

ב י ו ל ו ג י ה

ניתוח מחקר מדעי

חלק מבחינת 5 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: כשעה ורבע.

הבחינה בשאלון זה נערכת מיד (בלי הפסקה) לאחר הבחינה בשאלון 043001 (נושאי הליבה), והזמן הכולל לשני השאלונים הוא שעתיים וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שש שאלות, ויש לענות על כולן.

מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה,

סה"כ – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.

ד. הוראות מיוחדות: אין.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

ה ש א ל ו ת

ניתוח מחקר מדעי (100 נקודות)

קרא את תיאור המחקר שלפניך, וענה על כל השאלות 1-6 (מספר הנקודות לכל שאלה רשום בסופה).

פעילות גופנית והורמון מהלב

מקור האנרגיה הדרושה לקיום כל תהליכי החיים של בעלי החיים, וביניהם בני האדם, הוא במזון. התאים בגוף האדם יכולים להפיק אנרגיה מפחמימות, אך גם משומנים (ליפידים) ומחלבונים. חומרים המשמשים לפעילות שוטפת של התאים נאגרים ברקמות שונות: הפחמימות נאגרות בצורת גליקוגן בתאי כבד ובתאי שריר, והליפידים נאגרים מקצתם בתאי השריר, ורובם הגדול ברקמות השומן. הליפידים הנאגרים ברקמת השומן ומשמשים להפקת אנרגיה נקראים טריגליצרידים. אלה מולקולות של חומצות שומן הקשורות לגליצרול.

האנרגיה להתכווצות השרירים, ובהם גם שריר הלב, מופקת מגלוקוז וחומצות שומן. בזמן מאמץ גופני מנצלים תאי השריר תחילה את הגלוקוז ואת חומצות השומן שבמאגר התוך-תאי. בהמשך, הטריליגליצרידים שברקמת השומן מפורקים בתא לחומצות שומן ולגליצרול. תוצרי פירוק אלה מופרשים לדם, וחומצות השומן מובלות אל תאי השריר ומנוצלות בהם.

1. ברקמת השריר כלי דם רבים ומסועפים המובילים את החומרים אל השריר וממנו.

ציין שני חומרים שהדם מוביל אל השריר, והסבר את חשיבותם לפעילות השריר.

ציין חומר אחד שהדם מרחיק מן השריר, והסבר מדוע יש להרחיקו.

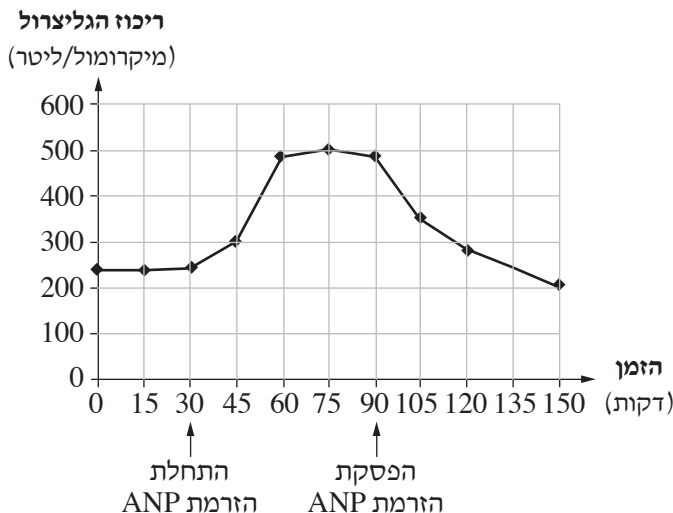
(14 נקודות)

יש מנגנונים המווסתים את אספקת חומצות השומן לשרירים לפי משך הפעילות גופנית ועוצמת הפעילות. שנים רבות ידועה פעילותו של ההורמון אדרנלין המווסת את פירוק הטריגליצרידים ברקמת השומן. בעת פעילות גופנית מוגברת מופרש אדרנלין לדם, ונקשר לקולטנים מתאימים בתאי רקמת השומן. בעקבות זאת מופעלים בתאי רקמת השומן אנזימים המפרקים את הטריגליצרידים. בשנים האחרונות נמצא ההורמון בשם Atrial Natriuretic Peptide (ANP) המופרש מתאים בדופן העליות בלב. כאשר חלה עלייה בנפח הדם במדורי הלב, והלחץ על הדפנות עולה, הפרשת ההורמון ANP מתגברת. משערים שגם להורמון זה יש קשר לוויסות של פירוק הטריגליצרידים ברקמת השומן. כדי לברר את חלקו של ההורמון ANP בפירוק הטריגליצרידים בעת פעילות גופנית נעשו כמה ניסויים בבני אדם שהתנדבו לניסויים. ועדת הלסינקי, המוסמכת לאשר עריכת ניסויים בבני אדם, אישרה לקיים את הניסויים.

ניסוי 1:

הניסוי נערך ב-7 מתנדבים צעירים ובריאים בעלי נתונים דומים (מין, גיל ומשקל). לאורך כל הניסוי היו המתנדבים במנוחה. בתחילת הניסוי ("זמן אפס") הוחדרו לגופם שתי צינוריות, ישירות לרקמת השומן באזור הבטן. לאחר 30 דקות הזרימו את ההורמון ANP דרך צינורית אחת במשך שעה (מהדקה ה-30 עד הדקה ה-90). בצינורית האחרת נאסף הנוזל הבינ-תאי מאותה רקמת שומן, ונבדקה בו רמת הגליצרול. רמת הגליצרול היא מדד למידת הפירוק של הטריגליצרידים ברקמת השומן. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניך.

השפעת ANP על ריכוז הגליצרול בנוזל הבינ-תאי ברקמת השומן במהלך הניסוי



2. א. על פי הגרף, מהי המסקנה מניסוי זה? ציין על אילו נתונים בגרף תשובתך מתבססת. (12 נקודות)
- ב. החוקרים טענו כי הפעולה של החדרת הצינוריות והימצאותן בגוף לא גרמו לשינוי ברמת הגליצרול בנוזל הבינ-תאי. בסס טענה זו על נתונים מהגרף. (6 נקודות)

בניסוי נוסף נבדק הקשר בין פעילות גופנית ובין הפרשת ANP, אדרנלין וכמות הטריגליצרידים שהתפרקו ברקמת השומן.

ניסוי 2:

16 מתנדבים צעירים ובריאים בעלי נתונים דומים (מין, גיל ומשקל) חולקו באקראי לשתי קבוצות. קבוצה א': 8 מתנדבים ביצעו פעילות גופנית בעוצמה זהה. בסיום הפעילות נמדדו רמת הגליצרול, ה־ ANP והאדרנלין בדם של המתנדבים בקבוצה זו.

קבוצה ב': 8 מתנדבים נבדקו באותם תנאים, אך בהבדל אחד: לפני תחילת הפעילות הגופנית הוזרקו להם חומרים המעכבים באופן מלא את פעילות האדרנלין. בסיום הפעילות נמדדה רמת הגליצרול בדם של המתנדבים בקבוצה זו.

תוצאות הניסוי המוצגות בטבלה מבטאות את ממוצע המדידות ב־ 8 המתנדבים שבכל קבוצה.

ריכוז הגליצרול וריכוז ההורמונים ANP ואדרנלין בדם מתנדבים במנוחה ולאחר פעילות גופנית

הפעילות הגופנית	קבוצה א			קבוצה ב
	ANP (ננוגרם/ליטר)	אדרנלין (ננוגרם/ליטר)	גליצרול (מיקרומול/ליטר)	גליצרול (מיקרומול/ליטר)
מצב מנוחה	61	62	70	70
לאחר פעילות	83	109	205	130

ההבדלים בין התוצאות במצב מנוחה ולאחר הפעילות מובהקים מבחינה סטטיסטית.

3. מה אפשר להסיק מתוצאות הניסוי על ההשפעה של פעילות גופנית על הפרשת ANP ואדרנלין, ועל הקשר בין הפרשתם ובין אספקת חומצות שומן לשריר? בתשובתך התייחס למדדים שנבדקו בקבוצה א בלבד. (17 נקודות)

4. מן ההשוואה בין התוצאות של קבוצה ב לתוצאות של קבוצה א אפשר להסיק שההורמון ANP תורם באופן ניכר לוויסות של פירוק הטריגליצרידים בזמן פעילות גופנית. הסבר כיצד מערך הניסוי ותוצאותיו מובילים למסקנה זו. (17 נקודות)

5. פעילות הלב במצב מנוחה וגם לאחר פעילות גופנית קובעת את כמות ה־ ANP המופרשת מן הלב. הסבר מה היתרון בכך. בתשובתך התייחס לשני המצבים: פעילות גופנית ומנוחה. (17 נקודות)

המשך בעמוד 5

אצל היונקים רקמת השומן יכולה להיות רקמת שומן לבנה או רקמת שומן חומה. רקמת השומן בגוף האדם ברובה היא רקמת שומן לבנה, ויכולים להופיע בה אזורים של רקמת שומן חומה. בתהליך הפקת אנרגיה מחומצות שומן ברקמת שומן חומה משתחרר יותר חום ונוצר פחות ATP לעומת אותו תהליך ברקמת שומן לבנה. מחקרים חדשים הראו שההורמון ANP מופרש מתאים בדופן העליות בלב גם כתגובה לחשיפה ממושכת לקור. כמו כן נמצא שההורמון ANP גורם לעלייה בכמות האזורים של רקמת השומן החומה.

6. הסבר כיצד הפרשת ANP מסייעת לגוף להתמודד עם מצבי קור. (17 נקודות)

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך