

הסתגלותם של מטפסי הרים – כרטיס איפיון **קישור למשימה המקורית ולמחון**

הערה: המשימה עוסקת בתגובה לגבהים וויסות ייצור תאי דם אדומים. נושא זה אינו נכלל בסילבוס של כיתה י' אך יחד עם זאת יש במשימה שאלות המתייחסות לתכנים ועקרונות המצויים בסילבוס וניתן לשלב את המשימה כהעשרה: דוגמא נוספת להומיאוסטזיס והתייחסות לבדיקות דם כאמצעי לאבחון מצבי סטייה מהומיאוסטזיס.

תגובה לגבהים וויסות ייצור תאי דם מצוי בסילבוס של 3 ו- 5 יח"ל וניתן לשלב את המשימה בהורה בכיתות אלה.

התאמה לנושאים, רעיונות ומושגים בתכנית הלימודים:

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
מערכת נשימה: בית החזה, המוגלובין, ריאות,	קליטת חמצן והובלתו בדם, הובלת CO2 בדם ופליטתו.	המערכות השונות בגוף מאפשרות קיומם של תהליכים פיזיולוגיים
ברזל, המוגלובין, מוח עצמות, תאי דם אדומים תאי דם לבנים	מערכת ההובלה, מערכת זרימה ותיווך המקשרת בין מערכות שונות.	
	דוגמאות לביטוי של הומיאוסטזיס תקין ולהפרתו עקרונות של ויסות ובקרה באמצעות מנגנוני משוב יבואו לידי ביטוי בדוגמאות שבהן יודגש הקשר של המערכות השונות למערכת ההובלה, למערכת העצבים ולמערכות הורמונליות. בדיקות דם, שתן וטמפרטורת הגוף משמשות אמצעי לאבחון מצב ההומיאוסטזיס בגוף	קיומו של הומיאוסטזיס בגוף האדם מושג בעזרת מנגנוני בקרה ומשוב, המביאים לפעולה משולבת ומתואמת של מערכות שונות
הזעה,	ויסות טמפרטורת הגוף – מנגנונים פיזיולוגיים	
	ויסות זרימת הדם אל הרקמות בזמן מאמץ ובמנוחה	
הזעה, מאזן מים תקין	ויסות מאזן המים בגוף	

מושגים נוספים: ספירת דם

הקשרים: בריאות בהקשר אישי.

הערות	עמדות (עניין במדע, תמיכה, בחשיבות)	ידע על מדע (מרכיבי החקר המדעי, הסברים מדעיים)	מיומנויות מדעיות (דרכי דיווח, ניתוח תוצאות, חשיבה בקורתית, הסקת)	ידע של מדע (ידע מדעי מוקדם: מושגים, עקרונות, תהליכים)	מס' שאלה

	מסקנות)	מיומנויות חשיבה (החקר המדעי, גילוי / לקיחת אחריות)		
				רקמת הדם-תאי דם אדומים, תאי דם לבנים	ספור רקע
				מסלול החמצן בגוף	1
				חשיבה לוגית לגבי רצף אירועים בגוף	
				קריאת טבלה ופירוש ממצאים משמעות טווח תוצאות	2
		הסבר מדעי		דלילות האויר עם העלייה בגובה, תפקוד תאי דם אדומים, נחיצות החמצן לנשימה	3
				יישום ידע מדעי	
				דלילות האויר עם עלייה בגובה, ההמוגלובין מכיל ברזל, איבוד מים במאמץ גופני	4
				מערכות ותהליכים בגוף-גורמים שמשתנים וגורמים שאינם משתנים במאמץ גופני	5
				חשיבה לוגית לגבי רצף אירועים בגוף	
				קשר בין מערכת חילוף הגזים למערכת הדם	6
				חשיבה לוגית לגבי רצף אירועים בגוף	
				ויסות טמפרטורה בגוף, הומיאוסטזיס	7

משימה דומה המתאימה לתכני יחידה אחת נמצאת במבחן יחידה אחת של תשי"ע 2010

[קישור](#)

הסתגלותם של מטפסי הרים - המשימה

דן ברזילי הוא מטפס הרים צעיר. לפני יציאתו עם משלחת טיפוס לאירופה, הוא נדרש, כמו כל המשתתפים האחרים, לעבור בדיקות דם שונות. אחת הבדיקות שביצע דן הייתה ספירת דם. **בספירת דם** לוקחים מהנבדק טיפת דם ושמים אותה על זכוכית נושאת מתחת לעדשת

המיקרוסקופ. מוסיפים לטיפה חומר הצובע את גרעיני התאים. כך ניתן להבדיל בין תאי דם אדומים לבין תאי דם לבנים. ניתן גם לספור כמה תאים מכל סוג, נמצאים בנפח מסוים של דם. בספירה התגלה כי מספר תאי הדם האדומים של דן קטן מהמספר התקין. רופא המשלחת לא אישר לדן לצאת לטיפוס. הרופא הציג בפניו של דן תוצאות של מחקר שנעשה במטפסי הרים. במחקר נלקחו דגימות דם מהמטפסים לפני הטיפוס (בגובה פני הים), ושוב בעת הטיפוס, כשהיו בגובה של כ- 4500 מ' מעל פני הים. בדגימות הדם נבדק מספר תאי הדם האדומים וכן נבדק ריכוז ההמוגלובין בתאים. הממצאים מוצגים בטבלה:

מספר תאי דם אדומים וריכוז ההמוגלובין בדמם של המטפסים בשני גבהים

ריכוז ההמוגלובין (גרם לליטר)		מספר תאי הדם האדומים (במיליונים למ"מ ³)		הגובה בו נערכה הבדיקה
טווח*	ממוצע	טווח*	ממוצע	
183-140	160	5.9-4.3	5.1	פני הים
254-181	208	7.6-5.0	6.2	4500 מ' מעל פני הים

* טווח – מבטא את תחום הערכים המתאים ל- 95% מכלל המטפסים

שאלה 1 (השאלה לקוחה ממבחן 1 יח"ל תש"ע)

א. סדר את רצף האירועים של מעבר החמצן מהאוויר החיצוני אל התאים לפי הסדר בו הם מתרחשים:

- 1) חמצן משתחרר מההמוגלובין ומועבר אל תאי הגוף.
- 2) חמצן עובר מהריאות אל הדם.
- 3) חמצן נקשר אל ההמוגלובין בתאי הדם האדומים.
- 4) אוויר המכיל חמצן מגיע אל הריאות.
- 5) חמצן משתתף בתהליכים כימיים בתוך תאי הגוף.

ב. מה ניתן ללמוד מטבלה מספר 1 על הסתגלות האדם לחיים בגובה?

שאלה 2

טווח התוצאות לגבי כל משתנה מבטא את תחום הערכים של מספר תאי הדם האדומים וריכוז ההמוגלובין, המתאים ל- 95% מהמטפסים. על סמך נתוני הטווח בטבלת הממצאים שבקטע המידע, סמנו ליד כל משפט אם הוא נכון או לא נכון:

א. בגובה פני הים ל- 95% מהמטפסים 4.3 מיליוני תאי דם אדומים במ"מ³ נכון / לא נכון

- ב. בגובה פני הים לאחוז קטן (פחות מ- 5%) מהמטפסים יש יותר מ- 5.9 מליון תאי דם אדומים במ"מ³ נכון / לא נכון
- ג. בגובה 4500 מ', ריכוז ההמוגלובין בדמם של רוב המטפסים גבוה מ- 180 גרם לליטר נכון / לא נכון
- ד. בגובה 4500 מ' ל- 95% מהמטפסים יש 6.2 מליוני תאי דם אדומים במ"מ³ נכון / לא נכון

שאלה 3

מדוע מספר קטן של תאי דם אדומים בספירת הדם של דן פסל את יציאתו לטיפוס? התייחסו בתשובתכם לכמות החמצן באטמוספירה, למנגנון קליטת החמצן בגוף ולדרך ההובלה שלו לתאים.

שאלה 4

לקראת ההעפלה לגובה, קבלו מטפסי ההרים "דף למטפס" שכלל רשימה של המלצות. ברשימה אחרת הופיעו, בסדר אחר, הסברים להמלצות. התאימו כל המלצה להסבר שלה.

המלצות

הסברים

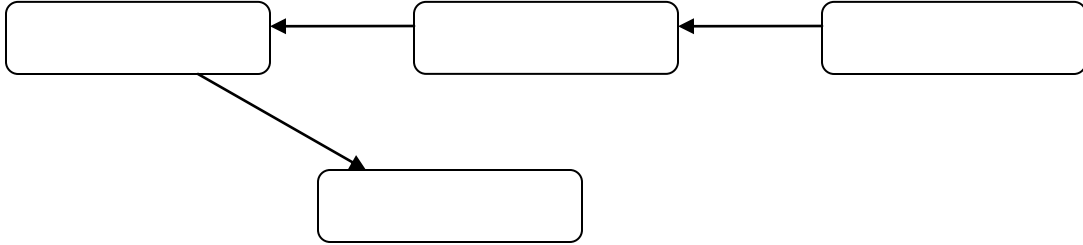
- | | |
|---|---|
| 1. אל תטפס לגובה של יותר מ- 1000 מ' ביום אחד ושהה לפחות יממה לפני שתמשיך לטפס | א. כיוון שמאמץ מוגבר גורר איבוד מים |
| 2. הצטייד בבלון חמצן | ב. כיוון שהוא נחוץ לבניית ההמוגלובין ולקשירת החמצן |
| 3. אכול מזון עשיר בברזל | ג. כיוון שהשינויים בהרכב הדם אורכים זמן |
| 4. הקפד לשתות הרבה | ד. כיוון שבמצב זה הגוף "צובר" חומרים המשמשים להפקת אנרגיה |
| | ה. כיוון שבגבהים האוויר דליל יותר |

שאלה 5

לפניכם רשימה של מדדים לבדיקת תפקוד הגוף: נפח הריאות, דופק, נפח הזיעה המופרשת, טמפרטורת הגוף, טמפרטורת העור, מספר תאי הדם הלבנים. כל המדדים נבדקו אצל מטפסי הרים במנוחה ומיד לאחר טיפוס מאומץ. שניים מבין המדדים לא השתנו בשתי הבדיקות שנערכו. מהם המדדים? הסבירו מדוע לא חל בהם שינוי.

שאלה 6

לפניכם רשימה של שלבים בתהליך שמתרחש בגופם של המטפסים לגבהים. רשמו את השלבים בתוך המלבנים, על פי הסדר הנכון: ייצור מוגבר של תאי דם אדומים, שאיפת אוויר דליל, הפעלת אנזימים בתאי מח העצם, ריכוז נמוך של חמצן בדם.



שאלה 7

א. פעולת הטיפוס דורשת מאמץ גופני. לפניכם רשימת תופעות המתרחשות בגוף עם הפעלת השרירים בזמן מאמץ גופני: סדר את רצף האירועים על פי הסדר הנכון

1. ירידת טמפרטורת הגוף
2. הרחבת כלי דם הקפיים
3. נשימה תאית
4. עליית הטמפרטורה בתאים
5. הזעה

ב. התופעות המצויינות בסעיף א' מבטאות את עקרון ההומיאוסטזיס בגוף. הסבר מהו העיקרון וכיצד הוא בא לידי ביטוי בתופעות שצוינו.

הסתגלותם של מטפסי הרים - מחוון למשימה

הנושא התכנית הלימודים: מערכות הובלה, הומיאוסטזיס

הקשר: בריאות בהקשר אישי

עובד מתוך: הטבלה נלקחה מהספר "לקט נתונים ביולוגיים" מאת חנן לב, האוניברסיטה העברית ירושלים.

שאלה 1

מטרת השאלה: ידע של מדע

ניקוד מלא" (100%) רצף נכון של התהליכים: ד ← ב ← ג ← א ← ה
ניקוד חלקי: 20% לכל משפט הממוקם נכון ברצף.

שאלה 2

מטרת השאלה: יכולות – קריאת טבלה ופירוש ממצאים – משמעות טווח התוצאות.
ניקוד מלא (100%): א. לא נכון, ב. נכון, ג. נכון, ד. לא נכון
ניקוד חלקי: 33% – על כל היגד נכון
ללא ניקוד: תשובות לא נכונות או לא ענו.

שאלה 3

מטרת השאלה: ידע של מדע – תפקיד תאי הדם האדומים
ניקוד מלא (100%): תשובה מלאה – בגבהים האטמוספירה דלילה ולכן פחות חמצן מגיע לריאות.
מספר נמוך של תאי דם אדומים יקטינו את יכולתם של תאי הדם האדומים לקלוט ביעילות את החמצן שכמותו באוויר נמוכה. בתאי הגוף יהיה מחסור בחמצן הדרוש לנשימה.
ניקוד חלקי (50%): התשובה מתייחסת רק לחלק מהמרכיבים בשאלה.
ללא ניקוד: תשובה לא נכונה, או לא ענו.

שאלה 4

מטרת השאלה: ידע של מדע – הקשר בין המוגלובין לבין ברזל ובין הברזל לחמצן; דלילות האוויר בגבהים; איבוד מים במאמץ; הסתגלות יכולות - יישום ידע מדעי
ניקוד מלא (100%): הוצמדו הסברים נכונים לכל ארבעת ההמלצות:
המלצה 1 – הסבר ג
המלצה 2 – הסבר ה
המלצה 3 – הסבר ב
המלצה 4 – הסבר א
ניקוד חלקי: 25% – על כל צרוף נכון.
ללא ניקוד: תשובה לא נכונה, או לא ענו.

שאלה 5

מטרת השאלה: ידע של מדע – מערכות ותהליכים בגוף
ניקוד מלא (100%): תשובה מלאה – נפח הריאות לא משתנה במעבר ממצב מנוחה למצב של מאמץ (נפח הריאה תורשתי ויכול להשתנות כתוצאה מאימונים ופעילות לאורך זמן). מספר תאי הדם הלבנים לא משתנה – אין לתאים אלו שייכות לנושא קליטת החמצן בגוף.
ניקוד חלקי (70%): נמנו שני המדדים שלא השתנו, הוסבר כראוי רק אחד מהם.
ניקוד חלקי (50%): רק אחד משני המדדים צוין והוסבר.

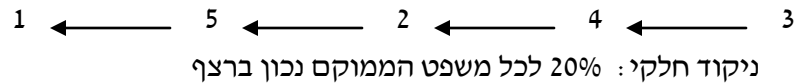
ניקוד חלקי (30%): צוינו שני המדדים אך לא צורף הסבר
ללא ניקוד: תשובה לא נכונה, או לא ענו.

שאלה 6

מטרת השאלה: ידע של מדע – הקשר בין מערכת הנשימה למערכת הדם
יכולות – חשיבה לוגית לגבי רצף אירועים בגוף
ניקוד מלא (100%): ארבעת השלבים מסודרים לפי הסדר הבא: נשימת אוויר דליל, ריכוז חמצן נמוך
בדם, הפעלת אנזים במח העצם, ייצור מוגבר של תאי דם אדומים.
ללא ניקוד: כל רצף אחר, או לא ענו.

שאלה 7

מטרת השאלה: ידע של מדע – ויסות טמפרטורת הגוף בעקבות מאמץ גופני, הומיאוסטזיס
א. ניקוד מלא (100%): רצף נכון של התהליכים



ב. ניקוד מלא (100%) תשובה מלאה: הומיאוסטזיס הוא שמירה על יציבות הסביבה הפנימית (30%)
כאשר עולה הטמפרטורה בתאים, מתרחבים כלי הדם ההקפיים ומופעל מנגנון ההזעה (30%) פעולות
אלה מביאות לשחרור חום מן הגוף ולירידה בטמפרטורה (40%). [כך נשמרת טמפרטורת הגוף קבועה
ונשמרת יציבות הסביבה הפנימית של הגוף מבחינת טמפרטורה].