

עֶרְכָּה לַמּוֹרָה

לתכנון הוראה-למידה-העֶרְכָּה (ה.ל.ה.)

בנושא: "מערכות ותהליכים ביצורים חיים"

לכיתה ז'

טיוטה

מפתחי הערכה:

חוה בן חורין-אברמסקי

ד"ר יעל קשתן

ד"ר רחל מינץ

קראו והעירו:

ד"ר אתי כוכבי, יועצת אקדמית, נירה קושינסקי, מדריכה ארצית, מינהל למדע וטכנולוגיה, הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

20 ינואר 2010

המסמך טרם עבר עריכה לשונית וגרפית

תוכן העניינים

מבוא.....	3
מבדק ידע קודם - כיתה ז'	7
רקע מדעי כללי	13
תת נושא 1: הגוף כמערכת	
מטרות	14
רקע מדעי	15
הצעות דידקטיות.....	22
טבלת תכנון ה.ל.ה.	27
תת נושא 2: מערכת ההובלה	
מטרות	30
רקע מדעי	30
הצעות דידקטיות.....	35
טבלת תכנון ה.ל.ה.	39
תת נושא 3: מאזן מים וחום באדם ובבעלי חיים	
מטרות	42
רקע מדעי	42
הצעות דידקטיות.....	45
טבלת תכנון ה.ל.ה.	46
מאגר משימות הערכה : טבלת מיפוי פריטי הערכה.....	48
תת נושא 1: הגוף כמערכת	52
תת נושא 2 : מערכת ההובלה	60
תת נושא 3 : מאזן מים וחום	66
תשובונים	73

מבוא

ערכת ה.ל.ה (הוראה-למידה-הערכה) זו מיועדת למורה מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים לצורך תכנון ביצוע והערכה של הוראה ולמידה של הנושא "מערכות ותהליכים ביצורים חיים". ערכת ה.ל.ה מיועדת להפעלה במסגרת תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה בחט"ב ומתבססת על חומרי למידה קיימים המאפשרים על ידי משרד החינוך תוך הפניות מתאימות לחומרים אלה. לפיכך הערכה אינה מהווה תחליף לחומרי הלמידה הקיימים. הערכה כוללת חומר רקע מדעי (תכנים ומיומנויות), דגשים דידקטיים לתיכנון הוראה ולמידה, המלצות על פעילויות מפתח, ומאגר ממיון של פריטי הערכה לשימוש לצרכי הוראה ומשוב.

אוכלוסיית היעד: מורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בכיתה ז'

נושא הערכה: "מערכות ותהליכים ביצורים חיים"

תתי-נושאים:

1. גוף האדם כמערכת
2. מערכת ההובלה
3. מאזן מים ומאזן חום באדם ובבעלי חיים

בכל תת נושא יוצגו הרכיבים הבאים:

- **מטרות תוכן ורקע מדעי**
- **הצעות דידקטיות ובהן:**

✓ **קשיים צפויים לתת-נושא זה.**

✓ **המלצות להתמודדות עם הקשיים**

✓ **תיאור תהליך ההוראה, המציג הצעה לרצף הוראת תת-הנושא תוך הפנייה לפעילויות מפתח**

להשגת מטרות הלמידה וכן הצגת דרכים לשילוב המיומנויות בתכנים.

✓ **טבלת תכנון ה.ל.ה המציגה הצעות לרצפי הוראה והפניות לחומרי למידה קיימים ולמשימות**

הערכה מהמאגר.

מטרת על:

התלמידים יבינו שגוף האדם מורכב ממערכות הפועלות בתאום ובשיתוף פעולה, שמערכת ההובלה בגוף האדם מקשרת בין החלקים השונים בגופו ושהתהליכים לשמירה על מאזן מים תקין ועל מאזן חום תקין הם תוצאה של הקשר, התאום ושיתוף הפעולה בין מערכות הגוף.

רעיונות מרכזיים:

1. גוף האדם פועל כמערכת אחת הבנויה מתת-מערכות המשתפות פעולה ביניהן. שיתוף הפעולה בין האיברים והמערכות של הגוף חיוני לקיום הגוף.
2. המערכות בגוף האדם פועלות ומאפשרות את קיום התאים. פעילותם התקינה של התאים מאפשרת את קיומם של היצורים הרב-תאיים.
3. מערכות הגוף מתאפיינות בהתאמה בין המבנה לתפקיד.
4. מערכת ההובלה באדם מתווכת בין חלקי הגוף באמצעות העברת חומרים.
5. תפקודה התקין של מערכת ההובלה באדם חיוני לבריאות הגוף וניתן להשפיע על תפקוד זה על ידי אימוץ אורח חיים בריא ושימוש בטכנולוגיות ביו-רפואיות.
6. שמירה על מאזן מים תקין ועל מאזן חום תקין נחוצים ליצירת סביבה פנימית החיונית לקיום תהליכי חיים.

מושגים לפי תתי-נושאים:

תתי-נושאים	מושגים
- יחסי הגומלין של הגוף עם הסביבה - מערכות בגוף האדם ושיתוף פעולה ביניהן	מערכת הנשימה, מערכת העיכול, מערכת ההפרשה, עור, מערכת ההובלה, השלד והשרירים, מערכת העצבים. תאים, צרכים חיוניים - חמצן, פחמן דו-חמצני, מזון, פסולת.
מערכות הובלה - חשיבות מערכות ההובלה ביצורים רב-תאיים. - הובלה באדם - חשיבות מערכת ההובלה, מבנה מערכת ההובלה, התאמת מבנה מערכת ההובלה לתפקודה. - בריאות ומערכת ההובלה.	מערכת הובלה, מערכת הובלה סגורה. חומרים המובלים במע' הדם: חמצן, פחמן דו-חמצני, מזון. הרכב הדם: פלסמה, תאי דם, תאי דם אדומים, המוגלובין, תאי דם לבנים, טסיות, קרישה, קריש, נוגדנים. כלי הדם: עורקים, אבי העורקים, עורקיקים, עורקי

הריאה, ורידי הריאה, נימים, ורידים, ורידונים, ורידים נבובים, מסתמי הורידים. מבנה הלב: שריר הלב, חדר, עליה, מסתמים, מחיצה. מחזורי דם: מחזור הדם המערכתי (הגדול), מחזור הדם הריאתי (הקטן). מחלות הקשורות למערכת ההובלה והטיפול בהן: טרשת עורקים, עורקים כליליים, מחלת לב כלילית, התקף לב, צנתור, ניתוח לב פתוח.	
נוזל בין-תאי המסה, מומס, מומס, פעפוע, מיזוג, הסעת חום, התאדות. מאזן מים, קליטת מים, פליטת מים, זיעה, שתן, מערכת ההפרשה, עומס חום, מאזן חום, צמרמורת, התייבשות, מכת חום, הלחתה.	מאזן מים ומאזן חום - המים כמרכיב עיקרי בגופם של יצורים חיים. - חשיבות המים לקיום יצורים חיים. - מאזן מים תקין - קליטת מים ופליטת מים. - מנגנונים והתנהגויות לשמירה על מאזן מים תקין באדם. - גורמים המשפיעים על מאזן החום בגוף. - הקשר בין מאזן מים לבין מאזן חום בגוף האדם.

הידע הקודם המצופה מן התלמידים

נושא מערכות ותהליכים בגופם של יצורים חיים בכלל והגוף האדם בפרט נלמד לאורך כל שנות הלימודים בבית הספר היסודי.

מתוך מסמך הסטנדרטים של תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אנו מצפים מהתלמידים המגיעים לחטיבת הביניים לדעת ולהבין את הנושאים הבאים:

- מאפייני חיים של בעלי חיים.
- צורכי קיום בסיסיים.
- מערכות, מבנים, איברים ותהליכים באדם ובעלי חיים.

הנושאים הכתובים למטה מופיעים כולם בספרי הלימוד של כיתות בית הספר היסודי. מטרת המבדק למיפוי ידע קודם הוא לתת למורה מידע לגבי חומר הלימודים הקודם השמור עם התלמידים. אנו בודקים רק ידע קודם הרלוונטי לנושאים של ערכה זו.

מוצע למפות את הידע הקודם של התלמידים (בוגרי כיתה ו') בנושאי ערכה זו, באמצעות שאלון שיועבר לפני התחלת הלמידה של נושא המערכות. תכנון ההוראה יתבסס על ממצאים אלה ובהתאם לשיקולו של צוות מורי המדעים בבית הספר.

(ליד כל סעיף מופיע מספר השאלה הבודקת סעיף זה בשאלון מיפוי הידע הקודם)

טבלת מיפוי פריטי מבדק ידע קודם

שאלה	תת-נושא	
1	הצרכים החיוניים של התאים	מערכות בגוף האדם
2, 3	תפקודן של מערכות בגוף האדם	
4	שיתוף פעולה בין מערכות הגוף להשגת הצרכים החיוניים	
5	חשיבות מערכות הובלה ביצורים רב-תאיים	
6	פעולת הלב	מערכות הובלה
7	תאי הדם ותפקידיהם	
8	הרכב הדם	
9	זרימת הדם בכלי הדם	
10, 11	המים כמרכיב עיקרי בגוף ותכולת המים בגופם של יצורים חיים	מאזן מים וחום ביצורים חיים
12	קליטת מים ובאדם	

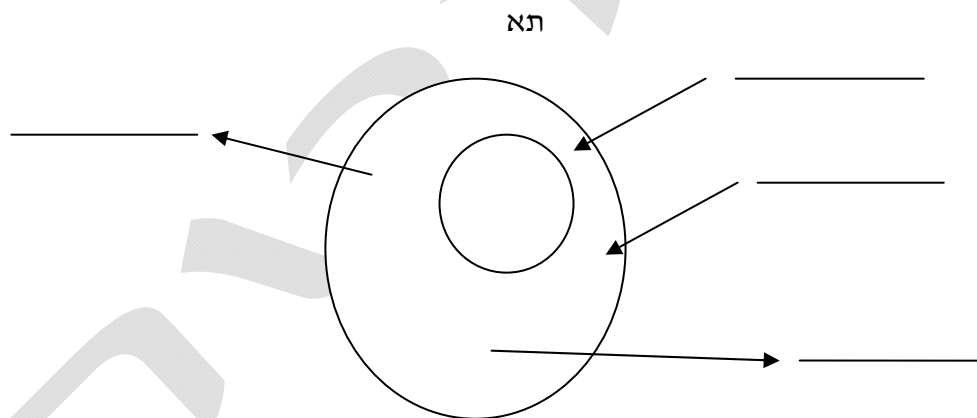
מבדק ידע קודם - כיתה ז' נושא: מערכות ותהליכים ביצורים חיים

למורה: המבדק המצורף מתייחס לתכנים הנלמדים בנושא "מערכות ותהליכים ביצורים חיים" במסגרת תוכנית הלימודים של בית הספר היסודי. המבדק נועד למפות את ידיעות התלמידים לפני תחילת הוראת הנושא בתחילת כיתה ז' על מנת שצוות המורים יוכל לתכנן את הוראת נושאי הערכה. מומלץ לא להכניס את ציון המבדק להערכת התלמיד הכוללת במקצוע בכיתה ז'. המבדק מתייחס בעיקר לרמות החשיבה הבסיסיות של ידע ומעט יישום.

מבדק ידע קודם לתלמיד בנושא: מערכות ותהליכים ביצורים חיים

הוראות לנבדק/ת: עליך לענות על כל השאלות במבדק
קרא/י את השאלה בעיון וענה/י בהתאם. לכל שאלת רב ברירה יש רק תשובה אחת נכונה.
משך המבדק - 45 דקות. בהצלחה!!!

1. כתבו ליד החצים - אילו חומרים נכנסים לכל תא ותא ואילו חומרים יוצאים ממנו? היעזרו במחסן המילים.



מחסן מילים - פחמן דו חמצני, מזון, פסולת, חמצן

2. איזה תהליך היה נפגע אילו המעיים שלנו היו קצרים יותר?

- א. פירוק המזון בפה ובקיבה
- ב. ספיגת חומרי מזון אל הדם.
- ג. הרטבת המזון על ידי הרוק בפה
- ד. טחינת המזון בפה ובקיבה

נמקו את בחירתכם: _____

3. התאימו בין המערכת בגוף האדם ובין תפקידה:

מערכת השרירים	לקלוט חמצן ולפלוט פחמן דו חמצני
מערכת העיכול	להוביל חומרים בגוף
מערכת העצבים	לגרום לגוף לנוע
מערכת הנשימה	לפלוט פסולת ולנקות את הדם
מערכת ההובלה	לקבל מידע ולתת פקודות
מערכת ההפרשה	לקלוט מרכיבי מזון

4. כתבו מה הקשר בין כל זוג מערכות - השתמשו בתשובותיכם במושגים - פקודות, מזון, ספיגה, תנועה, חמצן, קליטה.

- מערכת הנשימה ומערכת ההובלה.
- מערכת העיכול ומערכת ההובלה.
- מערכת העצבים ומערכת השרירים.

5. השלימו את הטבלה הבאה:

נמקו - מדוע אתם חושבים שיש או שאין מערכת הובלה.	האם קיימת מערכת הובלה? כתבו - כן/לא	
		צמח סביון
		סנדלית (יצור הבנוי מתא אחד)
		חתול
		אבן

6. איזה מהמשפטים הבאים מתאר נכון את פעולת הלב?

- הוספת חמצן לדם.
- ניקוי הדם מלכלוך.
- הזרמת הדם לצינורות הדם.
- הוצאת רעלים מהדם.

7. כתבו ליד כל סוג של תאי דם את התפקוד המתאים מתוך רשימת התפקודים -

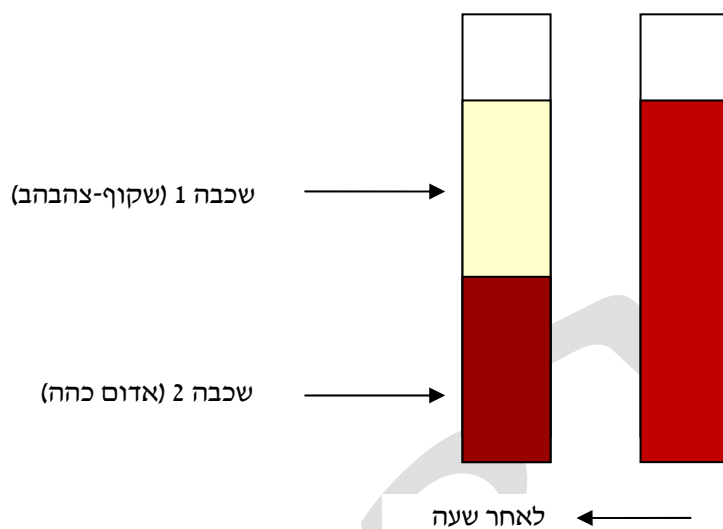
תאי דם אדומים

תאי דם לבנים

טסיות דם

תפקודים: קרישת דם, עיכול מזון, הובלת חמצן, לחימה בגורמי מחלה, פליטת חום.

8. מעמידים מבחנה עם דם ומחכים. לאחר שעה מתקבלת התמונה הבאה:
השלימו את שמות מרכיבי הדם בשכבות השונות.



9. טיפת דם זורמת מן הלב לבוהן הרגל ללב בכלי הדם. מהו המסלול שהיא עושה בכלי הדם?

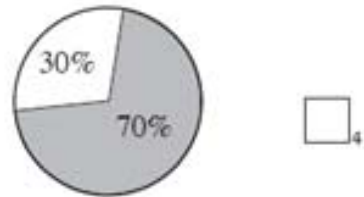
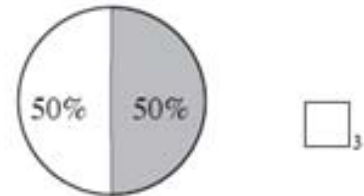
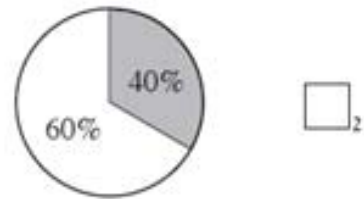
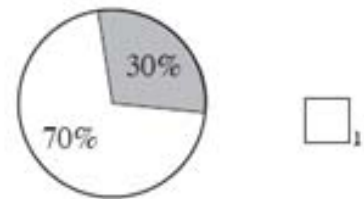
א. לב ← עורק ← וריד ← נים הדם זורם מהלב לעורק, משם לווריד ומשם לנים.

ב. לב ← עורק ← וריד ← נים הדם זורם מהלב לעורק, משם לווריד, משם לנים ומשם ללב.

ג. לב ← עורק ← נים ← וריד הדם זורם מהלב לעורק, משם לנים, משם לווריד ומשם ללב.

ד. לב ⇌ עורק ⇌ נים ⇌ וריד הדם זורם מהלב לעורק, משם לנים ומשם לווריד וחוזר דרך אותם כלי דם: וריד, נים ועורק, בחזרה ללב.

10. התרשים המתאר בצורה הנכונה ביותר את חלקם (באחוזים ממשקל הגוף) של המים בגוף האדם הבוגר הוא:



מקרא: – מים

11. מים בגוף האדם נמצאים:

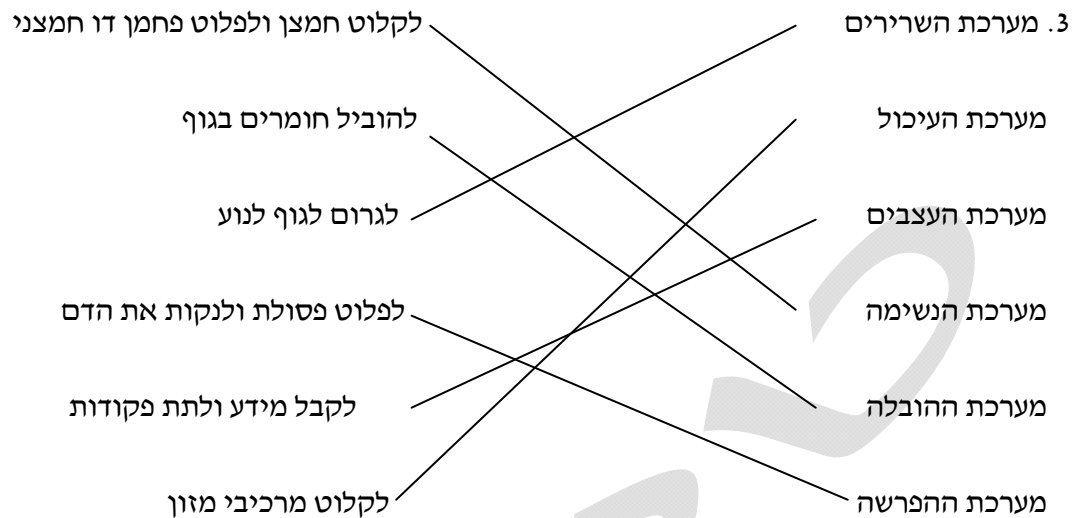
- א. רק בדם.
- ב. רק בדם ובתאי הגוף.
- ג. בדם, בתאי הגוף וברוחים שבין תאי הגוף.
- ד. בדם, בתאי הגוף וברוחים שבין תאי הגוף, חוץ מאשר בעצמות.

12. המים בגוף האדם נקלטים בדרך של:

- א. שתייה בלבד.
- ב. אכילה בלבד.
- ג. אכילה ושתייה.
- ד. אכילה, שתייה ודרך העור.

תשובון למבדק ידע קודם

1. חומרים הנכנסים אל התא - חמצן, מזון ; חומרים היוצאים מן התא - פחמן דו חמצני, פסולת.
2. ב. כי ספיגת חומרי המזון לדם מתרחשת במעיים, כל שהם ארוכים יותר יש סיכוי רב יותר לכך שיותר מרכיבי מזון יספגו.



4. א. מערכת הנשימה קולטת את החמצן מן האוויר ומעבירה אותו למערכת ההובלה (לדם).
- ב. מערכת העיכול קולטת את המזון, מפרקת אותו ומעבירה אותו למערכת ההובלה (לדם).
- ג. השרירים מקבלים פקודות להתכווץ ממערכת העצבים וכך מתרחשת תנועה.

5.

נימוק	האם קיימת מערכת הובלה? סמנו כן/לא	
מכיוון שצמח הסביון הוא יצור חי ומכיוון שהוא בנוי מתאים רבים, יש צורך במערכת הובלה שתוביל לכל תא ותא את צרכי הקיום הבסיסיים.	כן	צמח סביון
מכיוון שהסנדלית בנויה רק מתא אחד, התא יכול לקבל את צרכי הקיום שלו ישירות מהסביבה החיצונית, ללא צורך במערכת הובלה.	לא	סנדלית (יצור הבנוי מתא אחד)
מכיוון שהחתול הוא יצור חי ומכיוון שהוא בנוי מתאים רבים, יש צורך במערכת הובלה שתספק לתאים את צרכי הקיום הבסיסיים.	כן	חתול
מכיוון שהאבן היא לא יצור חי, אין לה צורך במערכת הובלה.	לא	אבן

6. ג
.
7. ת
א
י
ד
ס
א

דומים - הובלת חמצן.

תאי דם לבנים - לחימה בגורמי מחלה.

טסיות דם - קרישת דם.

8. שכבה 1 - פלסמה, נוזל הדם. שכבה 2 - תאי הדם.

9. ג

10. 4

11. ג

12. ג

רקע מדעי כללי

תכנים

יצורים חיים מקיימים יחסי גומלין עם מרכיבים שונים בסביבתם: הם קולטים מן הסביבה חומרים, אנרגיה ומידע, ופולטים אליה חומרים, אנרגיה ומידע. הם משפיעים על מרכיבים בסביבה ומרכיבים בסביבה משפיעים עליהם. בגופם של יצורים רב-תאיים גדולים כגון האדם התפתחו מערכות שונות, אשר מאפשרות את יחסי הגומלין של הגוף עם הסביבה - מערכות הקולטות חומרים מהסביבה כגון מערכת העיכול ומערכות הפולטות חומרים אל הסביבה כגון מערכת ההפרשה (שתן), מערכות הקולטות אנרגיה ומידע מהסביבה כגון החושים ומערכות הפולטות אנרגיה לסביבה כגון העור, כשהוא פולט חום.

ערכה זו עוסקת במערכות ובתהליכים בגוף האדם וביחסי הגומלין שבינו לבין סביבת החיים, בדגש על מערכת ההובלה ועל שמירת מאזן מים ומאזן חום תקינים. התפיסה המנחה את הוראת הנושא היא תפיסה מערכתית - מהסביבה החיצונית, אל גוף האדם, אל החלקים המרכיבים אותו ועד רמת התא.

בערכה שלושה נושאים: **הגוף כמערכת**; **מערכת ההובלה**; **מאזן מים וחום באדם ובבעלי חיים**. הנושא הראשון: **הגוף כמערכת**, עוסק בתפיסה המערכתית של גוף האדם ובשיתוף פעולה בין מערכות הגוף בסיטואציות שונות. תפיסה זו באה לביטוי נרחב גם בנושאים הבאים - **מערכת ההובלה** מקשרת בין מערכות הגוף ובין כל תאי הגוף על ידי העברת חומרים, מתאמת בין חלקי הגוף השונים, משתתפת בהגנה על הגוף ובשמירה על סביבה פנימית קבועה; גם נושא **מאזן מים וחום** מתאים להוראה בדגש מערכתי כיוון שמערכות רבות של הגוף נוטלות חלק בשמירה עליו.

מיומנויות

השימוש בערכה: "מערכות ותהליכים ביצורים חיים" מזמן לתלמידים אירועי למידה, שבהם התלמידים מתרגלים את המיומנויות הבאות:

- טיפול במידע: קריאה וניתוח של טקסטים מדעיים, איורים ותרשימים.
- עיבוד וייצוג מידע - בטבלאות, מפות מושגים ותרשימי זרימה.
- תכנון וביצוע ניסויים.
- איסוף וארגון ממצאים.
- הסקת מסקנות.

תת-נושא 1: הגוף כמערכת

מטרות בתחום התוכן

התלמידים:

1. יבינו כי כל המערכות בגופו של היצור החי חשובות לפעילותו התקינה ופועלות בשיתוף פעולה.
2. יחזרו על המבנה והתפקוד של המערכות בגוף האדם: הנשימה, העיכול, ההפרשה, התנועה (השלד והשרירים), העצבים.
3. יסבירו את הקשר בין מערכת ההובלה לבין מערכות הנשימה, העיכול והתנועה.
4. ינתחו מצבים שונים של הגוף כגון ריצה ויתארו כיצד מתבטא בהם שיתוף הפעולה בין המערכות השונות.
5. יתארו את הקשר בין פעולות ותופעות של הגוף כולו לבין תהליכים המתרחשים בתאי הגוף.

מטרות בתחום המיומנויות וכישורי החשיבה

התלמידים:

1. יקראו וינתחו מפת מושגים.
2. יתכננו ויבצעו ניסוי: יזהו גורמים ויבודדו משתנים.
3. יסיקו מסקנות מתוצאות הניסוי.

רקע מדעי

שיתוף פעולה בין מערכות שונות בגוף האדם

מה מתרחש בגוף בזמן ריצה?

אדם מבצע פעילות גופנית מאומצת. הוא רץ. הוא מתנשף, הוא מרגיש את דפיקות הלב שלו, פניו אדומים והוא מזיע. תופעות אלו מוכרות לכל מי שמבצע מאמץ גופני, אך מה מתרחש באותו הזמן בתוך הגוף? וכיצד קשורות התופעות הללו, הנראות לעין, לתופעות הבלתי נראות לעין, המתרחשות בתוך הגוף?

תנועת הגוף מתרחשת בעקבות התכווצותם של השרירים, המניעים את עצמות השלד. התכווצות השרירים נובעת מההתקצרותם של תאי השריר הרבים, המרכיבים את השריר. התקצרותם של תאי השריר גורמת לשרשרת של התרחשויות:

- תאי השריר המתקצרים צורכים יותר אנרגיה.
- כתוצאה מכך תאי השריר צורכים יותר חמצן ומזון מן הדם, פולטים יותר פחמן דו-חמצני אל הדם, מפיקים את האנרגיה הזמינה הדרושה אך גם פולטים אנרגיה בצורה של חום.
- המידע על עליית הרמה של הפחמן הדו-חמצני בדם נקלט על ידי חיישנים ומגיע למוח.
- המוח שולח בתגובה מספר פקודות, המאפשרות אספקה מוגברת של הצרכים החיוניים לתאי השריר ופינוי עודפי החום מן הגוף:

1. הוא פוקד על שריר הלב להגביר את התכווצותו ובכך גובר קצב הלב. קצב הלב הגובר מגביר את זרימת הדם אל תאי השריר ובכך מאפשר את הגברת אספקת החמצן וחומרי המזון אל התאים, ופינוי הפחמן הדו-חמצני ועודפי החום מסביבתם.
2. הוא פוקד על שרירי הנשימה להגביר את תדירות התכווצותם ובכך גובר קצב הנשימה. קצב הנשימה הגובר מאפשר את הגברת קליטת החמצן אל הדם ופינוי הפחמן הדו-חמצני מן הדם.
3. הוא שולח פקודות אל העור הגורמות להפרשת זיעה ולהרחבת כלי הדם בעור (הגורמת להסמקה). מנגנונים אלה מאפשרים את סילוק עודפי החום מן הדם דרך העור לסביבה החיצונית.

להרחבה בנושא בקרה במערכת ההובלה והלב -
לב העינין, ספר לתלמיד, עמ' 204-202.

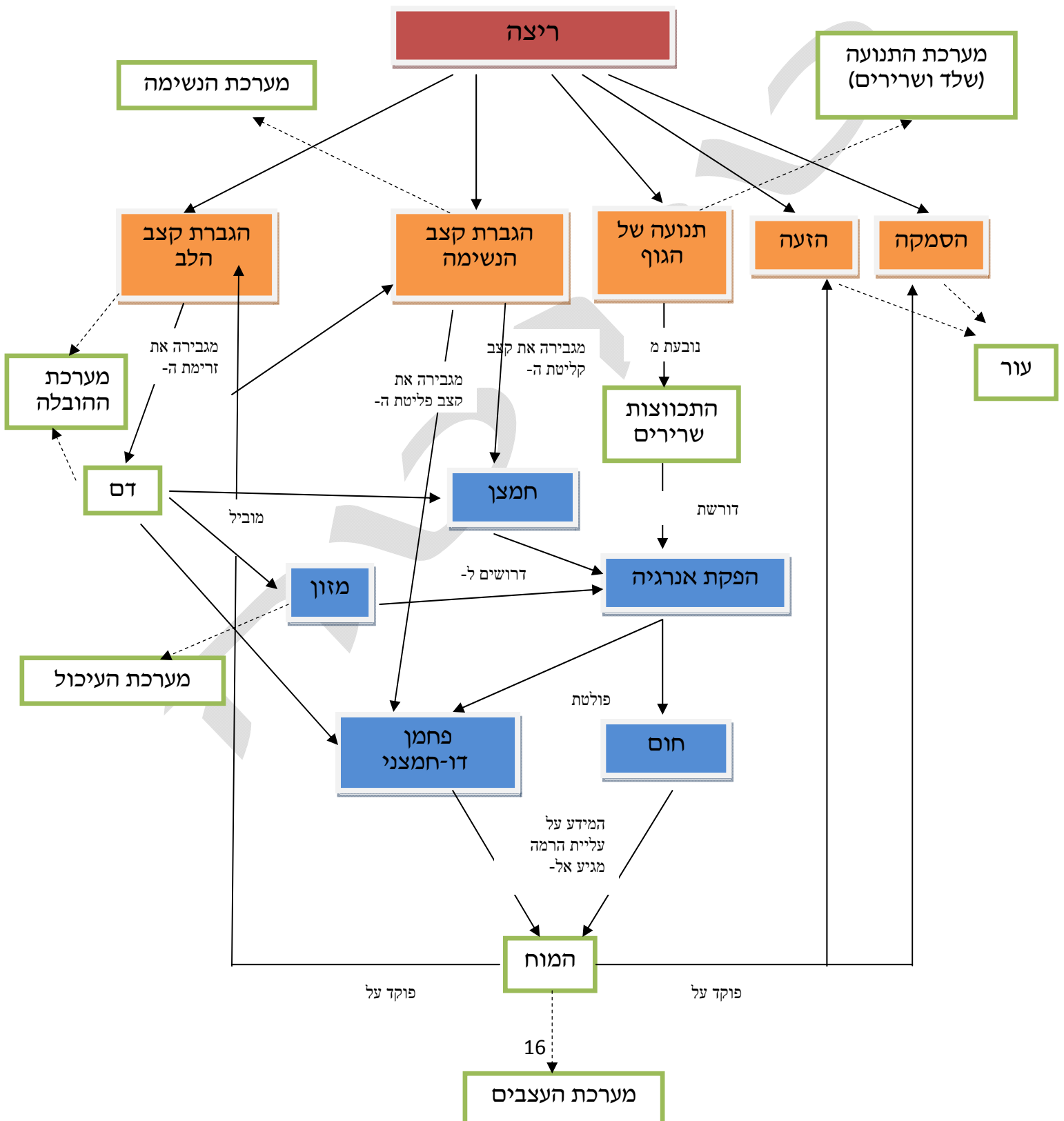
להרחבה בנושא בקרת טמפרטורת הגוף -
לב העינין, ספר לתלמיד, עמ' 209.

דוגמה זו של שיתוף פעולה בין מערכות שונות בגוף האדם בעת ריצה מובאת בצורת מפת מושגים:
מקרא:

כתום - תופעות שניתן להבחין בהן.

מסגרת ירוקה - איברים ומערכות שקשורים בפעולות אלה.

כחול - חומרים ואנרגיה המועברים בגוף.



פעולת הריצה ממחישה לנו כיצד מתרחש שיתוף הפעולה בין מערכות שונות בגוף וכיצד מתקיים תאום ביניהן. החמצן וחומרי המזון שנקלטים מהסביבה החיצונית על ידי **מערכת הנשימה ומערכת העיכול**, מובלים לתאי הגוף באמצעות **מערכת ההובלה**. **מערכת השרירים** גורמת לתנועה של הגוף בזכות האנרגיה שמפיקים תאי השריר והחום הנוצר בתהליך נפלט החוצה בעזרת **העור**. **מערכת העצבים** מקבלת מידע על מה שמתרחש בגוף, ומוסרת תהליכים כגון קצב הנשימה, קצב הלב ופיזור החום מן העור בהתאם לצורך.

מערכות בגוף האדם

התפיסה המערכתית של גוף האדם רואה בגוף מערכת אחת, הבנויה מתת-מערכות שונות. לתת-מערכות אלה אנו קוראים בדרך כלל **מערכות בגוף האדם**. מערכות אלה הן: העצבים, ההובלה (הדם), השלד, השרירים, הנשימה, העיכול, ההפרשה (השתן), הרבייה, ההפרשה הפנימית (ההורמונאלית) ויש המתייחסים גם אל העור כאל מערכת.

החלוקה המקובלת למערכות היא חלוקה על-פי תפקוד, למשל: למערכת השרירים תפקיד בתנועה, למערכת העצבים תפקיד בתאום. עם זאת, חשוב להדגיש שוב, כי פעולה מסוימת אינה תוצאה של תפקודה של מערכת אחת אלא תלויה תמיד בשיתוף פעולה בין מערכות שונות. לדוגמא, תהליך הנשימה אינו יכול להתרחש ללא שיתוף פעולה בין מערכת הנשימה לבין מערכות השלד, השרירים, העצבים וההובלה, תנועה היא תוצאה של שיתוף פעולה הדוק בין מערכות העצבים, השלד, השרירים, ולמעשה כל מערכות הגוף משתתפות בתהליך זה, וכן הלאה.

חלק מהמערכות, כגון מערכת הנשימה, מערכת העיכול ומערכת ההפרשה, הן מערכות הממוקמות באזור מסוים בגוף; חלק מהן - כגון מערכת השלד, מערכת השרירים, מערכת העצבים ומערכת כלי הדם - מתפרשות על פני כל הגוף.

יחסי הגומלין ההדוקים בין כל חלקי הגוף גורמים לכך שהגבולות בין המערכות השונות אינם תמיד ברורים, למשל: שרירי הנשימה - האם הם שייכים למערכת השרירים או למערכת הנשימה? הצלעות - האם הן שייכות למערכת השלד או למערכת הנשימה? שרירי הלסת - האם הם שייכים למערכת השרירים או למערכת העיכול? יתרה מזו, יחסי גומלין אלה יוצרים יחסי משפיע-מושפע הדוקים בין המערכות השונות.

גוף האדם הוא מערכת העולה בערכה על סה"כ חלקיה - שיתוף הפעולה שבין המערכות השונות המרכיבות את גוף האדם ומנגנוני הויסות והבקרה הקיימים בו מאפשרים לנו לבצע פעולות מורכבות ומתואמות, לשרוד בתנאים קשים, להאריך חיים ולהגיע להישגים רבים. שיתוף פעולה, ויסות ותאום בין מערכות ומרכיבים קיים גם ביצורים חיים אחרים.

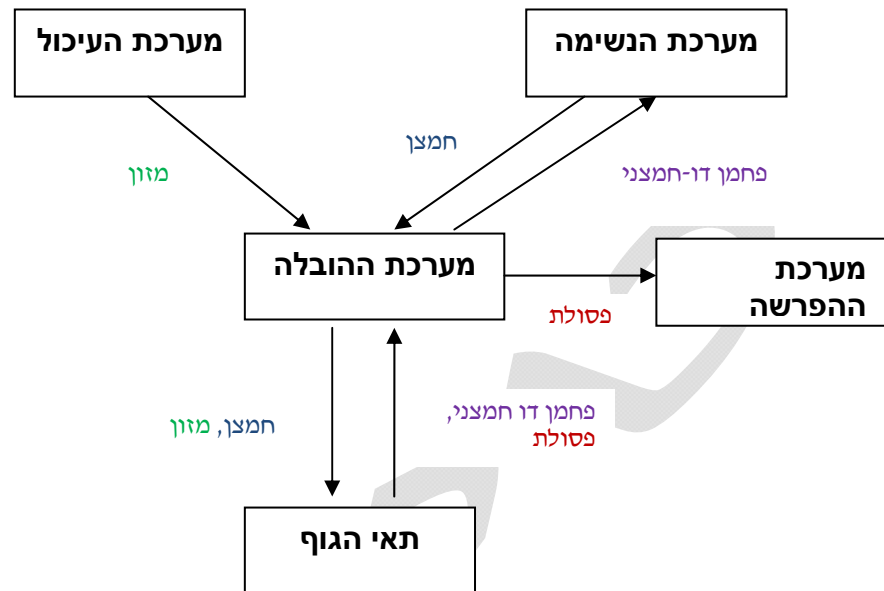
תפקודן של מערכות הגוף בהשגת הצרכים החיוניים

איברי הגוף ומערכתיו הם בעלי מבנה המותאם לתפקודם, ומאפשרים את השגת הצרכים החיוניים - אספקה של חמצן ומזון ופינוי של פחמן דו-חמצני ופסולת - לתאים, הבונים את הגוף.

חלק מהמערכות בגוף קולטות מן הסביבה חומרים מסוימים אל הגוף, ופולטות מן הגוף לסביבה חומרים אחרים. **המערכות הקולטות** הן מערכת הנשימה הקולטת חמצן מהאוויר ומערכת העיכול הקולטת את מרכיבי המזון מהסביבה. **המערכות הפולטות** הן מערכת הנשימה (שוב) הפולטת פחמן דו חמצני לאוויר ו**מערכת ההפרשה** הפולטת חומרי פסולת מומסים לסביבה.

מערכת ההובלה מקשרת בין המערכות הקולטות והפולטות לבין התאים ומאפשרת את הובלת הצרכים החינוכיים אל התאים ומהם.

הקשר בין מערכות הנשימה, העיכול, ההפרשה והדם בהשגת הצרכים החינוכיים של התאים



גם מערכות אחרות מעורבות בהשגת הצרכים החינוכיים של הגוף מן הסביבה וחינוניות לקיומו: **מערכת התנועה** הכוללת את השלד והשרירים מאפשרת ליצור החי להשיג את צרכיו החינוכיים מהסביבה; **העור** נותן לגוף הגנה מפגעי הסביבה ומאפשר פיזור חום לסביבה; **מערכת העצבים** קולטת מידע מהסביבה באמצעות **החושים**, מידע הנחוץ להשגת הצרכים החינוכיים, להגנה, לרבייה ועוד.

חלק ממערכות הגוף אחראיות על **תיאום וויסות** בתוך הגוף. אלה הן **מערכת ההובלה** - אשר בנוסף לתפקודה בהובלת הצרכים החינוכיים אל התאים ומהם מובילה בדם חומרים נוספים (כגון הורמונים) המעבירים מידע ומקשרים בין חלקים שונים בגוף, **מערכת העצבים** - המפקחת על פעולות הגוף באמצעות המוח והעצבים, **מערכת ההפרשה הפנימית** (המערכת ההורמונאלית) - המייצרת את **ההורמונים** - חומרים המשפיעים השפעה ייחודית בתאים שונים בגוף ונישאים עם זרם הדם ו**מערכת החיסון** - האחראית על הגנת הגוף מפני גורמי מחלה. ניתן לומר שבכל רגע ורגע - כל המערכות נוטלות חלק בהתרחשות הקיימת בגוף. חלק מהן על ידי הגברת פעילותן וחלק אחר על ידי הפחתת פעילותן.

להרחבה בנושא מערכות הגוף והקשר שלהן למערכת ההובלה

מערכת ההובלה, בתוך אתר האינטרנט **לב וליבה**.

להרחבה בנושא מערכת העצבים -

מערכת העצבים והשפעתה על הגוף, **לאן זה מוביל?**, מדריך למורה, עמ' 57-58

להרחבה בנושא המערכת ההורמונאלית -

המערכת ההורמונאלית, לאן זה מוביל? מדריך למורה, עמ' 59-60.
בקה במערכת ההובלה והלב, לב הענין, ספר לתלמיד, עמ' 202-204

הקשר בין מבנה ותפקוד בגוף האדם

לכל מערכת יש מבנה אופייני לה ותפקיד ספציפי וניתן לראות היטב את **הקשר בין המבנה והתפקוד**. לדוגמה: נאדיות הריאה הן מרובות ועטופות ברשת צפופה של נימי דם - מבנה זה מגדיל את שטח הפנים דרכו מתרחש חילוף הגזים המתבצע בין דפנות הנאדיות לבין נימי הדם. דוגמה נוספת: דופן נימי הדם היא דקה ומאפשרת מעבר חומרים דרכה ויש עוד דוגמאות רבות.

מערכות בגוף האדם - חזרה

המבנה והתפקיד של המערכות השונות בגוף האדם נלמדים בבית הספר היסודי. בערכה זו אנו שמים את הדגש על ההיבט המערכתי של פעולת הגוף ולא על המבנה והתפקוד של כל מערכת ומערכת פרט למערכת ההובלה ולתהליכי שמירה על מאזן מים ומאזן חום אך יש מקום לחזרה על המערכות השונות, כפי שנלמדו בעבר, על מנת להבין את שיתוף הפעולה.

מערכת הנשימה - מערכת הנשימה היא למעשה צינור ארוך ומסועף, הפתוח בצידו האחד אל הסביבה החיצונית, ובצדו האחר מסתיים בשקיקים קטנים ומרובים, בעלי דפנות דקיקות (**נאדיות הריאה**), שדרך עובר החמצן מן האוויר אל הדם והפחמן הדו חמצני מהדם אל הריאות. מערכת הנשימה מורכבת מ**פתחי הנשימה** (האף והפה), **צינורות הנשימה (הקנה והסימפונות) והריאות**. תהליך הנשימה מורכב מ**שאיפה ומנשיפה**. השאיפה מתחילה כשפקודה מהמוח מורה ל**שרירי הנשימה** להתכווץ. השרירים שבין הצלעות מתכווצים ועל ידי כך מרימים ומרחיבים את בית החזה, ה**סרעפת** מתכווצת ויורדת ועל ידי כך תורמת גם היא להרחבה של בית החזה. כתוצאה מכך יורד לחץ האוויר בתוך הריאות ואוויר מבחוץ זורם דרך **האף והפה** אל **קנה הנשימה** ואל ה**סימפונות** ומשם אל תוך הריאות. האוויר ממלא את הנאדיות והחמצן שבתוכו מפעפע דרך קרום הנאדיות אל נימי הדם שבצד השני. הדם הזורם מוביל את החמצן אל תאי הגוף. באותו הזמן מפעפע גם הפחמן הדו חמצני מהדם אל חלל הנאדית. בתהליך הנשיפה קטן שוב נפח הריאות, הלחץ גדל והאוויר יוצא החוצה כשהוא מכיל פחות חמצן ויותר פחמן דו חמצני.

כיצד מותאם מבנה מערכת הנשימה לתפקודה?

באף ובצינורות הנשימה מתבצעות פעולות שונות המאפשרות לאוויר להגיע לריאות כשהוא לח, נקי ובטמפרטורה הנכונה. האף וצינורות הנשימה מצופים בשכבה לחה בעלת ריסים שיכולים לנוע - שכבה זו קרויה רירית נשימתית. מבנה זה מאפשר לכידה של חלקיקים וגורמי זיהום אחרים הנמצאים באוויר הנשאף. נימי הדם המרובים הנמצאים באף גם מחממים את האוויר.

מבנה צינורות הנשימה מקל על המעבר החופשי של האוויר: הם בנויים מטבעות סחוס (רקמה רכה), המחוברות ביניהן על ידי שרירים. טבעות הסחוס מבטיחות שדפנות הצינור לא תדבקנה זו לזו וכך יישאר הצינור פתוח תמיד למעבר אוויר. הטבעות והשרירים שבין הטבעות מבטיחים את גמישות הצינורות. כך עובר האוויר ללא הפרעה, גם כשאנו מתכופפים, מפנים את ראשו לצדדים וכן הלאה.

נאדיות הריאה המרובות מגדילות מאוד את **שטח הפנים** לחילוף הגזים בין האוויר שבריאות לבין הדם. הדפנות הדקות, המוקפות ברשת של נימי דם, מאפשרות תנועה מהירה של הגזים בין הדם לבין האוויר שבחלל הנאדית.

להרחבה בנושא מערכת הנשימה -

כיצד אנו נושמים? סרטון (באנגלית) כולל תקציר בעברית בתוך אתר האינטרנט **דוידסון אונליין**, מכון וויצמן למדע.
הספרייה הווירטואלית של מטח, ערכים בנושא **נשימה**.

מערכת העיכול - למערכת העיכול שני תפקידים: 1. פירוק המזון באמצעים מכניים וכימיים (על ידי אנזימים) 2. ספיגת חומרי המזון לדם.

מערכת העיכול מורכבת מצינור העיכול - הכולל את הושט, הקיבה והמעיים, ומבלוטות העיכול - בלוטות הרוק, הכבד, הלבד ועוד. הבלוטות מפרישות מיצי עיכול שמכילים אנזימים - חומרים המפרקים את המזון למרכיבים קטנים ופשוטים יותר, הניתנים לספיגה אל הדם.

כבר בפה מתרחש פירוק ראשוני של המזון: השיניים חותכות וטוחנות את המזון לחתיכות קטנות יותר, הרוק מרטיב את המזון והאנזים המצוי בו מפרק את העמילן (רב-סוכר) שבמזון לסוכרים פשוטים יותר. חיתוך המזון ולעיסתו מגדילים את שטח הפנים שלו כך שהאנזים שברוק יכול לפרק את העמילן בצורה יעילה יותר. הושט הוא צינור שרירי המעביר את עיסת המזון מן הפה אל הקיבה ללא פירוק נוסף. בקיבה ממשיך להתבצע הפירוק המכני על ידי פעולתם של שרירי הקיבה והפירוק הכימי של החלבונים. בהמשך עובר המזון למעי הדק ושם מתבצעים תהליכים נוספים של פירוק כימי של המזון, פחמימות, שומנים וחלבונים, למרכיבים קטנים ופשוטים, הנספגים לדם דרך דפנות תאי המעיים.

כיצד מותאם מבנה מערכת העיכול לתפקודה?

השיניים והלשון מותאמים לחיתוך, כתישה וערבוב של המזון בפה. הושט השרירי מותאם לדחיפת המזון לקיבה. הקיבה מותאמת על ידי השרירים לטחינת המזון ועל ידי הבלוטות המפרישות בדפנותיה לפירוק כימי של המזון.

שטח הפנים לספיגת חומרי המזון במעיים הוא גדול מאוד הודות לאורכו הרב של המעי הדק והודות לבלטות (סיסים/מוריגים) בדפנות המעי.

להרחבה בנושא מערכת העיכול -

הערך: **מערכת העיכול**, בתוך אתר האינטרנט: **מעגל התזונה**, מטח.

הערך: **אל תוך הגוף**, בתוך אתר האינטרנט: **מעגל התזונה**, מטח.

הספרייה הווירטואלית של מטח, ערכים בנושא **עיכול**.

מערכת העיכול - סרטון (באנגלית) כולל תקציר בעברית בתוך אתר האינטרנט דוידסון אונליין, מכון וויצמן

מערכת התנועה (השלד והשרירים) - כל תנועה בגוף מקורה בהתכווצות של תאי שריר, המובילה להתכווצות סיבי השריר המרכיבים את השריר - גם הזזת רגל או יד, גם תנועות פנימיות ובלתי רצוניות כגון התכווצות הלב ואפילו הרחבת האישון בחושך. עצמות השלד מחוברות בגידים לשרירים ומשמשות כמנוף לתנועת השרירים. בנוסף, עצמות השלד מעניקות צורה ויציבות לגוף. העצמות הרחבות (כגון: עצמות הגולגולת) משמשות להגנה על איברים פנימיים חיוניים.

להרחבה בנושא השלד והשרירים -

הספרייה הווירטואלית של מטח, ערכים בנושאים **שלד ושרירים**.

העור - העור הוא הכסות החיצונית של הגוף המשמשת בעיקר להגנה מחדירה של גורמי מחלה, מפגיעות מכאניות, מחומרים מסוכנים, מקרינה ומהתייבשות. בנוסף לכך משתתף העור במנגנוני השמירה על טמפרטורת הגוף על ידי הזעה ועל ידי התגברות זרימת הדם בפני השטח שלו. תפקיד נוסף של העור הוא היותו איבר חישה הקולט תחושות של מגע, כאב, לחץ, חום וקור.

להרחבה בנושא העור -
[הספריה הווירטואלית של מטח](#), ערכים בנושא **עור**.
[מערכת הכסות - העור, השיער והציפורניים](#), סרטון (באנגלית) כולל תקציר בעברית בתוך: אתר האינטרנט "דוידסון אונליין", מכון וויצמן למדע

מערכת ההפרשה (השתן) - מערכת ההפרשה כוללת את הכליות, את שלפוחית השתן ואת הצינורות המחוברים ביניהם. תפקידה של מערכת ההפרשה הוא לסנן את הדם ולהפריש החוצה את כל החומרים המומסים בדם שהם בבחינת פסולת. נוזל השתן הנוצר בכליות מכיל את חומרי הפסולת המומסים במים ומופרש משלפוחית השתן אל מחוץ לגוף.

להרחבה בנושא מערכת ההפרשה -
[הספריה הווירטואלית של מטח](#), ערכים בנושא **מערכת ההפרשה או מערכת השתן**.

מערכת העצבים - מערכת העצבים קולטת מידע, גם מהסביבה החיצונית, באמצעות החושים, וגם מתוך הגוף, באמצעות חיישנים שונים. המידע עובר עיבוד במוח שכתוצאה ממנו יורדות פקודות לפעולה לשרירים או לבלוטות. המידע הרב המגיע אל המוח והעיבוד שלו מאפשרים תאום בין פעולות שונות ומערכות שונות.

להרחבה בנושא מערכת העצבים -
[הספריה הווירטואלית של מטח](#), ערכים בנושא **מערכת העצבים**.

הצעות דידקטיות

תיאור תהליך ההוראה

שיקולי הדעת בבניית רצף ההוראה: נושא "הגוף כמערכת" נועד ליצור אצל הלומד תמונה שלמה של תפקודו של גוף האדם. בהוראת הנושא אנו ממליצים לשלב בין שתי נקודות מבט:

1. נקודת המבט ברמת המקרו - אשר מוכרת לילדים מחיי היום-יום - ומתארת את פעולתן המשותפת של מערכות הגוף במצבים כגון ריצה, אכילה, שינה וכו'. במצבים כאלה הילדים חווים באופן בלתי אמצעי תחושות המעידות על הפעולות השונות של מערכות הגוף. מסיבה זו אנו ממליצים להתחיל את הוראת הנושא בניתוח תהליך כגון ריצה.
2. נקודת המבט ברמת המיקרו - העוסקת בנושא התא, צרכיו החיוניים והפקת האנרגיה בתוך התא. נקודת מבט זו מדגישה את העובדה שהתא הוא יחידת חיים בסיסית של הגוף ולא רק יחידת מבנה, וכי שיתוף הפעולה בין מערכות הגוף מאפשר לו להשיג את צרכיו החיוניים ולהתקיים. אנו מציעים להתמקד כאן בתרומתן של מערכות הנשימה, העיכול וההובלה להשגת הצרכים החיוניים לתאים.

להרחבה בנושא התא -

התא, ערכת הלה למורה, מכון ויצמן למדע

התלמידים אינם לומדים את נושא מערכות העיכול, הנשימה, התנועה והעצבים במהלך הלמידה בכיתות ז' ו-ח' לכן מומלץ להקדיש זמן לחזרה על המבנה והתפקוד של מערכות אלה. נקודת המוצא המומלצת לחזרה היא הבנת התפקוד של המערכות השונות בהקשר לפעולת הריצה - כיצד תורמת כל מערכת לפעולה זו? כמו כן אנו ממליצים על שימוש ברעיון של ההתאמה בין מבנה ותפקיד כגורם מארגן לחזרה על ידע קודם, ידע שנלמד בבית הספר היסודי או שנרכש באין סוף דרכים בחיי היומיום. למשל: דיון במבנה הריאה - כיצד מסייע ריבוי הנאדיות לתפקוד הריאה? מבנה הנאדית - כיצד מסייעת הדופן הדקה של כל נאדית לתפקודה? וכך הלאה.

קשיים אופייניים מתוך מחקרים בהוראת המדעים

1. ניתוק בין המערכות - התלמידים מתארים את תפקוד כל אחת מהמערכות כעומד בפני עצמו, ואינם מבינים את הקשר ושיתוף הפעולה בין המערכות.

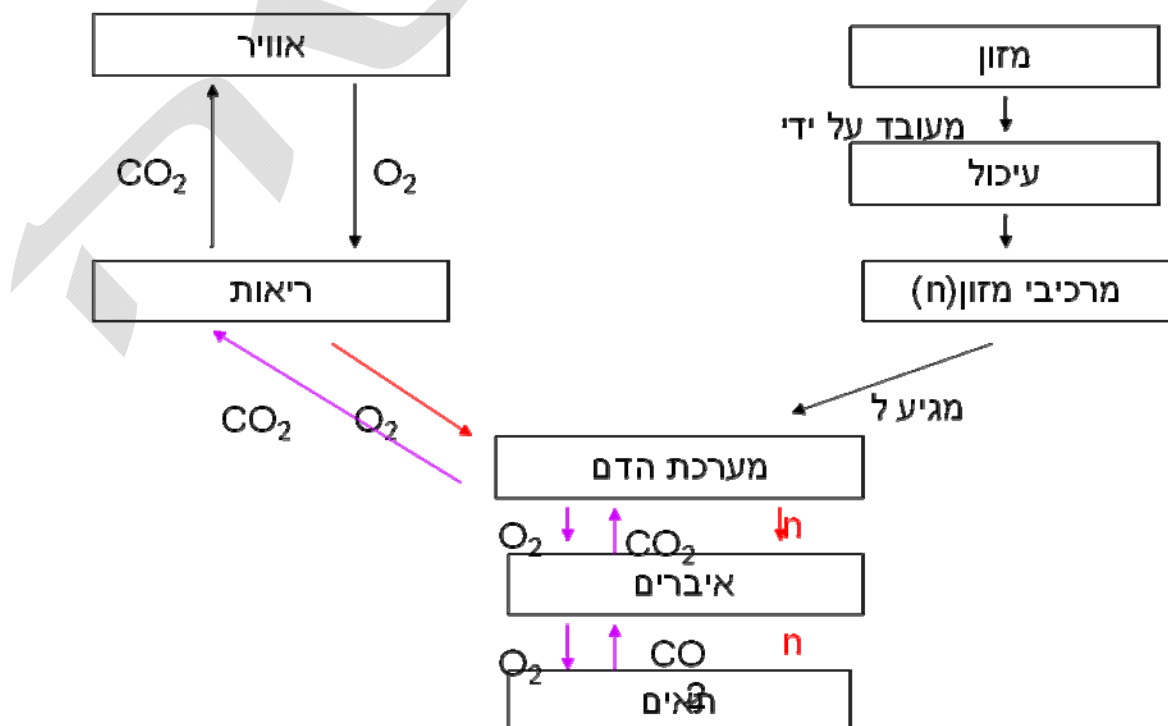
Nunez F. and Banet E. (1997) Students' conceptual patterns of human nutrition. International Journal of Science Education, vol. 19, no. 5:509-526

הסכימה הבאה, מתוך המאמר, מדגימה כמה קשיים אופייניים בתפיסה של הקשר בין האיברים והתאים לבין מערכות הנשימה והעיכול:

התפיסה המתוארת בחיצים השחורים היא התפיסה המוקדמת יותר. על פי תפיסה זו יש נתק מוחלט בין פעילות מערכת העיכול ומערכת הנשימה, ובין פעילות מערכת הנשימה למערכת ההובלה -

- האוויר נכנס לריאות ויוצא מהן בחזרה (אין קשר למערכת ההובלה, לאיברים ולתאים)
 - התחנה הסופית של מרכיבי המזון היא בדם (אין קשר לאיברים ולתאים)
- בתפיסה, המתוארת בחיצים האדומים, קיים כבר הקשר בין מערכות העיכול והנשימה, דרך מערכת ההובלה, אך עדיין קיימים נתקים:
- החמצן מגיע אל הדם, אך כאן זו תחנתו הסופית.
 - התחנה הסופית של מרכיבי המזון היא באיברי הגוף (אין קשר לתאים)

בהמשך מתפתחת התפיסה הנכונה (מסומנת בחיצים הסגולים), המתארת את הקשרים הנכונים בין האיברים והתאים לבין המערכות.



2. הקשר בין התאים כיחידות מבנה ותפקוד בסיסיות של הגוף לבין תפקוד המערכות - התלמידים אינם מקשרים בין תפקוד התאים וצורכי הקיום החיוניים להם לבין תפקוד המערכות בהשגת צורכי הקיום הבסיסיים והובלתם אל התאים.

3. תפקוד מערכת העיכול - התלמידים מתמקדים בפירוק המזון ובמקרים רבים אינם זוכרים את תפקוד המערכת בספיגת חומרי המזון אל הדם.

המלצות להתמודדות עם קשיים

- **למידה בגישה מערכתית:** גישה זו שמה דגש על ראיית השלם והתמקדות בקשרי גומלין ובשיתופי פעולה בין חלקי הגוף השונים, זאת על חשבון העמקה במבנה ובתפקוד של כל מערכת ושל כל איבר. אנו ממליצים לעשות זאת על ידי ניתוח של מצבים מחיי יומיום המערבים בהכרח את כל מערכות הגוף כגון ריצה, אכילה, שינה....
- **יצירת קשר בין המאקרו - פעולת המערכות בגוף, לבין המיקרו - פעולת התאים:** פעולת מערכות הגוף מאפשרת אספקה של הצרכים החיוניים לתאים. אנו ממליצים להדגיש את תהליך הפקת האנרגיה בתא כמפתח להבנת שיתוף הפעולה בין מערכת העיכול, מערכת הנשימה ומערכת ההובלה.

רצף ההוראה

שיעור ראשון - שיתוף פעולה בין מערכות הגוף בשעת ריצה

שיעור זה נפתח בשיעור מוחין על התופעות המתרחשות בשעת ריצה בגוף האדם. לפני הדיון ניתן לבצע חשיפה חווייתית לנושא הריצה והתופעות הנלוות לה על ידי יציאה לריצה או צפייה בסרט על ריצה. בדיון יעלו התלמידים תופעות כגון: קצב לב מוגבר, קצב נשימה מוגבר, מאמץ של השרירים, אודם בפנים, הזעה. בהמשך שואלים את התלמידים איזו מערכת קשורה לכל תופעה ומסכמים כי פעולתן המשותפת של מערכות רבות בגוף מאפשרת לנו לרוץ.

ניתן לייצג את הידע במפת מושגים בצורת "שמש" או בצורה מתאימה אחרת, הכוללת את התופעות ואת המערכות הקשורות אליהן.

שיעור שני ושלישי - מערכות הגוף - מבנה ותפקוד

בשני השיעורים הבאים מתמקדים בשלוש מערכות: התנועה, העיכול והנשימה, כשנקודת המוצא ללמידה היא השאלה: כיצד תורמת פעולתן של מערכות אלה לריצה?

מוצעת למידה בשיטת קבוצות מומחים (ג'יקסו) כאשר כל קבוצה מתמחה במערכת אחרת. בכל מערכת חוזרים התלמידים על המבנה, על התפקוד ועל דוגמאות להתאמת המבנה לתפקוד. כדי לעודד את שיתוף המידע בין התלמידים מומלץ שכל קבוצה תיצור שאלות למשחק טריוויה משותף או כרטיסיות למשחקי התאמה בין מבנה לתפקוד. בסופה של החזרה על התלמידים להסביר כיצד תרמה המערכת עליה למדו לפעולת הריצה.

מסכמים במליאה על תרומת שלוש מערכות אלה:

מערכת השלד והשרירים אחראית על התנועה בגופנו. כדי שהשרירים יפעלו, הם זקוקים לאנרגיה אותה הם מפיקים מחמצן ומזון ולפינוי של פסולת ופחמן דו-חמצני, הנוצרים בתהליך הפקת האנרגיה.

מערכת העיכול קולטת מן הסביבה החיצונית מזון, הנחוץ לפעולת השרירים.

מערכת הנשימה קולטת מן הסביבה החיצונית חמצן, הנחוץ לפעולת השרירים ופולטת אליה פחמן דו-חמצני, הנוצר בשרירים בזמן פעולתם.

דנים עם הילדים גם בתרומתן של המערכות האחרות לריצה:

מערכת ההובלה מובילה את החומרים בין מערכות הנשימה והעיכול לבין השרירים.

החום הנוצר בזמן פעולת השרירים מתפזר דרך העור.

על פעולתן של מערכות אלה הילדים ילמדו בהרחבה בתתי-הנושאים הבאים.

שיעור רביעי וחמישי - הקשר בין פעולת מערכות הגוף לבין פעולת התאים (דף עבודה מצורף)

בשיעור זה התלמידים חוקרים את הקשר בין תופעה ברמת המאקרו (נשיפת פחמן דו-חמצני) לתופעה ברמת המיקרו (ייצור פחמן דו-חמצני בתאי הגוף). ניתן לקשור את המשימה לשיעורים הקודמים, בהם עסקו התלמידים בתפקוד מערכת הנשימה.

במהלך השיעור התלמידים מתכננים ניסוי במטרה להוכיח כי מקורו של הפחמן הדו-חמצני באוויר שהם נושפים הוא בגוף ולא רק באוויר שהם שאפו (האוויר החיצוני).

בתכנון הניסוי בדקו האם התלמידים יודעים כיצד ניתן לזהות פחמן דו חמצני ואם אינם יודעים, הזכירו או ציינו כי ניתן לבדוק נוכחות של פחמן דו חמצני על ידי הערכת מי סיד צלולים. כעת צריכים התלמידים להציע לנשוף לתוך מי סיד צלולים ולראות כיצד הם מתעכרים. עליהם להביא בחשבון מערכת ביקורת בנוסף למערכת הניסוי אחרת לא יצליחו להראות הבדל בין אוויר נשוף לאוויר שאוף, ולא יוכלו להוכיח את מה שהתבקשו. במערכת הביקורת מכניסים אוויר חדר לכלי המכיל מי סיד צלולים, ואין הם הופכים לעכורים. הכנסת האוויר בעזרת המזרק והצינורית מדמה את הנשיפה ועל ידי כך מבודדים את המשתנה היחיד שאותו רוצים לבדוק - הרכב האוויר. בעקבות תוצאות הניסוי מקיימים דיון: אם מקורו של הפחמן הדו-חמצני באוויר הנשוף אינו רק באוויר - מהיכן הוא הגיע? אם מקורו בריאות, מנין הגיע לריאות? אם מקורו בדם, מנין הגיע לשם, וכו', שבסופן של דבר מגיעים התלמידים למסקנה שמקורו של הפחמן הדו-חמצני שנפלט מהריאות הוא בתאי הגוף.

דנים בתהליך הפקת האנרגיה בתאים (או מקשרים לנושא, אם נלמד כבר בערכת: התא), הצורך חמצן וחומרי מזון ופולט פחמן דו-חמצני.

דנים עם הילדים בשאלות: לאן מגיע המזון שנקלט במערכת העיכול? לאן מגיע החמצן שנקלט במערכת הנשימה? ומקשרים לתהליך הפקת האנרגיה בתאים.

הדיון בתהליך הפקת האנרגיה מקשר בין מערכות הגוף השונות.

שיעור שישי - מערכת ההובלה מקשרת בין מערכות הגוף

בשיעורים הקודמים התלמידים למדו על תפקיד מערכת הנשימה באספקת חמצן לתאי השריר ובפליטת פחמן דו-חמצני הנוצר בהם, ועל תפקיד מערכת העיכול באספקת חומרי מזון לתאי השרירים.

שיעור זה עוסק בתפקודה של מערכת ההובלה כמקשרת בין מערכות הנשימה והעיכול לבין תאי הגוף.

השיעור נפתח בדיון :

כיצד מגיעים לתאים החמצן ממערכת הנשימה וחומרי המזון ממערכת העיכול?

כיצד מגיע מן התאים למערכת הנשימה הפחמן הדו-חמצני?

מציגים לתלמידים תמונות של נימי הדם במערכת העיכול, במערכת הנשימה ובשרירים, ודנים אתם במעבר החומרים בין המערכות והתאים לדם בכל אחד מן המקרים.

בהמשך דנים עם התלמידים במסלולי המזון והחמצן מהמערכות הקולטות לתאים. ניתן להציג נושא זה בצורה סיפורית, כאשר "גיבורי" הסיפור הם המזון והחמצן, ואנו עוקבים אחרי דרכם אל התא. מסכמים במשימה של סידור התחנות במסלולי החמצן, הפחמן הדו-חמצני והמזון בגוף.

שיעור שביעי - שיתוף פעולה בין מערכות הגוף בשעת ריצה

בשיעור זה חוזרים לסיטואציית הריצה ובונים יחד עם התלמידים את מפת המושגים של הריצה (המפה מוצגת ברקע המדעי לתת-נושא זה) בצורה מדורגת ומודרכת: מתחילים בריצה ובתיאור התופעות הנלוות לה, אותו פירטנו בשיעור הראשון. בוחרים במאמץ של השרירים כנקודת התחלה להמשך בניית המפה - שואלים את התלמידים למה זקוקים השרירים כדי להתאמץ (אנרגיה), מה צריכים תאי הגוף כדי להפיק אנרגיה (חמצן ומזון) וכן הלאה. בדרך זו נוצרת רשת המושגים והקשרים המורכבת המאפיינת את פעולות הגוף, במקרה זה את פעולת הריצה. לתלמידים מתקשים ניתן לתת מפות מושגים מוכנות אך מלאות רק בחלקו ויהיה עליהם להשלים מושגים ו/או מילות קישור. לסיכום תת-נושא "הגוף כמערכת" מומלץ להציע לתלמידים משימות הכרוכות בניתוח מפת המושגים, לדוגמה: בחירה של שתי מערכות ותיאור שיתוף הפעולה ביניהן המאפשר לנו לרוץ; בחירה של שני מושגים המופיעים במפה וניסוח משפט המקשר ביניהם.

טבלת תכנון ה.ל.ה.

הטבלה הבאה מציגה הצעות לרצף ההוראה/למידה/הערכה של תת-הנושא "הגוף כמערכת". היא כוללת התייחסות למושגים ולרעיונות מרכזיים מלווים בפעילויות מפתח (ניסויים מומלצים, סימולציות, ועוד), הפניה לחומרי הלמידה במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים (יחידות לימוד, אתרים ברשת ועוד) והפנייה למשימות הערכה.

טווח שעות: 6-7

נושאים	מושגים	מיומנויות	הפעילויות	הפנייה לחומרי למידה	הפנייה למשימות הערכה

נושאים	מושגים	מיומנויות	הפעילויות	הפנייה לחומרי למידה	הפנייה למשימות הערכה
שיתוף פעולה בין מערכות גוף האדם	קצב לב, קצב נשימה, פעולת שרירים, הזעה, האדמה (הסמקה), מערכת הנשימה, מערכת העיכול, מערכת התנועה, מערכת ההובלה		1. העלאת ידע קודם, מניסיון החיים לגבי התופעות הגופניות המתרחשות בשעת ריצה (מומלץ לצאת לריצה או לצפות בסרטון הממחיש תופעות אלו) 2. דיון בתופעות אלו. 3. דיון : אילו מערכות בגוף האדם קשורות לתופעות הגופניות הללו? (ניתן לשרטט "שמש" או מפת מושגים אחרת הקושרת בין הריצה לבין התופעות הנלוות לה והמערכות המשתתפות) 4. סיכום : שיתוף הפעולה בין מערכות הגוף מאפשר לנו לרוץ.	סרט - "נשמת החיים" מהסדרה The living body שהופץ על ידי האוניברסיטה הפתוחה. בסרט זה יש קטע יפה שבו נראה אדם רץ תוך ניצול מלא של יכולתו.	1, 3,
חזרה - מבנה ותפקוד המערכות: עיכול, נשימה, תנועה.	פירוט המושגים מופיע בטבלת תתי נושאים ומושגים במבוא.		1. דיון : כיצד תורמת כל מערכת לריצה? 2. למידה בקבוצות מומחים - מערכות העיכול, הנשימה, התנועה. כל קבוצה מקבלת מערכת אחת, לומדת על תפקודה ועל המבנה שלה, וצריכה לתאר כיצד אותה מערכת מאפשרת לנו לרוץ וכיצד המבנה שלה מותאם לתפקודה (דפי עבודה מצורפים). 3. סיכום והשלמת תרשים הריצה : תרומת מערכות התנועה, העיכול והנשימה לריצה.	שיעור המתקיים בחדר מחשבים עם גישה לאינטרנט מאפשר להגיע למידע רב. למשל: הספריה הוירטואלית של מט"ח - http://lib.cet.ac.il או http://www.weizmann.ac.il/zemed/net_activities.php בהעדר גישה לאינטרנט, ניתן להיעזר גם בספרי לימוד על גוף האדם וספרי עיון כגון - אנציקלופדיות לבריאות.	4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 26, 27
הקשר בין פעולת המערכות לפעולת התאים	צרכים חיוניים, הפקת אנרגיה, תאים, פחמן דו-חמצני, חומר בחן (אינדיקטור), חמצן, מזון, מערכת העיכול, מערכת הנשימה	ניסוי תכנון וביצוע ניסוי: זיהוי גורמים ובידוד משתנים הסקת מסקנות	1. ניסוי : השוואה בין תכולת פחמן דו-חמצני באוויר נשוף ובאוויר החיצוני. 2. דיון : מהיכן הגיע הפחמן הדו-חמצני לאוויר הנשוף? 3. דיון : הפקת אנרגיה בתא 4. סיכום : לאן מגיע המזון ממערכת העיכול? לאן מגיע החמצן ממערכת הנשימה? (מצ"ב דף פעילות 1 - פחמן דו חמצני)		25, 31

נושאים	מושגים	מיומנויות	הפעילויות	הפנייה לחומרי למידה	הפנייה למשימות הערכה
מערכת ההובלה כמתווכת בין מערכות העיכול והנשימה לבין התאים	נימים, דם, כלי דם, מערכת ההובלה, ריאות, נאדיות, חמצן, פחמן דן-חמצני, מעיים, מורגים, חומרי מזון, תאים, פעפוע.		1. דיון: כיצד מגיע המזון שנקלט במערכת העיכול אל תאי השריר? כיצד מגיע החמצן ממערכת הנשימה אל תאי השריר? 2. הצגת מעברי החומרים לדם דרך דפנות הנימים. 3. דיון: מסלולי המזון, החמצן והפחמן הדו-חמצני בגוף. 4. משימת סיכום: סידור לפי הסדר של התחנות במסלולי החומרים השונים.	המחשה באתר "לב וליבה", פעילות - "מערכת ההובלה". http://science.cet.ac.il/science/transportation/transport1.asp	8, 9, 28, 29, 30, 42, 43, 44
סיכום - שיתוף פעולה בין מערכות הגוף	דם, חמצן, מזון, אנרגיה, פחמן דו-חמצני, חום, עור, מוח', מערכת העצבים	בניית מפת מושגים, ניתוח מפת מושגים.	1. בנייה של מפת מושגים מלאה של תהליך הריצה. 2. ניתוח של המפה, לדוגמה: כתיבה של משפטים המקשרים בין מושגים נבחרים במפה; בחירת שתי מערכות המתוארות במפה ותיאור שיתוף הפעולה ביניהן, המתבצע בסיטואציה של ריצה.		2, 21, 22, 23, 24, 25

דף פעילות 1 - פחמן דו-חמצני

פחמן דו חמצני

האם פחמן דו חמצני נוצר בגוף האדם?

1. תכנון ניסוי שיוכיח זאת.

היעזרו בכלים ובחומרים הבאים:

מבחנות, קשי שתייה, מזרק, צינורית המחוברת לפיית המזרק, כוסות.

מי סיד צלולים.

(מי סיד צלולים הם חומר בחן (אינדיקטור) לפחמן דו-חמצני. בנוכחות פחמן דו-חמצני מי סיד צלולים משנים את

צבעם לצבע לבן.)

זכרו: בתכנון הניסוי שימו לב כי עליכם להוכיח שמקור הפחמן הדו-חמצני הוא לא רק באוויר החיצוני (ביקורת).

2. **הציגו בפני המורה את התכנון שלכם** וקבלו ממנו אישור לבצע את הניסוי.

3. **בצעו את הניסוי.**

4. **מה המסקנה שלכם מהניסוי שערכתם?** _____

5. **ענו על השאלות הבאות:**

- א. היכן נוצר הפחמן הדו-חמצני בגוף? _____
- ב. איזו מערכת של הגוף אחראית על פליטת הפחמן הדו-חמצני מן הגוף? _____
- ג. איזו מערכת של הגוף אחראית על קליטת חמצן מן הסביבה החיצונית? _____
- ד. מהי "התחנה הסופית" של החמצן בגוף? _____
- ה. איזו מערכת של הגוף אחראית על קליטת מזון מן הסביבה החיצונית ועל פירוקו למרכיבים קטנים? _____
- ו. מהי "התחנה הסופית" של מרכיבי המזון? _____

תת-נושא 2: מערכות הובלה

מטרות בתחום התוכן

התלמידים:

1. יכירו את תפקודי מערכת ההובלה ביצורים חיים: הובלת חומרים וקישור בין מערכות בגוף.
2. יתארו את המבנה של המרכיבים השונים של מערכת ההובלה בגוף האדם, את תפקודיהם ואת הקשר בין המבנה לתפקוד של כל מרכיב.

3. יתארו היבטים בריאותיים של מערכת ההובלה באדם ויביאו דוגמאות למניעה או לטיפול בבעיות הקשורות בהובלת הדם.

מטרות בתחום המיומנויות וכישורי החשיבה

1. קריאה של מאמר
2. קריאת איור
3. ייצוג מידע בטבלה
4. בניית הסבר מדעי
5. ייצוג מידע באמצעות תרשים

רקע מדעי

חשיבות מערכת ההובלה ביצורים רב-תאיים

יצורים חיים מקיימים יחסי גומלין עם סביבתם, בין היתר על ידי קליטת חומרים מן הסביבה ופליטת חומרים אליה. ביצורים חד תאיים כמו לדוגמה האמבה, וביצורים רב-תאיים פשוטים כמו המדוזה, תהליך חילוף החומרים של התאים עם הסביבה נעשה באופן בלתי-אמצעי, דרך קרומי התאים. ביצורים רב-תאיים גדולים יש צורך במערכות אשר יקלטו את החומרים מן הסביבה ויובילו אותם למרחק אל תאי הגוף. בנוסף, יש צורך בתיווך ובתיאום פעולתן של המערכות השונות.

מערכות הובלה ביצורים חיים אחראיות על הובלת חומרים מן המערכות הקולטות אותם אל התאים, לדוגמה: מזון ממערכת העיכול וחמצן ממערכת הנשימה באדם ובבעלי חיים. מערכת ההובלה אחראית גם על הובלת חומרים מן התאים אל המערכות הפולטות אותם, כמו מערכת ההפרשה באדם, ועל הובלת חומרים הנוצרים בתאים לתאים אחרים בגוף, שם הם פועלים ומסייעים בתיווך ובתיאום בין מערכות הגוף, לדוגמה: הורמונים.

מערכת ההובלה באדם

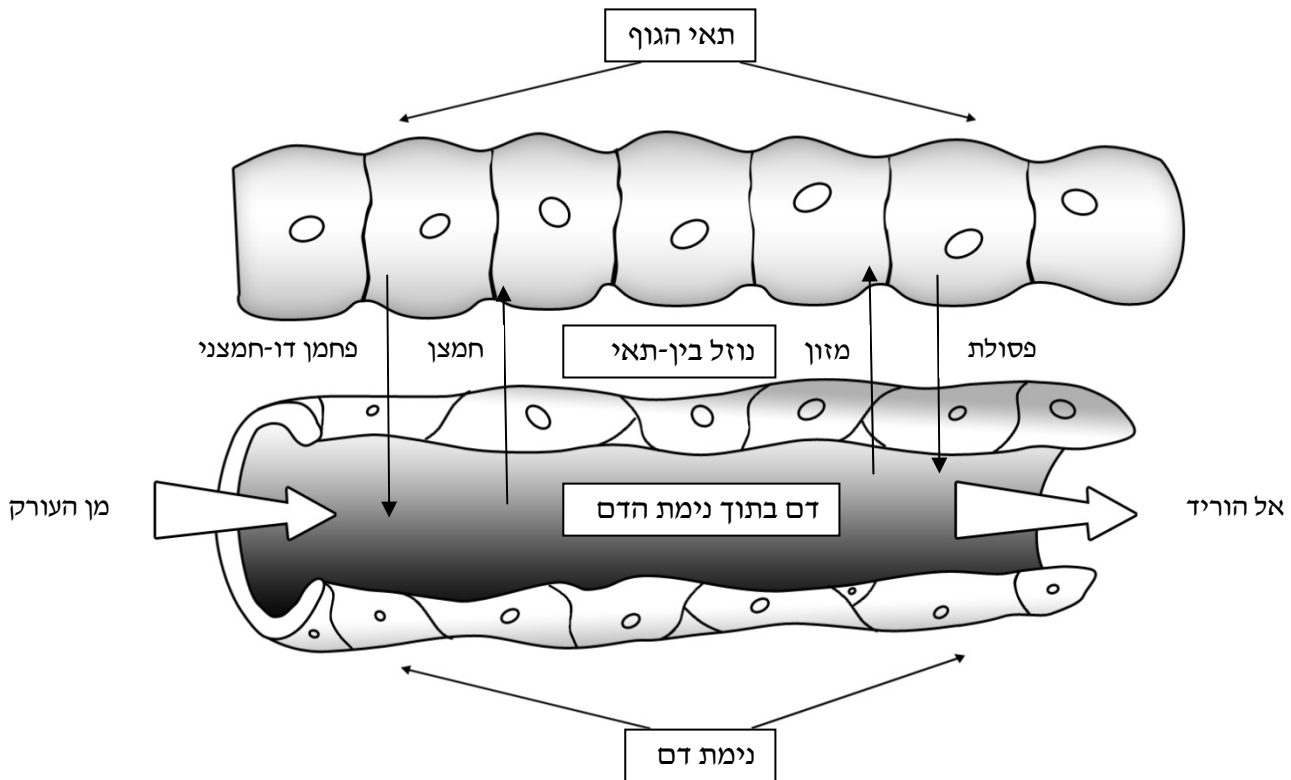
מערכת ההובלה באדם מורכבת מ**דם**, מכלי **דם** ומלב. זו היא **מערכת סגורה** שהדם זורם בה בצינורות סגורים ובאופן מחזורי, בין הגוף לבין הלב. מערכת ההובלה באדם אחראית על הובלת חומרים ממקום למקום בגוף, משתתפת בשמירה על מאזן החום בגוף ובהגנה על הגוף מפני גורמי מחלה וכן משתתפת, יחד עם מערכת העצבים ומערכת ההפרשה הפנימית (המערכת ההורמונאלית), בתהליכי תיווך ותיאום בין מערכות הגוף.

נימת הדם - יחידת התפקוד הבסיסית של מערכת ההובלה

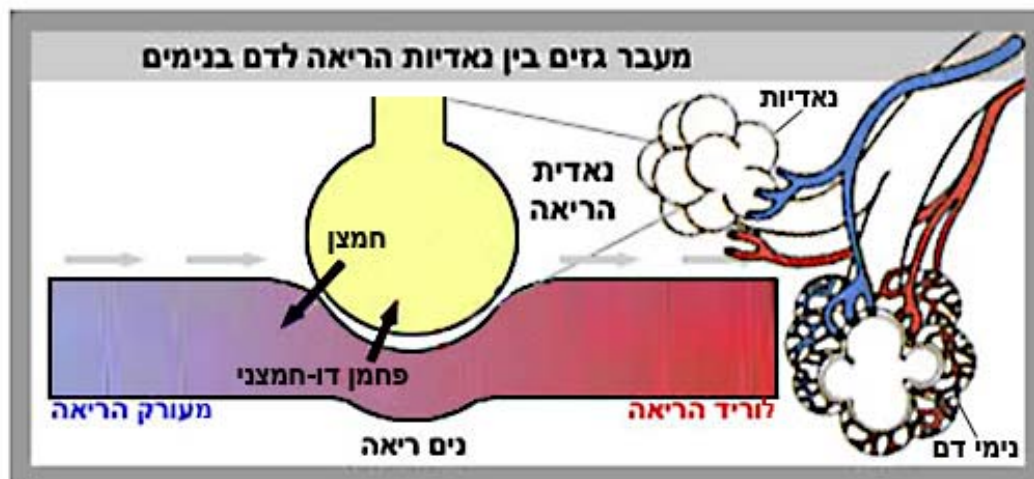
במערכת ההובלה באדם קיימים 3 סוגים של כלי דם: עורקים, נימים וורידים, הנבדלים זה מזה במבנם ובתפקודם. הנימים הם כלי הדם הדקים והעדינים ביותר, הפרושים כרשת סביב כל תאי הגוף. הבנת המבנה והתפקוד של הנימים היא מרכזית להבנת פעולתה של מערכת ההובלה כולה, היות שדרך הדופן הדקה של נימי הדם מתבצע מעבר החומרים בין תאי הגוף לבין הדם:

- מעבר צרכים חיוניים בין התאים לדם

חמצן ומזון עוברים מן הדם שבנימת הדם אל הנוזל הבין תאי וממנו לתא; בכיוון השני התא מפריש פחמן דו-חמצני ופסולת אל הנוזל הבין-תאי ומשם עוברים חומרים אלה דרך דופן נימי הדם אל הדם.



- קליטת חמצן ומזון מן המערכות הקולטות אותם אל הדם**
 דרך דופן נימי הדם שסביב המעי הדק עוברים מרכיבי מזון מן המעי אל הדם.
 דרך דופן נימי הדם שסביב נאדיות הריאה עובר חמצן מן האוויר שבנאדיות אל הדם.
- מעבר פחמן דו-חמצני ופסולת מן הדם אל המערכת הפולטת אותם**
 דרך דופן נימי הדם שסביב נאדיות הריאה עובר פחמן דו-חמצני מן הדם אל האוויר שבנאדיות.
 דרך דופן נימי הדם שבכליות עוברים חומרי פסולת מן הדם אל ההפרשה.



כלי הדם הנוספים - עורקים וורידים

העורקים הם כלי דם המובילים את הדם **מן הלב**. אלו הם צינורות בעלי דפנות עבות, אלסטיות וחזקות, המאפשרות זרימה של דם בלחץ גבוה (הלב דוחף את הדם אל העורקים בלחץ גבוה). העורקים מתפצלים לעורקים דקים יותר ויותר, הנקראים **עורקים**, המתנקזים לבסוף לרשת הנימים הסמוכה לתאי הגוף. הורידים הם כלי דם המובילים דם **אל הלב**. הדם הזורם ברשת הנימים מתנקז לורידים דקים, הנקראים: **ורידונים**, ומהם לורידים גדולים יותר וחוזר בחזרה אל הלב.

הדם - מבנה ותפקוד

הדם הוא תמיסה, המורכבת בעיקר ממים. חלק הדם המכיל את המים, בהם מומסים חומרים שונים (לדוגמה: מרכיבי מזון ומלחים שונים) נקרא: **פלסמה**. חלקו האחר של הדם מכיל **תאי דם** ובהם 3 סוגים: **תאי הדם האדומים** מובילים את החמצן בדם - הם מכילים את החומר **המוגלובין** הקושר אליו את החמצן בריאות ומשחרר אותו בקרבת תאי הגוף. ההמוגלובין קושר גם חלק מהפחמן הדו חמצני ומוביל אותו מהתאים לריאות. המבנה של תאי הדם מאפשר יעילות מקסימלית בכיוון נשיאת החמצן: הם חסרי גרעין, וצורתם השטוחה כשל דסקית מאפשרת לתאים רבים להצטופף בשטח קטן וכך להגביר את כמות החמצן המפעפע לתוכם והנישא על ידם. גמישותם של תאי הדם האדומים מאפשרת להם לעבור גם בנימים הדקים. **תאי הדם הלבנים** הם בעלי תפקיד בהגנה על הגוף מפני גורמי מחלה - הם מסוגלים לשנות את צורתם ולצאת מכלי הדם על מנת לתקוף ולבלוע את גורמי המחלה. סוג אחר של תאי דם לבנים משתתף בייצור נוגדנים ואחראי **לתגובה החיסונית**. הסוג השלישי של תאי הדם הוא **טסיות הדם** האחראיות על מנגנון **קרישת הדם**. כאשר כלי דם נפגע טסיות דם רבות זורמות לאזור הפגוע ויוצרות שם **קריש** המורכב מסיבים של **פיברין**, טסיות דם ותאי דם אדומים.

הלב - מבנה ותפקוד

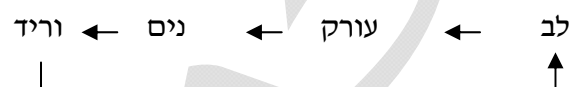
הלב הוא איבר שרירי וחלול, המשמש כ"משאבה" הדוחפת את הדם בכלי הדם. הלב בנוי למעשה משתי "משאבות" צמודות - אחת בצד ימין, והאחרת בצד שמאל - אשר ביניהן מפרידה **מחיצה**. המחיצה מונעת ערבוב בין דם עשיר בחמצן, הנמצא בצד השמאלי של הלב, לבין דם עני בחמצן, הנמצא בצד הימני של הלב. בכל אחד מהחלקים יש שני חללים - **חדר ועליה**. בין החדרים לעליות מפרידים **מסתמים** - המאפשרים כשהם

פתוחים זרימה בכיוון אחד בלבד - מן העליות לחדרים. מסתמים נוספים נמצאים בין החדרים לעורקים ומונעים מהדם לחזור מהעורק בחזרה ללב. כשהשרירים שבדופן החדרים מתכווצים, החדרים קטנים, הלחץ שבתוכם עולה והדם נדחף מתוכם אל העורקים. כשהשרירים אלה מתרפים, החדרים גדלים, הלחץ שבתוכם יורד, המסתמים שבין החדרים לעליות נפתחים, והדם נשאב אל החדרים מן העליות.

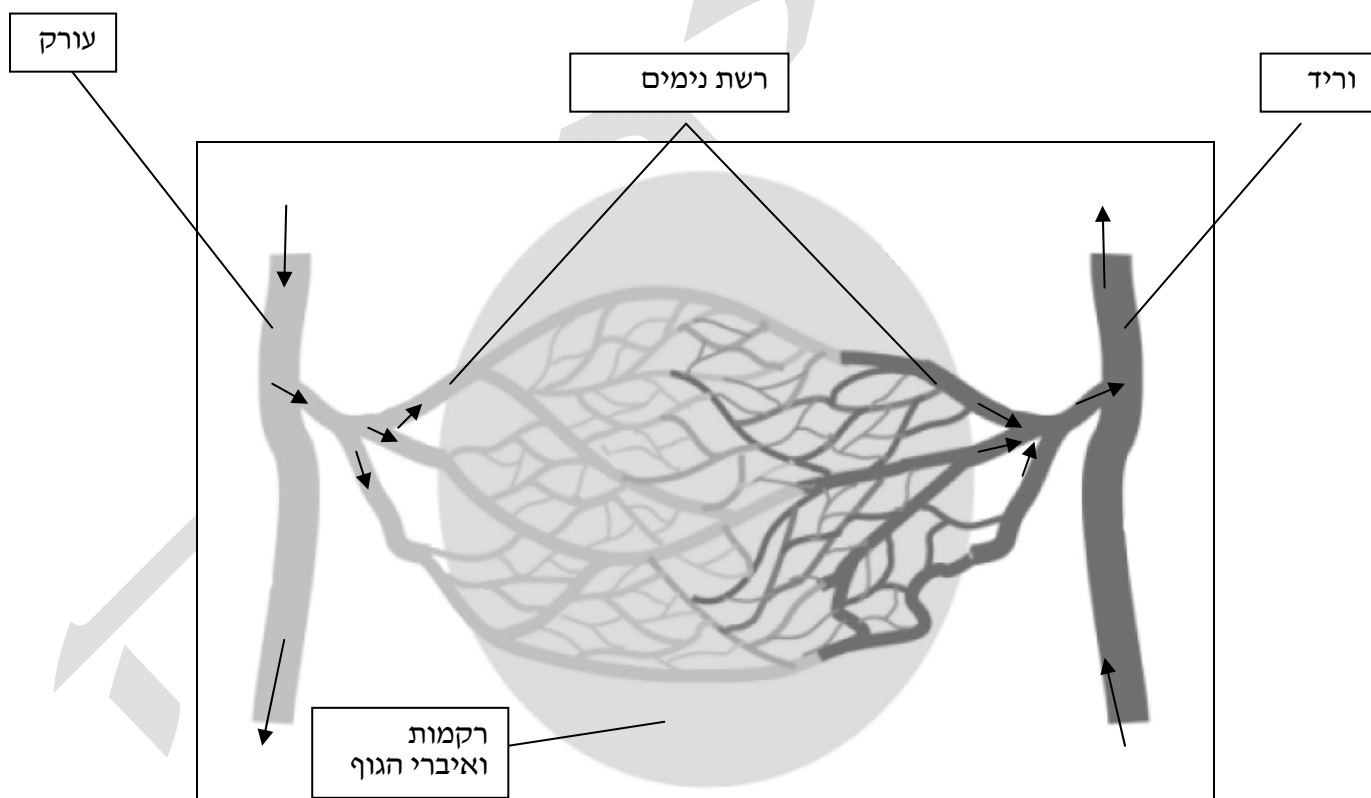
להרחבה בנושא פעולת הלב
הפעילות: **לב פעם** באתר "לב וליבה".

מסלולי הדם

סדר זרימת הדם מהלב לכלי הדם ובחזרה ללב הוא:



זרימת הדם בכלי הדם



הדם היוצא מהלב זורם באחד משני המסלולים -

1. במחזור הדם המערכת (הגדול) הדם זורם במסלול מחזורי בין הלב לבין תאי הגוף: דם עשיר בחמצן יוצא מן החדר השמאלי ונדחף ממנו בלחץ גדול אל **אבי העורקים** וממנו לעורקים קטנים יותר, ויותר, משם הוא מתפשט לרשת הנימים. בדפנות הנימים מתרחש תהליך חילוף הגזים בין הדם לבין התאים. חמצן עובר מן הדם לתאים ופחמן דו-חמצני מהם לדם. הדם העני בחמצן ועשיר בפחמן דו-חמצני מתנקז מהנימים אל הורידים, וחוזר באחד משני הורידים הנבובים אל העלייה הימנית של הלב;

2. מחזור הדם הריאתי (הקטן) הוא המשכו של מחזור הדם הגדול ובו זורם הדם בין הלב לבין הריאות: הדם העני בחמצן ועשיר בפחמן דו-חמצני עובר מן העליה הימנית אל החדר הימני, וממנו הוא נדחף אל עורק הריאה. מעורק הריאה מוזרם הדם אל הריאות ולרשת הנימים הפרושה על פני נאדיות הריאה. בנאדיות הריאה מתרחש חילוף גזים בין הדם לבין האוויר הנמצא בנאדיות הריאה: פחמן דו-חמצני עובר מן הדם אל האוויר וחמצן עובר מן האוויר אל הדם. הדם העשיר בחמצן ועני בפחמן דו-חמצני מתנקז מהנימים אל ורידי הריאה וחוזר דרכם אל העליה השמאלית שבלב וממנה עובר אל החדר השמאלי, ממנו מתחיל שוב מחזור הדם הגדול.

להרחבה בנושא כלי הדם ומסלולי הדם
הפעילות: "מסלולים", באתר "לב וליבה"

בריאות ומערכת ההובלה

טרשת עורקים גורמת לחסימות בעורקים העלולות לפגוע בזרימת הדם ולפגיעה באספקת החמצן לתאים. במחלת לב כלילית ישנן חסימות בעורקים הכליליים, המספקים דם לתאי שריר הלב. כתוצאה מכך יכולים להיגרם קבוע נזקים לשריר הלב, שאינו מקבל מספיק חמצן. כתוצאה מכך נגרמת מחלת לב כלילית העלולה להביא להתקף לב. חסימות בעורקים המספקים דם למוח עשויות לגרום לשבץ מוחי ולשיתוק. החסימה בעורק נוצרת כתוצאה מהתהליך הממושך של טרשת עורקים. גורמי הסיכון העיקריים להתפתחות טרשת עורקים ומחלת לב כלילית הם: גורמים התנהגותיים: עישון, תזונה עשירה בשומנים מהחי, חוסר פעילות גופנית, השמנה וגורמים שאינם תלויים בנו: מין, גיל ונטייה תורשתית.

הצעות דידקטיות

תיאור תהליך ההוראה

שיקולי הדעת בבניית רצף ההוראה

השיעורים הראשונים של נושא מערכת ההובלה נועדו להתמודד עם התפיסות השגויות והקשיים הקיימים בהבנת מערכת ההובלה ופעולתה. הם נועדו להעמיק את ההבנה שמערכת ההובלה משמשת להובלה למרות

שהדם זורם בה במסלול סגור, שהנים הוא המקום בו מתרחש מעבר חומרים מהדם אל התאים ולהפך, שמערכת ההובלה מקשרת בין התאים לבין מערכות הקליטה והפליטה. הקדמה זו היא הכרחית על מנת להבנות תמונה קוהרנטית של מערכת ההובלה אצל התלמידים ועל בסיס זה להרחיב ולהעמיק את הידע וההבנה. שני שיעורים אלה מתוכננים בגישה מערכתית ומועדים לתת לתלמיד תמונה כוללת של הנושא.

התלמידים למדו על מבנה הלב ותפקודו בבית הספר היסודי. רובם אומנם לא יהיו מסוגלים לתת, ללא התראה מוקדמת, הרצאה מסודרת בנושא אך בסיס הידע קיים בכל זאת, ועל כן מצאנו לנכון לטפל בנושא מבנה הלב ותפקודו דרך פעילות חקר בנושא מחלות לב, מתוך מחשבה שכדי להבין מהם מחלת לב כללית, בעיות במסתמי הלב, חור במחיצה בין חדרי הלב וכדומה- יש להבין קודם את המבנה ואת התפקוד התקינים של הלב.

שיקולים דומים לאלה של מבנה הלב הנחו אותנו גם לגבי הרכב הדם. במקרה זה אנו ממליצים לתת לתלמידים להתמודד עם קריאת מאמר ולחפש את המידע הדרוש להבנת המאמר וכך ללמוד על הרכב הדם ותפקידיו.

קשיים אופייניים מתוך מחקרים בהוראת המדעים

1. **כיצד מובלים הצרכים החינוכיים לתאים במערכת דם סגורה?** - תלמידים רבים מבינים שמערכת ההובלה היא מערכת סגורה והדם זורם בה במסלול מחזורי אך הם נתקלים בקשיים כשהם נדרשים להסביר כיצד מוביל הדם חומרים לתאים. כתשובה לשאלה זו תלמידים רבים "פותחים" את המערכת ו"מזרימים" את הדם אל תוך התאים, כדי לאפשר, לתפיסתם, את הובלת החמצן ומרכיבי המזון למטרתם.

מתוך: Arnaud M.W and Mintzes J.J. (1986) The Cardiovascular System: Children Conceptions and Misconceptions. Science and Children, feb : 48-51

אי ההבנה של מערכת ההובלה כמערכת סגורה נובעת במידה רבה מכך שהתלמידים רואים בעיני רוחם את צינורות הדם כצינורות שהדופן שלהם אטומה למעבר חומרים. קשה להם לדמיון את החמצן, את הגלוקוז וחומרים נוספים מפעפעים דרך דפנות הנימים ודרך דפנות התאים וכך מגיעים מהדם לתאים. צינור שדרך הדופן שלו עוברים חומרים הוא לתפיסתנו היומיומית - צינור "דולף", שאינו תקין! ועל כן יש רתיעה מלקבל את העובדה שהחומרים עוברים דרך הדפנות. אותו הדבר קורה גם לגבי מערכת העיכול - גם שם פוסחים תלמידים רבים על תהליך הספיגה לדם ונשארים רק עם התפקיד של פירוק המזון.

2. **קושי בהבנה של סדרי גודל מיקרוסקופיים** - כדי להבין שאטומים ומוליקולות עוברים דרך דפנות תאים, בין אם אלה התאים המרכיבים את דופן נימת הדם או תאי הגוף אליהם מיועדים החומרים, יש להבין כי קיים הבדל גדול בסדר הגודל בין המולקולות והאטומים ובין התאים. צריך להבין שקרום התא עצמו בנוי מאטומים. הבנת ההפרש העצום בסדרי הגודל (אטום קטן מתא פי 10,000 או 100,000) מאפשרת להבין כיצד חומרים עוברים בין האטומים המרכיבים את קרום התא.

3. **סידור שגוי של זרימת הדם בכלי הדם השונים** - בתשובה לשאלה פשוטה, שמופיעה בערכה זו בשאלון הקדם, מתבקשים תלמידים לסדר את סדר זרימת הדם בכלי הדם, כלומר מהיכן ולאן זורם הדם בכלי הדם (הלב, הנימים, העורקים והורידים). תלמידים רבים, בכל גיל, משיבים על שאלה זו כך - הדם היוצא מהלב זורם אל העורקים, משם לורידים ומשם אל הנימים. הנימוק הוא כמעט תמיד אותו נימוק - הדם זורם מהצינור הגדול לבינוני ומשם לצינור הקטן ביותר. טעות זו באה בהלימה עם אי ההבנה שהמערכת היא מערכת סגורה ועם חוסר ההבנה של סדרי הגודל. ניתן לראות ממנה כי המשיב אינו מבין שהעורקים מובילים דם בכיוון אחד - מהלב והורידים בכיוון שני - אל הלב. הוא אינו מבין את חשיבות הנים שדרך הדופן שלו מתרחש מעבר החומרים. נראה שהתלמיד רואה בעיני רוחו מערכת של צינורות כמו מערכת אספקת המים לבתים ובהם זורמים המים מצינור עבה לצינור דק יותר ויותר עד שהצינור הדק ביותר מסתיים בברז שבכיוור בבית. שם נפתחת המערכת והמים זורמים מחוץ לצינור.

להרחבה -

1. בעיות של תפיסות הנוגעות למערכת ההובלה, **לאן זה מוביל?**, מדריך למורה, עמ' 36-38.
2. תרגום המאמר של Arnaudin ו-Mintzes בנושא: תפיסות חלופיות של תלמידים בנושא מחזור הדם האנושי מופיע ביחידת הלימוד **לב הענין**, מדריך למורה, עמ' 31-40.

המלצות להתמודדות עם קשיים

1. **יצירת ערעור בין הגדרתה של מערכת ההובלה כמערכת סגורה לבין תפקידה בהובלת חומרים - אנו ממליצים להתמודד בשיעור הראשון עם התפיסות המתוארות בפרק הקשיים הצפויים. לשם כך עלינו לערער את עמדתם של התלמידים בקשר למבנה ולתפקוד של מערכת ההובלה.**
שאלת הערעור היא - אם תפקידה של מערכת ההובלה הוא להביא חומרים לתאים, כיצד יכול להיות שהדם זורם במסלול סגור?
2. **הדגשת חשיבותה של נימת הדם כיחידה פונקציונאלית של מערכת ההובלה -** הדגשה זו מאפשרת לישוב את הסתירה, כביכול, בין היותה של מערכת ההובלה לבין תפקודה בהובלת חומרים לתאים. חשוב כאן להביא דוגמאות למעבר חומרים בין הדם שבנימי הדם לבין תאי הגוף, וכן על מעבר חומרים בין הדם לאוויר שבנאדיות הריאה ובין צינור העיכול לדם. הבנת התהליך המרכזי, המתרחש בנימי הדם, גם מסייעת לתלמידים להבין את הסדר הנכון של זרימת הדם בכלי הדם השונים - מן הלב - לעורק - לניי - לוריד-ובחזרה ללב. כמו כן היא עשויה לסייע גם בהבנת מחזורי הדם.
3. **הדגשת יחסי הגודל שבין אטומים או מוליקולות קטנות לבין תאים -** הדגשה זו מסייעת בהבנה כי חומרים יכולים לעבור דרך קרומי התאים הבונים את דופן נימי הדם.
4. **המחשה של מעבר חומרים דרך קרומים.**

רצף ההוראה

שיעור ראשון ושני - הנימים כיחידות תפקוד בסיסיות של מערכת ההובלה

במשך שנים נהוג היה להתחיל את ההוראה על מערכת ההובלה בלב או בכלי הדם עם דגש על העורקים והורידים. היו מקרים שהנימים אפילו נשכחו מפאת קוטנם אך ברצף זה אנו מציעים להתחיל בנימי הדם, להדגיש ששם בעצם מתרחש מעבר החומרים דרך הדפנות. התחלה זו, מטרתה להתמודד מול הקשיים בהוראת נושא מערכת ההובלה אשר תוארו לעיל. מומלץ לשלב ניסויים והמחשות אשר יסייעו בהמחשת מעבר חומרים דרך קרומים. לאחר הדיון במבנה ובתפקוד של הנימים, התלמידים יכולים לבצע משימה בה יאספו מידע על כלי הדם הנוספים - עורקים וורידים - יבדקו את ההתאמה בין המבנה לתפקוד שלהם ויארגנו את המידע בטבלה. לאחר שהכירו התלמידים את כלי הדם ואת תפקודיהם השונים ניתן לדון עמם בכיוון זרימת כלי הדם.

שיעור שלישי - מחזורי הדם

שיעור זה עוסק במחזורי הדם, כאשר הלמידה יוצאת מנקודת מבט של מסלולי החומרים: חמצן ופחמן דו-חמצני בגוף, מתוך ההבנה של הצורך ב"טעינת" הדם המגיע מן הגוף בחמצן הנקלט בריאות ו"פריקת" הפחמן הדו-חמצני מן הדם אל הריאות. השיעור מתקשר לשיעור השישי בתת הנושא: הגוף כמערכת, העוסק במסלולי החומרים בגוף - בין המערכות הפולטות והקולטות לבין התאים, באמצעות מערכת ההובלה.

בשלב זה ניתן להרחיב את המבט אל תוך מערכת ההובלה ולפרט עבור מסלולי החמצן והפחמן הדו-חמצני את המסלול אותו הם עושים במערכת ההובלה - דרך הלב וכלי הדם. תוך כדי כך ניתן להגדיר את מחזורי הדם - המערכתי והריאתי.

שיעור רביעי וחמישי - הלב

לאחר שלמדו התלמידים על מחזורי הדם מתמקדים התלמידים כאן בהבנת המבנה והתפקוד של הלב. אנו מציעים לשלב את למידת המבנה והתפקוד התקינים של הלב בלמידה על בעיות שכיחות בתפקוד הלב, וההפרעות לתפקודו התקין של הגוף הנובעות מהן, מתוך חקר כל אחת מבעיות אלה ניתן להסיק לגבי חשיבות כל אחד מחלקי הלב ותפקודו התקין. מוצע שכל תלמיד יקבל נושא אחד (בעיה אחת), שעליו לחקור בבית, לפני השיעור. בכתה מוצעת פעילות קבוצתית שבה תורם כל תלמיד את חלקו לטבלה משותפת, ממנה עולה התמונה המלאה של הלב. ניתן לאחר מכן למלא את הטבלה על הלוח בכוחות המשותפים של כל הקבוצות שבכיתה.

שיעור שישי ושביעי - הדם

בשיעור זה ילמדו התלמידים על המבנה והתפקיד של תאי הדם האדומים. נקודת המוצא ללמידה היא קריאת מאמר בנושא מחלת גבהים. שאר מרכיבי הדם ילמדו ברמת אזכור ידע קודם בלבד. אסטרטגיה זו נבחרה בין היתר בגלל שהנושא כבר נלמד בבית הספר היסודי, בנוסף, למידה עצמית מתוך מקור מידע מביאה ללמידה פעילה ומשמעותית.

טבלת תכנון ה.ל.ה

הטבלה הבאה מציגה הצעות לרצף ההוראה/למידה/הערכה של תת-הנושא "מערכת ההובלה". היא כוללת התייחסות למושגים ולרעיונות מרכזיים מלווים בפעילויות מפתח (ניסויים מומלצים, סימולציות, ועוד), הפניה לחומרי הלמידה במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים (יחידות לימוד, אתרים ברשת ועוד) והפנייה למשימות הערכה.

טווח שעות: 6 - 7

נושאים	מושגים	מיומנויות	הפעילויות	הפנייה לחומרי למידה	הפנייה למשימות הערכה
הנימים כיחידות תפקוד בסיסיות של מערכת ההובלה, עורקים וורידים	נימים, פעפוע חומרים, תאים, עורקים, עורקיקים, ורידים, ורידונים, כלי דם, מסתמי הורידים.		1. דיון: כיצד מתיישב תפקודה של מערכת ההובלה (העברת חומרים אל התאים ומהם) עם היותה מערכת סגורה? 2. שרטוט נימת דם ומעבר החומרים דרך הדופן. 3. (אופציה) ניסוי המחשה - מעבר חומרים דרך קרומים. 4. דיון: התאמת מבנה נימת הדם לתפקודה. 5. משימה: עורקים ורידים - התאמת מבנה לתפקוד. 6. הצגת הרצף הנכון של זרימת הדם בכלי הדם.	המחשה - מובילים אל התא , אתר לב וליבה	42, 45, 46, 47, 55
מחזורי הדם	מחזור מערכתי (גדול), מחזור ריאתי (קטן), עורק הריאה, וריד הריאה, לב, חלק שמאלי, חלק ימני		1. השלמת תרשים מסלולי הדם - מסלול מערכתי (גדול) ומסלול ריאתי (קטן) (שאלה 6 ביחידת הלימוד: לב הענין, עמ' 90) 2. פעילות מסלולים, אתר לב וליבה.	פעילות מס' 2 ו 3 בהדמיה: מסלולים , אתר לב וליבה. משימה ומידע: "מחזורי הדם", לאן זה מוביל?, עמ' 90-96 פעילות 12 - "מסלולי הובלה בלב", לב הענין, עמ' 153-156	49, 50



נושאים	מושגים	מיומנויות	הפעילויות	הפנייה לחומרי למידה	הפנייה למשימות הערכה
הלב	לב, שריר הלב, חדרים, עליות, מסתמים, מחיצה, עורקים, כליליים, טרשת, עורקים, התקף לב, ניתוח לב, פתוח, צנתור,		1. איסוף מידע על בעיות בתפקוד הלב (משימה לבית): כל תלמיד מקבל בעיה בתפקוד הלב (מסתמים, טרשת, עורקים כליליים, חור במחיצה). 2. הכנת טבלה מרכזת בקבוצות למידה בכיתה. (מצ"ב דף פעילות 2: מחלות לב)	קטע מידע: טרשת עורקים, לאן זה מוביל?, עמ' 160-174	38, 39, 40, 41, 48, 56, 57, 58
הדם	תאי דם אדומים, חמצן, המוגלובין, תאי דם לבנים, נוגדנים,		1. קריאה של מאמר מדעי: תאי הדם האדומים והתאמה לחיים בגובה. 2. ניתוח המאמר - תפקוד תאי הדם האדומים. 3. התבוננות בסרטון/תמונות המתארות את מבנה תאי הדם האדומים 4. דיון: התאמת מבנה תאי הדם האדומים לתפקודם. 5. משימה לבית: תפקוד ומבנה תאי דם לבנים וטסיות. 6. סיכום: יצירת טבלה מרכזת למבנה ותפקוד תאי הדם השונים.	מאמר של קופ"ח כללית על מחלת גבהים - http://www.clalit2Oplus.co.il/clalit/young/travel/articles/travel medicine/acute+mountain+sickness.htm סרטון באנגלית על אספקת חמצן בגוף כולל תקציר בעברית - באתר "דוידזון אונליין"	32, 33, 34, 35, 36, 37, 51, 52, 53, 54

דף פעילות 2 : מחלות לב

מחלות לב

כשהלב פועל באופן תקין, הוא מזרים את הדם בגוף ומאפשר לנו לחיות בבריאות. במהלך החיים עלול הלב להיפגע מסיבות שונות וכתוצאה מכך עלול להיפגע גם תפקודו. במשימה זו תחקרו מחלות שונות, העלויות לפגוע בחלקים שונים של הלב. חקר המחלה יאפשר לכם להבין טוב יותר את הפגיעה בתפקוד הלב ומתוך כך להבין כיצד תורם כל חלק וחלק בלב לפעילותו התקינה.

א. התחלקו לקבוצות של 5 תלמידים. כל תלמיד או תלמידה יבחרו אחד מהנושאים :

- מחלת לב כלילית
- פגם במחיצה בלב
- מסתמי לב פגומים
- מחלת שריר הלב
- הפרעות קצב

ב. (משימת בית) אספו מידע מהאינטרנט ומהספרים לגבי הנושא שבחרתם.

ג. (משימת בית) ארגנו את המידע שאספתם על פי הקריטריונים הבאים :

- שם המחלה
- חלק הלב הפגוע
- תפקידו של אותו חלק
- תיאור הפגיעה
- ההשלכות של הפגיעה על פעילות הלב ועל בריאות הגוף
- טיפול ומניעה

תוכלו להוסיף גם איורים או צילומים

ד. (משימת כתה) התארגנו בקבוצות, אשר כל אחת מהן מורכבת מתלמידים שחקרו מחלות לב שונות.

כל קבוצה תמלא ביחד את הטבלה הבאה :

שם המחלה	חלק הלב הפגוע	תפקידו של אותו חלק	הפגיעה	ההשלכות	טיפול ומניעה
מחלת לב כלילית					
פגם במחיצה					
מסתמי לב פגומים					
מחלת שריר הלב					
הפרעות קצב					

תת-נושא 3: מאזן מים ומאזן חום ביצורים חיים ובאדם

מטרות בתחום התוכן

התלמידים:

1. יכירו את הדרכים בהן מים נקלטים ונפלטים בבעלי חיים ובכלל זה האדם.
2. יבינו מהו מאזן מים תקין בבעלי חיים.
3. יתארו גורמים המשפיעים על מאזן החום באדם וינסחו כללים למניעת התייבשות ומכת חום.
4. יתארו את שיתוף הפעולה בין מערכת הדם, מערכת הנשימה והעור לשמירה על מאזן מים וחום תקינים בגוף האדם.

מטרות בתחום המיומנויות:

1. ביצוע ניסויים ותצפיות
2. הסקת מסקנות
3. ניתוח טקסט מדעי
4. ניתוח מפת מושגים

רקע מדעי

חשיבות המים לקיום יצורים חיים

המים הם המרכיב העיקרי בתאים, הבונים את גופם של יצורים חיים, והם נחוצים למרבית התהליכים החיוניים המתקיימים בתא. מים נמצאים גם מחוץ לתאים, **בנוזל הבין-תאי**. כמויות המים בגופם של יצורים שונים נמדדת באחוזים ממשקל גופם והיא משתנה מיצור אחד למשנהו. בין התפקידים החשובים שהמים ממלאים בגופם של יצורים חיים:

1. **המסה** - למים יכולת להמיס חומרים רבים. תכונה זו עושה אותם מתאימים לתפקידם כ**ממס** עיקרי בגופם של יצורים חיים, שם מומסים בהם חומרים חיוניים כמו חמצן, סוכר ומלחים.
2. **הובלה** - המים הם **נוזל** בעל יכולת **זרימה**. תכונה זו שלהם, יחד עם יכולת ההמסה, עושה אותם מתאימים לתפקידם כמובילים חומרים, המומסים בהם או נישאים אתם, בגופם של יצורים חיים.

3. **מיזוג** - המים בגופם של יצורים חיים ממזגים את טמפרטורת הגוף ומסייעים לשמירה על טמפרטורה קבועה. תכונות המים המאפשרות זאת הן: **חום סגולי** גבוה, היכולת להסעת **חום והתאדות** מפני העור בטמפרטורות של חיי יומיום.

מאזן המים

יצורים חיים קולטים מים מן הסביבה הקרובה ופולטים אותם מן הגוף. היחס בין כמות המים הנקלטת בגוף לבין כמות המים הנפלטת מן הגוף מבטא את **מאזן המים** בגוף. **מאזן מים תקין** הוא מצב שבו כמות המים הנקלטת בגוף שווה לכמות המים הנפלטת ממנו והוא חשוב לתפקוד תקין של הגוף.

קליטת מים בגופם של האדם ובעלי חיים מתבצעת בכמה מנגנונים: בבעלי חיים זעירים המים נקלטים ישירות דרך כל שטח הגוף. אצל בעלי חיים גדולים יותר המים נקלטים דרך מערכת העיכול (הפה), משתיית מים או דרך מים הנמצאים במזון, וגם במקרים מסוימים דרך העור (לדוגמה בקרפדה).

מאזן מים בבעלי חיים

פליטת מים באדם ובעלי חיים מתבצעת בכמה מנגנונים: **דרך העור** - הפרשת זיעה, המורכבת בעיקר ממים, ונפלטת דרך נקבים קטנים בעור. **דרך מערכת ההפרשה** - המוציאה עודפים של מים וחומרי פסולת המומסים בהם מן הגוף באמצעות **הפרשת שתן**. באדם המים מהווים את מרבית הנפח של ההפרשה אך ישנם בעלי חיים המפרישים שתן מרוכז מאוד. **בתהליך הנשימה** - האוויר שאנו נושפים מכיל אדי מים שמקורם בריאות.

המים הנקלטים בגופם של האדם ובעלי החיים רב-תאיים גדולים מובלים אל תאי הגוף באמצעות **מערכות הובלה**. ממערכות ההובלה המים מגיעים אל התאים בתהליך **פעפוע (דיפוזיה)**.

השפעת גורמים סביבתיים על עומס החום

הזיעה אינה מקררת את הגוף כשהיא נפלטת אלא רק כשהיא מתאדה. התאדות הזיעה מהגוף מושפעת משלושה גורמים: טמפרטורה, לחות האוויר והרוח.

1. **טמפרטורה** גבוהה של הסביבה מגבירה את התאדות המים מן הגוף. 2. **לחות האוויר** - כמות אדי המים הנמצאים באוויר - משפיעה אף היא על ההתאדות: כאשר האוויר רווי באדי מים, כלומר, מכיל את כל כמות אדי המים האפשרית, הוא אינו יכול לקלוט יותר אדי מים ולכן אין התאדות. כאשר לחות האוויר קטנה יותר ההתאדות מתאפשרת. 3. **הרוח** מרחיקה את האוויר הרווי באדי מים מן הגוף ולכן האוויר בקרבת הגוף לח פחות וההתאדות גוברת. אצל האדם - השילוב בין שלושת גורמים אלה קובע את קצב התאדות הזיעה ואת קצב התקררות הגוף, כלומר את **עומס החום**.

שמירה על מאזן חום בגוף האדם

בגופם של יצורים חיים כמו האדם יש צורך בשמירה על מאזן חום - שמירה על טמפרטורת גוף קבועה. במצב של פעילות גופנית או טמפרטורה חיצונית גבוהה עולה הטמפרטורה של הגוף.

בגוף האדם קיימים מספר מנגנונים לשמירה על מאזן החום:

הזעה - בתהליך ההזעה מים מופרשים אל פני העור ומתאדים, כלומר, עוברים ממצב צבירה של נוזל למצב צבירה של גז. תהליך זה צורך חום, הנלקח מסביבת הנוזל המתאדה. מסיבה זו התאדות הזיעה מעל פני העור גורמת להורדת טמפרטורת הגוף.

הסעת חום - נוזל הדם שזורם בגוף מסיע אתו חום ממקום למקום ומסייע בשמירה על טמפרטורת גוף קבועה. כאשר טמפרטורת הגוף עולה מתרחשים שינויים בזרימת הדם: **כלי הדם ההיקפיים** - הנמצאים בשטח ההיקף של הגוף (בעור) מתרחבים, ודם המסיע אתו חום מהאיברים הפנימיים שבגוף מגיע אל העור. החום נפלט לסביבה וטמפרטורת הגוף יורדת.

רעידות שרירים (צמרמורת) ונקישות שיניים - במצב של ירידת טמפרטורת הגוף מתרחשות רעידות שרירים היוצרות חום ומעלות את טמפרטורת הגוף.

הקשר בין מאזן המים למאזן החום בגוף האדם

עליית הטמפרטורה של הגוף במצבים של טמפרטורה חיצונית גבוהה ופעילות גופנית גורמת להגברת ההזעה, החיונית לקירור הגוף. הגברת פליטת המים באמצעות ההזעה משפיעה על מאזן המים בגוף ועלולה להביא למצב של **התייבשות**. מצב של התייבשות מוגדר כמצב בו חסרים מים בגוף בשיעור של 5% או יותר ממסת הגוף. **מכת חום** שבה טמפרטורת הגוף עולה ל-40-41 מעלות צלסיוס. מכת חום יכולה להתרחש כתוצאה מהתייבשות או במצבים בהם למרות שתייה מספקת, הגוף אינו מצליח להיפטר מעודפי החום. למשל, קרו מקרים של חיילים שאיבדו את דרכם והמשיכו ללכת למרות תנאי שרב קשים. המשך המאמץ הגופני גרם להם למצב של מכת חום למרות שעדיין היו להם מים. כדי לשמור על מאזן מים ומאזן חום תקינים בתנאים אלה צריך לאמץ כללי התנהגות מתאימים: א. הפחתת התחממות הגוף - מנוחה, צל, כניסה לחלל מקורר; ב. הגברת התאדות הזיעה; הוספת מים לגוף על ידי שתייה מרובה.

הצעות דידקטיות

תיאור תהליך ההוראה

שיקולי הדעת בבניית רצף ההוראה

תת-נושא זה מתרכז בנושא המים, שהם המרכיב העיקרי בגופם של יצורים חיים ומתקשר לנושא הקודם - מערכות הובלה.

רצף ההוראה המוצע לתת-נושא זה יוצא מתוך התפיסה המערכתית, אשר הנחתה את הלמידה בשני תת-הנושאים הקודמים. על פי תפיסה זו השמירה על מאזן מים וחום תקינים באדם ובבעלי חיים היא תולדה של שיתוף פעולה בין מערכות הגוף. ההיבט של קשרי הגומלין של יצורים חיים עם סביבתם בא כן לידי ביטוי רב, שכן השמירה על מאזן מים ומאזן חום ביצורים חיים היא דוגמה נפלאה למנגנונים, אשר התפתחו ביצורים חיים, על מנת לשמור על סביבה פנימית קבועה (כאן - של כמות המים ושל טמפרטורה) בתנאי סביבה משתנים.

רעיון נוסף, הבא לידי ביטוי בנושא זה כמו גם בתת-הנושאים הקודמים, הוא הקשר בין תופעות ברמת המיקרו (הרמה התאית או החלקיקית) לתופעות ברמת המאקרו (רמת האורגניזם). כך לדוגמה ניתן לקשר את מנגנון הקירור על ידי הזעה למודל החלקיקי - מעבר ממצב צבירה נוזל למצב צבירה גזי, שהוא תהליך הצורך אנרגיה.

קשיים אופייניים מתוך מחקרים בהוראת המדעים

הבנה שגויה של מנגנון הקירור על ידי הזעה - תלמידים רבים אינם מבינים כי התאדות הזיעה מקררת את העור ולא ההזעה עצמה.

המלצות להתמודדות עם קשיים

אנו מציעים כמה דרכים להתמודדות עם קושי זה:

1. **המחשה של תופעת הקירור על ידי התאדות** - הילדים מכירים את תחושת הקרירות שהם מרגישים ביציאה מרחצה, כאשר הגוף רטוב. אפשר לבצע יחד אתם את הניסוי שבו בודקים את התחושה הקרירה הנוצרת כאשר כהל, הנמרח על העור, מתאדה מעליו. ניסוי הממחיש את ירידת הטמפרטורה מתואר ביחידת הלימוד: **המים חומר לחיים**, בעמ' 73.

2. **יצירת הקשר בין תופעת ההזעה (רמת המאקרו) לבין תופעת ההתאדות ברמה החלקיקית (רמת מיקרו)** - בערכת הל"ה בנושא: **חלקיקים** תמצאו מידע ופעילויות המתייחסים לנושא זה. ערכה זו גם כוללת התייחסות למעבר מצבי צבירה ממוצק לנוזל ומנוזל לגז כתהליך הצורך אנרגיה מן הסביבה ולפיכך גורם לקירור הסביבה. הדמיה הממחישה את השתנות הטמפרטורה בתהליך של מעבר מצב צבירה נמצאת בערך: **מתכננים מכונת משקאות** באתר **קל וחומר**.



טבלת תכנון ה.ל.ה.

הטבלה הבאה מציגה הצעות לרצף ההוראה/למידה/הערכה של תת-הנושא "מאזן מים וחום ביצורים חיים". היא כוללת התייחסות למושגים ולרעיונות מרכזיים מלווים בפעילויות מפתח (ניסויים מומלצים, סימולציות, ועוד), הפניה לחומרי הלמידה במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים (יחידות לימוד, אתרים ברשת ועוד) והפנייה למשימות הערכה.

טוחח שעות: 6-7

נושאים	מושגים	מיומנויות	הפעילויות	הפנייה לחומרי למידה	הפנייה למשימות הערכה
הגוף כמערכת - שיתוף פעולה בין מערכות בקירור הגוף	הזעה, הסמקה, הסעת חום, התאדות, כלי דם היקפיים,	מפת מושגים ניסוי בידוד משתנים	1. ניתוח מפת מושגים : חזרה על סיטואציית הריצה מתוך תת הנושא "הגוף כמערכת" בדגש על השינויים בעור. שאלה : אילו מערכות משתפות פעולה בפעולת ההזעה וההסמקה? 2. דיון : מה התועלת לגוף מההזעה וההסמקה? 3. ביצוע ניסויים ופעילויות וקריאת קטעי מידע : הסעת חום, התאדות.	1. קטע מידע ושאלות: הסעת חום , המים חומר לחיים, עמ' 69-70 2. ניסוי : התאדות, הורדת הטמפרטורה , המים חומר לחיים, עמ' 73-74 3. בקרת טמפרטורת הגוף , לב הענין, עמ' 209 4. פיזור חום , לאן זה מוביל, עמ' 40-43	1, 3, 60, 64, 65
יחסי הגומלין של יצורים חיים עם סביבתם - קליטה ופליטה של מים ושל חום	מערכת העיכול, מערכת ההפרשה, שתן, עור, זיעה, קליטת מים, פליטת מים, הלחתה	ארגון מידע בטבלה ניסוי	1. תופעת ההזעה וההסמקה כדוגמה ליחסי גומלין של האדם עם הסביבה 2. קליטה ופליטה של מים באדם 3. עבודה מגנוני פליטה וקליטה של מים בבעלי חיים. ארגון המידע בטבלה או בתרשים, בדגש על המערכות הלוקחות חלק בפליטה ובקליטה של המים. 4. הקשר בין התנאים הסביבתיים לפליטה וקליטה של מים וחום - ניסוי וקטעי מידע: התאדות הזיעה . משימה אוריינית : צועדים ושותים.	1. קטע מידע ושאלות: קליטת מים , המים חומר לחיים, עמ' 61-62 2. קטע מידע ושאלות: פליטת מים , המים חומר לחיים, עמ' 63-64 3. שמירה על מאזן המים באדם : המים חומר לחיים, עמ' 80-87 4. משימה אוריינית: צועדים ושותים	61, 67, 68, 70

נושאים	מושגים	מיומנויות	הפעילויות	הפנייה לחומרי למידה	הפנייה למשימות הערכה
			5. סיכום ודיון : הקשר בין התנאים הסביבתיים לקליטה ופליטה של מים וחום באדם.		
הצורך בשמירה על מאזן תקין באדם וביצורים חיים	מאזן מים, מים בתא, נוזל בין-תאי, התייבשות	תצפית	קריאת קטע מידע : סכנות ההתייבשות. חזרה : איפה המים במערכות הגוף?	1. המים חומר לחיים, עמ' 80.	59, 63,
מאזן מים ומאזן חום	עומס חום		1. בדיקה של מאזן המים 2. הקשר בין מאזן המים ומאזן החום באדם. 3. גיבוש המלצות לשמירה על מאזן מים ומאזן חום תקינים באדם	1. תנודות במאזן המים ומשימת סיכום, המים חומר לחיים, עמ' 65-66 2. איך למנוע התייבשות, המים חומר לחיים, עמ' 88-89	62, 66, 69, 70, 71, 72, 73, 74

מאגר משימות הערכה

להלן משימות הערכה מגוונות הרלוונטיות לנושאי הערכה. פריטי המשימות עשויים לשמש למטרות של אבחון, למידה, תרגול ובחינה והם מאורגנים במקבצים המתאימים לממדים הקוגניטיביים השונים המוגדרים במסמכי ה-TIMSS 2007/2011, שאומצו לצורך איפיון פריטי ההערכה. בהמשך מפורטות התשובות הנכונות או תשובות אפשריות.

הערה: הפריטים הבאים מתבססים על משימות TIMSS, פריטי מיצ"ב ומבחני מורים, אך הם עברו עיבוד, שכתוב ותיקונים לשוניים, מדעיים ותכניים. לפיכך, יש לשים לב לתשובות הנכונות כפי שהן מופיעות בערכת ה.ל.ה זו ולא להסתמך על תשובונים המופיעים במסמכים אחרים.

טבלת מיפוי פריטי הערכה

מס' פריט	מושגים	רמה קוגניטיבית	דרגת קושי	סוג הפריט
1.	קצב לב, קצב נשימה, דם, כלי דם	ידע	בינוני	סגור
2.	צרכים חיוניים	ידע	בינוני	סגור
3.	שיתוף פעולה בין מערכות הגוף	ידע	בינוני	סגור
4.	מערכות גוף האדם	ידע	קל	סגור
5.	מערכת הנשימה	ידע	בינוני	סגור
6.	מערכת העצבים	ידע	קל	סגור
7.	מערכת ההפרשה	ידע	בינוני	סגור
8.	חמצן, מזון, מערכת הנשימה, מערכת העיכול, מערכת ההובלה, תאים	ידע	בינוני-קשה	פתוח
9.	חמצן, ספיגה, ריאות, דם	ידע	קשה	סגור
10.	שאיפה, נשיפה, ריאות	ידע	בינוני	סגור
11.	סרעפת, שאיפה, נשיפה	ידע	קשה	סגור
12.	מערכת הנשימה, פתחי הנשימה, קנה, סימפונות, סימפוניות, ריאות, סרעפת	ידע	בינוני	פתוח

מס' פריט	מושגים	רמה קוגניטיבית	דרגת קושי	סוג הפריט
13.	מערכת העיכול, פה, ושט, קיבה, מעיים, בלוטות העיכול, כבד	ידע	בינוני	פתוח
14.	אברי מערכת העיכול, ספיגת המזון, פירוק המזון	ידע	בינוני	סגור
15.	אברי מערכת העיכול, ספיגת המזון, פירוק המזון	ידע	בינוני	סגור
16.	מעיד דק - התאמה בין מבנה לתפקוד	ידע	בינוני	סגור
17.	עצמות, שרירים, מפרק	ידע	בינוני	סגור
18.	שלד, שרירים, התכווצות שריר, תנועה	ידע	בינוני	סגור
19.	עצמות השלד, תפקודי עצמות השלד	ידע	בינוני	סגור
20.	מערכת העצבים	ידע	קל	סגור
21.	שאיפה, ריאות, נאדיות, סרעפת, צלעות, שריר נשימה, לחץ אוויר	יישום	בינוני	פתוח
22.	שיתוף פעולה בין מערכות	יישום	בינוני	סגור
23.	תאים, צרכים חיוניים, דם	יישום	קשה	סגור/פתוח
24.	תאים, חמצן, קצב נשימה, קצב לב, שרירים.	ישום	קשה	סגור/פתוח
25.	הרכב האוויר, הפקת אנרגיה בתאים, פחמן דו-חמצני, חמצן	יישום	בינוני	סגור
26.	מבנה ותפקוד האף	יישום	בינוני	פתוח
27.	פה, רוק, עמילן, סוכר, אנזים	יישום	בינוני	פתוח
28.	נאדיות הריאה, מעיים, נימי דם	הנמקה	בינוני	פתוח
29.	שטח פנים, קשר בין מבנה ותפקוד	הנמקה	בינוני	פתוח
30.	וויסות זרימת דם	הנמקה	קשה	פתוח
31.	נשימה, פחמן דו-חמצני	הנמקה	קשה	
32.	תאי דם אדומים	ידע	קל	סגור
33.	תפקידי הדם	ידע	קל	סגור
34.	תאי דם לבנים	ידע	קל	סגור
35.	הרכב הדם	ידע	בינוני	סגור
36.	תאי דם אדומים - התאמת מבנה לתפקוד	ידע	בינוני	סגור
37.	תאי הדם	ידע	בינוני	פתוח
38.	מבנה הלב	ידע	בינוני	סגור
39.	מסתמי הלב	ידע	בינוני	סגור

מס' פריט	מושגים	רמה קוגניטיבית	דרגת קושי	סוג הפריט
40.	טרשת עורקים, התקף לב, שבץ מוחי	ידע	בינוני	סגור
41.	מניעת מחלות לב	ידע	בינוני	פתוח
42.	מעבר צרכים חיוניים בין נימת הדם לתאי הגוף	ידע	בינוני	פתוח
43.	מעבר חומרים בין נימת הדם לבין נאדית הריאה	ידע	בינוני	פתוח
44.	מעבר חומרים בין נימת הדם לבין המעי הדק	ידע	בינוני	פתוח
45.	עורקים	ידע	קל	סגור
46.	ורידים	ידע	קל	סגור
47.	סדר זרימת הדם בכלי הדם	ידע	בינוני	פתוח
48.	טרשת עורקים והתקף לב	יישום	בינוני	פתוח
49.	מחזורי הדם, מסלול החמצן בגוף.	יישום	קשה	פתוח
50.	מחזורי הדם, מסלול הפחמן הדו-חמצני בגוף	ישום	קשה	פתוח
51.	תאי דם אדומים והובלת חמצן בגוף	יישום	בינוני	פתוח
52.	תפקיד תאי הדם הלבנים	יישום	קל	סגור
53.	תפקיד תאי הדם האדומים	יישום	קל	פתוח
54.	תפקיד תאי הדם הלבנים	יישום	קל	סגור
55.	עורקים ונימים - התאמת מבנה לתפקוד	יישום	קשה	פתוח
56.	מבנה הלב - מחיצה	יישום	קשה	פתוח
57.	שריר הלב - התאמת מבנה לתפקוד	הנמקה	קשה	פתוח
58.	גורמי סיכון למחלת לב כלילית	הנמקה	קשה	פתוח
59.	המים בגוף האדם	ידע	בינוני	סגור
60.	מנגנון הקירור על ידי הזעה	ידע	בינוני	סגור
61.	פליטת מים בגוף האדם	ידע	קל	סגור
62.	גורמים המשפיעים על עומס חום	ידע	בינוני	סגור
63.	התייבשות	ידע	קל	סגור
64.	מנגנוני ויסות חום - הזעה והתרחבות כלי דם בעור	ידע	בינוני	סגור
65.	קירור על ידי התאדות	ידע	בינוני	סגור
66.	מנגנון הקירור על ידי הזעה	ידע	קשה	פתוח
67.	הקשר בין הזעה ללחות האוויר	יישום	קשה	פתוח
68.	שמירה על טמפרטורת גוף קבועה באדם	יישום	בינוני	סגור

מס' פריט	מושגים	רמה קוגניטיבית	דרגת קושי	סוג הפריט
69.	שמירה על מאזן מים תקין באדם	יישום	קל	פתוח
70.	מאזן מים באדם, קליטה ופליטה של מים.	הנמקה	בינוני	פתוח
71.	הקשר בין מאזן מים וחום בגוף האדם	הנמקה	קשה	פתוח
72.	מים בגוף האדם, מאזן מים, הזעה, תנאי הסביבה	הנמקה	בינוני	פתוח
73.	גורמים סביבתיים המשפיעים על מאזן מים באדם	הנמקה	קשה	פתוח
74.	מאזן מים תקין, פליטת מים באדם.	הנמקה	בינוני	פתוח

תת הנושא 1: הגוף כמערכת

פריטי הערכה ברמת ידע

1. לאיזה מהשינויים הבאים בגוף האדם תצפו בזמן עלייה מהירה במדרגות? (סמנו את כל האפשרויות הנכונות)
 - א. הגברת קצב הלב
 - ב. הגברת זרימת הדם למעיים
 - ג. הקטנת קצב הנשימה
 - ד. הרחבת כלי דם בעור.
2. השלימו את המילים החסרות מתוך מחסן המילים בפסקה הבאה.
מחסן מילים: לב, חמצן, פחמן דו-חמצני, מזון, דם, נשימה.
בזמן ריצה, השרירים מתאמצים. תאי השריר צורכים יותר _____ ו- _____ ופולטים יותר _____ ופסולת. קצב ה- _____ עולה ומאפשר להגביר את זרימת ה- _____ אל התאים. קצב ה- _____ עולה ומאפשר לספק יותר חמצן אל התאים ולפנות מהם יותר פחמן דו-חמצני ופסולת.
3. אילו מערכות בגוף האדם משתתפות בפעולת הריצה?
 - א. מערכת התנועה - השלד והשרירים בלבד.
 - ב. מערכת ההובלה - הלב, הדם וכלי הדם.
 - ג. מערכת הנשימה.
 - ד. כל המערכות הללו ומערכות נוספות, כמו מערכת העצבים והעור.
4. איזו מערכת קולטת מזון ומים ומעבירה אותם אל הדם?
 - א. מערכת הנשימה
 - ב. מערכת העיכול
 - ג. מערכת ההובלה
 - ד. מערכת ההפרשה
5. איזו מערכת אחראית גם קולטת חומרים מהסביבה וגם פולטת אליה חומרים?
 - א. מערכת העצבים
 - ב. מערכת ההפרשה
 - ג. מערכת הנשימה
 - ד. העור

6. איזו מערכת קולטת מידע ובהתאם לצורך, מפעילה מערכות שונות בגוף?

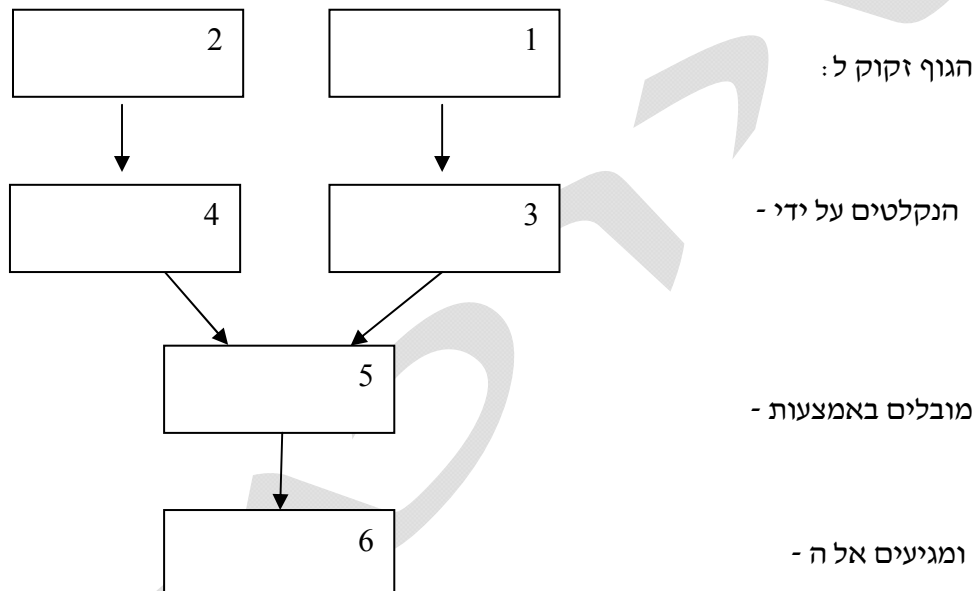
- א. מערכת ההובלה
- ב. מערכת העצבים
- ג. מערכת התנועה
- ד. מערכת העיכול

7. איזו מערכת אחראית רק על סילוק חומרים מן הגוף?

- א. מערכת ההפרשה
- ב. מערכת העיכול
- ג. מערכת הנשימה
- ד. מערכת ההובלה

8. השלימו את המושגים במקומות המתאימים בתרשים.

המושגים: מערכת הנשימה, מערכת ההובלה, חמצן, מזון, מערכת העיכול, תאים.



9. החמצן הנשאף דרך האף מגיע לריאות, ומשם הוא:

- א. ממשיך בתעלות אוויר ללב.
- ב. ממשיך בתעלות אוויר אל תאי הגוף.
- ג. נספג אל הדם.
- ד. יוצא בחזרה בנשיפה.

10. השלימו במשפטים הבאים את המילה 'שאיפה' או 'נשיפה'.

- א. כאשר האוויר יוצא מהריאות זוהי _____.
- ב. כאשר האוויר נכנס לריאות זוהי _____.
- ג. בית החזה מתרחב ב _____.
- ד. בית החזה חוזר לגודלו הקודם ב _____.

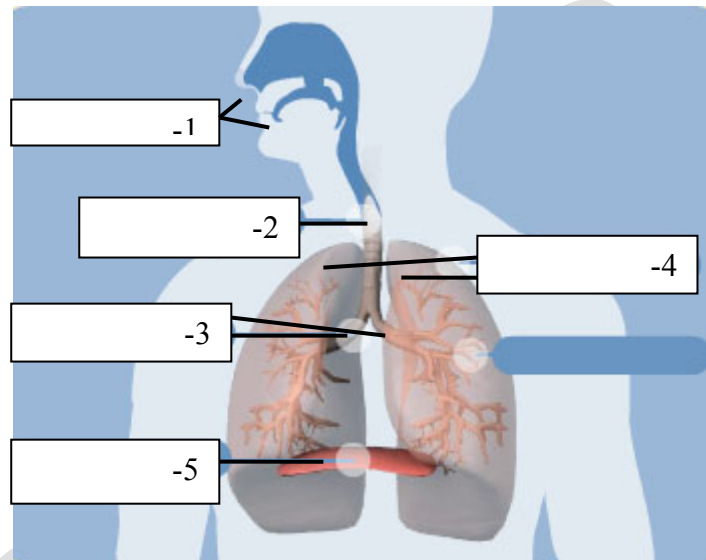
11. איזה תפקיד יש לסרעפת בתהליכי השאיפה והנשיפה?

- א. הסרעפת מגבירה ומאיטה את השאיפה
- ב. הסרעפת מכווצת את הריאות בשאיפה
- ג. הסרעפת מקטינה ומגדילה את חלל בית החזה
- ד. הסרעפת דוחפת את הצלעות למעלה ולמטה

12. לפניכם מפה אלמת של מערכת הנשימה. רשמו את שמות חלקיה העיקריים של מערכת

הנשימה במקומות המתאימים במפה. העזרו במחשן המילים.

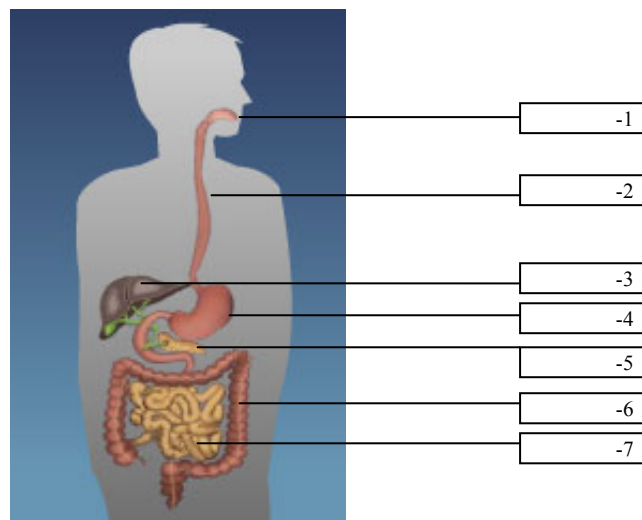
מחשן מילים: ריאות, קנה, סימפונות, סרעפת, פתחי הנשימה (אף ופה).



13. לפניכם מפה אילמת של מערכת העיכול. רשמו את שמות חלקיה העיקריים של מערכת

העיכול במקומות המתאימים במפה. העזרו במחשן המילים.

מחשן מילים: מעי גס, כבד, פה, קיבה, לבלב, ושט, מעי דק



14. למערכת העיכול שני תפקידים עיקריים: פירוק המזון וספיגת חומרי המזון אל הדם.

באילו מהחלקים הבאים מתרחשת ספיגת המזון?

- א. הפה
- ב. הושט
- ג. המעיין
- ד. הקיבה

15. באילו מהחלקים הבאים במערכת העיכול מתרחש פירוק המזון?

- א. בפה
- ב. במעיין
- ג. בקיבה
- ד. א', ב', וג' נכונים.

16. המעי הדק ארוך ומפותל מאוד. מבנה זה מגביר את:

- א. פירוק המזון.
- ב. ספיגת מרכיבי המזון.
- ג. הובלת מרכיבי המזון לתאים.
- ד. חיתוך המזון לחתיכות קטנות.

17. כאשר מכופפים את המרפק, פועלים העצמות והשרירים שבזרוע כמנגנון.

לאיזה מנגנון מכני פשוט זה דומה?

- א. מישור משופע
- ב. גלגלת
- ג. יתד
- ד. מנוף

18. סמנו: "נכון" או "לא נכון". אם סימנתם "לא נכון" הסבירו מדוע המשפט אינו נכון.

- א. כל תנועה מתרחשת בעקבות התכווצות של שריר. נכון/לא נכון _____
- ב. כל השרירים בגופנו מחוברים לשלד. נכון/לא נכון _____
- ג. השלד נותן לגוף את הצורה. נכון/לא נכון _____
- ד. תפקיד השלד הוא רק לאפשר תנועה. נכון/לא נכון _____

19. לעצמות השלד תפקידים שונים וביניהם: הגנה על אברים פנימיים, תנועה ויציבה.

לפניהם רשימה של חמישה סוגי עצמות:

עצמות הגולגולת, עצמות הרגליים, צלעות בית החזה, עצמות כפות הידיים, עצמות הלסת התחתונה.

רשמו את שמות העצמות במקום המתאים בטבלה לפי תפקידיהן.

שימו לב: משבצת אחת בטבלה תישאר ריקה.

א. הגנה על איברים	ב. תנועה ויציבה
-------------------	-----------------

פנימיים	

20. כאשר אדם רואה חפץ מסוים - מה מעביר את המסר מהעין למוח?

- העורקים
- הבלוטות
- השרירים
- העצבים
- הוורידים

פריטי הערכה ברמת יישום

21. קטע המידע הבא מתאר את תהליך שאיפת האוויר לריאות.

מידע: שאיפה

פעולת השאיפה מתחילה במוח. מרכז הנשימה במוח פוקד על הסרעפת ועל שרירי הנשימה להתכווץ. כשרירי הנשימה מתכווצים, הצלעות נעות למעלה ולצדדים. התכווצות הסרעפת, יחד עם התכווצות שרירי הנשימה, גורמת להתרחבות של בית החזה. בעקבות כך מתרחבות גם הריאות, הנפח שלהן גדל ולחץ האוויר בתוכן יורד. הפרש הלחצים בין האוויר שבחוץ לבין האוויר שבראות גורם לאוויר מבחוץ לחדור לתוך הריאות. החמצן שבאוויר מפעפע דרך דפנות נאדיות הריאה אל הדם, הזורם בנימי הדם המקיפים את הנאדיות. משם החמצן מובל לכל חלקי הגוף.

א. על פי מידע זה - אילו איברים וחלקים בגוף האדם נוטלים חלק בפעולת השאיפה?

ב. מהו תפקודו של כל איבר/חלק בפעולת השאיפה ולאיוז מערכת הוא שייך? ארגנו את המידע

בטבלה הבאה:

שם האיבר/חלק	תפקודו בפעולת השאיפה	לאיוז מערכת הוא שייך?

ג. הסבירו: כיצד מסייעת דוגמה זו להבנה של חשיבות שיתוף הפעולה בין המערכות בגוף?

22. איבן פאבלוב היה חוקר רוסי, אשר התעניין במיוחד במערכת העיכול, ונעזר לצורך מחקריו בכלבים. הוא שם לב, שבכל פעם שהוא מגיש לכלבים מזון, הם מפרישים רוק. פאבלוב רצה לבדוק, האם גם גירויים אחרים, נוסף על מראה המזון, יכולים להשפיע על הפרשת הרוק. הוא

בחר בצלצול פעמון : בכל פעם שהגיש לכלבי הניסוי שלו מזון, הוא גם צלצל בפעמון. לאחר זמן מה, הגיע יום המבחן : הוא ניגש לכלבים וצלצל בפעמון, מבלי להגיש להם מזון. גם הפעם הפרישו הכלבים רוק !

מה הוכיח הניסוי של פבלוב?

- א. שיש קשר בין מערכת העיכול למערכת הנשימה.
- ב. שיש קשר בין מערכת העיכול להפרשת רוק.
- ג. שיש קשר בין מערכת העיכול למערכת העצבים.
- ד. שיש קשר בין צלצול פעמון לעיכול המזון.

23. העצמות בגופנו בנויות, כמו שאר חלקי הגוף, מתאים. האם תצפו למצוא כלי דם בעצמות? הסבירו מדוע.

24. אורנה טסה מישראל לעיר קיטו שבמדינת אקוודור, הנמצאת בגובה של כ-2850 מ' מעל פני הים. בגובה רב זה האוויר דל בחמצן.

לאילו תופעות ניתן לצפות בגופה? הסבירו את תשובתכם.

- א. הגברת קצב הנשימה
- ב. הגברת קצב הלב
- ג. עייפות שרירים
- ד. כל התופעות הללו גם יחד

25. קבוצה גדולה של אנשים נמצאת בחדר סגור במשך זמן ממושך.

א. כיצד ישתנה הרכב האוויר לאחר זמן מה?

1. רמת הפחמן הדו-חמצני ורמת החמצן ירדו.
2. רמת הפחמן הדו-חמצני ורמת החמצן יעלו.
3. רמת הפחמן הדו-חמצני תעלה ורמת החמצן תרד.
4. רמת הפחמן הדו-חמצני תרד ורמת החמצן תעלה.

ב. איזה מבין התהליכים הבאים בגוף האדם אחראי לשינוי בהרכב האוויר בחדר?

1. פירוק המזון במערכת העיכול.
2. הפקת אנרגיה בתאי הגוף.
3. זרימת הדם בכלי הדם.
4. אין קשר בין תהליכים המתרחשים בגוף לבין הרכב האוויר.

26. הסבירו : מדוע בריא יותר לנשום דרך האף מאשר דרך הפה?

27. כאשר לועסים פרוסת לחם במשך זמן מה, מרגישים בטעם מתוק. איזה תהליך, השייך לתהליך העיכול ומתרחש בפה, מסביר תופעה זו?

פריטי הערכה ברמת הנמקה

28. גם נאדיות הריאה וגם דפנות המעי הדק עטופות בנימי דם רבים. הסבירו: מהי החשיבות של ריבוי נימי הדם באיברים אלה?

29. הריאות בנויות מאלפי נאדיות זעירות. בדפנות המעי הדק יש אלפי בליטות קטנות, הנקראות: מוריגים.

א. מה המשותף לשתי התופעות הללו?

ב. מהו הקשר בין המבנה והתפקוד בכל אחת מתופעות אלה?

30. בטבלה שלפניכם מוצגים נתונים על כמות הדם (במ"ל) הזורמת במשך דקה בחלקי גוף שונים באדם, כשהגוף נמצא בשלושה מצבים שונים.

חלקי הגוף/הפעילות	מנוחה	פעילות קלה	פעילות נמרצת
מוח	750	750	750
שריר הלב	250	350	750
שרירי השלד	1200	4500	12500
עור	600	1500	1800
מעיים ואיברים פנימיים	1400	1100	600

ענו על השאלות הבאות על פי הטבלה:

- תארו מה קורה לכמות הדם הזורמת לאיברים השונים בזמן פעילויות שונות.
- הסבירו מדוע התרחש השינוי בכמות הדם המוזרמת בזמן הפעילויות השונות:
 - לשריר הלב.
 - לשרירי השלד.
 - לעור.

31. ידוע כי מי סיד צלולים הם תמיסה שקופה שהופכת ללבנה-עכורה בנוכחות פחמן דו-חמצני. תלמידים בצעו את הניסוי הבא:

הם מילאו שתי מבחנות עד מחציתן במי סיד צלולים. למבחנה א' הוסיפו חמישה זרעים שהושרו קודם לכן במים, ואילו את מבחנה ב' השאירו ללא טיפול. כעבור יום גילו שמי הסיד במבחנה אליה הוכנסו הזרעים הפכו ללבנים, ואילו במבחנה ב' נשארו מי הסיד צלולים.

1. מה מטרת הניסוי?

- א. לבדוק מה קורה לפחמן דו-חמצני בנוכחות מי סיד צלולים.
- ב. לבדוק מה קורה למי סיד צלולים בנוכחות פחמן דו חמצני.
- ג. לבדוק האם הזרעים פולטים פחמן דו-חמצני.
- ד. לבדוק מה קורה לזרעים בנוכחות מי סיד צלולים.

2. מהי מבחנת הביקורת ומהי מבחנת הניסוי?

- א. המבחנה עם הזרעים היא מבחנת הניסוי, והמבחנה ללא הזרעים היא מבחנת הביקורת.
- ב. המבחנה ללא הזרעים היא מבחנת הניסוי, והמבחנה עם הזרעים היא מבחנת הביקורת.
- ג. שתי המבחנות הן מבחנות ניסוי. אין בניסוי זה מבחנת ביקורת.
3. **סמנו באילו מקרים נוספים יעבירו מי סיד צלולים. הסבירו את בחירתכם. ניתן לסמן יותר**

מתשובה אחת.

- א. אם ננשוף לתוכם.
- ב. אם נכוון לעברם זרם אוויר חם.
- ג. אם נשים בתוכם אבן.
- ד. אם נשים בתוכם דגים.

פריטי הערכה ברמת ידע

32. מהו התפקיד העיקרי של תאי הדם האדומים?

- א. להילחם במחלות בגוף.
- ב. להוביל חמצן לכל חלקי הגוף.
- ג. לסלק פחמן חד-חמצני מכל חלקי הגוף.
- ד. לייצר חומרים אשר גורמים לקרישת דם.

33. אילו מהבאים הם מתפקידי הדם? סמנו את כל האפשרויות הנכונות.

- א. הגנה מפני מחלות
- ב. עיכול מזון
- ג. הרחקת חומרי פסולת מהתאים
- ד. הבאת חמצן לחלקי הגוף השונים.

34. אילו מהתכונות הבאות מאפיינות תאי דם לבנים? סמנו את כל האפשרויות הנכונות.

- א. הכושר לבליעת חיידקים
- ב. הכושר לתנועה עצמית
- ג. הכושר להובלת חמצן
- ד. הכושר ליצירת נוגדנים

35. איזה מרכיב תופס את החלק הגדול ביותר מנפח הדם?

- א. תאי דם אדומים
- ב. תאי דם לבנים
- ג. חמצן
- ד. נוזל הדם (פלסמה).

36. תאי דם אדומים הם גמישים. תכונה זו מאפשרת להם -

- א. לצאת בקלות מכלי הדם.
- ב. לעבור בקלות בכלי הדם הצרים.
- ג. להיכנס בקלות לתאי הגוף.
- ד. לקשור אליהם יותר חמצן.

37. השלימו בטבלה את התפקיד של כל אחד מתאי הדם.

תאי דם אדומים	תאי דם לבנים	טסיות דם

38. כיצד בנוי לב האדם?

- א. חלל אחד ושני כלי דם
- ב. שני חללים ושני כלי דם

ג. שלושה חללים וכלי דם אחד

ד. ארבעה חללים וארבעה מסתמים.

39. מהו תפקידם של המסתמים בלב האדם?

א. למנוע יציאה של דם מן הלב אל העורקים.

ב. למנוע חזרה של דם מן החדרים לעליות ומהעורקים לחדרים.

ג. למנוע ערבוב בין דם עשיר בחמצן לבין דם עשיר בפחמן דו-חמצני.

ד. לווסת את לחץ הדם בעורקים.

40. אילו מהפגיעות הבאות קשורות למחלת טרשת העורקים? שימו לב: ניתן לסמן יותר מתשובה אחת.

א. התקף לב

ב. סתימה במעיים

ג. פגיעה במסתמי הלב

ד. שבץ מוחי

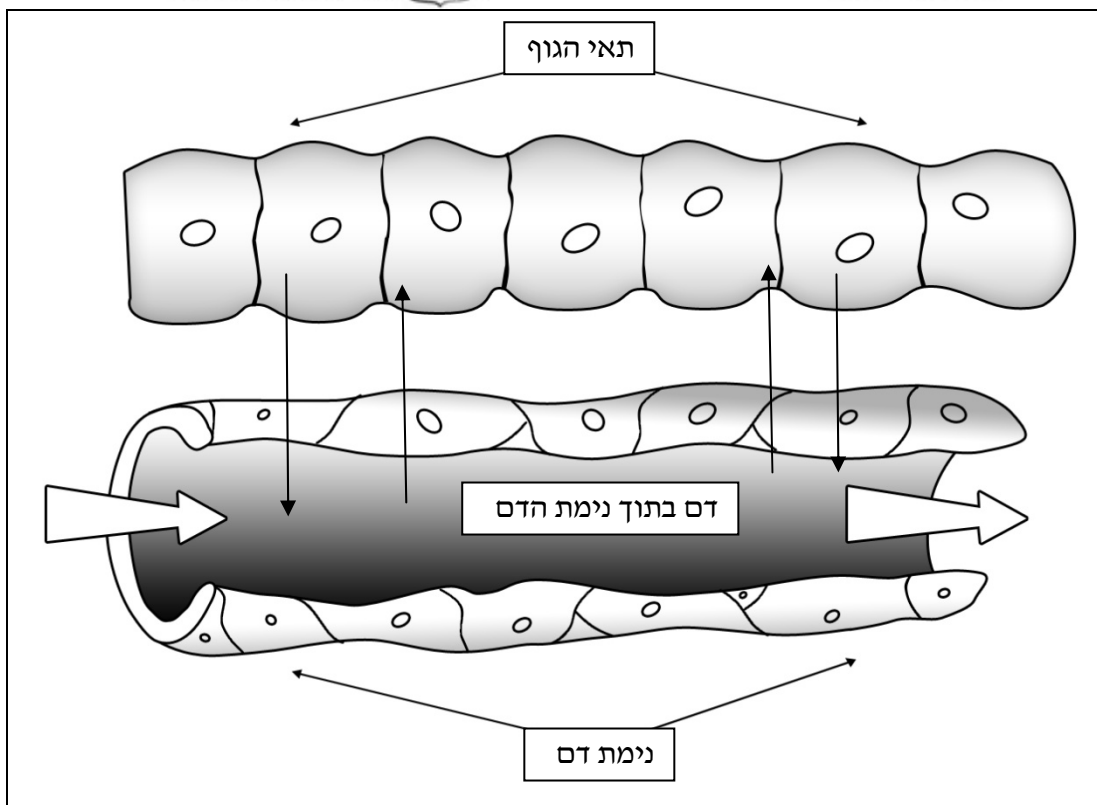
41. רשמו 3 המלצות להתנהגות, העשויה להפחית את הסיכון למחלות לב.

5.

6.

7.

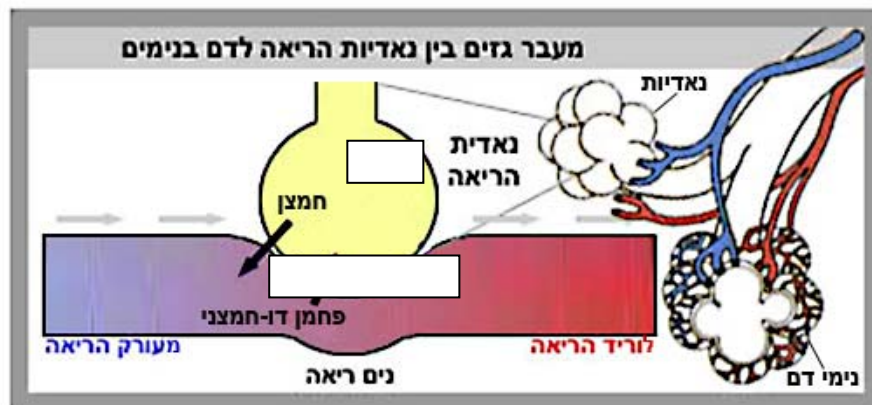
42. לפניכם ציור של נימת דם ושל תאים, הנמצאים מסביב לה.



חומרים יוצאים מהדם ועוברים אל התאים, וחומרים אחרים עוברים מהתאים אל הדם. הביאו דוגמאות לחומרים אלה:

חומרים העוברים מן התאים אל הדם	חומרים העוברים מן הדם אל התאים

43. לפניכם ציור של נימת דם ושל נאדית אוויר אחת בריאות. איזה חומר עובר מן האוויר שבנאדיות הריאה לדם שבנימת הדם, ואיזה חומר עובר מן הדם



לאוויר?

44. אילו חומרים עוברים את דפנות הנימים, הסמוכים למעי הדק במערכת העיכול, ובאיזה כיוון?

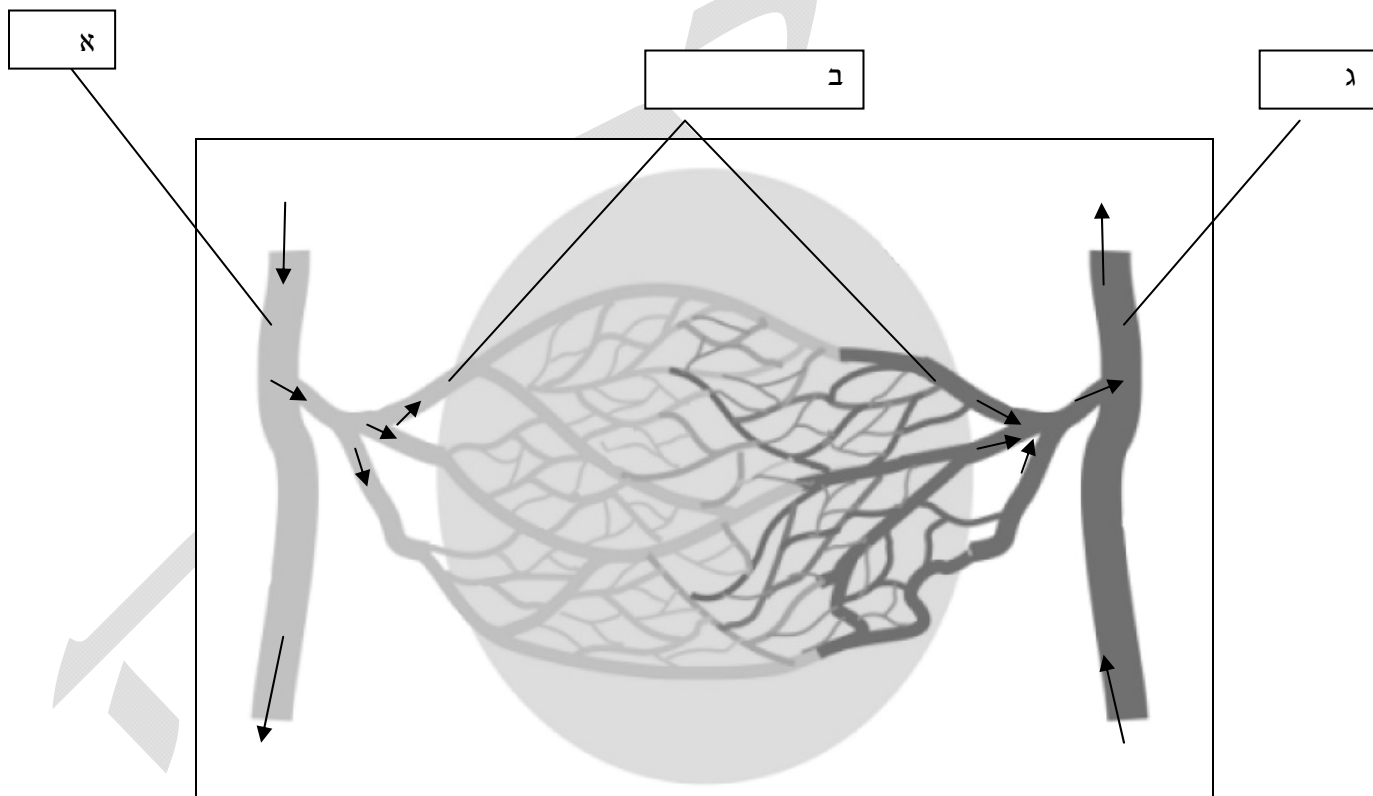
45. עורקים הם:

- א. כלי דם המובילים דם אל הלב
- ב. כלי דם המובילים דם מן הלב
- ג. כלי דם בהם זורם דם עשיר בחמצן
- ד. כלי דם בהם זורם דם אדום

46. ורידים הם:

- א. כלי דם המובילים דם אל הלב
- ב. כלי דם המובילים דם מן הלב
- ג. כלי דם בהם זורם דם עשיר בחמצן
- ד. כלי דם בהם זורם דם כחול

47. התרשים הבא מתאר את כיוון זרימת הדם בכלי הדם. השלימו את שמות כלי הדם במקומות המתאימים.



פריטי הערכה ברמת יישום

48. הסבירו: מהו הקשר בין טרשת עורקים לבין התקף לב?

49. בטיפוס על הר, שרירי הרגליים מופעלים והנשימה מואצת. כדי לפעול כנדרש, שרירי הרגליים זקוקים לאספקה מוגברת של חמצן.

מהו המסלול שיעשה חלקיק של חמצן, הנקלט בגוף עד שיגיע אל שרירי הרגליים? - סדרו את התחנות הבאות ברצף הנכון: תאי השריר, לב, עורקים, ורידים, ריאות, נימי דם.

50. מה המסלול שתעבור מוליקולה של פחמן דו-חמצני שנוצרה בשריר היד, עד שתפלט מהגוף? סדרו את התחנות הבאות ברצף הנכון: תאי השריר, לב, עורקים, ורידים, ריאות, נימי דם.

51. ידוע כי אצל אנשים, החיים בהרים גבוהים, שהאוויר בהם דל בחמצן, ניתן למצוא מספר גדול יותר של תאי דם אדומים בדם מאשר אצל אנשים, החיים באזורים נמוכים, בהם כמות החמצן באוויר גדולה יותר.

הסבירו: מה היתרון של תופעה זו בגוף האדם?

52. בבדיקת דם שנערכה לאורי נמצא כי מספר תאי הדם הלבנים גבוה במידה נכרת. תוצאה זו

יכולה להצביע על:

- א. חוסר ברזל
- ב. לחץ דם גבוה
- ג. חדירת חיידקים לגוף
- ד. חוסר שינה ועייפות

53. אנשים החולים באנמיה (חוסר בתאי דם אדומים) סובלים לעתים קרובות מעייפות ומחולשה. הסבירו מדוע.

54. מהו הליקוי העלול להתפתח אצל תינוק שגופו אינו מסוגל לייצר תאי דם לבנים?

- א. קשיים בהובלת החמצן
- ב. ירידה ברמת ההתנגדות למחלות מדבקות
- ג. קרישה איטית מדי של הדם
- ד. עלייה בלחץ הדם

55. דופן העורקים היא שרירית ועבה. דופן הנימים היא דקה מאוד. הסבירו כיצד מתאימות תכונות אלה לתפקודם של כל אחד מסוגי כלי הדם.

56. תינוקות מסוימים נולדים עם מום ובו קיים חור במחיצה המפרידה בין שני חלקי הלב - הימני והשמאלי. מדוע חשוב לתקן מום זה?

פריטי הערכה ברמת הנמקה

57. השריר בחדר השמאלי של הלב, המזרים דם למחזור הדם המערכתי (הגדול), עבה יותר מהשריר בחדר הימני, המזרים דם למחזור הריאתי (קטן). הסבירו מדוע.

58. לפניכם ניתוח תוצאות מחקר בנושא מניעת מחלות לב כליליות אצל נשים. במחקר נאספו פרטים על אורח החיים של הנשים ועל התפתחות מחלות אצלן במשך כ-18 שנים. הטבלה מציגה את הנתונים שחושבו לגבי הסיכון לחלות במחלת לב כלילית על פי גורמי הסיכון השונים. התבוננו בטבלה וענו על השאלות:

- פי כמה גדל הסיכון למחלות לב אצל נשים שאינן עוסקות בפעילות גופנית (עוסקות בפעילות גופנית רק כשעה בשבוע) לעומת מי שעוסקות בפעילות גופנית כמחצית השעה ביום?
- פי כמה גדל הסיכון למחלות לב אצל נשים מעשנות?
- הסבירו את המשפט: "כגורם סיכון יחיד למחלות לב כליליות, העישון הוא המסוכן ביותר".
- תארו את אורח החיים של אישה שנמצאת בדרגת סיכון נמוכה למחלת לב כלילית. מה היא עושה? מה היא אינה עושה?

גורם הסיכון	אורח החיים	הסיכון לחלות במחלת לב
תזונה	תזונה שאינה בריאה	פי 1.9 לעומת מי שתזונתה בריאה
פעילות גופנית (כמה שעות בשבוע)	פחות מ-1	פי 1.41 לעומת מי שעוסקת בפעילות גופנית חצי שעה ביום
	בין 1 ל-2.2	פי 1.23 לעומת מי שעוסקת בפעילות גופנית חצי שעה ביום
	בין 2.3 ל-3.5	פי 1.18 לעומת מי שעוסקת בפעילות גופנית חצי שעה ביום
השמנה (מבוטאת ב-BMI - היחס בין משקל הגוף בקילוגרמים לבין ריבוע הגובה במטרים)	מעל 30	פי 1.57 לעומת מי שה-BMI שלה קטן מ-25
	בין 25 ל-29.9	פי 1.3 לעומת מי שה-BMI שלה קטן מ-25
עישון (מספר סיגריות ליום)	מעל 15	פי 5.48 לעומת מי שאינה מעשנת
	בין 1 ל-14	פי 3.12 לעומת מי שאינה מעשנת

פריטי הערכה ברמת ידיעה

59. המים בגוף האדם נמצאים:

- א. במערכת העיכול ובמערכת ההפרשה בלבד.
- ב. בבלוטות הרוק ובבלוטות הזיעה בלבד.
- ג. בכל אחד מתאי הגוף וברוחים שבין התאים.
- ד. בכל הרקמות של הגוף חוץ מאשר בעצמות ובשיניים

60. איזה מהתהליכים הבאים מתרחש בגוף האדם כאשר הזיעה מתאדה מעל-פני העור?

- א. ירידה בטמפרטורת הגוף.
- ב. עלייה בטמפרטורת הגוף.
- ג. מעבר של גז למצב צבירה נוזל.
- ד. קליטה של חום מהסביבה לגוף.

61. באילו תהליכים נפלטים מים מגוף האדם?

- א. הזעה ונשימה
- ב. הזעה בלבד
- ג. נשימה ועיכול מזון
- ד. הזעה ואכילה

62. הגורמים המשפיעים על עומס חום הם:

- א. לחות האוויר ומידת זיהום האוויר.
- ב. לחות האוויר וטמפרטורת האוויר.
- ג. לחץ האוויר וטמפרטורת האוויר.
- ד. לחץ האוויר ומידת זיהום האוויר.

63. מתי עלול הגוף להתייבש?

- א. כאשר כמות המים הנקלטת בגוף גדולה מכמות המים הנפלטת ממנו
- ב. כאשר כמות המים הנקלטת בגוף קטנה מכמות המים הנפלטת ממנו.

- ג. כאשר כמות המים הנקלטת בגוף שווה לכמות המים הנפלטת ממנו
- ד. אין קשר בין התייבשות הגוף לבין כמויות המים הנקלטות בו ונפלטות ממנו

64. התרחבות של כלי דם הקרובים לפני העור והפרשת זיעה גורמות ל:

- א. דילול נוזל הדם בגוף.
- ב. התכווצות שרירים בגוף.
- ג. עליית הטמפרטורה של הגוף.
- ד. פיזור עודף חום מן הגוף.

65. כשאנו מורחים כוהל על היד, אנו חשים בקרירות, משום:

- א. שטמפרטורת הכוהל נמוכה יותר מטמפרטורת הסביבה.
- ב. שהכוהל הוא חומר צורב, והצריבה גורמת לנו להרגשה קרירות.
- ג. שהכוהל מתאדה במהירות ולכן מקרר את גופנו.
- ד. שהכוהל חומר מחטא וכל חומר חיטוי גורם לנו הרגשת קרירות.

66. לפניכם ארבעה שלבים בתהליך ההזעה. סדרו את השלבים בסדר הנכון. ליד השלב הראשון רשום המספר 1. רשמו את המספר 2 ליד השלב השני וכן הלאה.

- _____ מופרשת זיעה
- _____ 1 נעשית פעילות גופנית מאומצת
- _____ בתאי הגוף נוצר חום, וטמפרטורת הגוף עולה
- _____ בגוף נוצר מחסור במים

פריטי הערכה ברמת יישום

67. באילת לחות האוויר נמוכה יותר מאשר בתל אביב. ביום חם אורי מבלה באילת ונועה מבלה בתל אביב.

- א. נועה מתלוננת שהיא מזיעה מאוד ואילו אורי טוען שהוא אינו מזיע כלל. האם אורי צודק? הסבירו את תשובתכם.
- ב. מי משניהם חשוף יותר לסכנה של התייבשות? הסבירו את תשובתכם.
- ג. מי משניהם חשוף יותר לסכנה של מכת חום? הסבירו את תשובתכם.

68. אדם בריא, הלבוש בהתאם לעונה, נמצא בסביבה שהטמפרטורה בה 10°C . מה תהיה טמפרטורת הגוף שלו לאחר שעתיים?

- א. בערך 40°C
- ב. בערך 37°C
- ג. בערך 27°C
- ד. בערך 10°C

פריטי הערכה ברמת הנמקה

69. תלמידים מתכננים לצאת לטיול ביום חם.

המליצו להם על שלושה כללי התנהגות שיש להקפיד עליהם על-מנת לשמור על מאזן מים תקין בגופם. נמקו את המלצותיכם.

א. _____

ב. _____

ג. _____

70. במעבדה מדדו את קליטת המים בגופו של רוני ואת פליטת המים מגופו. המדידה נמשכה ארבעה ימים, ובכל יום תנאי המדידה היו שונים. בטבלה שלפניכם מוצגים נתונים מן המדידה:

מאזן המים בגופו של רוני בארבעת הימים

יום ד'	יום ג'	יום ב'	יום א'		
11	3.5	5	4	בשתייה ובאכילה	קליטת מים בליטרים
1	1	1	1	בנשימה	פליטת מים בליטרים
2	1	2	1	בשתן	
10	1	3	2	בזיעה	
					מאזן המים חיובי / שלילי / תקין (מאוזן)

א. השלימו בשורה התחתונה בטבלה האם מאזן המים בגופו של רוני בכל אחד מן הימים היה: חיובי, שלילי או תקין (מאוזן).

ב. הטבלה מציגה את מאזן המים בגופו של רוני. איזה תהליך (נשימה, הפרשת שתן או הפרשת זיעה) גרם לשינויים הגדולים ביותר בפליטת המים בין ימי השבוע?

ג. מה היה יכול לגרום לשינויים בתהליך פליטת המים שציינתם בסעיף ב'?

71. הטבלה שלפניכם מציגה נתונים על הפעילות של ארבעה ילדים באזור מדברי.

השם	הפעילות	תנאי הסביבה
ירון	הליכה מהירה	שמש
מאיה	הליכה מהירה	לילה
איילת	הליכה איטית	לילה
אוהד	הליכה איטית	שמש

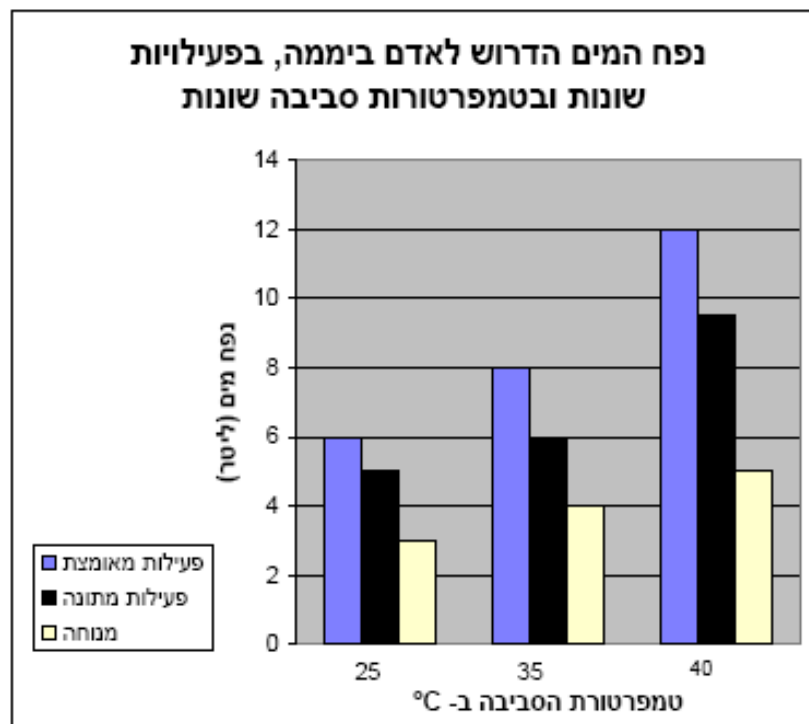
- א. מי מהילדים איבד את כמות המים הקטנה ביותר בתהליך ההזעה בזמן פעילותו? _____
- ב. הניחו כי ההזעה בגופו של אוהד פחתה מאוד.
1. מה קרה לטמפרטורת גופו לאחר זמן מה? _____
2. הסבירו מדוע.

72. א. סמנו את האפשרות המתאימה ליד כל אחד מההיגדים הבאים:

היגדים	נכון	לא נכון
1. שתיית עודפי מים עלולה לגרום להשמנה - הגוף הופך את המים לשומן.		
2. אדם הסובל משילשול חייב לשתות הרבה נוזלים כדי שלא ייפגע מאזן המים בגופו.		
3. פרוסת לחם קלוי (טוסט) מכילה פחות קלוריות מפרוסת לחם טרי כי הטוסט מכיל פחות מים.		
4. ליד הים מזיעים יותר מאשר במדבר כי האוויר ליד הים לח יותר.		
5. חקלאי העובד בשדה ביום חם צריך לשתות כמות מים גדולה יותר מאשר אדם העובד באותו יום בחדר ממוזג.		
6. כדאי להרבות באכילת פירות וירקות טריים בתנאים של הזעה מוגברת.		

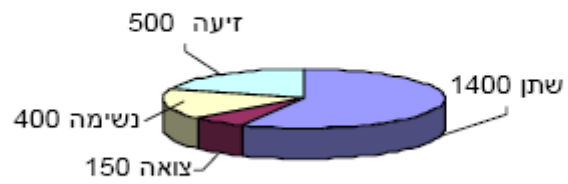
- ב. הסבירו את תשובתכם להיגדים 2 ו-4.

73. בחופשת הקיץ מתוכננת משלחת של סטודנטים לארכיאולוגיה, לצאת לחפירה ארכיאולוגית בתוואי המיועד לכביש 6 בנגב. עבודת החפירות היא עבודה פיזית קשה, המתחילה בשעות הבוקר המוקדמות ונמשכת עד השקיעה. בשעות הצהריים החמות החופרים נחים או שוהים בצל ועוסקים בפעילות קלה יותר של מיון המוצגים ורישומם. האחראי על המשלחת, מר דרום, מנסה להיערך בצורה הטובה ביותר להתמודדות עם קשיי האקלים. לשם כך, הוא אסף נתונים על השפעת התנאים במדבר על גוף האדם. בתרשים שלפניכם מוצגים חלק מהנתונים שאסף מר דרום.



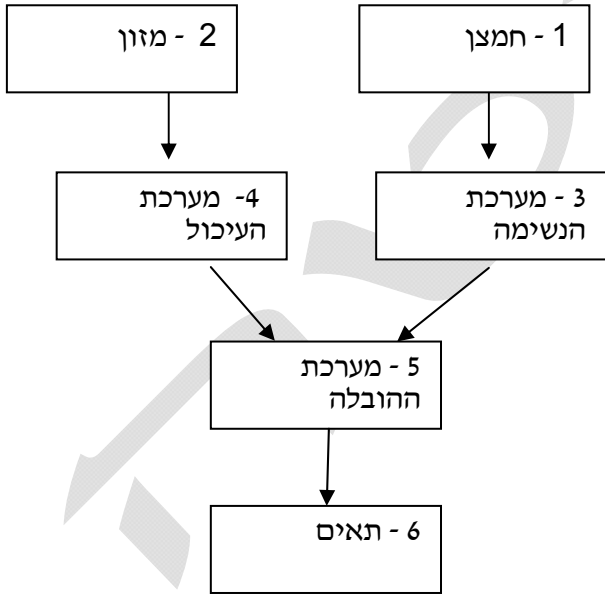
- א. אדם ביצע פעילות מאומצת בטמפרטורה של 35°C . מה נפח המים הקטן ביותר (המינימלי) הדרוש לו ביממה, כדי שמאזן המים שלו לא יפגע?
- ב. ביום מסוים נמדדה טמפרטורה של 25°C ונמצא כי נותרו לכל חופר רק 5 ליטר מים לשתייה. לאיזה סוג פעילות יכוון מר דרום את החופרים באותו יום? הסבירו.
- ג. ביום שבו שררה טמפרטורה של 45°C המליץ מר דרום לחופרים על מנוחה במשך היום. היעזרו בנתונים כדי להסביר מדוע.
74. מר דרום אסף נתונים גם על הדרכים השונות לפליטת מים מגופו של אדם. הנתונים מוצגים בתרשים הבא:

נפח המים (במ"ל) הנפלט מגופו של אדם בוגר
ביממה, בדרכים שונות, בתנאים של מנוחה בצל



- א. כמות המזון היומית של אותו אדם מכילה 750 מ"ל מים. מהי כמות המים (במ"ל) שעליו לשתות כדי לשמור על מאזן מים תקין? הסבירו.
- ב. הסבירו מדוע האדם מאבד מים גם בעת שינה.

תשובונים

מס' פריט	תשובה
1.	א', ד'
2.	בזמן ריצה, השרירים מתאמצים. תאי השריר צורכים יותר <u>חמצן</u> ו- <u>מזון</u> ופולטים יותר <u>פחמן דו-</u> <u>חמצני</u> ופסולת. קצב הלב עולה ומאפשר להגביר את זרימת הדם אל התאים. קצב הנשימה עולה ומאפשר לספק יותר חמצן אל התאים ולפנות מהם יותר פחמן דו-חמצני ופסולת.
3.	ד'
4.	ב'
5.	ג'
6.	ב'
7.	א'
8.	הגוף זקוק ל:  הנקלטים על ידי - מובלים באמצעות - ומגיעים אל ה -
9.	ג'
10.	א. נשיפה, ב. שאיפה, ג. שאיפה, ד. נשיפה
11.	ג'
12.	1-פתחי הנשימה (אף ופה), 2-קנה, 3-סימפונות, 4-ריאות, 5—סרעפת
13.	1 - פה, 2-ושט 3-כבד, 4-קיבה, 5-לבלב, 6-מעיי גס, 7-מעיי דק

מס' פריט	תשובה																											
14.	ג																											
15.	ד																											
16.	ב																											
17.	ד'																											
18.	א. נכון, ב. לא נכון, ג. נכון, ד לא נכון																											
19.	<table><tr><th>א. הגנה על איברים פנימיים</th><th>ב. תנועה ויציבה</th></tr><tr><td>עצמות הגולגולת</td><td>עצמות הרגליים</td></tr><tr><td>צלעות בית החזה</td><td>עצמות כפות הידיים</td></tr><tr><td></td><td>עצמות הלסת התחתונה</td></tr></table>	א. הגנה על איברים פנימיים	ב. תנועה ויציבה	עצמות הגולגולת	עצמות הרגליים	צלעות בית החזה	עצמות כפות הידיים		עצמות הלסת התחתונה																			
א. הגנה על איברים פנימיים	ב. תנועה ויציבה																											
עצמות הגולגולת	עצמות הרגליים																											
צלעות בית החזה	עצמות כפות הידיים																											
	עצמות הלסת התחתונה																											
20.	ד'																											
21.	א. מוח, שרירי הנשימה, סרעפת, ריאות, צלעות, נאדיות, נימי דם, דם. ב. <table><tr><th>שם החלק/האיבר</th><th>תפקודו בפעולת השאיפה</th><th>לאיזו מערכת הוא שייך?</th></tr><tr><td>מוח</td><td>נותן פקודה לשרירים</td><td>עצבים</td></tr><tr><td>שרירי הנשימה</td><td>מתכווצים ומרחיבים את בית החזה</td><td>שרירים</td></tr><tr><td>סרעפת</td><td>מתכווצת ומרחיבה את בית החזה</td><td>שרירים</td></tr><tr><td>צלעות</td><td>נעות ותורמות להתרחבות בית החזה</td><td>שלד</td></tr><tr><td>ריאות</td><td>קולטות את האוויר מבחוץ</td><td>נשימה</td></tr><tr><td>נאדיות</td><td>דרכן מפעפע החמצן לדם</td><td>נשימה</td></tr><tr><td>נימי דם</td><td>ספיגת החמצן מן הנאדיות</td><td>ההובלה</td></tr><tr><td>דם</td><td>הובלת החמצן אל הגוף</td><td>ההובלה</td></tr></table> ג. פעולת השאיפה לא יכולה להתרחש ללא שיתוף פעולה של מערכת הנשימה עם המוח, עם השרירים, עם השלד, עם כלי הדם והדם. זוהי דוגמה לשיתוף פעולה בין מערכות העצבים, הנשימה, השלד והשרירים וההובלה.	שם החלק/האיבר	תפקודו בפעולת השאיפה	לאיזו מערכת הוא שייך?	מוח	נותן פקודה לשרירים	עצבים	שרירי הנשימה	מתכווצים ומרחיבים את בית החזה	שרירים	סרעפת	מתכווצת ומרחיבה את בית החזה	שרירים	צלעות	נעות ותורמות להתרחבות בית החזה	שלד	ריאות	קולטות את האוויר מבחוץ	נשימה	נאדיות	דרכן מפעפע החמצן לדם	נשימה	נימי דם	ספיגת החמצן מן הנאדיות	ההובלה	דם	הובלת החמצן אל הגוף	ההובלה
שם החלק/האיבר	תפקודו בפעולת השאיפה	לאיזו מערכת הוא שייך?																										
מוח	נותן פקודה לשרירים	עצבים																										
שרירי הנשימה	מתכווצים ומרחיבים את בית החזה	שרירים																										
סרעפת	מתכווצת ומרחיבה את בית החזה	שרירים																										
צלעות	נעות ותורמות להתרחבות בית החזה	שלד																										
ריאות	קולטות את האוויר מבחוץ	נשימה																										
נאדיות	דרכן מפעפע החמצן לדם	נשימה																										
נימי דם	ספיגת החמצן מן הנאדיות	ההובלה																										
דם	הובלת החמצן אל הגוף	ההובלה																										
22.	ג																											
23.	כן, משום שתאי העצם, כמו כל התאים, זקוקים לאספקה של צרכים חיוניים, אותם מוביל הדם.																											
24.	ד'. כדי לספק יותר חמצן בתנאים של מחסור בחמצן צפוי כי קצב הנשימה יעלה (וכתוצאה קליטת החמצן תגבר), קצב הלב יעלה (כתוצאה תגבר זרימת הדם המוביל את החמצן), ותתכן עייפות שרירים כתוצאה מהמחסור בחמצן.																											

מס' פריט	תשובה						
25.	א-3, ב-2						
26.	חלל האף מצופה שכבה רירית ובריסים זעירים בעלי יכולת תנועה. מבנה זה מאפשר לכידה של חלקיקים וגורמי זיהום אחרים הנמצאים באוויר הנשאף. נימי הדם המרובים הנמצאים באף גם מחממים את האוויר ומוסיפים לו לחות.						
27.	הטעם המתוק נובע מפירוק העמילן (רב-סוכר) המצוי בלחם לסוכר. תהליך זה מתרחש כבר בפה על ידי חומרים המצויים ברוק.						
28.	במעיים ובנאדיות יש חילוף חומרים עם הדם (במעיים - מעבר חומרי מזון אל הדם, בריאות - חילוף גזים עם הדם). לכן, יש חשיבות הן למציאות נימי דם במעיים ובנאדיות והן לריבוי נימי הדם, המגדיל את שטח הפנים למגע בין המערכות.						
29.	א. הגדלת שטח הפנים, ב. הגדלת שטח הפנים מייעלת במעיים את תהליך ספיגת חומרי המזון אל הדם ובריאות את תהליך חילוף הגזים.						
30.	א. כמות הדם המוזרמת למוח נשארת קבועה בכל המצבים. כמות הדם המוזרמת לשריר הלב, לשרירי השלד ולעור גדלה בפעילות מתונה וגוברת עוד יותר בפעילות נמרצת. כמות הדם המוזרמת למעיים יורדת בפעילות מתונה ויורדת עוד יותר בפעילות נמרצת. ב. 1. בזמן פעילות קצב התכווצות הלב גובר, בגלל הצורך הגובר באספקה של דם לשרירים. לכן, יש צורך באספקה גדולה יותר של דם לשריר הלב; 2. כשהשרירים פועלים, תאי השריר מתכווצים, צורכים יותר חמצן ומזון ופולטים יותר פחמן דו-חמצני ופסולת, לכן יש צורך בהגברה של זרימת הדם אל השרירים. 3. פעולת השרירים בזמן פעילות גופנית פולטת חום. כדי לשמור על טמפרטורת גוף קבועה יש צורך בהגברה של פיזור החום מהגוף דרך העור. לכן, גוברת זרימת הדם אל העור.						
31.	1-ג, 2-א, 3-א, ד. מכיוון שיצורים חיים, כמו האדם והדגים פולטים פחמן דו-חמצני בתהליך הנשימה.						
32.	ב						
33.	א, ג, ד						
34.	א, ב, ד						
35.	ד						
36.	ב						
37.	<table><tr><td>תאי דם אדומים</td><td>תאי דם לבנים</td><td>טסיות דם</td></tr><tr><td>הובלת חמצן בדם</td><td>הגנה מפני מזהמים (חיידקים ווירוסים)</td><td>קרישת הדם</td></tr></table>	תאי דם אדומים	תאי דם לבנים	טסיות דם	הובלת חמצן בדם	הגנה מפני מזהמים (חיידקים ווירוסים)	קרישת הדם
תאי דם אדומים	תאי דם לבנים	טסיות דם					
הובלת חמצן בדם	הגנה מפני מזהמים (חיידקים ווירוסים)	קרישת הדם					
38.	ד						
39.	ב						
40.	א, ד						
41.	הימנעות מעישון, פעילות גופנית, הפחתת המתח הנפשי, הפחתת הצריכה של מזון העשיר בשומנים מן החי.						

מס' פריט	תשובה
42.	חומרים העוברים מן הדם אל התאים - חמצן, מזון, מים; חומרים העוברים מן התאים אל הדם - פחמן דו-חמצני, פסולת, מים.
43.	חמצן עובר מן האוויר לדם, פחמן דו-חמצני עובר מן הדם לאוויר.
44.	חומרי מזון עוברים מן המעי לדם שבנימי הדם.
45.	ב
46.	א
47.	א-עורק, ב-נימים, ג-וריד
48.	בטרשת העורקים שוקעים חומרים על דפנות העורק וגורמים להצרות שלו. כתוצאה מכך זרימת הדם בעורק פוחתת ועלולה אף להגיע למצב של חסימה מוחלטת. כאשר העורק הוא עורק כלילי (המזרים דם לשריר הלב) הפגיעה בזרימת הדם עלולה לגרום לפגיעה בשריר הלב וכתוצאה מכך להתקף לב.
49.	ריאות-נימי דם-ורידים לב-עורקים-נימים-תאי השריר
50.	תאי השריר-נימים-ורידים-לב-ריאות
51.	כאשר מספר תאי הדם האדומים עולה, כושר ההובלה של החמצן בדם עולה. לכן, לעליית מספרם של תאי הדם האדומים יש יתרון בסביבות, שבהן האוויר דל בחמצן.
52.	ג
53.	כאשר מספר תאי הדם האדומים בדם נמוך יחסית (כמו במקרה של אנמיה), כושר הובלת החמצן בדם יורד, ואספקת החמצן לתאי הגוף יורדת. כתוצאה מכך חשים תחושות של עייפות ושל חולשה.
54.	ב
55.	הלב מזרים את הדם בעורקים בלחץ גבוה, לכן יש חשיבות בכך שהדופן שלהם תהייה חזקה ועבה, כדי שתוכל לעמוד בלחצים הגבוהים מבלי להיקרע. בנימים מתבצע חילוף חומרים בין הדם לבין תאי הגוף. הדופן הדקה של הנימים, הבנויה משכבה אחת של תאים, מאפשרת את מעבר החומרים.
56.	הרכב הדם שונה בחלקו הימני והשמאלי של הלב: אל חלקו הימני של הלב מגיע מן הגוף דם עני בחמצן ועשיר בפחמן דו-חמצני, אל חלקו השמאלי של הגוף מגיע מן הריאות דם עשיר בחמצן ועני בפחמן דו-חמצני. המחיצה שבין שני חלקי הלב מונעת את הערבוב של הדם השונה בהרכבו. במקרה של חור במחיצה, מתערבב הדם בחלק הימני עם הדם בחלק השמאלי. כתוצאה מכך תכולת החמצן בדם שבחלקו השמאלי של הלב יורדת ואספקת החמצן לגוף עלולה להיפגע.
57.	במחזור המערכתי (הגדול) שריר החדר השמאלי של הלב צריך להתכווץ בעצמה רבה, כדי להזרים את הדם בלחץ גבוה לעורקים ומשם לכל הגוף. לעומת זאת במחזור הריאתי (הקטן) שריר החדר הימני של הלב מתכווץ בעצמה פחותה בהרבה שכן אין צורך בהזרמה של הדם בלחץ כה גבוה לריאות. לכן, השריר שבחלקו השמאלי של הלב עבה מזה שבחלקו הימני.
58.	א. פי 1.41 ב. פי 5.48 אצל נשים המעשנות מעל 15 סיגריות ביום ופי 3.12 אצל נשים המעשנות בין 1-14 סיגריות ביום. ג. גם אם אורח החיים בריא ואין גורמי סיכון נוספים פרט לעישון, העישון עלול להעלות את הסיכון

מס' פריט	תשובה
	למחלת לב כלילית פי 5.48 וזהו הסיכון הגבוה ביותר מבין כל גורמי הסיכון. ד. היא מקפידה על תזונה בריאה, עוסקת בפעילות גופנית כחצי שעה ביום, BMI שלה קטן מ-25, והיא אינה מעשנת.
59.	ג
60.	א
61.	א
62.	ב
63.	ב
64.	ד
65.	ג
66.	1-נעשית פעילות גופנית מאומצת, 2-בתאי הגוף נוצר חום, וטמפרטורת הגוף עולה, 3-מופרשת זיעה, 4- בגוף נוצר מחסור במים.
67.	א. נועה מרגישה שהיא מזיעה יותר, שכן הזיעה אינה מתאדה מעל גופה, אלא ניגרת ממנו והיא מרגישה רטובה. לעומתה, הזיעה שמפריש עורו של אורי מתאדה מיד מעל פני העור והוא מרגיש יבש, כאילו לא הזיע. לכן, אורי אינו צודק. ב. כאשר לחות האוויר נמוכה יותר ההתאדות של הזיעה מהעור גוברת, והגוף מאבד יותר מים דרך ההזעה. לכן אורי חשוף יותר לסכנה של התייבשות מאשר נועה. ג. כאשר האוויר יבש יותר, הזיעה מתאדה ישירות מעל פני העור ומקררת את הגוף. לכן, יעילות ההזעה כמנגנון לקירור הגוף גבוהה. כאשר האוויר לח, הזיעה אינה מתאדה אלא ניגרת על פני הגוף ולכן יעילותה בקירור הגוף פוחתת. לכן, נועה חשופה יותר מאורי לסכנה של מכת חום.
68.	ב
69.	א. להמנע מפעילות גופנית מאומצת - בזמן פעילות גופנית יוצר חום, ובתנאי מזג אוויר חם עלול הדבר לגרום לסכנה של מכת חום, שכן לגוף קשה להיפטר מעודפי החום שלו. ב. לשתות הרבה - במזג אוויר חם בגוף מפרש יותר שיעה על מנת לקרר את הגוף. לכן, איבוד המים מהגוף גובר וכדי לשמור על מאזן מים תקין צריך להחזיר לגוף את המים שאיבד דרך שתייה. ג. למנוע את התחממות הגוף על ידי המנעות משהייה ממושכת בשמש. ד. ללבוש בגדים המאפשרים את התאדות הזיעה מן הגוף ובכך מגבירים את יכולת הקירור של הגוף.
70.	א. יום א'-תקין, יום ב'-שלילי, יום ג'-חיובי, יום ד'-שלילי ב. הפרשת זיעה ג. ייתכן שביום ד' מזג האוויר היה חם או שרוני עסק בפעילות גופנית ולכן נוצרו בגופו עודפי חום, והיה צורך בהפרשה מרובה של זיעה כדי לקרר את הגוף.
71.	א. איילת ב. 1-טמפרטורת גופו של אוהד עלתה 2 - ההזעה היא המנגנון העיקרי לקירור הגוף. לכן, אם ההזעה פוחתת בתנאי של מזג אוויר חם, טמפרטורת הגוף עלולה לעלות.
72.	1-לא נכון

מס' פריט	תשובה
	2-נכון. בשלשול איבוד המים מהגוף גובר ולכן יש צורך בהגברת קליטת המים לגוף דרך שתייה על מנת להבטיח מאזן מים תקין. 3-לא נכון 4-לא נכון: ליד הים לחות האוויר גבוהה ולכן התאדות הזיעה מן העור נמוכה ומרגישים כאילו מזיעים יותר. במדבר לחות האוויר נמוכה ולכן הזיעה מתאדה במהירות מן העור ומרגישים כאילו לא מזיעים. 5-נכון 6-נכון
73.	א. 8 ליטר ב. פעילות מתונה, שכן על פי התרשים נראה שזוהי כמות המים הדרושה לאדם ביממה בתנאים אלו. ג. בתנאים של טמפרטורה גבוהה צריכת המים לאדם ליממה בזמן פעילות מאומצת או מתונה גבוהה מאוד (10 ליטר ויותר), ולכן רצוי בתנאים כאלה לנוח ולשתות כמויות מתונות של מים (5 ליטר).
74.	א. על פי התרשים סך הכל פליטת המים ליממה בכל הדרכים שווה ל2450 מ"ל. לכן אם האדם קלט 750 מ"ל דרך המזון, עליו לשתות 1700 מ"ל של מים על מנת לשמור על מאזן מים תקין. ב. האדם מאבד מים, בין היתר, דרך הנשימה והפרשת הזיעה כך שגם כשהוא ישן, ואינו פולט שתן או צואה, עדיין נפלטים מים מגופו.