי הבריאות

הנפש מהווה חלק בלתי נפרד מהגוף. מהי הנפש? זוהי מערכת של רשתות עצביות במוח אשר מורכבות מניורונים רבים הקשורים אחד לשני בסינפסות רבות. כל תפקוד נפשי (למשל אהבה) מבטא רשת עצבית מופעלת או מדוכאת.

למח יש 4 ערוצי פעולה: הערוץ המוטורי, הערוץ הסנסורי, ערוץ הבקרה על אברי הגוף והערוץ הקוגניטיבי. **הערוץ הקוגניטיבי** הוא **הערוץ הנפשי** אשר מפותח אצל האדם באופן יחסי לשאר עולם החי. ערוץ זה מטרתו הינה לקדם **הישרדות ורבייה**.

מסרים משלושת הערוצים האחרים מתנקזים אל הערוץ הקוגניטיבי, אשר מעבד ומגיב למסרים אלה, וזוהי הבקרה הגבוהה של המוח.

פגיעה בכל אחד מהערוצים הנ"ל מתבטאת בתופעה ספציפית בגוף. לדוגמא, פגיעה באזור המוטורי של המוח תתבטא בהפרעה מוטורית בגוף, כמו שיתוק, שיופיע לאחר אירוע מוחי, שהתרחש כתוצאה מפגיעה בכלי דם באזור מוטורי זה (באונה הפרונטלית).

פגיעה באזור הסנסורי, תתבטא בהפרעה סנסורית בגוף, למשל, פגיעה באזור הראייה במוח (באונה האוקסיפיטלית), תגרום לעיוורון.

באותה מידה פגיעה באזור הקוגניטיבי (האונה הפרונטלית הקדמית) תתבטא בהפרעת נפש בהתאם למיקום הפגיעה.

הקשר בין הגוף לנפש אינו חד כיווני, וכשם שהנפש משפיעה על הגוף, גם הגוף משפיע על הנפש.

השפעת הגוף על הנפש:

פגיעה בכל אחת ממערכות הגוף יכולה לגרום לפגיעה באזור הקוגניטיבי.

דוגמאות:

1. פגיעה במערכת הנשימה תשפיע על אספקה לקוויה של חמצן לתאי הגוף, כולל לנוירונים ברשתות העצביות הבונות את האזור הקוגניטיבי, כתוצאה מכך יכולה להופיע הפרעה נפשית, כמו בלבול, חוסר ריכוז ועוד.

2. ירידה ברמת הגלוקוז בדם, היפוגליקמיה, תשפיע על אספקה לקוויה של גלוקוז לתאי הגוף, כולל לנוירונים ברשתות העצביות הבונות את האזור הקוגניטיבי, כתוצאה מכך יכולה להופיע הפרעה נפשית, כמו בלבול, חוסר ריכוז, דיבור לא ברור ועוד.

3. אחד מתפקידי הכבד בגוף הוא לנטרל רעלים. מחלת כבד עלולה לגרום להצטברות רעלים בדם שעלולים לפגוע באזור הקוגניטיבי וכתוצאה מכך יכולה להופיע הפרעה נפשית כנ"ל.

ניתן להסיק מדוגמאות אלה כי הפרעות נפשיות עלולות להתפתח מפגיעה בכל אחת ממערכות הגוף.

אולם, ישנם מקרים בהם לא מתגלית כל הפרעה אורגנית (פגיעה באחת ממערכות הגוף) ועדיין מופיעה הפרעה נפשית, במצב זה מדובר על הפרעה פסיכיאטרית שנובעת מפגיעה במערכת העצבים עצמה, הנגרמת מחוסר איזון בהפרשות נוירורנסמיטרים מסוימים מהנוירונים.

השפעת הנפש על הגוף :

פגיעה באזור הקוגניטיבי יכולה לפגוע בכל אחת ממערכות הגוף.

- פגיעה במערכת החיסון תופיע במצבי חרדה / לחץ ומתח / התרגשויות קיצוניות/ חוסר שינה מספקת אלו פוגעים באזור הקוגניטיבי ומובילים להתפתחות מחלות.
- התנגודת החיסונית תעלה בהשפעת צחוק/ יוגה / מדיטציה/ פעילות גופנית/ חשיבה חיובית שמשפיעים על הפרשת אנדורפינים באזור הקוגניטיבי, מעלים את מצב הרוח, מפחיתים מתח וחרדה ומונעים התפתחות מחלות.

ביטויי החולי הנפשי עלולים להתבטא :

1. בביטויים מוטוריים, כך בדיכאון – עלול להופיע חוסר מוטיבציה לבצע פעולה מוטורית כלשהיא .
2. בביטויים סנסוריים, בהפרעות חרדה – עלולים להופיע שתוקים היסטריים
3. ביטויי בקרה על אברי הגוף, למשל, הופעת שלשולים, כאבי בטן, ועליית לחץ דם.

מחקרים מגלים שתרופות הפלצבו משפיעות באופן דרמטי על מחלות ועל תהליכי ריפוי, גורמות לשחרור כימיקלים חשובים במוח - אנדורפינים - מורפינים טבעיים הנקראים אופיואידים - ואלו משככים את הכאב ומשפרים את איכות חיי החולים.

המחשה להשפעות ההדדיות מתוך הקליניקה של מדעי הבריאות שיתבטאו בקושי בביצוע מטלות קוגניטיביות.

דוגמאות מהקליניקה של מערכות גוף האדם :

1. קרדילוגיה – מצבי אי ספיקת לב, אוטם בשריר הלב, פרפור פרוזדורים, מומי-לב מסוימים, טרשת עורקים, אירוע מוחי איסכמי, יתר לחץ-דם - גורמים לפגיעה

- באספקת הדם למערכות הגוף השונות, כולל תאי המוח, וכך משפיעים על התהליכים הקוגניטיביים, הנפשיים, של האדם.
2. המטולוגיות ולימפה – אנמיה, קרישיות יתר של הדם – פגיעה באספקת החמצן והגלוקוז למוח.
3. פולמונולוגיה – עישון גורם להיצרות כלי הדם ומכאן פגיעה באספקת הדם גם למוח. מחלות הפוגעות במערכת הנשימה כמו, COPD, אמפיזמה, דלקת ריאות עלולים גם הם לגרום לירידה באספקת חמצן למוח.
4. נפרולוגיה – אי ספיקת כליות (כרונית, חריפה) עלולה לגרום לפגיעה במאזן האלקטרוליטים בדם, לעלייה ברמת החומרים הרעילים וחומציות הדם, וכל אלה עלולים להשפיע על תאי המוח ולהביא לבעיות נפשיות.
5. אנדוקרינולוגיה – פגיעה בכל אחת מבלוטות ההפרשה הפנימית בגוף עלולה לפגוע באיזון ההורמונלי בדם. מצב זה עלול להוביל לפגיעה במערכת הבקרה המוחית, בהיפותלמוס ובהיפופיזה, וכתוצאה מכך לפגיעה במערכות הגוף השונות. פגיעה בבלוטת הלב, למשל, בסוכרת מסוג 1 עלולה לגרום לקטואצידוזיס – עלייה בחומציות הדם שתפגע בתאי המוח.
6. נוירולוגיה – פגיעה בתאי העצב במוח במחלות כמו אפילפסיה, פרקינסון, אנצפליטיס, עלולה לפגוע במערכת הגוף הספציפית המופעלת על ידי האזור שנפגע במוח. פגיעה בתאי המוח באזור הקוגניטיבי תוביל לפגיעה נפשית.
- דימום מוחי כתוצאה מטראומה, התפוצצות מפרצת או אירוע מוחי על רקע של דימום, תפגע באספקת הדם – אספקת החמצן והגלוקוז – לתאי המוח. כתוצאה מכך תופיע פגיעה בתהליכים קוגניטיביים, נפשיים (אם הפגיעה מתרחשת באזורים במוח הקשורים לתפקודים קוגניטיביים).
7. גסטרואנטרולוגיה – פגיעה בתפקוד תאי מערכת העיכול, במחלות כמו קרוהן, צליאק, רגישות ללקטוז, כיב עיכולי, ריפלוקס ועוד, תתבטא בספיגה לקויה של חומרי הבניין הנחוצים לתפקוד תקין של תאי הגוף כולל תאי המוח. פגיעה בכבד תגרום לעלייה ברמת הרעלים בדם שיפגעו בתאי המוח.

פרק 13 - תכנית הסיורים לכיתות י' יא' יב'

הסיורים התקיימו בצמוד לתוכנית הלימודים ב"מדעי הבריאות" ו"מערכות רפואיות". בכל כיתה חובה 3 סיורים.

רציונאל

הסיורים מהווים חלק בלתי נפרד מהתהליך הלימודי ומהדרישות העומדות בפני תלמיד המגמה. ימי הסיור משולבים בנושא הלימוד הספציפי ומטרתם להעמיק את הידע וההבנה של התלמידים תוך הדגשת הצדדים המעשיים של הנושא, כפי שהם באים לידי ביטוי בבית החולים. הסיור ממחיש ומדגים לתלמידים את ההיבטים היישומיים השונים הקיימים ברפואה בתחום הנלמד. מומלץ לתאם את הסיורים בצמוד לסיום לימוד הפרק על האנטומיה, הפיזיולוגיה והקליניקה של המערכת המסוימת של גוף האדם.

מטרות

1. הכרת החלק היישומי של הפרק הנלמד – הבנת דרכי היישום של החומר התאורטי הנלמד בכתה, בטיפול במטופל ע"י הצוות הרפואי בבית החולים.
2. הכרת שיטות האבחון ודרכי הטיפול במצבים הקליניים - חשיפה לטכנולוגיות רפואיות מתקדמות.
3. הכרת דרכי המניעה של המצבים הקליניים המוצגים בסיום.

הכנה לקראת הסיום:

1. תכנון מועד הסיום - מומלץ לרכז המגמה לתאם את מועד הסיום מראש, מול איש הקשר בביה"ח. הסיום יתואם על פי הצפי הקיים למועד הסיום המשוער של פרק הלימוד, של המערכת המסוימת של גוף האדם.
2. הצטיידות התלמידים - ביצוע הסיום בביה"ח מחייב כי התלמידים ילבשו חלוקים עם תגית של שמם ושם בית ספרם ולכך יש לדאוג בתחילת השנה לצייד התלמידים בהתאם: בחלוקים +תגיות עם שם התלמיד, שם ביה"ס ושם המגמה.
3. שיעורי הכנה - לקראת הסיוורים יש לקיים בכיתה שיעורים על אתיקה רפואית, חלוקת טופס שמירת סודיות רפואית בכל שנה (החתמת התלמיד וההורה), שמירת זכויות החולה וחשיבות שמירת ההיגיינה.

http://www.health.gov.il/hozer/mr24_2009.pdf היגיינת ידיים

http://www.health.gov.il/hozer/mr10_2010.pdf היגיינה רפואית

http://www.gmc.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/p5.ppt מניעת זיהומים

<http://www.ima.org.il/MainSite/ViewCategory.aspx?CategoryId=3274> אתיקה רפואית

4. לקראת כל סיום תחולק הכיתה למספר קבוצות: כל קבוצה תקבל מטלה לסיום, אותה תציג בשיעור לאחר הסיום.

5. פורטפוליו - התלמידים יביאו לסיום קלסר לרישום הפרטים הדרושים לביצוע המטלה ולעריכת דו"ח על הסיום.

הצהרה על שמירת סודיות

שם פרטי ושם משפחה של התלמיד/ה:

מס' ת.ז.:

אני מצהיר/ה כי קראתי את ההוראות בדבר חובת השמירה על סודיות במהלך הפעולות הלימודיות הבאות: ראיון עם המטופל, סיוורים בביה"ח, התנדבות במד"א ובכל מוסד רפואי.

חובת שמירת הסודיות נובעת מ"חוק השמירה על הסודיות" המפורט להלן:

1. על-פי חוק העונשין, תלמיד שקיבל מידע ממטופל, מרופא או מכל מקור אחר בקשר למצבו הבריאותי של המטופל או כל מידע אחר בהקשר למטופל, נאסר עליו להעביר מידע זה במשך לימודיו במגמה או אחריהם. אין להעביר מידע לכל אדם אחר שלא היה מוסמך לקבלת כולל חבריו ללימודים, לבני משפחתו או לתקשורת, זאת פרט למורה המנחה אותו בפעולות לימודיות אלו.

2. חל איסור לדבר על המטופל בכל הקשור לאבחנתו, מצבו הבריאותי וכל מידע אישי אחר, במעלית, ובכל מקום אחר בביה"ח או בביה"ס, למעט עם המורה במפגש האישי.
3. על-פי חוק, חל איסור לכתוב את שמו של המטופל על מסמכים אישיים הנוגעים למחלתו ושהגיעו לידי התלמיד. יש למחוק את שמו של המטופל וכתובתו מהמסמכים האישיים שהוכנסו לפרויקט הגמר.
4. חל איסור להשאיר מסמכים אישיים של המטופל במקום גלוי, יש לשמור על מסמכים אלו במקום מובטח.
5. חל איסור לרשום את שמו המלא של המטופל בפרויקט הגמר, יש לציין את שמו באות הראשונה של שמו הפרטי ושם משפחתו, ואין להשאיר כל פרט מזהה אחר. (למשל, כתובת, מספר ת.ז. ועוד).
6. חל איסור למסור ולייעץ למטופל או למשפחתו כל מידע רפואי הקשור לטיפול הרפואי במטופל או כל מידע אחר הקשור בצוות הרפואי והפרה-רפואי.

אני מצהיר/ה כי קראתי את ההוראות הנ"ל וכי נהירות לי חובותיי .

מכוח סעיף 117 של חוק העונשין, תשל"ז – 1977. אדם שלא שמר על סודיות רפואית, ללא סמכות כדין, דינו מאסר 3 שנים.

ולראייה חתימתי:

חתימת ההורה:

חתימה התלמיד:

דו"ח הסיור לכיתה י':

1. הסיור כללי להכרת בית החולים כולל סיור במחלקה קרדיולוגית/טיפול נמרץ קרדיולוגי:

לאחר קיום הסיור, המטלות תוצגנה ע"י כל אחת מהקבוצות בביה"ס.

דוגמה למטלות שיוצגו על ידי הקבוצות השונות:

- קבוצה 1 - התלמידים יציגו סקירה של מחלקות האשפוז הקיימות בביה"ח.
- קבוצה 2 - התלמידים יציגו את סוג המטופלים במחלקה הקרדיולוגית (מבחינת חתך טווח גילאים המאפיין וסוגי המחלות מהם סובלים המאושפזים), את סוגי הטיפולים הקיימים במחלקה זו, סוגי ההתמחות של אנשי הצוות הקיימים במחלקה (ניתן לראיין איש צוות).
- קבוצה 3 - התלמידים יציגו מבנה ותכולת גיליון ריק של מטופל - הכולל: דף הסכמה מדעת, גיליון רישום חום, דופק ולחץ-דם, דף הוראות רפוא, בדיקות שונות, טיפולים שונים אותם מקבל החולה.
- קבוצה 4 - התלמידים יציגו אלו סוגי דיאטות שונות מומלצות לחולים במחלקה.

2. סיור במחלקת צנתורים/ אקו לב / הדמייה אחרת

- קבוצה 1 - התלמידים יציגו את סוגי המחלות והמקרים, בהן מבוצעת ההדמייה אותה הכירו בסיור.
- קבוצה 2 - התלמידים יציגו את שלבי הכנת המטופל להדמייה (הכנה גופנית ונפשית).
- קבוצה 3 - התלמידים יציגו את העיקרון עליו מבוססת ההדמייה, את שלבי הביצוע ודרך דיווח התוצאה.

קבוצה 4 - התלמידים יציגו את היתרונות, החסרונות או הסיכוכים הכרוכים בהדמייה זו.

3. א. סיור במעבדות המטולוגיות

1. שתי קבוצות תלמידים יציגו את סוגי המעבדות לבדיקות דם בביה"ח, מהו תחום ההכשרה של עובד מעבדה (כל קבוצה תציג שתי מעבדות).
2. שתי קבוצות תלמידים יציגו את סוגי הבדיקות המבוצעות בכל מעבדה (כל קבוצה תציג שתי בדיקות ואת מטרתן).
- עבודה בכיתה:** התלמידים יתבקשו להביא טופס תוצאות בדיקות דם, שלהם או של בן משפחה (יש למחוק פרטים מזהים) ולנתח את תוצאות הבדיקה: לפרט מה משמעות כל ערך נבדק.

ב. סיור בבנק הדם

1. התלמידים יציגו אילו סוגי מרכיבי דם שונים קיימים בבנק הדם, כיצד הם נשמרים ולכמה זמן.
2. התלמידים יציגו לאילו סוגי חולים ובאילו מיקרים ניתנים מרכיבי הדם השונים שנמנו לעיל.
3. התלמידים יציגו כיצד מבוצעות בדיקות סוג דם, Rh, והצלבה.
4. התלמידים יציגו לפי אילו קריטריונים נקבע למי מותר לתרום דם ולמי אסור לתרום דם.
5. התלמידים יציגו אילו פעילויות נוספות נעשות בבנק הדם.
6. התלמידים יציגו מהי פלסמה יבשה, מתי משתמשים בה ומה יתרונותיה?

דו"ח הסיור לכיתה יא':

1. **נוירולוגיה - מחלקת שיקום / מכון ריפוי בעיסוק / מכון ריפוי בדיבור**
- א. במחלקת שיקום: הרצאה ע"י פיזיותרפיסט/ מרפא בעיסוק/ מרפא בדיבור.**
1. התלמידים יציגו אלו סוגי מטופלים נמצאים במחלקת השיקום/ מכון ריפוי בעיסוק/ מכון ריפוי בדיבור.
2. התלמידים יציגו מהן הפעילויות השונות הנעשות במחלקה ומהי מטרתן.
3. התלמידים יציגו תיאור של שלושה מטופלים שונים במחלקה ואת הפעילות שקיבל/עבר כל אחד מהם.
4. התלמידים יציגו את מסלול השיקום שעוברים סוגי המטופלים השונים במחלקת השיקום (מתי הם מתקבלים למחלקת השיקום, לפי מה נקבע משך הטיפול ותדירות הטיפולים).
5. ביקור במכון E.E.G – התלמידים יציגו את סוגי המחלות והמקרים, בהן מבוצעת בדיקה זו. התלמידים יצפו בביצוע הבדיקה ויכירו את תרשים ה-E.E.G.

2. מחלקת דיאליזה - הרצאה ע"י נפרולוג

- א. פעולות - התלמידים יציגו את עקרון הפעולה של הדיאליזה.
- ב. מטופלים - התלמידים יציגו לאילו סוגי מטופלים נעשית דיאליזה.
- ג. סוגי הדיאליזה - התלמידים יציגו דיאליזה פריטוניאלית המודיאליזה - לאילו מטופלים מיועד כל סוג.

ד. המטופל בדיאליזה - התלמידים יציגו מהן ההמלצות שניתנות לחולה הדיאליזה ושעליו לנקוט בחיי היומיום, לשמירה על בריאותו (בתחומי דיאטה, משקל, בדיקות).

עבודה בכיתה: **הכן בגרף את כל שלבי פעולת הנפרון**

סרטון על הטיפול בדיאליזה

<https://www.youtube.com/watch?v=0ZXPE7gGosU>

3. **מחלקה או מרפאה אנדוקרינולוגית / מרפאת סוכרת לחילופין סיור בתא לחץ לריפוי**

פצעים אצל מטופל סוכרתי (נמצא בביה"ח אסף-הרופא וברמב"ם).

א. מטופלים - התלמידים יציגו אלו סוגי מטופלים הנמצאים במחלקה/מרפאה אנדוקרינולוגית.

ב. בדיקות - התלמידים יציגו אלו סוגי בדיקות מבוצעות למטופלים השונים במחלקה/מרפאה אנדוקרינולוגית.

ג. טיפולים - התלמידים יציגו אלו סוגי טיפולים ניתנים למטופלים במחלות השונות (ניתן לערוך בטבלה: מטופל והטיפול שמקבל).

ד. מניעת סיבוכי המחלות - התלמידים יציגו אילו הוראות טיפול ניתנות למטופלים כדי למנוע את סיבוכי המחלה.

דו"ח הסיור לכיתה יב' 1. סיור בחדר-לידה / צפייה בניתוח קיסרי / הרצאה מומלצת של רופא או אחות מיילד/ת

2. התלמידים יציגו אילו דרכי הכנה קיימות בביה"ח לנשים בהריון לקראת הלידה.

3. התלמידים יתארו את חדר הלידה, הצידוד הקיים ולמה הוא משמש.

4. התלמידים יציגו מתי מתקבלת יולדת למחלקה, מהם שלבי הלידה ומתי מבצעים ניתוח קיסרי.

ד. התלמידים יציגו מבנה שלייה ותפקידה במהלך ההריון (התלמידים יצפו בשלייה, במידת האפשר).

תמונה של שליה

<https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A9%D7%9C%D7%99%D7%94>

2. **מכון גסטרואנטרולוגיה**

א. התלמידים יציגו אילו סוגי בדיקות נערכות במכון גסטרואנטרולוגיה.

ב. התלמידים יציגו באילו סוגי מחלות מתבצעות בדיקות אלו.

ג. התלמידים יציגו תוצאה של בדיקה אנדוסקופית ויסבירו את ממצאה.

ד. התלמידים יציגו אלו סוגי טיפולים ניתנים למטופלים במחלות השונות המאובחנים בעזרת בדיקה אנדוסקופית.

עבודת כיתה: לסיכום הסיור התלמידים יעקבו אחר הסרטון המצורף

הדגמת בדיקת גסטרוסקופיה:

<http://www.youtube.com/watch?v=sL39K923TaE>

3. **מכון פיזיותרפיה**

- א. התלמידים יציגו בטבלה את סוגי המטופלים ואילו סוגי טיפולים הם מקבלים במכון הפיזיותרפיה.
- ב. התלמידים יציגו את סוגי המכשירים הקיימים במכון הפיזיותרפיה ושימושיהם.
- ג. התלמידים יציגו את דרכי המניעה וההמלצות לפעילויות המשך הניתנות למטופלים השונים.
- ד. התלמידים יציגו את מסלול ההכשרה אותו עוברים פיזיותרפיסטים ואת סוגי ההתמחויות בתחום.

סיורים נוספים מומלצים להעשרה במהלך הלימודים:

- ✓ מכון תפקודי ריאה/ טיפול נמרץ נשימתי/
- ✓ תא לחץ (לטיפול בפצעי חולים סכרתיים : נמצא באסף-הרופא וברמב"ם)
- ✓ מעבדת שינה
- ✓ פגיה
- ✓ יחידת טראומה
- ✓ חדר ניתוח
- ✓ חדר מיון
- ✓ הדמיות : EEG, CT, MRI
- ✓ מחלקת טיפול נמרץ
- ✓ מעבדה ציטוגנטית.
- ✓ מעבדה לאיבחון טרום לידתי.
- ✓ צפייה בניתוח בשיטה הסגורה או בשיטה הפתוחה.
- ✓ מעבדה להפרייה חוץ גופנית.
- ✓ מעבדה גנטית ומולקולרית.