



אולימפיאדת החקר ה-28 בביולוגיה

מבחן מיון שלב א

תלמידים יקרים,

אנו שמחים על השתתפותכם במבחן זה, שמהווה גם שלב ראשון במיונים לאולימפיאדת החקר בביולוגיה תשפ"ה. הבחינה מאתגרת מבחינת ידע וחשיבה. ייתכן שלא תדעו את התשובות לחלק מהשאלות. אל תרימו ידיים, ענו גם עליהן תוך הפעלת ידע והגיון ביולוגיים. עשו כמיטב יכולתכם. כ-120 תלמידים יעלו לשלב הבא. אלו יהיו התלמידים ששיגו את הציונים הגבוהים ביותר, **יחסית** לכלל הנבחנים.

הוראות:

המבחן מקוון. עליכם לענות באמצעות מחשב.

- מלאו במדויק את הפרטים האישיים.
- קראו וסמנו את התשובה המתאימה ביותר בעיניכם לכל אחת מ-25 השאלות.
- אם אינכם יודעים תשובה לשאלה, סמנו אותה ודלגו עליה, תוכלו לחזור אליה ולהקדיש לה חשיבה לפני שליחת המבחן.
- בסיום לחצו על "שלח".
- אם הטופס נשלח בהצלחה, תקבלו הודעה על כך. אם לא קבלתם הודעה, פנו למורה.

המבחן כתוב בלשון זכר רבים אך מכוון לתלמידות ולתלמידים כאחד, והוא אישי.

שימרו על טוהר הבחינה

בהצלחה!

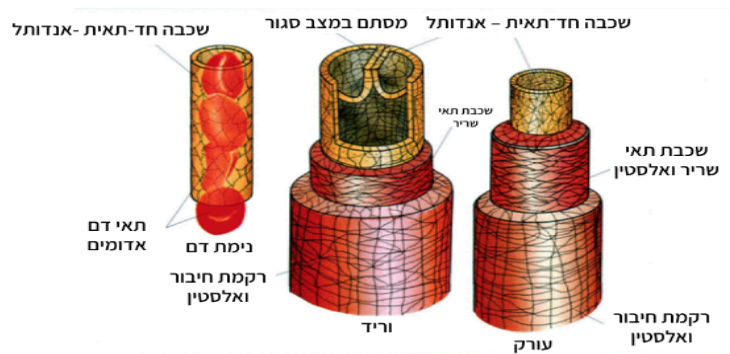
צוות האולימפיאדה

בחרו את התשובה המתאימה ביותר ל 25 השאלות הבאות:

1. איזה מבין רכיבי התאים הבאים קיימים בתאים של כל האורגניזמים?

- גרעין תא המכיל DNA, ריבוזומים, קרום תא
- קרום תא, ציטופלסמה, DNA, ריבוזומים
- דופן תא, קרום תא, DNA, ציטופלסמה, מיטוכונדריה
- קרום תא, ציטופלסמה, גרעין תא המכיל DNA, ריבוזומים

2. לפניך איור המתאר את ההבדלים במבנה בין כלי הדם השונים. מה נכון לומר על כלי דם אלה?

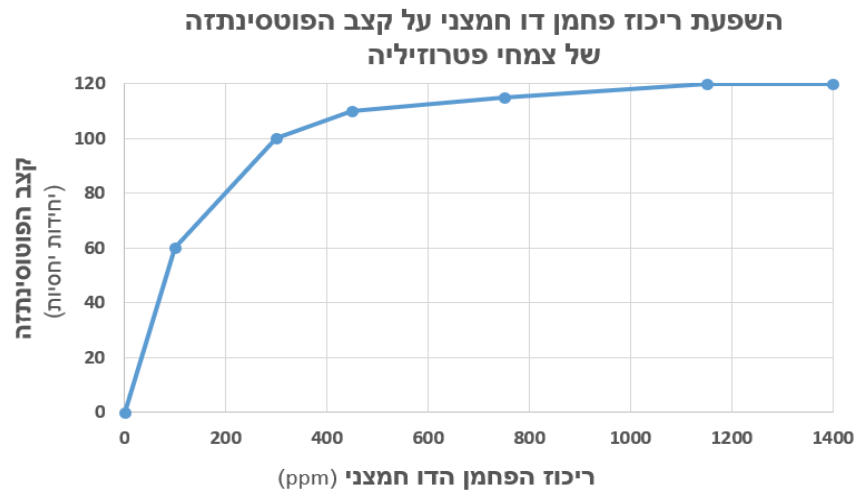


הממדים של נימת הדם באיור אינם בקנה מידה זהה לממדים של העורק והוריד

מתוך "ביולוגיה של האדם", מרקוזה-הס, פרנקל ובשן (עמ' 74)

- קוטר החלל הפנימי של הורידים גדול מאד ומאפשר עמידה בלחץ דם גבוה.
- דופן העורקים בנוי משלוש שכבות של רקמות המקנות להם קשיחות.
- לנימים דופן דקה המאפשרת מעבר חומרים יעיל ומהיר בין התאים והדם.
- דפנות הורידים עבות וגמישות יותר מאלה של העורקים.

3. הגרף שלפניכם מתאר את השפעת ריכוז הפחמן הדו-חמצני (CO_2) על קצב הפוטוסינתזה של צמחי פטרוזיליה. כל שאר הגורמים העשויים להשפיע על תהליך הפוטוסינתזה היו זהים בכל הטיפולים.



איזה מהגורמים שלפניכם יכולים להיות גורמים מגבילים כאשר ריכוז הפחמן הדו-חמצני גדול מ-1100ppm?

- עוצמת האור וריכוז הגלוקוז בעלים
- ריכוז הפחמן הדו-חמצני באוויר והטמפרטורה
- ריכוז החמצן וריכוז הפחמן הדו חמצני באוויר
- ריכוז הכלורופיל בעלים ועוצמת האור

4. גוף האדם מאבד מים בדרכים שונות. שני חוקרים בדקו את כמות המים שאדם מאבד מגופו (בממוצע) באותם תנאי סביבה, בשני מצבים: מנוחה ופעילות גופנית מאומצת. התוצאות מוצגות בטבלה שלהלן:

איבוד מים (מ"ל ליום)		
מנ הריאות	במנוחה	בפעילות גופנית מאומצת
	350	650
בזיעה	100	5000
בשתן	1500	500

ממה נובע ההבדל המשמעותי בנפח המים שאדם מאבד ביום כאשר הוא עוסק בפעילות

גופנית מאומצת בהשוואה לשהייתו במצב מנוחה?

- בפעילות גופנית מאומצת שיעור הפרשת ה-ADH יורד וכתוצאה מכך, יורד גם שיעור איבוד המים בשתן.
- בפעילות גופנית מאומצת קצב הנשימה התאית עולה ואיתו גם קצב הנשימה. לכן, חלה עלייה משמעותית באיבוד המים דרך הריאות.
- בפעילות גופנית מאומצת קצב הלב מואץ ולכן נוצר יותר חום בגוף.
- בפעילות גופנית מאומצת קצב הנשימה התאית בתאי השריר מוגבר ונוצר בהם חום רב יותר. לכן, עולה קצב איבוד המים בזיעה.

5. הנתונים בטבלה מציגים את הקשר בין מקורות אנרגיה שונים בגוף לבין צריכת החמצן

הנדרשת להפקת אנרגיה ממקורות אלה.

מקור התזונה	צריכת החמצן (מ"ל/דקה)	יעילות הפקת ה-ATP (מול ATP/מול מקור התזונה)
גלוקוז	6	30-32
חומצות אמיניות	8-9	10-12
ליפידים (חומצות שומן)	23	110-129

בסמוך לאיזו מהפעילויות הבאות מומלץ לצרוך ארוחה עשירה בגלוקוז?

- ריצת מרתון ארוכה, הדורשת קצב הפקת אנרגיה גבוה בשרירים.
- פעילות גופנית מאומצת וקצרה, כאשר אספקת החמצן לשרירים מוגבלת
- מנוחה, כאשר ריכוז החמצן בדם גבוה.
- לאחר צום ממושך, כאשר מאגרי השומן מדוללים.

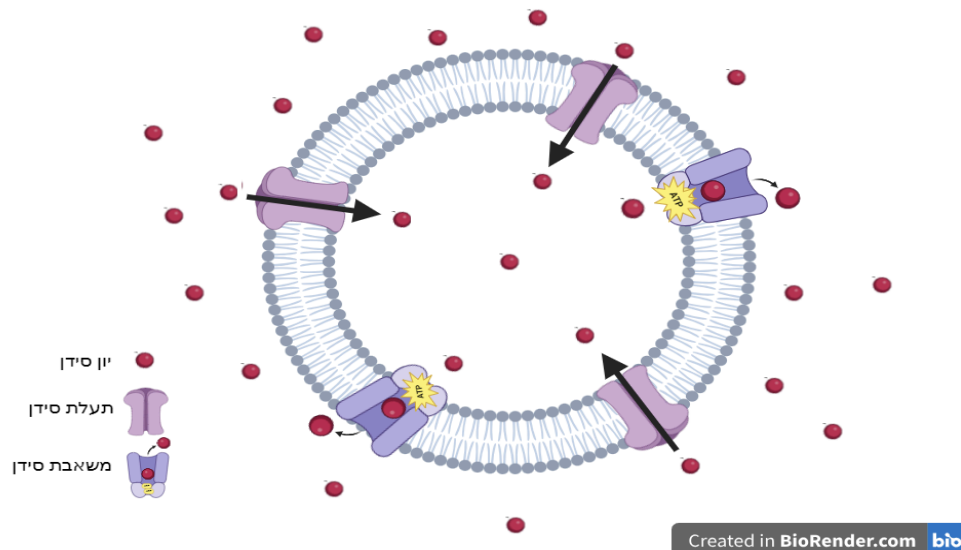
6. איזה מהמצבים הבאים מדגים בצורה הטובה ביותר את הקשר בין יחס שטח הפנים לנפח

לתפקוד הריאות?

- כתוצאה מעישון שוקע החומר עטרן על דופן נאדיות הריאה.
- כתוצאה מעישון משתחרר הגז CO אשר מתחרה עם חמצן על הקישור להמוגלובין.
- קוטר חלל הסימפונות משתנה על פי מידת צריכת החמצן של הגוף.
- חימום האוויר הנכנס לריאות מייעל את חילוף הגזים בהן.

שאלות 7 ו-8 מתייחסות לפתיח הבא:

סידן הוא יון (מינרל) חיוני המעורב במגוון רחב של תהליכים תאיים. אולם, ריכוז גבוה מדי של סידן בתוך התא עלול לגרום לנזק. ההומאוסטזיס של ריכוז הסידן בתא נשמר באמצעות פעולה מתואמת של משאבות ותעלות סידן בקרום התא. משאבות הסידן מוציאות את יוני הסידן מהתא, בעוד שתעלות הסידן מאפשרות את כניסתם. במחקר מסוים נבדקה השפעתם של חומרים המעכבים את הפעילות של המשאבות ותעלות הסידן, באמצעות בדיקת השפעת חומרים אלה על ריכוז ה-ATP ועל ריכוז יוני הסידן בתאים.



7. הניסוי הראשון נערך על תאי עצם, ובו נבדקה השפעת ציאניד (חומר המעכב נשימה תאית) והתרופה הידרוקסיקובלאמין על פעילות משאבות הסידן. מה ניתן ללמוד מהתוצאות המוצגות בטבלה?

טיפול	ריכוז ה ATP בתאים (מילימולר/ליטר)	ריכוז יוני הסידן בתאים (מילימולר/ליטר)
ללא טיפול	5.0	0.1
ציאניד	1.0	0.5
הידרוקסיקובלאמין	5.0	0.1
ציאניד + הידרוקסיקובלאמין	3.0	0.2

- ציאניד מעכב את קצב הנשימה התאית, וכתוצאה מכך הוא מעכב גם את קצב פעילות משאבות הסידן.
- ריכוז יוני הסידן בתאים לא מושפע מנוכחות שני החומרים המעכבים יחד, לכן פעילות המשאבה נשארת יציבה.
- השפעת ציאניד והתרופה הידרוקסיקובלאמין יחד גורמת לירידה בריכוז יוני הסידן בתאים.
- התרופה הידרוקסיקובלאמין מגבירה את קצב הנשימה התאית, וכתוצאה מכך גם את קצב פעילות משאבת הסידן.

8. בניסוי השני נבדקה השפעת התרופה דילטיאזם (Diltiazem), החוסמת תעלות סידן, על ריכוז יוני הסידן בתאי שריר, הן בנוכחות ציאניד והן ללא ציאניד. מה תהיה ההשפעה הצפויה של דילטיאזם על ריכוז יוני הסידן בתאים כאשר הוא ניתן יחד עם ציאניד, בהשוואה למצב בו הוא ניתן ללא ציאניד?

- ריכוז יוני הסידן בתאים יישאר ללא שינוי, כיוון שחדירת יוני הסידן דורשת אנרגיה.
- ריכוז יוני הסידן בתאים יעלה בהשוואה למצב בו דילטיאזם ניתן ללא ציאניד.
- ריכוז יוני הסידן בתאים ירד בהשוואה למצב בו דילטיאזם ניתן ללא ציאניד.
- ריכוז יוני הסידן בתאים לא ישתנה בהשוואה למצב בו דילטיאזם ניתן ללא ציאניד.

9. צמח הוחזק בחושך, כך שכל העמילן שהיה אגור בתאי העלים התפרק. מעלים אלו נחתכו דיסקיות: מחציתן הונחו בצלחות בהן היו מים ומחציתן בצלחות בהן הייתה תמיסת גלוקוז. כל אחת משתי הקבוצות חולקה לשניים: אחת הוחזקה באור והשנייה בחושך. לאחר שלושה ימים נבדקה נוכחות עמילן בעלים בכל אחת מהקבוצות. התוצאות מוצגות בטבלה:

נוכחות עמילן בדסקיות עלים שהונחו על מים או על תמיסת גלוקוז בתנאי הארה שונים

דסקיות על מים		דסקיות על תמיסת גלוקוז
דסקיות באור	יש עמילן	יש עמילן
דיסקיות בחושך	אין עמילן	יש עמילן

מהו ההסבר המתאים לנוכחות או היעדר עמילן בעלים בתנאים השונים לאחר שלושה ימים? בחרו את המשפט הנכון.

- בכל הדסקיות העמילן נבנה רק מגלוקוז שנקלט מהתמיסה.
- בדסקיות שהונחו באור, העמילן נבנה רק מגלוקוז שנוצר בפוטוסינתזה.
- בדסקיות שהונחו בחושך, העמילן נבנה רק מגלוקוז שנקלט מהתמיסה.
- בדסקיות שהונחו על מים בחושך, העמילן נבנה רק מגלוקוז שנוצר בפוטוסינתזה.

10. חוקר בדק את השפעת ריכוז נחושת גופרתית במצע הגידול של זרעי חרדל מותפחים על

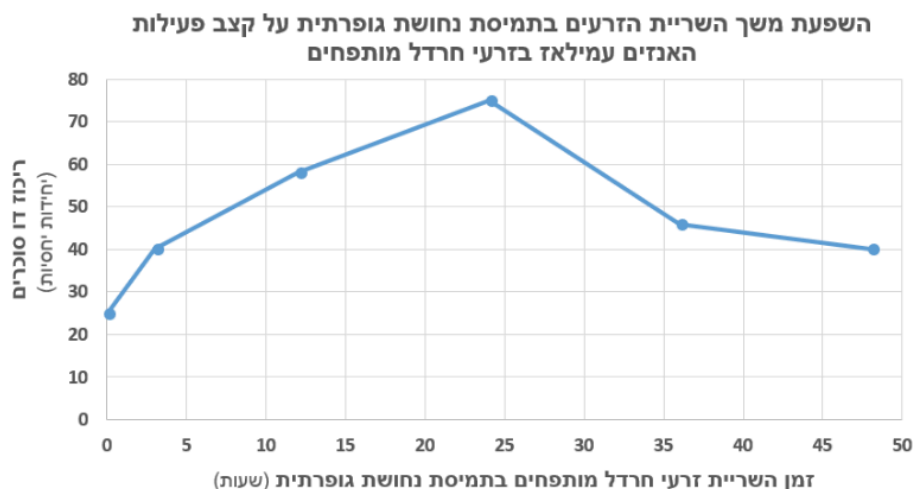
פעילות האנזים עמילאז (המפרק עמילן לדו סוכרים) בהם.

החוקר השרה זרעי חרדל במים במשך 3 שעות, על מנת שיתחיל בהם תהליך של נביטה.

לאחר מכן הוא העביר את הזרעים המותפחים לתמיסת נחושת גופרתית בריכוז 3mM.

בפרקי זמן שונים הוא הכין מיצוי מ- 10 זרעים מכל טיפול ומדד את קצב פעילות האנזים

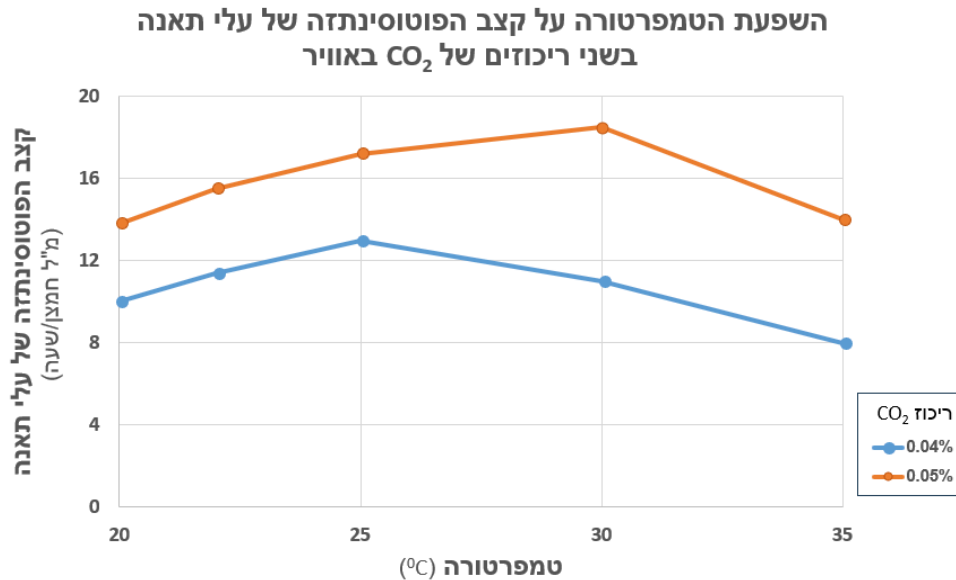
עמילאז במיצוי. התוצאות מוצגות בגרף שלפניכם.



מתוצאות הניסוי ניתן להסיק כי בזרעי חרדל מותפחים:

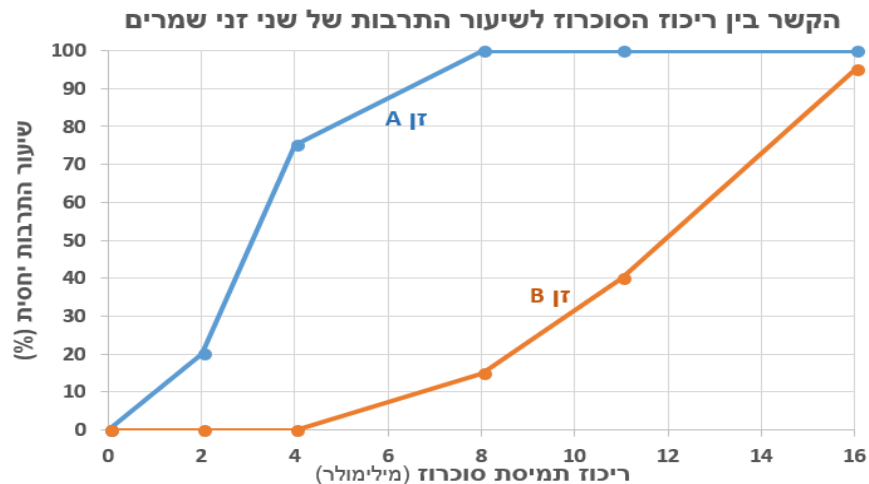
- נחושת גופרתית מגבירה את פעילות האנזים עמילאז.
- האנזים עמילאז אינו פעיל בנוכחות נחושת גופרתית.
- נחושת גופרתית מעכבת את פעילות האנזים עמילאז רק לאחר כ- 24 שעות של השריית הזרעים בתמיסה.
- לא ניתן להסיק מסקנות כי חסרה בקרה בניסוי.

11. הנתונים בגרף מציגים את קצב הפוטוסינתזה בעלי תאנה בטמפרטורות שונות בשני ריכוזים של פחמן דו-חמצני (CO_2) באוויר. כל יתר הגורמים העשויים להשפיע על תהליך הפוטוסינתזה נשמרו זהים בכל הטיפולים. מהי המסקנה הנובעת מהתוצאות המוצגות בגרף?



- בריכוז גבוה יותר של CO_2 , ישנו ניצול יעיל יותר של אנרגיה האור, ולכן קצב הפוטוסינתזה מוגבר בטמפרטורות גבוהות.
- בריכוז גבוה יותר של CO_2 , הטמפרטורה המיטבית לתהליך הפוטוסינתזה גבוהה יותר
- בריכוז גבוה יותר של CO_2 , יורד קצב איבוד המים מעלי הצמחים, ולכן חלה ירידה בקצב הפוטוסינתזה בטמפרטורות שמעל הטמפרטורה המיטבית
- בריכוז גבוה יותר של CO_2 ובטמפרטורות הגבוהות מהטמפרטורה המיטבית, חלה עליה בקצב פעילות האנזימים המעורבים בפוטוסינתזה.

12. אינברטאז הוא אנזים המופרש, בין היתר, מתאי שמרים. אינברטאז מפרק מולקולות של דו סוכר, לדוגמה סוכרוז, לשתי מולקולות של חד סוכר. מולקולות של דו סוכרים אינן חודרות דרך קרום התאים. חוקרים גידלו שני זני שמרים במצעי מזון שהכילו ריכוזים שונים של סוכרוז ובדקו את שיעור התרבותם. מה ניתן להסיק מן הגרף?



- בריכוז 9 מילימולר סוכרוז, הסוכרוז מהווה גורם מגביל להתרבות השמרים מזן A.
- בריכוז 9 מילימולר סוכרוז, הסוכרוז לא מהווה גורם מגביל להתרבות השמרים מזן B.
- בסביבה החוץ תאית של שמרים מזן B, נמצא יותר אינברטאז בהשוואה לריכוזו בסביבה החוץ תאית של שמרים מזן A.
- בסביבה החוץ תאית של שמרים מזן A, נמצא יותר אינברטאז בהשוואה לריכוזו בסביבה החוץ תאית של שמרים מזן B.

13. בטבלה שלפניכם מתוארים חומרי המוצא והתוצרים בשלבים שונים של תהליך הנשימה התאית. איזה מהמשפטים הבאים אינו נכון?

מספר	חומר/י מוצא	תוצר/ים
1	חומצה פירובית וחמצן	פחמן דו חמצני ומים
2	חומצה פירובית	פחמן דו חמצני וכוהל
3	גלוקוז	חומצה פירובית
4	גלוקוז וחמצן	פחמן דו חמצני ומים

- בתהליך 1 מופקת יותר אנרגיה מאשר בתהליך 3.
- בתהליך 3 מופקת יותר אנרגיה מאשר בתהליך 2.
- בתהליך 4 מופקת יותר אנרגיה מאשר בתהליך 1.
- בתהליך 3 מופקת יותר אנרגיה מאשר בתהליך 1.

14. במחקר שנערך בגובה של 3,500 מטרים, נבדק ריכוז האריתרופואטין בדם אצל אנשים שנחשפו ללחץ חמצן נמוך באוויר במשך שבועיים. נמצא כי ריכוז האריתרופואטין עלה ב-70% לעומת הריכוז שנמדד בגובה פני הים. לאחר מכן, כאשר האנשים עברו לגובה בינוני (1,500 מטרים), חלה ירידה הדרגתית בריכוז האריתרופואטין בדם, אך הוא נשאר גבוה ב-20% מעל הרמה שנמדדה בגובה פני הים. איזה מהמנגנונים הבאים מסביר בצורה הטובה ביותר את הקשר בין לחץ החמצן באוויר לבין הפרשת אריתרופואטין?

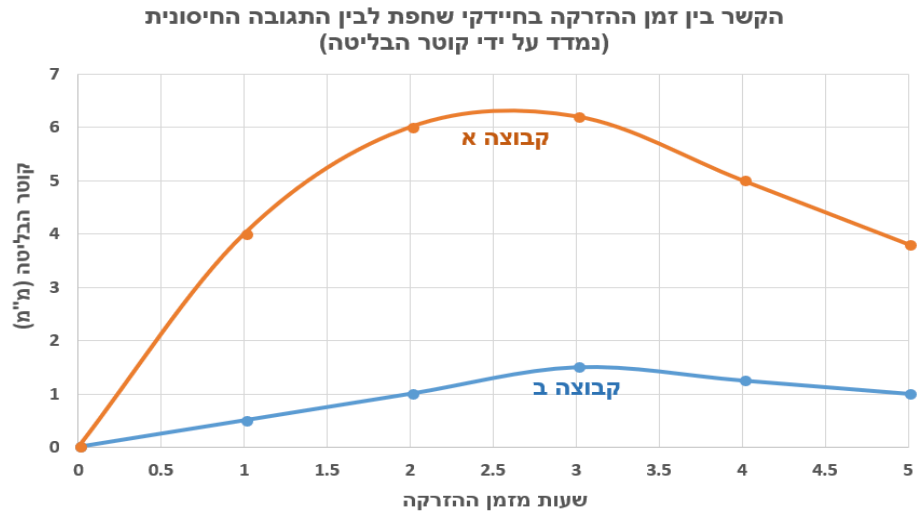
- כתוצאה מהירידה בלחץ החמצן באוויר, ירד ריכוז החמצן בדם, וכתוצאה מכך הוגברה הפרשת אריתרופואטין מהכליות.
- כתוצאה מהירידה בלחץ החמצן באוויר חל עיכוב בייצור האדרנלין ביותרת הכליה, דבר שהוביל לירידה בריכוז האריתרופואטין בדם.
- כתוצאה מעלייה בלחץ החמצן באוויר חל עיכוב בהפרשת האריתרופואטין, דבר שהוביל לירידה בקצב יצירת תאי הדם האדומים.
- כתוצאה מהעלייה לגובה רב, זרימת הדם לכליות מופחתת, ולכן ריכוז האריתרופואטין בדם עולה.

15. במצבים מתקדמים של מחלת לב כלילית (CAD), העורקים הכליליים עלולים להיחסם כמעט לחלוטין. עם זאת, נמצא כי פגיעה זו אינה מתבטאת תמיד באופן מיידי, אלא עלולה להחמיר לאורך זמן, גם במנוחה וגם בזמן מאמץ. מה תהיה ההשפעה הישירה של החמרה זו?

- הסתגלות שריר הלב לריכוז נמוך של חמצן בדם.
- גרימת נזק בלתי הפיך לשריר הלב.
- עלייה בקצב הלב ותפוקת הלב.
- עליה בלחץ הדם במחזור הדם הקטן.

16. כאשר מזריקים לאדם חיידקי שחפת מומתים מתחת לעור, מתפתחות במקום ההזרקה נפיחות ואדמומיות, שהן ביטוי לתגובה החיסונית נגד החיידקים שהוזרקו.

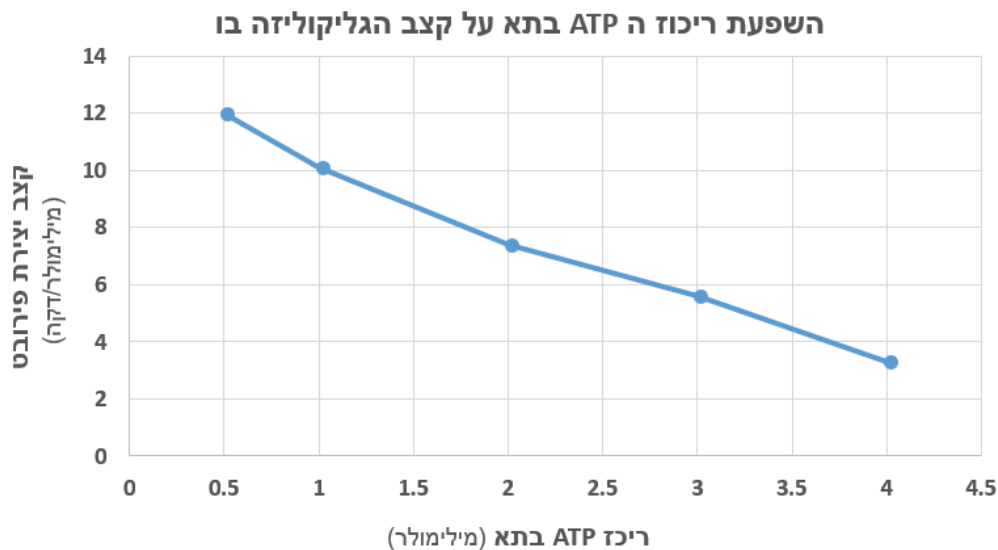
בניסוי שנערך בבית חולים, הזריקו חיידקי שחפת מומתים לקבוצת מתנדבים, ועקבו במשך כמה שעות אחר התפתחות הנפיחות. עוצמת הנפיחות נקבעה באמצעות מדידת קוטר הבליטה שהופיעה בעור. על פי עוצמת התגובה הנבדקים חולקו לשתי קבוצות א ו-ב. התוצאות שהתקבלו מתוארות בגרף שלפניכם.



ההסבר הסביר להבדל בין נבדקי קבוצה א' לנבדקי קבוצה ב' הוא ש:

- נבדקי קבוצה א' נחשפו בעבר לחיידקי שחפת.
- נבדקי קבוצה ב' חולים בשחפת.
- נבדקי קבוצה ב' חלו בשחפת והחלימו.
- קבוצה א' היא קבוצת ניסוי וקבוצה ב' היא קבוצת בקרה.

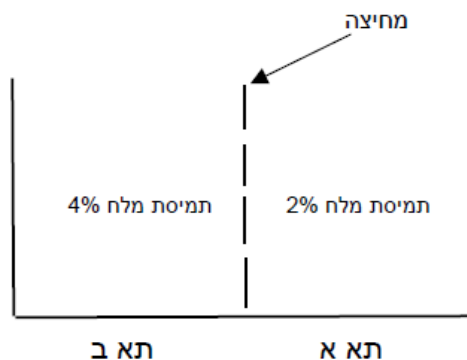
17. חוקרים בדקו את השפעת ריכוז ה-ATP בתאים על קצב הגליקוליזה בהם, באמצעות מדידת ריכוז הפירובט (חומצה פירובית), שהוא תוצר של הגליקוליזה. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניכם:



מהו המנגנון המשוער העשוי להסביר את התוצאות המוצגות בגרף?

- ריכוז ATP גבוה מגביר את קצב תהליך הגליקוליזה כדי לייצר יותר אנרגיה לתא.
- ריכוז ATP גבוה מעכב את אנזימי הגליקוליזה בתהליך משוב שלילי.
- ריכוז ATP גורם להפרשת הורמונים המעכבים את המשך הגליקוליזה.
- אין קשר בין ריכוז ה-ATP לקצב הגליקוליזה.

18. בתרשים שלפניכם מתואר כלי ובו מחיצה בררנית שמפרידה אותו לשני תאים. כל תא מכיל תמיסת מלח בריכוז אחר. המחיצה חדירה למולקולות המים ואינה חדירה למולקולות המלח.



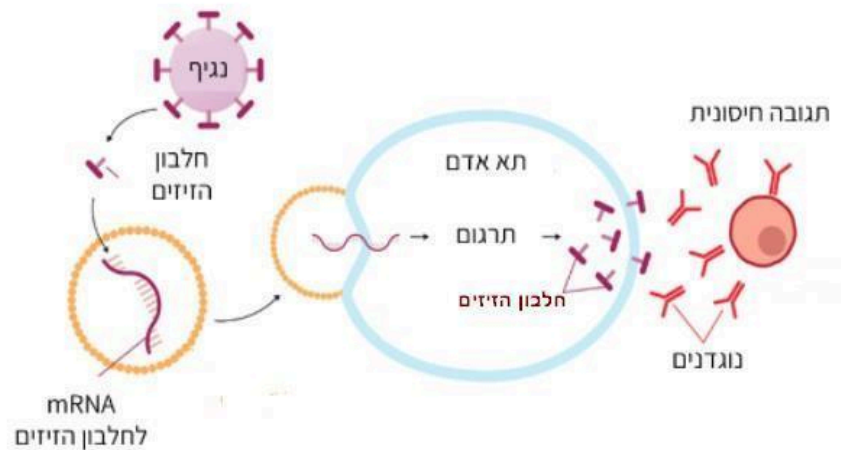
מה יהיה ריכוז התמיסות בתאים כעבור כמה שעות?

- בתא א 2% ובתא ב 4%
- בתא א 4% ובתא ב 2%
- בתא א 1% ובתא ב 5%
- בתא א 3% ובתא ב 3%

19. החיסון הניתן כיום כנגד נגיף הקורונה הוא הזרקה של מקטע mRNA המקודד לחלבון

המצוי על פני הנגיף (חלבון הזיזים).

מקטע mRNA זה חודר באנדוציטוזה לתוך תאי הגוף ומתורגם בהם לחלבון בריבוזומים. לאחר היווצרותו, החלבון משתלב בקרום התאים ומפעיל את מערכת החיסון ליצירת נוגדנים מתאימים.



פיתוח החיסון נגד נגיף הקורונה התבסס על ההנחה שמולקולת ה mRNA הנגיפית מתורגמת בגוף האדם לחלבון הנגיף. מה העיקרון הביולוגי שעליו מתבססת הנחה זו?

- הצופן הגנטי הוא אוניברסלי - אותו mRNA מתורגם לאותו חלבון בכל האורגניזמים.
- הריבוזומים בתאי האדם מתוכנתים לתרגם כל מולקולה העלולה להזיק לתאים בצורה מדויקת.
- מערכת החיסון של האדם מזהה את ה mRNA הנגיפי כמולקולה זרה ומאותת לתאים לתרגם אותו.
- רק הצופן הגנטי של האדם ושל הנגיפים זהים זה לזה, לכן תאי האדם מתרגמים את ה mRNA הנגיפי בזמן ההידבקות.

20. המחלה גלוקגונומה מתאפיינת בהפרשה מוגברת של גלוקגון מתאי אלפא בלב, מה

שעלול לגרום לכך שריכוז הגלוקוז בדם יהיה גבוה מהתקין באופן תמידי. מה תהיה

ההשפעה של גלוקגונומה על ריכוז האינסולין בדם?

- ריכוז האינסולין בדם יירד, מכיוון שגלוקגון מעכב ספציפית את שחרור האינסולין מהתאים בלב.
- ריכוז האינסולין בדם יישאר ללא שינוי, כיוון שהאינסולין והגלוקגון פועלים במנגנונים נפרדים.
- ריכוז האינסולין בדם יירד, כיוון שתאי הלב הלב המפרישים אותו נפגעים כתוצאה מהריכוז הגבוה של גלוקגון בדם.
- ריכוז האינסולין בדם יעלה, כתגובה לעלייה בריכוז הגלוקוז בדם.

השאלות הבאות (21-25) מתייחסות לפתיח הבא:

21. במטרה לפתח טיפול מותאם אישית לשמירת על מאזן מים תקין עבור חולי סוכרת, נערך

מחקר שבדק את הקשר בין ריכוז הגלוקוז בדם, ריכוז ההורמון ADH בדם ונפח השתן

היומי, בקרב חולי סוכרת מאוזנת, חולי סוכרת לא מאוזנת, ואנשים בריאים.

להלן תוצאות המחקר:

מצב רפואי	ריכוז הגלוקוז בדם (mg/dL)	ריכוז ה ADH בדם (pg/mL)	כמות שתן המופרשת ביום (L)
אדם בריא	80-100	2-6	1.0-2.0
סוכרת מאוזנת	80-120	2-6	1.2-2.5
סוכרת לא מאוזנת	250<	4-10	3.0<

בחולים בסוכרת לא מאוזנת, ריכוז הגלוקוז בדם גבוה, וישנה הפרשה מוגברת של שתן. מהו המנגנון הפיזיולוגי המסביר תופעה זו?

- ריכוז ה-ADH הגבוה בדם מגביר את הספיגה החוזרת של מים בכליות וגורם להפרשה מוגברת של שתן.
- ריכוז ה-ADH בדם נמוך, דבר שגורם לירידה בשיעור הספיגה החוזרת של מים בכליה.
- ריכוז ה-ADH בדם גבוה, אך ההשפעה האוסמוטית של ריכוז הגלוקוז בשתן גורמת לאיבוד מים מוגבר.
- הכליות אינן מסוגלות לייצר ולהפריש ADH, דבר שמוביל לאיבוד מים בשתן.

22. באיזו פעולה על החוקרים לנקוט על מנת לוודא שתוצאותיהם אינן מושפעות מחוסר דיוק במדידות?

- מדידת ריכוז ה-ADH בדם רק בסוף הניסוי.
- ביצוע מספר מדידות חוזרות של ריכוז ה-ADH בדם עבור כל מטופל.
- בדיקת ריכוז הגלוקוז בשתן של כל המשתתפים לפני כל מדידה.
- השוואת תוצאות המדידות בין חולים עם סוכרת מאוזנת ולא מאוזנת.

23. איזו מהפעולות הבאות תסייע לוודא שהתוצאות במחקר אינן מושפעות מגורמים חיצוניים?

- הגדרת קבוצות ניסוי עם מאפיינים דומים ככל האפשר.
- שימוש בקבוצת בקרה המורכבת מנציגים של שלושת קבוצות הטיפול.
- מדידת השפעת משתנים נוספים הקשורים לניסוי.
- הגדלת מספר המשתתפים בכל קבוצה.

24. הנתונים בטבלה הבאה מציגים את ריכוז ה-ADH (ב-pg/mL) שנמדד בסוף המחקר אצל חמישה משתתפים מכל אחת מהקבוצות השונות.

קבוצה	ריכוז ADH (pg/ml) בחמישה משתתפים בכל קבוצה					ממוצע ריכוז ה ADH (pg/ml)	סטיית התקן (pg/ml)
אדם בריא	4	4	5	4	5	4.4	0.55
סוכרת מאוזנת	6	6	5	6	5	5.6	0.55
סוכרת לא מאוזנת	8	9	6	10	7	8.0	1.58

מהו ההסבר הסביר ביותר להבדלים בהפרשת ADH בין המטופלים בקבוצת הסוכרת הלא מאוזנת?

- המטופלים בקבוצת הסוכרת הלא מאוזנת עשויים להיות חשופים לגורמים סביבתיים שונים.
- הבדל בתגובה להורמונים שונים בין המטופלים בקבוצה זו.
- בעיות רפואיות נוספות שונות בין המטופלים בקבוצה זו.
- רמת פגיעה שונה בתפקוד הכלייתי בין המטופלים כתוצאה מהמחלה.

25. במחקר עתידי, החוקרים מעוניינים לחקור גם את תופעות הלוואי של טיפול תרופתי לסוכרת על תפקוד הכליות. מהו המשתנה שעליהם למדוד, בנוסף למעקב אחר השפעת הטיפול על

ריכוז הגלוקוז בדם?

- ריכוז הגלוקוז בשתן.
- ריכוז הסיידן בדם.
- כמות השתן המופרשת במהלך 24 שעות.
- מצב הבריאות הכללי של המטופל.

בהצלחה!!

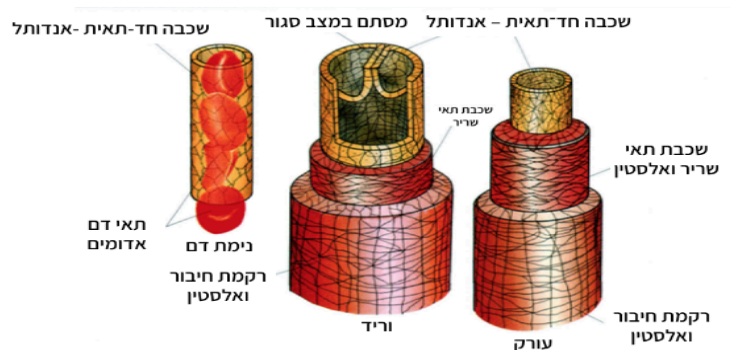
אולימפיאדת החקר ה-28 בביולוגיה

תשובות לשאלות

1. איזה מבין רכיבי התאים הבאים קיימים בתאים של כל האורגניזמים?

- גרעין תא המכיל DNA, ריבוזומים, קרום תא
- קרום תא, ציטופלסמה, DNA, ריבוזומים
- דופן תא, קרום תא, DNA, ציטופלסמה, מיטוכונדריה
- קרום תא, ציטופלסמה, גרעין תא המכיל DNA, ריבוזומים

2. לפניך איור המתאר את ההבדלים במבנה בין כלי הדם השונים. מה נכון לומר על כלי דם אלה?

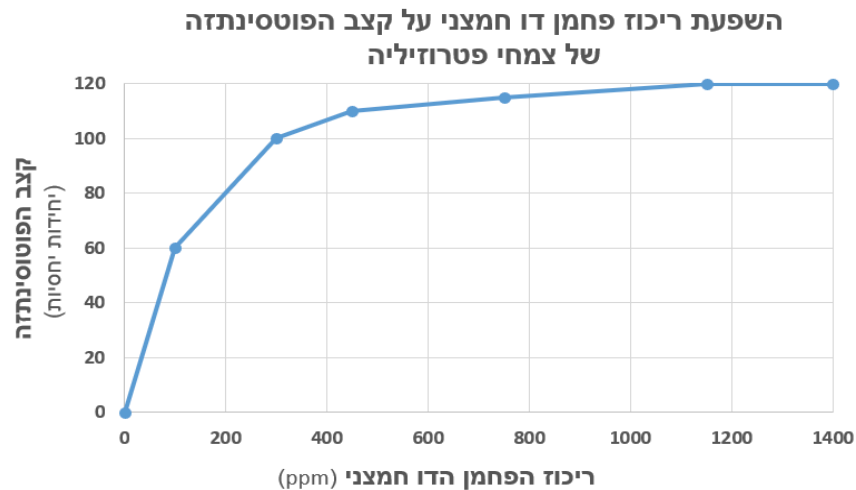


הממדים של נימת הדם באיור אינם בקנה מידה זהה לממדים של העורק והוריד

מתוך "ביולוגיה של האדם", מרקוזה-הס, פרנקל ובשן (עמ' 74)

- קוטר החלל הפנימי של הורידים גדול מאד ומאפשר עמידה בלחץ דם גבוה.
- דופן העורקים בנוי משלוש שכבות של רקמות המקנות להם קשיחות.
- לנימים דופן דקה המאפשרת מעבר חומרים יעיל ומהיר בין התאים והדם.
- דפנות הורידים עבות וגמישות יותר מאלה של העורקים.

3. הגרף שלפניכם מתאר את השפעת ריכוז הפחמן הדו-חמצני (CO_2) על קצב הפוטוסינתזה של צמחי פטרוזיליה. כל שאר הגורמים העשויים להשפיע על תהליך הפוטוסינתזה היו זהים בכל הטיפולים.



איזה מהגורמים שלפניכם יכולים להיות גורמים מגבילים כאשר ריכוז הפחמן הדו-חמצני גדול מ-1100ppm?

- עוצמת האור וריכוז הגלוקוז בעלים
- ריכוז הפחמן הדו-חמצני באוויר והטמפרטורה
- ריכוז החמצן וריכוז הפחמן הדו חמצני באוויר
- ריכוז הכלורופיל בעלים ועוצמת האור

4. גוף האדם מאבד מים בדרכים שונות. שני חוקרים בדקו את כמות המים שאדם מאבד מגופו (בממוצע) באותם תנאי סביבה, בשני מצבים: מנוחה ופעילות גופנית מאומצת. התוצאות מוצגות בטבלה שלהלן:

איבוד מים (מ"ל ליום)		
מ"ל ליום	במנוחה	בפעילות גופנית מאומצת
מן הריאות	350	650
בזיעה	100	5000
בשתן	1500	500

ממה נובע ההבדל המשמעותי בנפח המים שאדם מאבד ביום כאשר הוא עוסק בפעילות

גופנית מאומצת בהשוואה לשהייתו במצב מנוחה?

- בפעילות גופנית מאומצת שיעור הפרשת ה-ADH יורד וכתוצאה מכך, יורד גם שיעור איבוד המים בשתן.
- בפעילות גופנית מאומצת קצב הנשימה התאית עולה ואיתו גם קצב הנשימה. לכן, חלה עלייה משמעותית באיבוד המים דרך הריאות.
- בפעילות גופנית מאומצת קצב הלב מואץ ולכן נוצר יותר חום בגוף.
- בפעילות גופנית מאומצת קצב הנשימה התאית בתאי השריר מוגבר ונוצר בהם חום רב יותר. לכן, עולה קצב איבוד המים בזיעה.

5. הנתונים בטבלה מציגים את הקשר בין מקורות אנרגיה שונים בגוף לבין צריכת החמצן הנדרשת להפקת אנרגיה ממקורות אלה.

מקור התזונה	צריכת החמצן (מ"ל/דקה)	יעילות הפקת ה-ATP (מול ATP/מול מקור התזונה)
גלוקוז	6	30-32
חומצות אמיניות	8-9	10-12
ליפידים (חומצות שומן)	23	110-129

בסמוך לאיזו מהפעילויות הבאות מומלץ לצרוך ארוחה עשירה בגלוקוז?

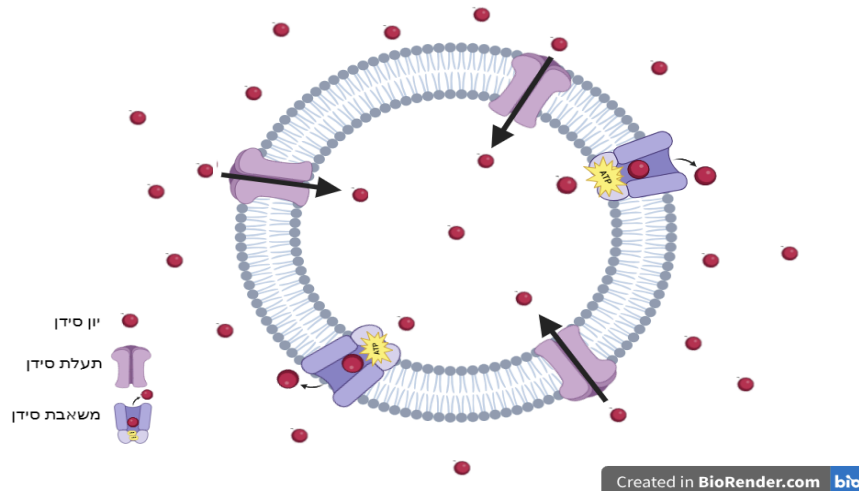
- ריצת מרתון ארוכה, הדורשת קצב הפקת אנרגיה גבוה בשרירים.
- פעילות גופנית מאומצת וקצרה, כאשר אספקת החמצן לשרירים מוגבלת
- מנוחה, כאשר ריכוז החמצן בדם גבוה.
- לאחר צום ממושך, כאשר מאגרי השומן מדוללים.

6. איזה מהמצבים הבאים מדגים בצורה הטובה ביותר את הקשר בין יחס שטח הפנים לנפח לתפקוד הריאות?

- כתוצאה מעישון שוקע החומר עטרן על דופן נאדיות הריאה.
- כתוצאה מעישון משתחרר הגז CO אשר מתחרה עם חמצן על הקישור להמוגלובין.
- קוטר חלל הסימפונות משתנה על פי מידת צריכת החמצן של הגוף.
- חימום האוויר הנכנס לריאות מייעל את חילוף הגזים בהן.

שאלות 7 ו-8 מתייחסות לפתיח הבא:

סידן הוא יון (מינרל) חיוני המעורב במגוון רחב של תהליכים תאיים. אולם, ריכוז גבוה מדי של סידן בתוך התא עלול לגרום לנזק. ההומאוסטזיס של ריכוז הסידן בתא נשמר באמצעות פעולה מתואמת של משאבות ותעלות סידן בקרום התא. משאבות הסידן מוציאות את יוני הסידן מהתא, בעוד שתעלות הסידן מאפשרות את כניסתם. במחקר מסוים נבדקה השפעתם של חומרים המעכבים את הפעילות של המשאבות ותעלות הסידן, באמצעות בדיקת השפעת חומרים אלה על ריכוז ה-ATP ועל ריכוז יוני הסידן בתאים.



7. הניסוי הראשון נערך על תאי עצם, ובו נבדקה השפעת ציאניד (חומר המעכב נשימה תאית) והתרופה הידרוקסיקובלזמין על פעילות משאבות הסידן. מה ניתן ללמוד מהתוצאות המוצגות בטבלה?

טיפול	ריכוז ה ATP בתאים (מילימולר/ליטר)	ריכוז יוני הסידן בתאים (מילימולר/ליטר)
ללא טיפול	5.0	0.1
ציאניד	1.0	0.5
הידרוקסיקובלזמין	5.0	0.1
ציאניד + הידרוקסיקובלזמין	3.0	0.2

- **ציאניד מעכב את קצב הנשימה התאית, וכתוצאה מכך הוא מעכב גם את קצב פעילות משאבות הסידן.**

- ריכוז יוני הסידן בתאים לא מושפע מנוכחות שני החומרים המעכבים יחד, לכן פעילות המשאבה נשארת יציבה.
- השפעת ציאניד והתרופה הידרוקסיקובלאמין יחד גורמת לירידה בריכוז יוני הסידן בתאים.
- התרופה הידרוקסיקובלאמין מגבירה את קצב הנשימה התאית, וכתוצאה מכך גם את קצב פעילות משאבת הסידן.

8. בניסוי השני נבדקה השפעת התרופה דילטיאזם (Diltiazem), החוסמת תעלות סידן, על ריכוז יוני הסידן בתאי שריר, הן בנוכחות ציאניד והן ללא ציאניד. מה תהיה ההשפעה הצפויה של דילטיאזם על ריכוז יוני הסידן בתאים כאשר הוא ניתן יחד עם ציאניד, בהשוואה למצב בו הוא ניתן ללא ציאניד?

- ריכוז יוני הסידן בתאים יישאר ללא שינוי, כיוון שחדירת יוני הסידן דורשת אנרגיה.
- **ריכוז יוני הסידן בתאים יעלה בהשוואה למצב בו דילטיאזם ניתן ללא ציאניד.**
- ריכוז יוני הסידן בתאים ירד בהשוואה למצב בו דילטיאזם ניתן ללא ציאניד.
- ריכוז יוני הסידן בתאים לא ישתנה בהשוואה למצב בו דילטיאזם ניתן ללא ציאניד.

9. צמח הוחזק בחושך, כך שכל העמילן שהיה אגור בתאי העלים התפרק. מעלים אלו נחתכו דיסקיות: מחצית הונחו בצלחות בהן היו מים ומחציתן בצלחות בהן הייתה תמיסת גלוקוז. כל אחת משתי הקבוצות חולקה לשניים: אחת הוחזקה באור והשנייה בחושך. לאחר שלושה ימים נבדקה נוכחות עמילן בעלים בכל אחת מהקבוצות. התוצאות מוצגות בטבלה:

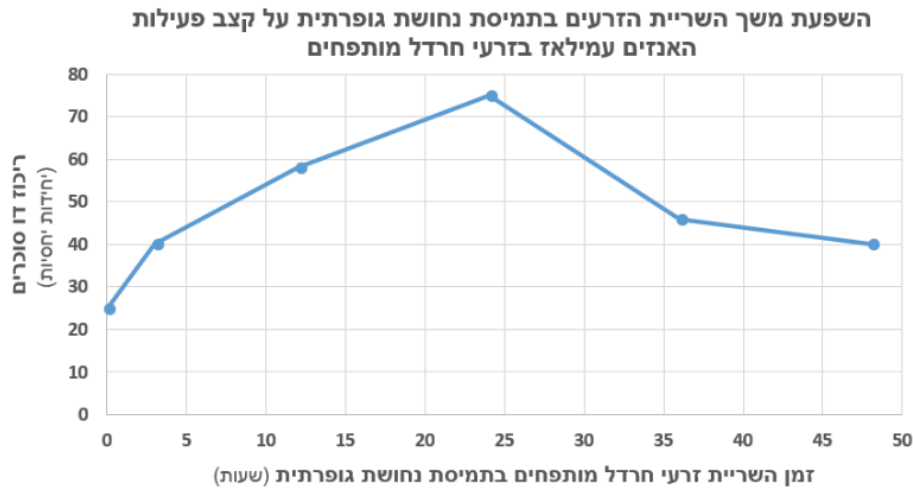
נוכחות עמילן בדסקיות עלים שהונחו על מים או על תמיסת גלוקוז בתנאי הארה שונים

דסקיות על מים	דסקיות על תמיסת גלוקוז	
יש עמילן	יש עמילן	דסקיות באור
אין עמילן	יש עמילן	דיסקיות בחושך

מהו ההסבר המתאים לנוכחות או היעדר עמילן בעלים בתנאים השונים לאחר שלושה ימים? בחרו את המשפט הנכון.

- בכל הדסקיות העמילן נבנה רק מגלוקוז שנקלט מהתמיסה.
- בדסקיות שהונחו באור, העמילן נבנה רק מגלוקוז שנוצר בפוטוסינתזה.
- **בדסקיות שהונחו בחושך, העמילן נבנה רק מגלוקוז שנקלט מהתמיסה.**
- בדסקיות שהונחו על מים בחושך, העמילן נבנה רק מגלוקוז שנוצר בפוטוסינתזה.

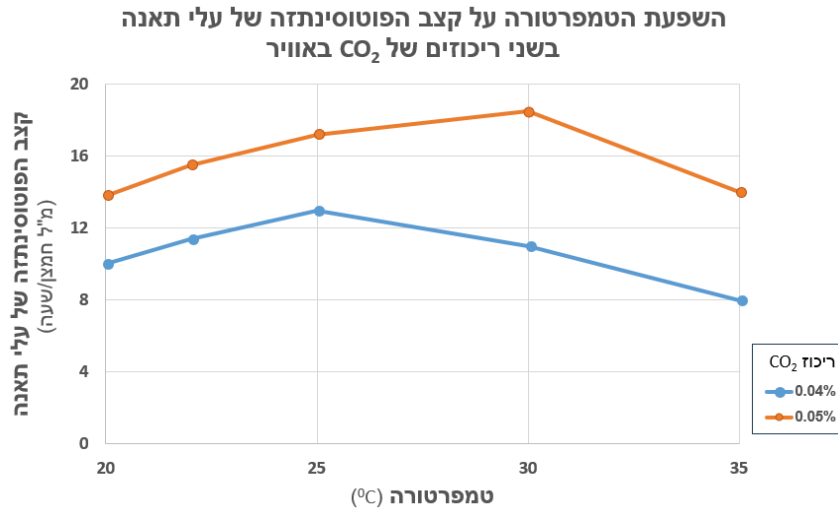
10. חוקר בדק את השפעת ריכוז נחושת גופרתית במצע הגידול של זרעי חרדל מותפחים על פעילות האנזים עמילאז (המפרק עמילן לדו סוכרים) בהם. החוקר השרה זרעי חרדל במים במשך 3 שעות, על מנת שיתחיל בהם תהליך של נביטה. לאחר מכן הוא העביר את הזרעים המותפחים לתמיסת נחושת גופרתית בריכוז 3mM. בפרקי זמן שונים הוא הכין מיצוי מ- 10 זרעים מכל טיפול ומדד את קצב פעילות האנזים עמילאז במיצוי. התוצאות מוצגות בגרף שלפניכם.



מתוצאות הניסוי ניתן להסיק כי בזרעי חרדל מותפחים:

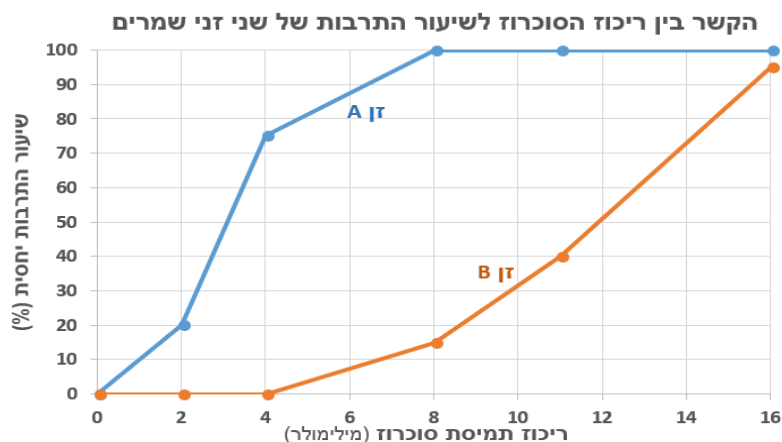
- נחושת גופרתית מגבירה את פעילות האנזים עמילאז.
- האנזים עמילאז אינו פעיל בנוכחות נחושת גופרתית.
- נחושת גופרתית מעכבת את פעילות האנזים עמילאז רק לאחר כ- 24 שעות של השריית הזרעים בתמיסה.
- לא ניתן להסיק מסקנות כי חסרה בקרה בניסוי.

11. הנתונים בגרף מציגים את קצב הפוטוסינתזה בעלי תאנה בטמפרטורות שונות בשני ריכוזים של פחמן דו-חמצני (CO_2) באוויר. כל יתר הגורמים העשויים להשפיע על תהליך הפוטוסינתזה נשמרו זהים בכל הטיפולים. מהי המסקנה הנובעת מהתוצאות המוצגות בגרף?



- בריכוז גבוה יותר של CO₂, ישנו ניצול יעיל יותר של אנרגיה האור, ולכן קצב הפוטוסינתזה מוגבר בטמפרטורות גבוהות.
- **בריכוז גבוה יותר של CO₂, הטמפרטורה המיטבית לתהליך הפוטוסינתזה גבוהה יותר**
- בריכוז גבוה יותר של CO₂, יורד קצב איבוד המים מעלי הצמחים, ולכן חלה ירידה בקצב הפוטוסינתזה בטמפרטורות שמעל הטמפרטורה המיטבית
- בריכוז גבוה יותר של CO₂ ובטמפרטורות הגבוהות מהטמפרטורה המיטבית, חלה עליה בקצב פעילות האנזימים המעורבים בפוטוסינתזה.

12. אינברטאז הוא אנזים המופרש, בין היתר, מתאי שמרים. אינברטאז מפרק מולקולות של דו סוכר, לדוגמה סוכרוז, לשתי מולקולות של חד סוכר. מולקולות של דו סוכרים אינן חודרות דרך קרום התאים. חוקרים גידלו שני זני שמרים במצעי מזון שהכילו ריכוזים שונים של סוכרוז ובדקו את שיעור התרבותם. מה ניתן להסיק מן הגרף?



- בריכוז 9 מילימולר סוכרוז, הסוכרוז מהווה גורם מגביל להתרבות השמרים מזן A.
- בריכוז 9 מילימולר סוכרוז, הסוכרוז לא מהווה גורם מגביל להתרבות השמרים מזן B.
- בסביבה החוץ תאית של שמרים מזן B, נמצא יותר אינברטאז בהשוואה לריכוזו בסביבה החוץ תאית של שמרים מזן A.
- בסביבה החוץ תאית של שמרים מזן A, נמצא יותר אינברטאז בהשוואה לריכוזו בסביבה החוץ תאית של שמרים מזן B.

13. בטבלה שלפניכם מתוארים חומרי המוצא והתוצרים בשלבים שונים של תהליך הנשימה התאית. איזה מהמשפטים הבאים אינו נכון?

מספר	חומר/י מוצא	תוצר/ים
1	חומצה פירובית וחמצן	פחמן דו חמצני ומים
2	חומצה פירובית	פחמן דו חמצני וכוהל
3	גלוקוז	חומצה פירובית
4	גלוקוז וחמצן	פחמן דו חמצני ומים

- בתהליך 1 מופקת יותר אנרגיה מאשר בתהליך 3.
- בתהליך 3 מופקת יותר אנרגיה מאשר בתהליך 2.
- בתהליך 4 מופקת יותר אנרגיה מאשר בתהליך 1.
- בתהליך 3 מופקת יותר אנרגיה מאשר בתהליך 1.

14. במחקר שנערך בגובה של 3,500 מטרים, נבדק ריכוז האריתרופואטין בדם אצל אנשים שנחשפו ללחץ חמצן נמוך באוויר במשך שבועיים. נמצא כי ריכוז האריתרופואטין עלה ב-70% לעומת הריכוז שנמדד בגובה פני הים. לאחר מכן, כאשר האנשים עברו לגובה בינוני (1,500 מטרים), חלה ירידה הדרגתית בריכוז האריתרופואטין בדם, אך הוא נשאר גבוה ב-20% מעל הרמה שנמדדה בגובה פני הים. איזה מהמנגנונים הבאים מסביר בצורה הטובה ביותר את הקשר בין לחץ החמצן באוויר לבין הפרשת אריתרופואטין?

- כתוצאה מהירידה בלחץ החמצן באוויר, ירד ריכוז החמצן בדם, וכתוצאה מכך הוגברה הפרשת אריתרופואטין מהכליות.
- כתוצאה מהירידה בלחץ החמצן באוויר חל עיכוב בייצור האדרנלין ביותרת הכליה, דבר שהוביל לירידה בריכוז האריתרופואטין בדם.

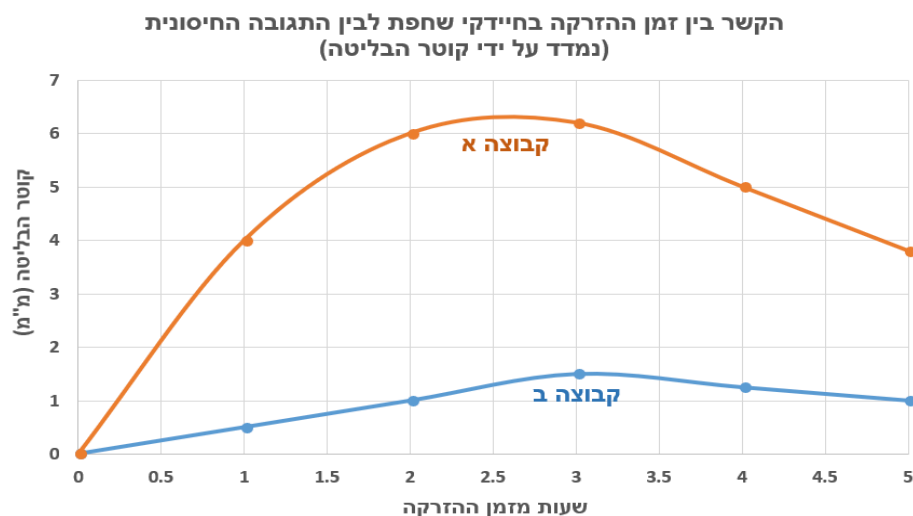
- כתוצאה מעלייה בלחץ החמצן באוויר חל עיכוב בהפרשת האריתרופואטין, דבר שהוביל לירידה בקצב יצירת תאי הדם האדומים.
- כתוצאה מהעלייה לגובה רב, זרימת הדם לכליות מופחתת, ולכן ריכוז האריתרופואטין בדם עולה.

15. במצבים מתקדמים של מחלת לב כלילית (CAD), העורקים הכליליים עלולים להיחסם כמעט לחלוטין. עם זאת, נמצא כי פגיעה זו אינה מתבטאת תמיד באופן מיידי, אלא עלולה להחמיר לאורך זמן, גם במנוחה וגם בזמן מאמץ. מה תהיה ההשפעה הישירה של החמרה זו?

- הסתגלות שריר הלב לריכוז נמוך של חמצן בדם.
- גרימת נזק בלתי הפיך לשריר הלב.
- עלייה בקצב הלב ותפוקת הלב.
- עליה בלחץ הדם במחזור הדם הקטן.

16. כאשר מזריקים לאדם חיידקי שחפת מומתים מתחת לעור, מתפתחות במקום ההזרקה נפיחות ואדמומיות, שהן ביטוי לתגובה החיסונית נגד החיידקים שהוזרקו.

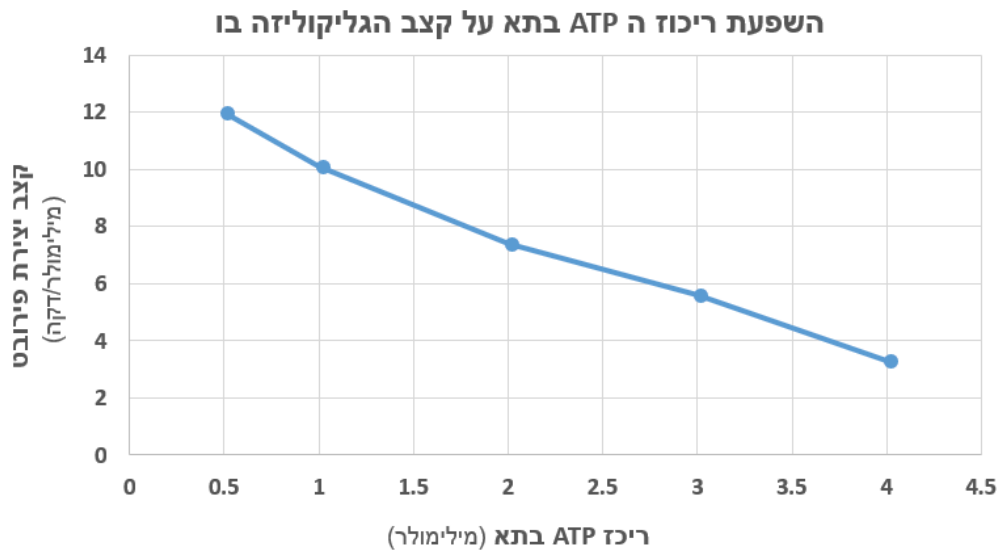
בניסוי שנערך בבית חולים, הזריקו חיידקי שחפת מומתים לקבוצת מתנדבים, ועקבו במשך כמה שעות אחר התפתחות הנפיחות. עוצמת הנפיחות נקבעה באמצעות מדידת קוטר הבליטה שהופיעה בעור. על פי עוצמת התגובה הנבדקים חולקו לשתי קבוצות א ו-ב. התוצאות שהתקבלו מתוארות בגרף שלפניכם.



ההסבר הסביר להבדל בין נבדקי קבוצה א לנבדקי קבוצה ב הוא ש:

- נבדקי קבוצה א נחשפו בעבר לחיידקי שחפת.
- נבדקי קבוצה ב חולים בשחפת.
- נבדקי קבוצה ב חלו בשחפת והחלימו.
- קבוצה א היא קבוצת ניסוי וקבוצה ב היא קבוצת בקרה.

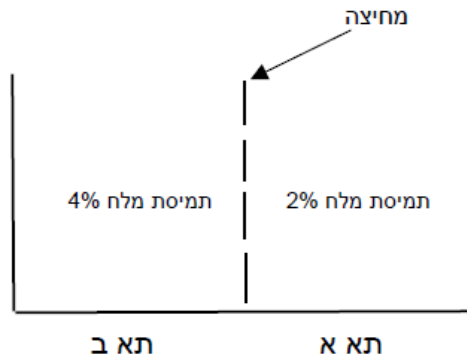
17. חוקרים בדקו את השפעת ריכוז ה-ATP בתאים על קצב הגליקוליזה בהם, באמצעות מדידת ריכוז הפירובט (חומצה פירובית), שהוא תוצר של הגליקוליזה. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניכם:



מהו המנגנון המשוער העשוי להסביר את התוצאות המוצגות בגרף?

- ריכוז ATP גבוה מגביר את קצב תהליך הגליקוליזה כדי לייצר יותר אנרגיה לתא.
- ריכוז ATP גבוה מעכב את אנזימי הגליקוליזה בתהליך משוב שלילי.
- ריכוז ATP גורם להפרשת הורמונים המעכבים את המשך הגליקוליזה.
- אין קשר בין ריכוז ה-ATP לקצב הגליקוליזה.

18. בתרשים שלפניכם מתואר כלי ובו מחיצה בררנית שמפרידה אותו לשני תאים. כל תא מכיל תמיסת מלח בריכוז אחר. המחיצה חדירה למולקולות המים ואינה חדירה למולקולות המלח.



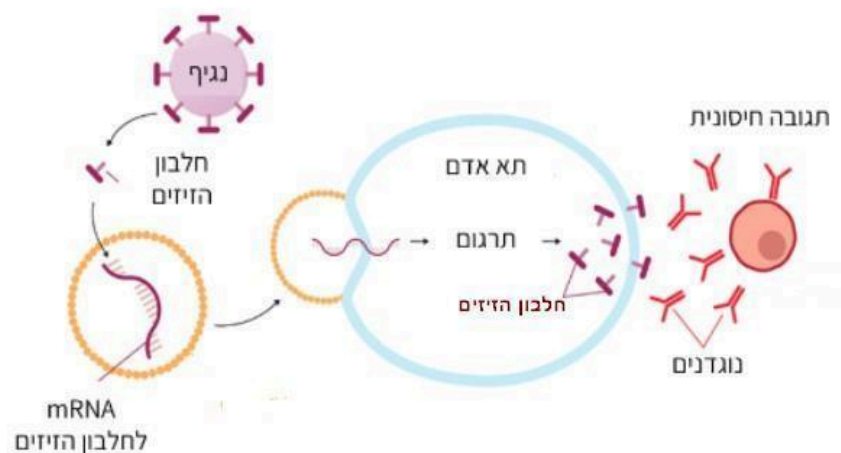
מה יהיה ריכוז התמיסות בתאים כעבור כמה שעות?

- בתא א 2% ובתא ב 4%
- בתא א 4% ובתא ב 2%
- בתא א 1% ובתא ב 5%
- בתא א 3% ובתא ב 3%

19. החיסון הניתן כיום כנגד נגיף הקורונה הוא הזרקה של מקטע mRNA המקודד לחלבון

המצוי על פני הנגיף (חלבון הזיזים).

מקטע mRNA זה חודר באנדוציטוזה לתוך תאי הגוף ומתורגם בהם לחלבון בריבוזומים. לאחר היווצרותו, החלבון משתלב בקרום התאים ומפעיל את מערכת החיסון ליצירת נוגדנים מתאימים.



פיתוח החיסון נגד נגיף הקורונה התבסס על ההנחה שמולקולת ה mRNA הנגיפית מתורגמת בגוף האדם לחלבון הנגיף. מה העיקרון הביולוגי שעליו מתבססת הנחה זו?

- הצופן הגנטי הוא אוניברסלי - אותו mRNA מתורגם לאותו חלבון בכל האורגניזמים.

- הריבוזומים בתאי האדם מתוכנתים לתרגם כל מולקולה העלולה להזיק לתאים בצורה מדויקת.
- מערכת החיסון של האדם מזהה את ה mRNA הנגיפי כמולקולה זרה ומאותת לתאים לתרגם אותו.
- רק הצופן הגנטי של האדם ושל הנגיפים זהים זה לזה, לכן תאי האדם מתרגמים את ה mRNA הנגיפי בזמן ההידבקות.

20. המחלה גלוקונומה מתאפיינת בהפרשה מוגברת של גלוקגון מתאי אלפא בבלב, מה

שעלול לגרום לכך שריכוז הגלוקוז בדם יהיה גבוה מהתקין באופן תמידי. מה תהיה

ההשפעה של גלוקונומה על ריכוז האינסולין בדם?

- ריכוז האינסולין בדם יירד, מכיוון שגלוקגון מעכב ספציפית את שחרור האינסולין מהתאים בבלב.
- ריכוז האינסולין בדם יישאר ללא שינוי, כיוון שהאינסולין והגלוקגון פועלים במנגנונים נפרדים.
- ריכוז האינסולין בדם יירד, כיוון שתאי הבלב המפרישים אותו נפגעים כתוצאה מהריכוז הגבוה של גלוקגון בדם.
- ריכוז האינסולין בדם יעלה, כתגובה לעלייה בריכוז הגלוקוז בדם.

השאלות הבאות (21-25) מתייחסות לפתיח הבא:

21. במטרה לפתח טיפול מותאם אישית לשמירת על מאזן מים תקין עבור חולי סוכרת, נערך

מחקר שבדק את הקשר בין ריכוז הגלוקוז בדם, ריכוז ההורמון ADH בדם ונפח השתן

היומי, בקרב חולי סוכרת מאוזנת, חולי סוכרת לא מאוזנת, ואנשים בריאים.

מצב רפואי	ריכוז הגלוקוז בדם (mg/dL)	ריכוז ה ADH בדם (pg/mL)	כמות שתן המופרשת ביום (L)
אדם בריא	80-100	2-6	1.0-2.0
סוכרת מאוזנת	80-120	2-6	1.2-2.5
סוכרת לא מאוזנת	250<	4-10	3.0<

להלן תוצאות המחקר:

בחולים בסוכרת לא מאוזנת, ריכוז הגלוקוז בדם גבוה, וישנה הפרשה מוגברת של שתן. מהו המנגנון הפיזיולוגי המסביר תופעה זו?

- ריכוז ה-ADH הגבוה בדם מגביר את הספיגה החוזרת של מים בכליות וגורם להפרשה מוגברת של שתן.
- ריכוז ה-ADH בדם נמוך, דבר שגורם לירידה בשיעור הספיגה החוזרת של מים בכליה.
- ריכוז ה-ADH בדם גבוה, אך ההשפעה האוסמוטית של ריכוז הגלוקוז בשתן גורמת לאיבוד מים מוגבר.
- הכליות אינן מסוגלות לייצר ולהפריש ADH, דבר שמוביל לאיבוד מים בשתן.

22. באיזו פעולה על החוקרים לנקוט על מנת לוודא שתוצאותיהם אינן מושפעות מחוסר דיוק במדידות?

- מדידת ריכוז ה-ADH בדם רק בסוף הניסוי.
- ביצוע מספר מדידות חוזרות של ריכוז ה-ADH בדם עבור כל מטופל.
- בדיקת ריכוז הגלוקוז בשתן של כל המשתתפים לפני כל מדידה.
- השוואת תוצאות המדידות בין חולים עם סוכרת מאוזנת ולא מאוזנת.

23. איזו מהפעולות הבאות תסייע לוודא שהתוצאות במחקר אינן מושפעות מגורמים חיצוניים?

- הגדרת קבוצות ניסוי עם מאפיינים דומים ככל האפשר.
- שימוש בקבוצת בקרה המורכבת מנציגים של שלושת קבוצות הטיפול.
- מדידת השפעת משתנים נוספים הקשורים לניסוי.
- הגדלת מספר המשתתפים בכל קבוצה.

24. הנתונים בטבלה הבאה מציגים את ריכוז ה-ADH (ב-pg/mL) שנמדד בסוף המחקר אצל חמישה משתתפים מכל אחת מהקבוצות השונות.

קבוצה	ריכוז ADH (pg/ml) בחמישה משתתפים בכל קבוצה					ממוצע ריכוז ADH ה (pg/ml)	סטיית התקן (pg/ml)
אדם בריא	4	4	5	4	5	4.4	0.55
סוכרת מאוזנת	6	6	5	6	5	5.6	0.55
סוכרת לא מאוזנת	8	9	6	10	7	8.0	1.58

מהו ההסבר הסביר ביותר להבדלים בהפרשת ADH בין המטופלים בקבוצת הסוכרת הלא מאוזנת?

- המטופלים בקבוצת הסוכרת הלא מאוזנת עשויים להיות חשופים לגורמים סביבתיים שונים.
- הבדל בתגובה להורמונים שונים בין המטופלים בקבוצה זו.
- בעיות רפואיות נוספות שונות בין המטופלים בקבוצה זו.
- רמת פגיעה שונה בתפקוד הכלייתי בין המטופלים כתוצאה מהמחלה.

25. במחקר עתידי, החוקרים מעוניינים לחקור גם את תופעות הלוואי של טיפול תרופתי לסוכרת על תפקוד הכליות. מהו המשתנה שעליהם למדוד, בנוסף למעקב אחר השפעת הטיפול על ריכוז הגלוקוז בדם?

- ריכוז הגלוקוז בשתן.
- ריכוז הסידין בדם.
- כמות השתן המופרשת במהלך 24 שעות.
- מצב הבריאות הכללי של המטופל.

בהצלחה!!