



מגמת מלונאות

מדריך למורה תזונה ותורת המזון בעידן המודרני מהדורה
נסיונית

הגוף המבצע:	אורט ישראל
ראש המו"פ:	מיכל בירן
ראש צוות הפיתוח:	ד"ר משה טלסניק
ריכוז הפרויקט:	דניאל סמוקובליה
כתיבה:	ד"ר יניב חכים
ייעוץ מדעי:	ד"ר נירה שמעוני-איל
ייעוץ דידקטי:	מרים כהן
עריכה לשונית ומגדרית:	ענת גלעד
עיצוב גרפי ואינטראקטיבי:	עמית גל, לביא דוידוביץ', ליאן דוידוביץ', חגית מתוק
הפקה ועימוד:	אוליבר ריקלין, מיכל שי



המינהל לתקשוב, טכנולוגיה ומערכות מידע
משרד החינוך
© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

תוכן עניינים

0.....	תזונה – מדריכים למורה
3.....	מדריך למורה – פתח דבר
5.....	התזונה בחיינו
9.....	מערכת העיכול
14.....	החומרים מהם אנו נזונים
14.....	פחמימות
19.....	חלבונים
23.....	שומנים
27.....	ויטמינים
29.....	מינרלים
31.....	משק המים בגוף האדם
33.....	תזונה במעגל החיים
33.....	אנרגיה
36.....	היריון והנקה
38.....	תזונה בינקות, הילדות וההתבגרות
42.....	תזונה בגיל השלישי
44.....	תזונה ופעילות גופנית
46.....	דיאטות שונות
48.....	מדעי המזון
48.....	תעשיית המזון וחוש הטעם שלנו
50.....	שימור מזון
52.....	פרק שמנים
54.....	חלב ניגר ומוצריו
58.....	תסיסה
60.....	תוספי מזון
62.....	ממתיקים מלאכותיים
64.....	הדברה
66.....	הנדסה גנטית בשירות האדם – מזון

מורים יקרים,

מדריך זה נועד לסייע, לכם המורים, בתהליך הוראת הספר המותאם לתוכנית הלימודים החדשה במלונאות. המדריך עוקב אחר המבנה של ספר הלימוד, כך שלא נותר אלא לחפש במדריך את שם הפרק, כפי שהוא מופיע בספר הלימוד לתלמיד.

במדריך תמצאו הסבר על רציונל הפרקים, העקרונות והמטרות שבהם וכן התייחסות לכל אחד ואחד מהתכנים המצויים בפרקי הלימוד. המדריך כולל גם רשימת מושגים שונים המוזכרים בכל פרק, אשר על התלמיד לדעת. בנוסף, המדריך מבאר חלק מהסוגיות הפתוחות עליהן נדרשים התלמידים לענות ובסופו מחוון לשאלות רב הברירה המוצגות בספר. אני משוכנע כי המדריך עשוי להוות עבורכם כלי עזר חשוב ומשמעותי להעמקת החומר ולמידה משמעותית יותר עבור התלמידים הלומדים מספר הלימוד.

בכבוד רב,

ד"ר גלבמן אלון

מנהל תחום דעת תיירות ומלונאות

משרד החינוך

מדריך למורה – פתח דבר

מטרת הספר הווירטואלי שלפניכם היא להפגיש את התלמידים עם עולם מדעי התזונה בדרך של לימוד חוויתי ואינטראקטיבי תוך כדי שאלת שאלות ודיונים. בתחילת כל פרק ובמהלכו מובאות שאלות הקשורות לחומר הנלמד באותו הפרק. מומלץ לדון בשאלות לפני תחילת לימוד הפרק ואז לחזור אליהן בסופו. הסבירו לתלמידים כי לא מין הנמנע שהם יענו תשובות שגויות או לא ידעו לענות על השאלות בתחילת הפרק, אך יצליחו להתעמת איתן בהצלחה בסופו.

זכרו כי פרקי הספר עוסקים בנושאים מגוונים הנוגעים למדע התזונה וזאת מבלי שהתלמידים עסקו בכך בעבר במסגרת פורמלית. יחד עם זאת, המזון הוא נושא חברתי שאנו עוסקים בו משחר ילדותנו, מידי יום, מידי שעה ומידי דקה. סביר להניח כי לתלמידים רבים תפיסות מוטעות (שגויות) הנוגעות למדע העוסק בתזונה - המציאות עלולה להיתפס בעיניהם באופן שונה לחלוטין מן האופן בו רואים אותה המדענים. דוגמאות לתפיסות מוטעות הן רבות ולהלן חלקן: יש להפחית למינימום את צריכת השומנים, כולסטרול הוא רע, ניתן להפסיק לאכול כדי לרזות, בשוקולד מריר יש פחות קלוריות מאשר בשוקולד חלב, תזונה חסרה בוויטמינים מסוכנת לבריאות אך צריכה עודפת בוויטמינים איננה מסוכנת, חלבון בונה את השרירים ולכן ספורטאים צריכים לאכול ממנו כמה שיותר, סוכר חום בריא, כל מה שטבעי הוא בריא ועוד ועוד.

תפיסות מוטעות יכולות לנבוע ממגוון רחב של מקורות: הן יכולות לבוא מתלמידים המנסים להבין את העולם הסובב אותם עם הבנה מוגבלת של מושגים מדעיים. לפעמים הן תולדה של שגיאות הוראה, כמו ניסוחים דו משמעיים או תפיסה שגויה של המורה עצמו. לעיתים הן יגיעו מהפנמה לא נכונה של החומר הנלמד או מהתבוננות לא נכונה. לעיתים מקורן יהיה בחברה ובאמצעי התקשורת או לחילופין בשל דמיון עם סוגיות שאינן רלוונטיות. הבעיה עם תפיסות מוטעות היא שהן מושרשות עמוק וקשה מאוד להיפטר מהן. הדרך הטובה ביותר בה תוכלו להתמודד עם תפיסות מוטעות היא קודם כל לאתר אותן, ואז להתעמת איתן ביחד עם התלמידים, ולבסוף, לשחזר אותן. תפיסות מוטעות עלולות לעכב למידה אך בהתמודדות נכונה הן יקדמו את הלמידה.

בהצלחה!

התזונה בחיינו

ראציונל:

הפרק הראשון הינו העוגן, הבסיס ללימודי מדעי התזונה. הפרק מדגיש את החשיבות של הבנת נושא התזונה במאה ה-21. בפרק זה לומד התלמיד על ההשלכות הנובעות מעושר המזון במאה ה-21 ולמגוון הניסיונות הנעשים בכדי להתמודד עם השלכות אלו. במהלך הפרק נחשף התלמיד למגוון מושגים בתחום.

מטרות:

מטרות הפרק הן להדגיש בפני התלמיד את חשיבות לימודי מדעי התזונה בעולם בו רבים מהאנשים צורכים מזון בדרך הפוגעת בבריאותם. בעזרת ידע נרכש יוכלו התלמידים ללמוד ולהעמיק את ידיעותיהם בתחום המזון על מנת שיוכלו לתת מענה הולם לצרכים התזונתיים של קהל היעד איתו הם יעבדו בעתיד.

עקרונות:

בפרק זה התלמיד נחשף לראשונה למגוון רחב של מושגים בתחום התזונה. יש להיות סבלניים וערים ליכולת של התלמידים להפנים את החומר. לחלק מהמושגים נחזור בהמשך הספר ולכן גם אם התלמיד לא יזכור אותם כעת, הוא יפנים אותם לאחר סיום החלק העוסק באבות המזון.

בפרק זה יש לתת דגש על הכלים אשר מטרתם לעזור לאזרח ההדיוט להתמודד עם בעיות התזונה של המאה ה-21 - טבלת "הקצובה היומית המומלצת" ו"פירמידת המזון", "תווית המזון" וחוק סימון המוצרים "אפשרי בריא". לכל אחד מהכלים יש יתרונות וחסרונות. יש צורך בידע מעמיק בנושא התזונה בכדי להבין איך ניתן להשתמש באופן יעיל בכלים אלו. בהמשך הספר התלמיד יקבל את הכלים הדרושים.

מושגים:

- **תזונה מאוזנת** - אכילת כלל אבות המזון בכמות הנכונה.
- **תזונה לא מאוזנת (תזונה לקויה)** - אכילת יתר או לחילופין חוסר של רכיבי מזון שונים.
- **אבות המזון** - חלבונים, פחמימות, שומנים, ויטמינים ומינרלים.
- **תת תזונה** - תזונה לא מאוזנת – תזונת חסר של רכיב מזון אחד או יותר - חוסר בחלבונים או/ו חוסר בוויטמינים או/ו חוסר במינרלים ובמקרים קשים גם חוסר באנרגיה (שמקורה בפחמימות ובשומנים). תת תזונה עלולה להתבטא במחלות, ברגישות לזיהומים ואף במוות.
- **השמנת יתר** - עודף ברקמת שומן, המשמשת כמאגר האנרגיה של הגוף. מדובר במחלה כרונית הפוגעת באיכות החיים ומסכנת חיים של אנשים רבים בעיקר בעולם המערבי – המדינות המפותחות. השמנת יתר עלולה לגרם למגוון רחב של מחלות ובניהן: סוכרת, מחלות לב, בעיות בכליות, הסתיידות עורקים וסוגי סרטן שונים.
- **המהפכה הנאוליתית (המהפכה החקלאית)** - התרחשה בתהליך ארוך ואיטי במשך אלפי שנים בכמה מוקדים בלתי תלויים ברחבי העולם לפני 12,000 עד 7,000 שנה. מהפכה זו ביססה את התזונה על דגניים, קטניות, ירקות ופירות, ובאזורים מסוימים בעולם גם על תוצרת בעלי החיים שביתו. בתקופה זו סוחרים ושומנים היו נדירים כרכיבים בודדים והמלח שהיה נדיר וחיוני, נסחר בזהב.
- **המהפכה התעשייתית** - החלה לפני כ- 250 שנה ונמשכת גם כיום. האדם החל להשתמש במזונות תעשייתיים אשר לא קיימים בטבע ואף החל לצרוך סוכר לבן, מלח ושומן בכמויות הולכות וגדלות. מנקודה זו, האדם הפך תלוי באופן מוחלט בתעשיית המזון לצורך אספקת מזונו.
- **מהפכת המזון המהיר** – החלה בשלהי שנות ה-40 של המאה ה-20. במתכונות זו, המזון מספק "קלוריות ריקות", הוא זול מאוד ונגיש לאוכלוסייה דלת האמצעים המרכיבה את רוב האוכלוסייה ויש לו השלכות חמורות על בריאות הפרט.
- **קלוריות ריקות** - מזונות העשירים באנרגיה (בשל תכולת סוכר גבוהה) אך דלים ברכיבי תזונה אחרים. מזונות אלו תורמים להשמנה (קלוריות) ללא כל תרומה תזונתית.
- **הקצובה היומית המומלצת** - הוגדרה כ"כמות הצריכה של רכיבי התזונה החיוניים שנקבעו ע"י גוף מוסמך, על סמך ידע מדעי, כמספקים את כל הצרכים הידועים של מרבית בני האדם הבריאים". הטבלה מפרטת, על פי המין והגיל, את הצריכה המומלצת של רכיבי התזונה השונים לאנשים בריאים והיא מתעדכנת מידי כמה שנים.

- **פירמידת המזון** - תרשים-מבע חזותי – תצוגה גראפית, המנחה אותנו לגבי כמות המזון היחסית שעלינו לצרוך (ככל שעולים בקומות כך יש לצרוך פחות יחסית לקומה הקודמת). הפירמידה מכוונת לאוכלוסייה בריאה בחברה המערבית אשר אין לה הבנה רבה בתחום התזונה. מטרת הפירמידה היא להביא את האוכלוסייה למצב של הבריאות הטובה ביותר האפשרית, ובכך למנוע את המחלות המודרניות הקשורות להשמנה.
- **תווית המזון** - תעודת הזהות של המוצר. התווית חייבת לכלול מגוון רחב של נושאים ובניהם רשימת רכיבי המזון, הסימון התזונתי שלו ומשקלו או נפחו של המזון (כאשר המזון נוזלי). על פי חוק כל יצרן בישראל חייב משנת 1994 לפרסם "תווית מזון" על גבי המוצר.
- **סימון תזונתי** - מידע מפורט המתייחס לערכים התזונתיים הנמצאים ב-100 גרם של מוצר (או 100 מיליליטר) ובו מפורטים כמות הקלוריות (אנרגיה), חלבונים (בגרם), פחמימות (בגרם), שומנים (בגרם) ונתרן (במ"ג).
- **קלוריה** – (בעברית: חומית) היא יחידת מידה לחום ואנרגיה, המחושבת על פי כמות האנרגיה הדרושה כדי לחמם 1 גרם מים בטמפרטורה של 15°C במעלת צלזיוס אחת.
- **אפשרי בריא** - סימון תזונתי חדש של מוצרי המזון. שלושה סימונים אדומים שונים יופיעו על אריזות מוצרים המכילים כמויות גבוהות של סוכר, מלח (נתרן) ושומן, ומוצרים המכילים כמויות העומדות בדרישות יסומנו בירוק. החוק החדש אמור היה לחול ממרץ 2018 אך נדחה לינואר 2020 (נכון לזמן כתיבת הספר).

הנחיות לפתרון התרגילים בגוף הפרק

1. עיינו בגרף העוגה הבא וענו על השאלות שאחריו

- א. כשליש מאוכלוסיית העולם סובלת מבעיות משקל ותזונה (נכון/ לא נכון).
- כלל אוכלוסיית העולם מונה 7.7 מיליארד בני אדם $(1.6 + 0.86 + 5.24)$. מתוכם כשליש סובלים מבעיות משקל ותזונה - 1.6 מיליארד בני אדם סובלים מעודף משקל ו- 0.86 מיליארד בני אדם סובלים מרעב ותת תזונה $(1.6 + 0.86) / (1.6 + 0.86 + 5.24)$.
- ב. מבין הבעיות הקשורות בתזונה, מהי הבעיה הנפוצה יותר: רעב ותת תזונה או עודף משקל?

מבין הבעיות הקשורות בתזונה, הנפוצה ביותר היא עודף משקל

2. הליכים ניתוחיים שמטרתם לצמצם את נפח הקיבה באופן זמני או קבוע, הפכו בימינו נפוצים מאוד ורבים בוחרים להתמודד בדרך זו עם בעיית ההשמנה. האם לדעתכם מדובר בפתרון יעיל? נמקו את תשובתכם.

שאלה זו יכולה להוות שאלה לפרויקט PBL (ניתן לעשות את הפרויקט על סוגי דיאטה שונים). הנושא הנ"ל מורכב ועשוי להשפיע על תלמידינו. יש לשקול בכובד ראש את ההסברים ולא להיות נחרצים לכאן או לכאן.

הניתוח הוא לא קסם, הוא מגביל את נפח הקיבה, אבל לא פותר לחלוטין את ההשמנה מאחר ואנו עדיין חיים במציאות בה המזון נמצא סביבנו בכמויות גדולות מאוד והגוף שלנו "דורש" כל הזמן מזונות עתירי אנרגיה (יש לפתח נקודה זו ולדון בנאמר בפרק).

החיים אחרי ניתוח שכרוך גם בסיכוי תמותה, תלויים בשינוי אורח חיי המנותח מהקצה לקצה. בלי שינוי קיצוני של תזונה והמון ספורט – זה לא באמת יעבוד. כ-30% יחזרו למשקלם המקורי בעוד אחרים יצליחו לרדת במשקל אבל יעלו חלק גדול ממשקלם חזרה (יהיו עדיין במשקל עודף).

יש לזכור כי קיימים הרבה סוגי ניתוחים בריאטרים וחלק מהמנותחים סובלים מסיבוכים שלאחר הניתוח. יש לשקול בכובד ראש את הסיכון הבריאותי הנובע כתוצאה מהשמנת יתר ואת הסיכון הבריאותי הנובע מהניתוח עצמו.

3. היכנסו לקישור לקובץ ערכי מידע בנושא ערכי ייחוס תזונתי באתר משרד הבריאות

וענו על השאלות הבאות:

יש להיכנס לקישור, להסביר לתלמידים איך קוראים טבלה, לתת להם דוגמה לתשובה ולבקש שיענו על השאלות תוך הנחייה שלכם בתחילה ואח"כ בעבודה עצמאית.

4. נסו למצוא סיבות לכך שהטבלה ומחשבוניו אלו אינם מדויקים ונותנים אומדן בלבד.

יש סיבות רבות לכך הנובעות מעצם העובדה שאנחנו פרטים שונים בעלי נתוני משקל וגובה שונים, החיים בסביבות שונות עם בעיות בריאותיות שונות וגנטיקה שונה.

לדוגמה חלק מהספורטאים צריכים לצרוך יותר ברזל משאינו ספורטאי, חולה סוכרת צריך לצרוך כמות וסוג פחמימות השונים מאלו שצורך אדם סוכרתי, אדם עם משקל עודף צריך לצרוך כמות רכיבי מזון שונה מאדם בתת משקל ועוד. אלו הם רק אומדנים ויש להתייעץ בבעל מקצוע העוסק בתחום התזונתי בכדי לדעת מה לאכול וכמה.

מערכת העיכול

ראציונל:

פרק זה הוא פרק מקדים לפרקים אשר ילמדו באופן פרטני על אבות המזון והוא מדגיש את העובדה כי גופינו והמזון שאנו אוכלים מורכבים מאותם גורמים – פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים, מינרלים ומים. אבות המזון מתפרקים בגופינו ליחידות המבנה המרכיבות אותם, ויחידות מבנה אלה נספגות במערכת העיכול שלנו ולאחר מכן מתארגנות בסדר חדש בתוך בגופינו, בונות את תאי הגוף ומאפשרות לנו לפעול ולגדול.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע לגבי תפקיד החומרים המרכיבים את מזוננו וגופינו. במהלך הפרק ילמד התלמיד את מבנה מערכת העיכול והדרך בה המזון עובר מאז אכילתו ועד ספיגתו בגוף. בסוף הפרק ילמד התלמיד כי המזון שאנו אוכלים משרת את מבנה היחידה הבסיסית של גופינו – התא.

עקרונות:

בפרק זה ייחשף התלמיד לאבות המזון' אך אין צורך להתעכב עליהם יתר על המידה מאחר ונחזור אליהם בהרחבה בפרקים הבאים. מומלץ לחזור לסעיפים העוסקים בעיכול וספיגה של כל רכיב תזונה בפרק זה כאשר תעסקו בספיגת ועיכול רכיבי התזונה (אבות המזון) בפרקים בהמשך הספר.

על התלמיד להפנים כי החומרים המרכיבים את מזוננו הם אותם חומרים המרכיבים את גופינו. יש לתת דגש על ההתאמה בין מבנה לתפקוד מערכת העיכול והאברים השונים המרכיבים אותה. יש להתייחס לעובדה כי התאים הם יחידות המבנה הבסיסיות של גופינו אשר עושים שימוש בחומרים הנכנסים אל תוך גופנו.

מושגים:

- **חומר אורגני** - חומר המכיל אטומי פחמן ומימן הקשורים זה לזה. היסוד העומד במרכזן של התרכובות האורגניות הוא יסוד הפחמן (C) בעל נטייה חזקה ליצור קשרים עם אטומים אחרים, במיוחד עם אטומי פחמן אחרים ומסוגל ליצור שרשראות ארוכות ביותר במספר כמעט אינסופי של תרכובות אפשריות. החומרים מהם אנו

- ניזונים והמרכיבים את גופנו - פחמימות (סוכרים), חלבונים, שומנים וויטמינים הינם חומרים אורגנים.
- **חומר אי-אורגני (או אנאורגני) -** אינו מכיל אטומי פחמן ומימן הקשורים זה לזה. המינרלים וגם המים הם חומרים אי-אורגנים.
 - **פירוק מכני (פיזי) -** חיתוך וטחינה של המזון לחתיכות קטנות המתבצע על ידי השיניים, החך והתכווצות שרירי הקיבה. בפירוק מכני אין המזון משנה את התכונות הכימיות שלו אלא רק את צורתו. הפירוק המכני מגדיל את שטח הפנים של המזון ובכך מייעל את הפעילות האנזימתית.
 - **פירוק כימי -** שבירה של קשרים כימיים בתוך המולקולות המרכיבות את המזון. הפירוק הכימי מתבצע על ידי אנזימים המצויים בפה, בקיבה ובמע. בפירוק זה המזון משנה חלק מהתכונות הכימיות שלו.
 - **מערכת העיכול -** מערכת העיכול היא מערכת איברים בגוף בעלי חיים אשר מטרתה קליטת מזון, פירוקו ליחידותיו הבסיסיות עד לרמת המולקולות, וספיגת מולקולות אלו אל תוך הגוף. מולקולות אלו תגענה בסופו של דבר ליחידת המבנה הבסיסית – התא. מערכת העיכול של האדם בנויה כצינור ארוך המתחיל בפה וממשיך דרך הושט, הקיבה, המעי (דק וגס) ומסתיים בפתח יציאה אחד לפסולת - פי טבעת. הכבד והבלבן הן 2 בלוטות, השייכות למערכת העיכול.
 - **פה -** הפתח שדרכו יצורים חיים קולטים מזון או מים. הפה הוא התחנה הראשונה במערכת העיכול בו מתחיל תהליך עיכול המזון בדרך של עיכול פיזי (מכני) של כלל המזון ועיכול כימי של פחמימות (עמילן).
 - **ושט -** צינור שרירי שבו לא מתבצעים תהליכי עיכול או ספיגה, אלא רק דחיפת המזון לקיבה ע"י התכווצויות וההרפיה של השרירים המצויים בדפנות הצינור.
 - **קיבה -** איבר דמוי שק ובתוכו נוזל חומצי בו מתרחש עיכול מכני של כלל המזון ועיכול כימי של חלבונים ושומנים. מיצי הקיבה גם משמידים את החיידקים שהצליחו לחדור לקיבה יחד עם המזון.
 - **מעי -** צינור מפותל וארוך מאוד ולו שני חלקים עיקריים: **המעי הדק והמעי הגס**. שטח הפנים של **המעי הדק** גדול מאוד והוא מותאם לבצע שתי פעולות: פירוק המזון למרכיביו הבסיסיים ביותר וספיגה של תוצרי העיכול אל הדם. המזון שלא נספג, ממשיך אל המעי הגס ויוצא מהגוף כצואה. **המעי הגס** תפקידו העיקרי ללכוד את שאריות המזון המגיעות אליו לאחר העיכול בקיבה ובמעי הדק, ולספוח מהן את הנוזלים ואת המלחים ולהוות כר לשגשוג החיידקים המועילים.

- **הכבד** - בלוטת עיכול בה מיוצר מיץ המרה העוזר בפירוק החומרים השומניים שבמזון. לכבד תפקידים חשובים נוספים ובניהם עיבוד המזון לאחר עיכולו, פירוק כדוריות דם אדומות, ואגירת חומרים מזיקים ונטרול השפעתם המזיקה לגוף.
- **הלבלב** – בלוטה המפרישה לחלל המעי את מיצי הלבלב המכילים אנזימים המעכלים חלבונים, פחמימות ושומנים. ללבלב תפקיד נוסף שאינו קשור למערכת העיכול: הוא מפריש הורמונים רבים, כדוגמת האינסולין, המשתתפים בוויסות של חילוף החומרים בגוף.
- **התא** - יחידת המבנה הבסיסית של כלל האורגניזמים - היצורים החיים. כל תא מורכב מקרום המפריד אותו מהסביבה החיצונית ומקיים את תפקודי החיים הבסיסיים – התא נושם ומפיק אנרגיה, גדל ומתרבה ועוד. כל מה שאנחנו מכניסים לגופינו דרך מערכת העיכול או הנשימה מגיע אל יחידת המבנה שלנו – התאים – אשר עושים בו שימוש.
- **נשימה תאית** - תהליך המתרחש בתא המשמש להכנת מאגרי אנרגיה זמינה לשימוש ביצורים חיים. בתהליך זה מפורקות תרכובות אורגניות, בעיקר גלוקוז, והאנרגיה המשתחררת עם פירוק התרכובות משמשת בעיקרה להרכבת ATP - "מטבע האנרגיה" של כל היצורים החיים. התא מסוגל להשתמש ב-ATP מאוחר יותר לתהליכים צרכי אנרגיה בתא. יש לזכור שתאים שונים יכולים להפיק אנרגיה בנוכחות חמצן וגם ללא נוכחות של חמצן.

הנחיות לפתרון התרגילים בגוף הפרק

1. קחו פרוסת לחם ובחנו את שטח הפנים. חתכו את הפרוסה לשניים וענו:

- א. האם כמות הלחם השתנתה?
כמות/נפח הפרוסה כמובן שלא השתנה.
- ב. האם שטח הפנים (השטח החיצוני) השתנה? מהו השינוי?
כן, שטח הפנים גדל מכיוון שנוספו ללחם עוד שתי פיאות (יש להראות את הגדלת שטח הפנים על פרוסת הלחם עצמה). היתרון הוא שכרגע יש לאנזימים עוד שטח עבודה.
ניתן לקחת חצאי הפרוסה ולחתוך אותן שוב לשתיים ולשאול שוב את השאלות וחוזר חלילה.

2. נסו לחשוב מדוע יש שינויים מבניים במערכת העיכול של בעלי חיים שונים.

- לאברים רבים בטבע יש התאמה בין המבנה לתפקיד. גם באברי מערכת העיכול יש התאמה בין המבנה והתפקיד כתלות במזון אותו אוכל בעל החיים. מכיוון שלבעלי חיים שונים אוכלים מזונות שונים אזי יש התאמות מבניות שונות.
- אחת מהתאמות מערכת העיכול בבעלי חיים שונים מצוי כבר בתחנה הראשונה של מערכת העיכול – הפה (הפה משמש רק כדוגמה, בין בעלי חיים שונים יש הבדלים מורפולוגיים בכלל האברים של מערכת העיכול). בפה (המקור) של העופות אין שיניים והם אינם יכולים ללעוס את המזון. ולכן לעופות נוברים יש מקור חד וארוך, לעופות הניזונים ממזון קטן (זרעים, בעלי-חיים קטנים) ובולעים אותו בשלמותו יש מקור קטן, ואילו לעופות דורסים יש מקור חד ומעוכל בקצה המאפשר להם לקרוע חתיכות מהטרף ולבלוע אותן.
- ללסתות ולשיניים של בעלי-חיים צמחוניים (עז, פרה, צבי ועוד) מבנה אופייני, והוא שונה ממבנה הלסתות והשיניים של טורפים (זאבים, אריות ועוד). לטורפים הניזונים ממזון העשיר בחלבונים ושומנים פה קטן יחסית ושיניים חדות. לעומתם, לאוכלי העשב הניזונים ממזון קשה ללעיסה ועיכול ובעל ערך תזונתי נמוך, ללסתות מוארכות, אשר מגדילות את נפח הפה ומאפשרות להם ללעוס בבת אחת כמות גדולה של מזון (עשב). גם לשיניים שלהם יש מבנה מיוחד: הוא מאפשר לנגוס וללעוס עלים נוקשים של צמחים, ולשחרר מהם את החומרים המזינים (המעטים) המצויים בהם.
- אלו הם רק חלק קטן מהשינויים המבניים במערכת העיכול של בעלי חיים ותוכלו למצוא ביחד עם התלמידים התאמות מבניות נוספות.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. א. חומר המכיל אטומי פחמן ומימן הקשורים זה לזה.
2. ד. פחמן (C).
3. ב. פחמימות, חלבונים, שומנים וויטמינים.
4. א. בפירוק מכני אין המזון משנה את התכונות הכימיות שלו.
5. א. פה, ושט, קיבה, מעי (דק וגס), פי טבעת.
6. ג. בפה מתבצע עיכול מכני ועיכול כימי.
7. ג. במעי הדק מתבצע עיכול מכני ועיכול כימי.
8. ד. המיוצר בכבד, נאגר בכיס המרה ומשם מופרש למעי.

החומרים מהם אנו מזונים

פחמימות

ראציונל:

פרק זה הוא הראשון מבין שישה פרקים אשר ידונו בחומרים אשר מרכיבים את מזוננו וגופינו - פחמימות, חלבונים, שומנים, מינרלים, ויטמינים ומים. בפרק זה התלמיד ילמד על הפחמימות אשר יש להם חשיבות רבה לתזונת האדם.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע על חשיבות הפחמימות בתזונתו. הפרק יתמקד במקור הפחמימות, תפקידי הפחמימות, חשיבות הפחמימות כחלק מדיאטת האדם, קבוצות הפחמימות השונות, עיכול וספיגת הפחמימות, אינדקס גליקמי ומחלות מטבוליות. בפרק זה יש לתת דגש על כך שפחמימות הן חלק חשוב בתזונת האדם ולהן תפקיד חשוב בהפקת האנרגיה – נשימה תאית, ובשמירה על מערכת העיכול ובריאותו.

עקרונות:

התלמיד ייחשף בפרק זה לראשונה למושגים הקשורים לפחמימות ויבין את מקום הפחמימות בתזונת האדם. מומלץ לחזור לסעיפים העוסקים בעיכול וספיגת פחמימות בפרק מערכת העיכול.

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** יש לתת דגש על כך שמקור הפחמימות בתזונת האדם הוא תהליך הפוטוסינתזה המבוצע על ידי צמחים. אנחנו (וגם הצמחים כמוכן) משתמשים בפחמימת כמקור להפקת אנרגיה. על התלמיד ללמוד כי חומרי הבנייה של הפחמימות הם חד סוכרים ויש שוני מהותי במבנה ובתפקיד של פחמימות פשוטות ופחמימות מורכבות. לאורך החלק הראשון בספר זה התלמיד ייחשף לעובדה כי המבנה הכימי של המולקולה משפיע על תכונותיה. לדוגמה, חד סוכר ודו סוכר הם בעלי מבנה דמוי משושה אחד או שני משושים מחוברים בהתאמה. מולקולות אלו מתוקות מאחר ומבנה קולטני הטעם המתוק שלנו בלשון מותאם למבנה המולקולרי של מולקולות אלו. רב סוכרים מורכבים מיחידות רבות של חד סוכרים שטעמם תפל מאחר והמבנה המרחבי שלהם לא מותאם לקולטני הטעם בפיו. דוגמה נוספת הוא המבנה המרחבי של מולקולות הרב הסוכר אשר מאפשר להן לנקות את מערכת העיכול.

מושגים:

- **פחמימות - סוכרים** (או סכרידים) המהווים את התרכובות האורגניות הנפוצות ביותר על פני כדור הארץ. הפחמימות מתחלקות לשתי קבוצות: פחמימות פשוטות ופחמימות מורכבות. מבין חמשת אבות המזון, הפחמימה היא המרכיב העיקרי בדיאטת האדם ויש לה מגוון תפקידים כשהעיקרי הוא לשמש כמקור האנרגיה (הדלק) של כלל התאים החיים.
- **פוטוסינתזה** (Photosynthesis) - הרכבה/הטמעה של פחמימות באמצעות האור. התהליך מתרחש בצמחים ובקבוצות מסוימות של חיידקים. בתהליך זה מורכב גלוקוז (פחמימה), אשר הינו חומר אורגני. הגלוקוז מורכב ממים (H_2O) ומפחמן דו חמצני (CO_2) אשר הינם חומרים אי-אורגנים. בתהליך זה אנרגיית האור הופכת לאנרגיה כימית האגורה בקשרים הכימיים במולקולת הגלוקוז.
- **נשימה תאית** - תהליך הפקת האנרגיה מגלוקוז המתרחש בכלל עולם החי. בתהליך זה מפורקים הקשרים הכימיים המרכיבים את הגלוקוז, והאנרגיה האצורה בהם משתחררת ונאגרת בתוך מולקולות ה-ATP. מולקולות ה-ATP יכולה לנוע בתא ולשמש בתהליכים דורשי אנרגיה ברחבי התא.
- **פחמימות פשוטות - סוכרים** הבנויים ממולקולה אחת של סוכר – *חד סוכר*; או שתי מולקולות של *חד סוכר* – *דו סוכר*. הן נמסות במים, הן מתוקות, הן משמשות כמקור אנרגיה לטווח קצר מאחר והן נעכלות מהר ונספגות במהירות, אך הן גם מעלות מהר את רמת הסוכר בדם וערכן התזונתי נמוך (מכילות אנרגיה נטו בלי שום רכיב העוזר לבניית הגוף).
- **חד סוכרים** - פחמימה שלא ניתן לפרקה לסוכרים קטנים יותר המהווה את אבני הבניין של כל הפחמימות. גלוקוז, גלקטוז ופרוקטוז הם *חד סוכרים* בעלי נוסחה כימית זהה: $C_6H_{12}O_6$ אך סידור אטומים שונה.
- **דו סוכרים** - פחמימה המורכבת משתי מולקולות של *חד-סוכר* ובניהן סוכרוז (הסוכר הלבן), לקטוז (סוכר החלב) ומלטוז (סוכר הלתת).
- **פחמימות מורכבות - סוכרים** המורכבים ממספר רב של מולקולות *חד-סוכר*. טעמן תפל, אינן מסיסות במים, מתעכלות ונספגות לאט במערכת העיכול ולכן משתחררות לזרם הדם בקצב איטי יותר לעומת הפחמימות הפשוטות. בזכות ספיגתן האיטית הן משפיעות בהדרגתיות על רמת הסוכר בדם ומקנות תחושת שובע לאורך זמן. חלקן מהוות מקור אנרגיה לתווך ארוך. ב"פחמימות המורכבות" נכללים חומרי התשמורת – עמילן וגליקוגן; וסיבים תזונתיים – סיבית, תאית, ליגנין ופקטין.

- **חומרי תשמורת – חומרים המשמשים כמאגרי אנרגיה לשעת הצורך המקיימים את התכונות הבאות:** חומר בעל מסיסות נמוכה במים שבע"ח או הצמח יודעים לבנות אותו, לאגור אותו ולפרק אותו. עמילן הוא חומר תשמורת פחממתי בצמחים וגליקוגן הוא חומר תשמורת פחממתי בבע"ח.
- **סיבים תזונתיים - רב סוכרים שמקורם בצמחים, הנחלקים לשתי קבוצות:** סיבים שאינם מסיסים במים - סובין, תאית (צלולזה) ולגנין וסיבים מסיסים במים - לדוגמה פקטין. הסיבים התזונתיים אינם מספקים קלוריות אך ממריצים את פעילות מערכת העיכול ומנקים אותה משאריות מזון, פסולת חיידקים ותאים מתים. פעילות הסיבים במערכת העיכול מונעת מחלות רבות.
- **מדד (ערך או אינדקס) גליקמי - מערכת דירוג קצב השפעת הפחמימות הנאכלות על רמת הגלוקוז בדם.** פחמימות שמתפרקות ונספגות במהירות במערכת העיכול, השפעתן על רמת הגלוקוז בדם מהירה וחדה והן בעלות הערכים הגליקמיים הגבוהים ביותר (מדד גליקמי גבוה מ-70). לעומתן, פחמימות שמתפרקות לאט, ומשחררות גלוקוז באופן הדרגתי למערכת הדם, הן בעלות מדד גליקמי נמוך (מדד גליקמי נמוך מ-55).
- **סוכרת סוג 1 - סוכרת התלויה באינסולין - נגרמת עקב תקיפה של מערכת החיסון (תאי T) את תאי בטא המייצרים אינסולין בבלב והחולים בה תלויים במתן אינסולין חיצוני בכדי לאזן את רמת הסוכר בדם.**
- **סוכרת סוג 2 – סוכרת שאיננה תלויה באינסולין – בסוכרת זו מתפתחת תנגודת לאינסולין (ירידה ביכולת האינסולין להיקשר לקולטן שלו) הגורמת לפגיעה בפינוי הסוכר מהדם לתוך התאים. התנגודת ניתנת לאבחון, והטיפול בה הוא על ידי דיאטה ולעיתים גם תרופתי.**

הנחיות לפתרון חלק מהתרגילים בגוף הפרק

1. שאלות לתלמיד (רשות):

- א. האם תהליך יצירת מולקולות ה-ATP דורש אנרגיה? כן, זהו תהליך מורכב הדורש השקעת אנרגיה.
- ב. אם כן, האם יש רוח אנרגטי בהפקת אנרגיה ממולקולת הגלוקוז ואגירתה במולקולת ה-ATP? כן, האנרגיה האגורה במולקולת ה-ATP גדולה פי כמה וכמה מהאנרגיה המושקעת בהפקתה.

2. לדיון בכיתה: מדוע חומר תשמורת חייב לקיים את כלל התכונות המצוינות לעיל?

חשוב להתייחס לשיקולים הבאים: אני רוצה מקור לאנרגיה, בלי להסתמך על מקורות חיצוניים. אני צריך לדעת איך לבנות חומר שיאגור אנרגיה בתוכו, לאגור אותו בלי שיתפרק (נגיד במגע עם מים) ולהשתמש בו (לפרק אותו) מאוחר יותר. אם לא אוכל למלא אחר כל השלבים המצוינים לא אוכל להשתמש במאגר כמקור אנרגיה

3. עמילן כחומר תשמורת:

- א. מדוע טעמו של תפוח אדמה הוא תפל אך לאחר חימומו במים טעמו הופך למתקתק? טעמו של תפוח האדמה תפל מאחר והוא מורכב בחלקו הגדול מעמילן – רב סוכר בעל טעם תפל. בחימום, חלק מהעמילן מתפרק למולקולות של גלוקוז וכך טעמו של תפוח האדמה נעשה מתוק יותר ככל שמחממים אותו.
- ב. האם עמילן יכול לשמש כחומר תשמורת בבע"ח? לא, מכיוון שבע"ח לא יכולים לבנות אותו.

4. הצעה לניסוי סיבים תזונתיים:

הסיבים התזונתיים הבלתי מסיסים נמצאים בריכוז גבוה בקליפות פירות ובירקות וכך הם יוצרים שכבה המגנה עליהם. בפרי עצמו יש פרוקטוז בריכוז גבוה.

5. סיבים תזונתיים מסיסים במים – הכנת דייסה משיבולת שועל.

- א. ערבבו וטעמו. האם יש למוצר שהכנתם מרקם דייסתי? הסבירו את התוצאה. הטעם של שיבולת השועל יהיה סיבי ותפל. זרעי שיבולת השועל יבשים וכך הסיבים התזונתיים המסיסים עדיין לא קיבלו את המרקם ה"ספוגי" שלהם. בנוסף בקליפה יש בעיקר סיבים תזונתיים בלתי מסיסים המקנים לזרעים מרקם קשיח וטפל.
- ב. בשלו כעשר דקות על אש נמוכה וטעמו את הדייסה. האם יש למוצר שהכנתם מרקם אחר? האם נפח התערובת השתנה? הסבירו את התוצאה.

חימום שיבולת השועל בנוזל גורם לריכוך המצע כתוצאה מפירוק מולקולות הסיבים התזונתיים בדופן התא. הבקיעים הנוצרים במעטפת החיצונית מאפשרים למולקולות הנוזל לחדור לזרעים כך שהסיבים המסיסים סופגים אותם, מתנפחים ומקנים לתערובת את המרקם הספוגי – דייסטי.

- 6. קחו פרוסת לחם לבן ריקה ותנו ביס. השאירו את הביס בפה לכמה לכ- 20 שניות. איזה טעם אתם מרגישים בפה? איך ניתן להסביר את הטעם שאתם חשים בו? אנזים העמילאז שברוק פירק חלק ממולקולות העמילן לגלוקוז שטעמו מתוק.**

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. ג. אנרגיה
2. ב. פחמן ומים
3. ב. 4 קלוריות
4. ד. בצמחים ובקבוצות מסוימות של חיידקים
5. ג. את תהליך הפוטוסינתזה ו"הנשימה התאית"
6. ב. הנאגרת במולקולות ה-ATP
7. א. פחמימות ריקות
8. ב. לקטוז
9. ג. פחמימות פשוטות מתפרקות ונספגות בגוף במהירות בהשוואה לפחמימות מורכבות.
10. ד. גליקוגן
11. א. בפה
12. א. נספג מהר

חלבונים

ראציונל:

פרק זה הוא השני מבין שישה פרקים אשר ידונו בחומרים אשר מרכיבים את מזוננו וגופינו - פחמימות, חלבונים, שומנים, מינרלים, ויטמינים ומים. בפרק זה התלמיד ילמד על החלבונים אשר יש להם חשיבות עצומה בתזונת האדם.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע לגבי חשיבות החלבונים בתזונת האדם. הפרק יתמקד במבנה החלבון, תפקידיו, הדרך בה גופינו מרכיב את החלבון מחומצות האמינו על פי הקוד הגנטי המצוי ב DNA, הגורמים הסביבתיים המובילים להרס החלבון וחשיבות החלבון כחלק מהתפריט היומי שלנו. בסוף הפרק נדון במחלת הדגנת (צליאק).

עקרונות:

התלמיד ייחשף בפרק זה לראשונה למושגים הקשורים לחלבונים ויבין את מקום החלבון בתזונת האדם. מומלץ לחזור לסעיפים העוסקים בעיכול וספיגת חלבונים במערכת העיכול. במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** יש לתת דגש על כך שיש התאמה בין המבנה לתפקיד החלבון. מספר חומצות האמינו, סוגן וסדרן נקבע על פי הקוד הגנטי שבמולקולת ה-DNA. והוא האחראי על המבנה המרחבי של החלבון וכפועל יוצא על תפקיד החלבון. לדוגמה, אנזים בעל מבנה מרחבי פגום לא יוכל לקשור מולקולות ולחברן למולקולות אחרות או להפרידן זו מזו. דנטורציה, הרס המבנה המרחבי של החלבון, פוגם בתפקודו אך מצד שני משמש אותנו רבות במטבח. הדגישו בפני התלמיד כי פחמימות מורכבות מפחמן, מימן וחמצן וכי גם החלבונים בנויים ממולקולות אלו (בתוספת חנקן ולעיתים גם גופרית), אך המבנה של מולקולת חד סוכר ומבנה של חומצת האמינו שונה מאוד ולכן לכל מולקולה מאפיינים שונים.

מושגים:

- **חלבונים** - תרכובת אורגנית ארוכה, הבנויה משרשרת מקופלת של יחידות מבנה בסיסיות בשם חומצות אמינו (Amino Acid). החלבונים מגיעים לגוף עם המזון, מתפרקים במערכת העיכול לאבני הבניין - חומצות אמינו ומהן הגוף בונה מחדש את החלבונים הייחודיים הדרושים לו. השוני בין חלבון אחד לשני נובע משלושה גורמים: מספר, סוג וסדר חומצות האמינו המשתתפות בשרשרת הבונה את המולקולה.

- **חומצות אמינו** - אבני הבניין של החלבון, מורכבות מאטומי פחמן (C), מימן (H) וחמצן (O), וכולן מכילות גם לפחות אטום חנקן אחד (N). שתיים מחומצות האמינו מכילות גם גופרית (S). החלבונים בגוף האדם מורכבים סך הכל מ- 20 חומצות אמינו.
- **חומצות אמינו בלתי חיוניות** - 11 חומצות אמינו שהגוף יודע לייצר בעצמו.
- **חומצות אמינו חיוניות** - 9 חומצות אמינו שהגוף לא יודע לייצר בעצמו ולכן חייב לקבלן מהמזון.
- **ערך ביולוגי של החלבון** - המושג ערך ביולוגי של חלבון הוא מדד לאיכות החלבון בסקלה ל 0-100 והוא נקבע על פי תכולת חומצות האמינו החיוניות שבו. חלבון המכיל את כלל החומצות האמינו החיוניות לגוף באופן המאוזן ביותר, ייספג בצורה הטובה ביותר ויספק לגוף את מירב האמצעים לבניית השרירים ושאר מערכות הגוף. כיום, חלבון הביצה נחשב לחלבון בעל ערך ביולוגי השווה ל-100% ושאר המזונות מקבילים ערכים בהשוואה לביצה.
- **חומצת אמינו מגבילה** - חומצת אמינו חיונית הנמצאת במזון בכמות נמוכה ובכך עשויה להשפיע על אחוז הניצול של החלבון המורכב ממנה.
- **חלבון מלא** - חלבון המכיל את כלל חומצות האמינו החיוניות. מקורו בד"כ בבעלי חיים.
- **חלבון חסר** - חלבון בו חסרה חומצת אמינו חיונית אחת או יותר או מצויות בו חומצות אמינו חיוניות בכמות לא מספקת (**חומצת אמינו מגבילה**) ולכן ערכו התזונתי נמוך.
- **חלבון משלים** - חלבון המכיל חומצות אמיניות חיוניות המשלימות את חומצות האמינו החיוניות במזון שאינו מכיל את החומצות הנ"ל.
- **השלמה הדדית של חלבון** - צירוף של שני חלבונים צמחיים ממקורות שונים כשכל סוג מכיל את חומצות האמינו החיוניות החסרות בחלבון השני.
- **DNA (ד.נ.א.)** - מולקולת ענק המכילה את כלל המידע התורשתי הדרוש לבניית החלבונים בתא אצל כלל האורגניזמים הידועים, מחידקים ועד לבני אדם.
- **דנטורציה של החלבון** - שינוי המבנה המרחבי של החלבון (מאנגלית: Denaturation. בעברית: צְמִיטָה, בתרגום מילולי: שלילת (DE) המצב הטבעי (Natura)) כתוצאה מתנאים סביבתיים כגון עלייה בטמפרטורה, שינוי ברמת ה-pH (חומציות או בסיסיות יתר), שינוי בריכוזי יונים, נוכחות של חומרים מעכלי חלבון, פעילות אנזימתית, כוח מכאני ועוד. שינוי המבנה המרחבי עשוי להביא לפגיעה בתפקוד החלבון, אך הרכב חומצות האמינו שלו נשמר וכך גם ערכו התזונתי.

- **צ'ליאק (דגנת, בעבר נקראה כֶּרֶסֶת) - מחלה מטבולית אוטואימונית הנובעת מרגישות למרכיב בחלבון הגלוטן המצוי בדגנים. הטיפול היחיד במחלה הוא הימנעות מאכילת גלוטן. טיפול לא נכון עלול להוביל למגוון בעיות בריאותיות.**

הנחיות לפתרון התרגילים בגוף הפרק

1. מבנה החלבונים

א. מצאו מילים הבנויות מאותן אותיות אך בסדר שונה. האם משמעות המילים

דומה?

אֶנְגֶּרְמָה (טריפת אותיות, או שיכול אותיות) היא שעשוע לשון שבו יוצרים מילה חדשה מערבוב אותיותיה של מילה קיימת, או משפט חדש מערבוב אותיות של משפט קיים. נקראת לעיתים "חושחש".

גר - רג - גבר

חץ - צח

קל - לק

בקישור הבא תוכלו למצוא את [אתר אנגרמה](#)

ב. כמה מילים ניתן ליצור בשפה עברית? כמה חלבונים יכולים להיווצר בגוף

האדם?

אין סוף

ג. כמה חלבונים שונים אתם משערים נמצאים בגוף האדם?

המספר הוא כ- 100,000 ומעניין יהיה לראות עד כמה התלמידים קרובים למספר זה.

2. דנטורציה של חלבון.

מצאו ופרטו על תהליכי היצור של שני מוצרים בתעשיית המזון אשר בתהליך יצורם יש שימוש בתהליכי דנטורציה של חלבון.
ניתן לחפש חומר על ייצור חלב, יוגורט, אשל וכו'

שאלות רב ברירה:

1. ב. בנויים מחומצות אמינו.
2. ב. הגוף לא מסוגל לייצר בעצמו וחייב לקבל מהמזון.
3. ד. מים.
4. א. מספר, סוג וסדר חומצות האמינו המשתתפות בשרשרת הבונה את המולקולה.
5. ב. יש 20 קבוצות צדדיות (R).

6. ג. שוק טלה.
7. א. שחסרה בו חומצת אמינו חיונית אחת או יותר.
8. ב. משתתף בסינתזה (יצירה) של חלבונים.
9. ד. המידע שעל גבי מולקולת הדנ"א שבתאים.
10. ב. איננו מאבד את ערכו התזונתי.
11. ג. גלוטן.

שומנים

ראציונל:

פרק זה הוא השלישי מבין שישה פרקים אשר ידונו בחומרים אשר מרכיבים את מזוננו וגופינו - פחמימות, חלבונים, שומנים, מינרלים, ויטמינים ומים. בפרק זה התלמיד ילמד על השומנים אשר יש להם חשיבות עצומה בתזונת האדם.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע לגבי חשיבות השומנים בתזונת האדם. הפרק יתמקד במבנה השומנים, תפקידיהם, חומצות שומן רוויות ובלתי רוויות, ההבדל בין שמן ושומן, שומן טראנס, מולקולות השומן העיקריות שמהן מורכב גופינו, מקור השומנים בתזונת האדם, עיכול, ספיגה ואגירת שומן בגופינו וחשיבות השומנים בתפריט.

עקרונות:

התלמיד ייחשף בפרק זה לראשונה למושגים הקשורים לשומנים ויבין את מקום השומן בתזונת האדם. מומלץ לחזור לסעיפים העוסקים בעיכול וספיגת שומנים במערכת העיכול. במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** יש לתת דגש על כך שרקמת השומן משמשת כרקמה האוגרת אנרגיה אך למולקולות שומן שונות תפקידים רבים בגופינו. יש ללמד כי יש התאמה בין מבנה המולקולה לבין התכונות השומנים והשמנים. על התלמיד להבין את מבנה חומצת השומן והקשר בינה לבין שמנים ושומנים. הדגישו בפני התלמיד כי כמו הפחמימות והחלבונים גם השומנים מורכבים מפחמן, מימן וחמצן, אך המבנה של מולקולת חומצת השומן שונה ממבנה חד סוכר וחומצת האמינו ולכן לכל מולקולה מאפיינים שונים.

מושגים:

- **שומנים ושמינים** – מולקולות המשתייכות לקבוצה של תרכובות אורגניות גדולה שקרויה ליפידים, באנגלית LIPIDS. התכונה המשותפת לכל המולקולות בקבוצת הליפידים היא אי מסיסותן במים. מולקולות רבות משתייכות למשפחה זו ובניהן חומצות שומן, כולסטרול, טריגליצרידים, ויטמינים (אלו הוויטמינים השומניים - A, K, D, E ועוד).
- **טריגליצרידים (Triglycerides)** – השומן נאגר בגופינו כטריגליצרידים. שומנים אלה מורכבים ממולקולות המכילות 3 חומצות שומן מחוברות למולקולה אחת של גליצרול (מכאן השם – טרי (שלוש) גליצרידים (קשורים לגליצרול)).
- **פוספוליפידים (phospholipids)** – מהווים מרכיב עיקרי בכל קרומי (membrane) התאים ואברוני התא בעולם החי והצומח. הפוספוליפיד בנוי מזנב המורכב מחומצות שומן וראש המורכב מקבוצת זרחה (קבוצת אטומים המכילה זרחן) (שני אלו מחוברים באמצעות גליצרול).
- **חומצות שומן** – מרכיב משותף לפוספוליפידים, טריגליצרידים וכולסטרול. חומצות השומן מורכבות משרשרת ארוכה של אטומי פחמן (C) אליהם קשורים אטומי מימן (H) ובקצות המולקולה קשור אטום חמצן (O).
- **חומצות שומן רוויות** – המולקולה שלהן רוויה (מלאה) באטומי מימן (H) ומכילה את מקסימום אטומי המימן שהיא יכולה לקשור, כך שכל פחמן קשור לפחמן הבא בשרשרת בקשר יחיד (קשר פשוט).
- **חומצות שומן חד בלתי רוויות** – בכל מולקולה של חומצות שומן אלו חסרים שני אטומי מימן (H) בשני אטומי פחמן (C) סמוכים שיוצרים קשר כפול אחד. הקשר הכפול יוצר כיפוף במולקולה. שאר הקשרים בין אטומי הפחמן במולקולה הם קשרים פשוטים.
- **חומצות שומן רב בלתי רוויות** – בחומצות שומן אלו חסרים 4 אטומי מימן ויותר כך שנוצרים מספר קשרים כפולים בין אטומי הפחמן השונים (שני קשרים ויותר).
- **שומן טראנס** – שומן טראנס נוצר בתהליך בו שומן צמחי נוזלי (שמן) עובר שינוי כימי בתעשייה כדי שיהפוך לשומן רווי בתהליך ה"הידרוגנציה". בתהליך זה משתמשים בזרז כימי אשר "פותח" את הקשר הכפול ומאפשר לאטומי הפחמן להגיב עם מימן. אולם, לפעמים מתרחש סיבוב של 180 מעלות סביב הקשר, והקשר נסגר בחזרה בלי מימן שמגיב. כתוצאה מכך שני אטומי המימן נמצאים בשני צדדים שונים של הקשר הכפול, במבנה מרחבי המכונה "טראנס" (רוב המולקולות של חומצות השומן הבלתי רוויות מצויות בטבע במבנה מרחבי "ציס", בו אטומי המימן מצויים באותו הצד של המולקולה).

- **כולסטרול -** מיוצר רק על ידי בעלי חיים (הכולסטרול שגוף האדם יכול לספוג). חומר חיוני שמשמש בתפקידים שונים בגוף, ביניהם הוא מהווה חלק מקרום התא ומשמש כשלד ליצירת הורמונים שונים. בניגוד לטריגליצרידים ופוספוליפידים הבנויים מחומצות שומן ארוכות, הכולסטרול מורכב מ – 4 שרשראות סגורות בצורה של טבעת ועוד שרשרת אחת ארוכה.
- **LDL ו-HDL -** הכולסטרול הינו חומר שומני שאינו מסיס במים ולכן הכבד מייצר גם חלבונים מיוחדים, ליפו-פרוטאינים (lipoprotein; lipo- שומן protein- חלבון), אשר עוטפים את הכולסטרול ומסיעים אותו לכל מקום בגוף במבנה כדורי באמצעות מערכת כלי הדם. ה- LDL (קיצור של Low Density Lipoprotein) המכונה גם "כולסטרול רע" הוא ליפו-פרוטאין ובו כולסטרול המשמש לבניית קרומי התאים. כאשר התא מחדש את הקרום, הכולסטרול הישן מפונה מהתאים בחזרה לכבד על ידי ליפו-פרוטאין מסוג HDL (High Density Lipoprotein), שקיבל את הכינוי "כולסטרול טוב". כאשר HDL ו-LDL נצרכים ומיוצרים בצורה מאוזנת, אין דבר כזה כולסטרול רע או טוב, כי כולם טובים. יחד עם זאת, רמה גבוהה של LDL ורמה נמוכה של HDL עלולה לגרום לטרשת עורקים ובעיות באספקת הדם.

הנחיות לפתרון חלק מהתרגילים בגוף הפרק

- אחת מהסיבות שתעשיית המזון נוהגת להשתמש בשומן בלתי רווי שעבר תהליך

הידרוגנציה היא "התווית הציבורית" השלילית שקיבל השומן הרווי, יש כאן

סתירה פנימית. למה?

הסתירה הפנימית נובעת מכך שבנוסף לשומן הטראנס יוצרים שומן רווי כך שבעצם המוצר שהתקבל הוא שומן רווי מעורב בשומן טראנס.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. ד. חומצות אמיניות, גליצרול, זרחה חומצות שומן וחד-סוכרים.
2. ב. שומנים מכילים כמות רבה של חומצות שומן רוויות.
3. ד. 200 גרם שמן זית.
4. ג. כולסטרול משמש חומר מוצא לבנייה של הורמונים שונים.
5. ב. שומנים רוויים.
6. ד. אטומי מימן.
7. ג. הכולסטרול נוצר בתאי בעלי החיים וצמחים.
8. א. הופכים שומן לא רווי לשומן רווי.
9. א. שגופינו כלל אינו מייצר.
10. ג. פחמן (C), מימן (H) וחמצן (O).
11. ב. פוספוליפידים מהווים את המרכיב העיקרי בקרום התאים.
12. ג. חסרים 4 אטומי מימן.
13. ד. טריגליצרידים.
14. א. בשמנים המצויים במצב נוזלי בטמפרטורת החדר.
15. ב. אי מסיסותן במים.

ויטמינים

ראציונל:

פרק זה הוא הרביעי מבין שישה פרקים אשר ידונו בחומרים אשר מרכיבים את מזוננו וגופינו - פחמימות, חלבונים, שומנים, מינרלים, ויטמינים ומים. בפרק זה התלמיד ילמד על הוויטמינים אשר יש להם חשיבות עצומה בתזונת האדם.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע לגבי חשיבות הוויטמינים בתזונת האדם. הפרק יתמקד בתפקידי הוויטמינים, מקורותיהם במזון, סימני עודף וסימני חוסר של הוויטמינים A, E, K ו-D המסיסים בשומן ושל הוויטמינים C וקומפלקס B המסיסים במים.

עקרונות:

התלמיד ייחשף בפרק זה לראשונה למושגים הקשורים לוויטמינים השונים ויבין את מקומם בתזונת האדם.

מושגים:

- **ויטמינים** - קבוצה של תרכובות אורגניות החיוניות לגוף בכמויות זעירות ואשר גוף האדם אינו מסוגל לסנתז (לייצר) אותן בעצמו. כדי לספק לגופינו ויטמינים אלינו לצורך אותם ממקורות חיצוניים, כגון המזון שאנחנו אוכלים או חיידיקים החיים בקרבנו ומייצרים אותם בעבורנו.
- **ויטמינים מסיסים בשמן** - A, E, K ו-D, הינם ויטמינים הנספגים אל גופנו בתיווך מולקולות השומן שבמזון ועל כן ספיגתם יעילה יותר כשהם נצרכים עם מזונות שומניים. ויטמינים אלו נוטים להיאגר ברקמות השומן – בעיקר בכבד, ובשעת מחסור הגוף משתמש במאגרים.
- **ויטמינים מסיסים במים** - הוויטמינים המסיסים במים הם כל שמונת הוויטמינים ממשפחת B וויטמין C. בתהליך העיכול הם נספגים במעי ובאמצעות זרם הדם מועברים לכל הגוף. עודפיהם כמעט שאינם נאגרים בגוף אלא מופרשים בשתן ובזיעה, לכן הרעלה כתוצאה מעודף היא נדירה ויש צורך במנה יומית מהם.
- **רדיקלים חופשיים** - אטומים או מולקולות אשר איבדו אלקטרון. המצב הזה אינו יציב, ועל כן רדיקלים חופשיים "תוקפים" מולקולות הנמצאות סביבם ומחמצנים אותן

– משמע, מוציאים מהן אלקטרונים לשם השלמת מערך האלקטרונים שלהם עצמן.
לעיתים המולקולות ש"הותקפו" הופכות בעצמן לרדיקלים חופשיים, המסוגלים
לתקוף ולהוציא אלקטרונים ממולקולות אחרות בתגובת שרשרת.

הנחיות למילוי הטבלה בסוף הפרק

לאחר הלימוד על כל ויטמין וויטמין יש למלא את החלק בטבלה הקשור אליו.

הנחיות לפתרון חלק מהתרגילים בגוף הפרק

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. ג. ויטמין C והוויטמינים מקבוצת B

2. ד. ויטמין E, C, A

3. א. ויטמין A

4. ב. ויטמין B₉

5. ד. אין ויטמין B₄

6. ב. ויטמין D

7. א. A

8. ד. ויטמין K וכמה סוגים של ויטמין B

9. ב. ניאצין

10. ב. נוגד חמצון

11. ב. ויטמין D

12. ג. ויטמין K

13. ב. הזרקה של ויטמין B₁₂

14. ג. ויטמין C

מינרלים

ראציונל:

פרק זה הוא החמישי מבין שישה פרקים אשר ידונו בחומרים אשר מרכיבים את מזוננו וגופינו - פחמימות, חלבונים, שומנים, מינרלים, ויטמינים ומים. בפרק זה התלמיד ילמד על המינרלים אשר יש להם חשיבות עצומה בתזונת האדם.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע לגבי חשיבות המינרלים בתזונת האדם. הפרק יתמקד בתפקידי המינרלים, סימני עודף וסימני חוסר.

עקרונות:

התלמיד ייחשף בפרק זה לראשונה למושגים הקשורים למינרלים השונים ויבין את מקומם בתזונת האדם.

מושגים:

- **מינרלים –** המינרלים הינם חומרים אי אורגנים הדרושים בכמויות מזעריות למאות תהליכים שונים המתרחשים בגוף. כל מינרל, מתוך אלפי המינרלים המוכרים לנו, יכול להיות בנוי מיסוד כימי אחד (נתרן Na לדוגמה) או צירוף של מספר יסודות (מלח בישול- נתרן כלורי NaCl לדוגמה). סידור זה של יסודות קובע את סוג המינרלים, כך שמינרלים שונים עשויים להיות בעלי הרכב כימי זהה אך בעלי מבנה גבישי שונה.
- **מאקרו-מינרלים** ("מאקרו" הינה מילה לטינית שמשמעותה הוא "גדול", "נרחב" או "מכליל") - מינרלים אלו מהווים קרוב ל-4% ממשקל גופנו והם כוללים את המינרלים הבאים: סידן, זרחן, מגנזיום, אשלגן, גופרית, נתרן וכלור. הכמות היומית הדרושה של המינרלים בקבוצה זו עומדת בד"כ על מעל ל- 100 מ"ג ליום.
- **מיקרו-מינרלים** ("מיקרו" הינה מילה לטינית שמשמעותה "קטן") - נקראים גם **קבוצת הקורט** ("קורט" משמעותה "קמצוץ"). מינרלים אלו מהווים רק כ- 0.01% ממשקלנו והם כוללים ברזל, אבץ, מנגן, מוליבדן, נחושת, יוד, כרום, ונדיום ופלוואור ונדיום וסלניום. הכמות היומית הדרושה של המינרלים בקבוצה זו עומדת בד"כ על פחות מ- 100 מ"ג ליום.

הנחיות למילוי הטבלה בסוף הפרק

לאחר הלימוד על כל מינרל ומינרל יש למלא את החלק בטבלה הקשור אליו.

הנחיות לפתרון חלק מהתרגילים בגוף הפרק

- **מדוע רעילות כתוצאה מסידן עודף היא מאוד נדירה?**
רעילות כתוצאה מסידן היא נדירה יחסית מאחר ועודפי הסידן מופרשים בשתן.
- **מדוע הכליות הן אלו שנפגעות?**
עודפי סידן עוברים דרך הכליות ומופרשים בשתן. ייתכנו אבני כליות בשל הפרשה של כמויות גדולות של סידן אשר ישקעו בחלקם בכליות.
- **האם ללא זרחן יוכל גופינו לבצע תגובות כימיות הדורשות אנרגיה?**
לא, מאחר ו"מטבעות" האנרגיה בגופינו הן ATP. במולקולה זו יש 3 אטומי זרחן.
- **מהו שילוב המזון ממנו גופינו יספוג ברזל באופן היעיל ביותר?**
2. כבד טבול במיץ תפוזים

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. ד. ברזל
2. ב. לא נכון
3. ג. 0 קלוריות
4. ב. אבץ
5. א. נתרן
6. ד. מגנזיום
7. א. בשר
8. ג. הגוף יכול לייצר חלק מהמינרלים מינרלים בעצמו
9. א. שרירים מכווצים
10. ג. מחומצת האמינו החיונית מתיאונין והבלתי חיונית ציסטאין
11. ב. ספיגת הסידן דועכת בתקופת גיל הבלות
12. ב. סידן וזרחן
13. ד. מזון מעובד
14. א. לסייע בשמירה על מאזן החומציות בגוף
15. ב. להתפתחות התקינה של הגוף בשלבי גיל ההתבגרות
16. ד. פגיעה בשיניים

משק המים בגוף האדם

ראציונל:

פרק זה הוא השישי מבין שישה פרקים אשר ידונו בחומרים אשר מרכיבים את מזוננו וגופינו - פחמימות, חלבונים, שומנים, מינרלים, ויטמינים ומים. רוב גופינו בנוי ממים ובניגוד לפחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים ומינרלים אשר גופינו יכול לתפקד בלעדיהם תקופות ארוכות, בלי מים לא נוכל לתפקד מעבר לימים בודדים. בפרק זה התלמיד ילמד על חשיבות המים לגוף האדם.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע על חשיבות המים בתזונתו. הפרק יתמקד בחשיבות המים לגופינו ותפקידם, בכמות המים האצורה ופיזורם בגופינו, במאזן המים ובכמות הנוזלים המומלצת לשתייה יומית. בפרק זה יש לתת דגש על כך שמים הם חלק חשוב בתזונת האדם כך שהם מופיעים בבסיס פירמידת המזון הישראלית ויש לצרוך אותם באופן רציף בכדי להתקיים.

עקרונות:

במהלך לימוד כלל הנושאים בפרק התלמיד ייחשף לחשיבות המים בתזונת האדם, לדרך בה גופינו צורך מים ומאבד אותם ולפיזור המים.

מושגים:

- **מים** - חומר אנאורגני המורכב משני אטומים של מימן (H) ואטום אחד של חמצן (O) ונוסחתם הכימית היא H_2O . הם אחת מהתרכובות החשובות ביותר עלי אדמות מכיוון שבהם מתבצעות התגובות הכימיות בתאים. צבעם שקוף, הם חסרי קלוריות (אינם תורמים אנרגיה) וחסרי ריח. רק תלותנו בחמצן שבאוויר קודמת לתלותנו במים. שתייה שאינה מספקת עלולה לגרום להתייבשות שתוביל לעלייה בחום הגוף, לעייפות, לירידה בביצועים ולבסוף להתעלפות, לנזק בלתי הפיך ואף למוות.
- **מאזן המים בגוף האדם** - שמירה על כמות מים קבועה בגוף מתאפשרת על ידי איזון בין כמות המים הנכנסים לגוף דרך המזון, השתייה ומים מטאבוליים לכמות המים היוצאת ממנו בזיעה, בנשימה, בשתן ובצואה.

- **הרעלת מים** - שתייה עודפת בזמן קצר מאוד אשר מובילה לעליית ריכוז המים ולירידת ריכוז יוני הנתרן (Na^+) בפלסמת הדם יחסית לריכוזם בנוזל התוך תאי. מצב זה יוביל לעלייה בכמות המים בתאים ולבצקת, קרום התא שאינו יכול לעמוד בלחץ האוסמוטי של המים יתפוצץ והתא ימות (ככל שריכוז הנתרן במים נמוך, כמו במים מינרלים לדוגמה, כך הסכנה גדלה). "הרעלת מים" הינה מצב חירום רפואי, כך שאם היא לא מטופלת מידית, היא עלולה לגרום לפגיעה קשה בתפקודי הגוף, ולפעמים אף למוות. מצב זה הוא נדיר ביותר בחיי היום יום.

הנחיות לפתרון חלק מהתרגילים בגוף הפרק

- **נסו לחשוב האם ייתכן שהאדם ימצא צורות חיים שאינן תלויות במים.**
זו שאלה פילוסופית שאין לה תשובה נכונה או לא נכונה. כל תשובה היא נכונה במידה והיא מנומקת. באופן עקרוני סביר להניח שלא נמצא צורות חיים שאינן תלויות בנוזלים מאחר ואנו לא מכירים צורות חיים כאלו. על כן אנו מלכתחילה לא מחפשים צורות חיים המתקיימות ללא נוזלים. גם אם היינו מוצאים צורות חיים כאלו, סביר להניח שלא היינו יודעים שזו צורה המקיימת חיים מאחר וסביר להניח שזו צורה המקיימת חיים בדרך שאין אנו מכירים (קל וחומר מאחר שאין הגדרה חד משמעית ליצור חי).

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. ג. המים הכרחיים לקיום החיים ועקב קליטתם מתאפשרת הנביטה.
2. א. אדי מים אשר נפלטו בנשיפה התעבו על גבי הזכוכית והפכו לאדים.
3. ב. הדם מכיל מים.
4. ג. כמות המים הנקלטת שווה לכמות המים הנפלטת.
5. ג. כמויות מים שונות בתאים מרקמות שונות.
6. ב. לא, כל היצורים החיים חייבים מים על מנת להתקיים.
7. ג. מחסור במים.
8. ב. כאשר כמות המים הנקלטת בגוף קטנה מכמות המים הנפלטת ממנו.
9. ב. מרכיב שכמותו גדולה מכמות כל שאר מרכיבי גוף האדם.
10. ד. שתן, הזעה, נשימה וצואה.
11. ד. ההזעה המרובה גורמת לאיבוד נוזלים מהגוף.
12. ג. קשה להם לעיתים לחוש בצמא.
13. ב. מאפשרים מעבר חופשי של מים אבל לא של יונים.
14. א. יש להגדיל את כמות השתייה.
15. ד. בנוזל הבין-תאי.
16. ד. אותה כמות קלוריות כמו ב- 1000 גרם של ויטמינים.

תזונה במעגל החיים

אנרגיה

ראציונל:

פרק זה הוא פרק אשר מבאר את המושג "אנרגיה" בהקשר של המזון אותו אנו צורכים והאנרגיה המשמשת את גופינו בתהליכי חילוף החומרים. בחלק הראשון של הספר דנו בתכולה האנרגטית של פחמימות, שומנים וחלבונים וגם הסברנו לתלמידים את הדרך העיקרית בה גופינו מפיק אנרגיה מגלוקוז – תהליך ה"נשימה התאית" בנוכחות חמצן. בחלק השני של הספר נעסוק בתזונה במהלך חיינו ומטרת פרק זה להסביר את הקשר בין התכולה האנרגטית במזון לבין דרכי השימוש של גופינו באנרגיה זו. יש לשים לב כי אנו עובדים עם בני ובנות נוער אשר נושא משקל גופם עומד בראש מעייניהם. אין לייעץ לתלמידים בעניינים אישיים וגם לא להמליץ על כמות הקלוריות שיש לצרוך במשך היום. כאשר עולה שאלה אישית בנושא משקל גוף ומאזן אנרגטי יש לבקש מהתלמידים לגשת לאיש/אשת מקצוע ולטפל בנושא באופן פרטני.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע על המושג "אנרגיה" ועל הקשר בין האנרגיה במזון אותו אנו צורכים לשימוש של גופינו באנרגיה זו.

עקרונות:

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** התלמיד ייחשף בפרק זה למושג "אנרגיה" ויבין את הקשר בין האנרגיה אותה אנו מכניסים לגופינו מהמזון, לבין הדרך בה גופינו משתמש באנרגיה. בהמשך ילמד התלמיד על צריכת האנרגיה היומית והשפעתה על משקל גופינו.

מושגים

- **אנרגיה** - היכולת לבצע עבודה הנמדדת ביחידה סטנדרטית בינלאומית הנקראת **קלוריה**. הקלוריה הינה יחידת מידה שנגזרת מכמות החום הדרושה להעלות 1 מיליליטר (אלפית הליטר) של מים הנמצאים בטמפרטורה של 15°C במעלה אחת.
- **חילוף חומרים (מטבוליזם)** - מגוון תהליכים ביולוגיים של **בניה (תהליכים אנאבוליים)** ותהליכים ביולוגיים של **פירוק (תהליכים קטבוליים)** המתרחשים בכלל

תאי הגוף. משמעות השם היא החלפת חומר א' בחומר ב'. כלומר, חומר א' עובר תהליכי פירוק או בנייה והופך לחומר ב'.

- **ההוצאה האנרגטית הכללית (TEE - Total Energy Expenditure) - האנרגיה** אשר הגוף שלנו מוציא במשך היום הכוללת שלושה מרכיבים: קצב חילוף החומרים במנוחה (BMR - Basal Metabolic Rate), האפקט התרמוגני של המזון (TEF - Thermic Effect of Food), ההוצאה האנרגטית בפעילות גופנית (EEE - Expenditure Energy Exercise).
- **קצב חילוף החומרים הבסיסי (BMR - Basal Metabolic Rate) - האנרגיה** שאדם צורך ב-24 שעות הדרושה אך ורק לצרכי קיום. אנרגיה זו מושקעת בתהליך חילוף החומרים של כלל הפעולות שמבצע הגוף בשביל להתקיים והיא מושפעת מגורמים רבים, ביניהם: הרכב הגוף (כמות השומן וכמות המסה השרירית בגופו), משקל, גובה, גיל, מין (Gender), סטטוס הורמונלי, הגבלה קלורית וגורמים רבים נוספים.
- **האפקט התרמוגני של המזון (TEF - Thermic Effect of Food) - הינו כלל** ההוצאה האנרגטית בתגובה לאכילה, התלוי בכמות ובסוג המזון הנצרך.
- **ההוצאה האנרגטית בפעילות גופנית (EEE - Expenditure Energy Exercise)** – הינה כלל ההוצאה האנרגטית במהלך פעילות גופנית ובמהלך ההתאוששות.

הנחיות לפתרון חלק מהתרגילים בגוף הפרק

- **מדוע הבדיקה נעשית לאחר צום של 12 שעות, בהימנעות מביצוע פעולות, בשכיבה ובתנאי טמפרטורה נוחים?**

הבדיקה נעשית בתנאים אלו מאחר ואנו מודדים את האנרגיה הנדרשת אך ורק לצרכי הקיום של הגוף. המטרה להמעיט ככל האפשר בפעולות צורכות אנרגיה אשר אינן נדרשות לקיום הגוף - פעולות כגון עיכול, חימום כתוצאה מטמפרטורת סביבה נמוכה, קירור כתוצאה מטמפרטורת סביבה גבוהה או פעילות, פעילות גופנית ועוד.
- **מטלה:**
- א. **מדוע ארוחה עשירה בחלבון היא בעלת אפקט תרמי גדול יותר מאשר ארוחה העשירה בפחמימות פשוטות (שתי הארוחות זהות מבחינה קלורית)?**

האפקט התרמי של המזון הינו כלל ההוצאה האנרגטית בתגובה לאכילה, התלוי בכמות ובסוג המזון הנצרך. חלבון זו מולקולה הבנויה ממספר רב של ח. אמינו הקשורות האחת לשנייה ואילו פחמימה פשוטה מורכבת ממולקולה אחת או שתיים. לכן ההשקעה האנרגטית הדרושה לפירוק (הקשרים הכימיים) וספיגת החלבון גבוהה מהאנרגיה הדרושה לפירוק (הקשרים הכימיים) וספיגת פחמימה פשוטה.
- ב. **האם בזמן ארוחה, בעיקר ארוחת צהריים דשנה, אתם מרגישים כי חום גופכם עולה? מדוע?**

חום הגוף עולה מאחר והושקעה אנרגיה בפירוק וספיגת המזון. עליית חום הגוף היא ביטוי לכך מאחר והשקעת אנרגיה משמעותה גם פליטת חום (כל פעולה הדורשת אנרגיה פולטת חום).
- ג. **האם אתם חשים בעייפות לאחר ארוחת הצהריים? מדוע?**

העייפות נובעת מכך שהגוף השקיע אנרגיה בפירוק וספיגת המזון.
- תשובות לשאלות רב ברירה:**
- 1. א. עודפי פחמימות מאוחסנים בגוף בעיקר ברקמת השומן.
- 2. א. יתבטא בעלייה במשקל.
- 3. ד. פעילות שהיא לא הכרחית ליום יום אך אנו בוחרים לבצעה.
- 4. ד. האנרגיה המושקעת בתהליך חילוף החומרים של כלל פעולות הקיום.
- 5. ב. הם מכילים 4 קק"ל לגרם אך גופינו לא סופג אותם ולכן הם לא מעניקים לגופינו אנרגיה.
- 6. ג. גרם חלבון ביצה מכיל את אותה כמות אנרגיה כמו גרם חלבון סובין.

היריון והנקה

ראציונל:

בפרק זה נחשף התלמיד לשלבים הראשונים במהלך חיינו, שלבים בהם תזונתנו תלויה בתזונת אמנו, שלבי ההיריון וההנקה. בתחילת הפרק נדון בתזונת האם הנושאת אותנו ברחמה ובהמשך בתזונת האם המניקה.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע על התזונה המומלצת לאם בזמן ההיריון ובזמן ההנקה. תזונת האם בשלבים אלו חשובים מאחר והיא משפיעה על התפתחות העובר ובריאותו וגם על מצב בריאותה בזמן ההיריון וההנקה ובשלבים מאוחרים יותר בחייה.

עקרונות:

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** התלמיד יחשף בפרק זה לכלל רכיבי התזונה המומלצים לאישה ההרה והמניקה, אך גם למזונות שיש להימנע מצריכתם. בפרק זה יינתנו המלצות תזונתיות לנשים בהיריון ולנשים מניקות. ההמלצות ניתנות בהתאם להמלצות משרד הבריאות בישראל והן משתנות בכפוף לחידושים בתחום המחקר. המידע הנכלל בפרק זה הינו מידע לידיעה בלבד ואינו מחליף בשום אופן ייעוץ רפואי.

מושגים:

- **תקופת ההיריון (אדם)** - תקופה זו כוללת 3 טרימסטרים המחולקים ל-9 חודשים או ל-40 שבועות הריון. תקופה זו מתחילה עוד לפני ההתעברות, ביום הראשון של הוסת האחרונה, לכן לכשיתגלה ההיריון לאחר האיחור במחזור, האישה ההרה נמצאת כבר בשבוע החמישי להריונה.
- **קולסטרום** - הנזל המיוצר בבלוטות חלב האם בימיו הראשונים של התינוק. הקולסטרום מרוכז מאוד, שקוף-צהבהב ומכיל כמות גדולה מאוד של נוגדנים אשר אמורים להגן על התינוק שנולד עם מערכת חיסון חלשה. ימים ספורים אחרי הלידה, הקולוסטרום משנה את הרכבו ובתוך שבועיים מהלידה האם כבר מפרישה חלב בצורתו הבשלה.
- **פרולקטין** - הורמון אשר אחד מתפקידיו הוא עידוד יצור חלב, וככול שההנקה תכופה יותר רמות הפרולקטין יהיו גבוהות יותר. כאשר מתמעטות מספר ההנקות, ייצור והפרשת ההורמון פוחתים, ולכן ייצור החלב אצל האם נחלש בהתאם. רמות גבוהות של פרולקטין עשויות לדחות את הביוץ וכך מרבית הסיכויים שכאשר האם מניקה היא לא תיכנס להריון נוסף. בנוסף, פרולקטין מעורר רעב אצל האם המניקה. מנגנון

זה חשוב מאחר שעל האם המניקה לצרוך מספיק קלוריות כדי לייצר חלב. רמת ההורמון גבוהה יותר בשלושת החודשים הראשונים שלאחר הלידה, ולאחר מכן היא יורדת והתיאבון פוחת.

הנחיות לפתרון חלק מהתרגילים בגוף הפרק

- **מדוע נכתב "נשים טבעוניות שאינן אוכלות חלבון מן החי צריכות לצרוך מזונות משלימים" ולא נכתב "נשים טבעוניות וצמחוניות שאינן אוכלות חלבון מן החי צריכות לצרוך מזונות משלימים"?**
נשים צמחוניות אומנם לא צורכות בעלי חיים, אך הן צורכות תוצרי בע"ח כגון חלב וביצים המכילים את כלל חומצות האמינו הנחוצות.
- **מדוע לדעתכם אישה מניקה זקוקה לתוספת סידן? באיזה אופן ההנקה משפיעה על כמות הסידן בעצמות האם?**
היעזרו בידע שלכם על רכיבי החלב.
אישה מניקה מספקת את כלל הצרכים התזונתיים לעובר, ובכלל זה את המינרל סידן. במידה והאם לא תצרוך מספיק סידן לה ולעובר, גוף האישה יספק את הסידן מעצמות האם. במקרה זה האם עלולה לחלות באוסטאופורוזיס בהמשך חייה.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. ג. ביום הראשון של הוסת האחרונה.
2. ג. ברזל, סידן, מגנזיום, יוד.
3. א. בוויסות פעולת בלוטת התריס, שלה תפקיד בהתפתחות המוח.
4. א. ויטמין D, ויטמין B₉.
5. ד. יש ירידה בפעילות מערכת החיסון בגוף.
6. ב. ויטמין D.
7. ב. פרולקטין.
8. ד. עדיף לשתות אותו מיד לאחר ההנקה.

תזונה בינקות, בילדות ובגיל ההתבגרות

ראציונל:

בפרק זה נחשף התלמיד לתזונה בשלבי הינקות, הילדות וההתבגרות, תקופות בשלבי חיינו המאופיינות בתהליכי גדילה והתפתחות מואצים. בינקות אנו ניזונים לראשונה בכוחות עצמנו, בילדות אנו מסגלים את הרגלי האכילה ובגיל ההתבגרות לאוכל יש תפקיד מרכזי בחיינו.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע על התזונה המומלצת במגוון תקופות בה אנו גדלים ומתפתחים. בתקופות אלו מתעצב גופו ומוחו של האדם ועל כן למזון יש השפעה גדולה על בריאותו של הגוף, מבנהו ותפקודיו, לא רק בהווה אלא גם לטווח הארוך – על גופו של המבוגר.

עקרונות:

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** התלמיד ייחשף בפרק זה לכלל רכיבי התזונה אשר מומלץ לנו לצרוך בשלבי הגדילה שלנו – תקופת הינקות, הילדות והנעורים. יש לשים לב כי ההמלצות הן כלליות וניתנות בהתאם להמלצות משרד הבריאות בישראל והן משתנות בכפוף לחידושים בתחום המחקר. המידע הנכלל בפרק זה הינו מידע לידיעה בלבד ואינו מחליף בשום אופן ייעוץ רפואי.

מושגים:

- **עקומת גדילה** - מתארת את התפלגות המשקל, הגובה ומדד מסת הגוף (BMI) באוכלוסיית ילדים ובני נוער לפי מין וגיל באמצעות קווי אחוזונים (עד גיל שנתיים מודדים גם את היקף הראש בסנטימטרים). עקומות הגדילה בישראל נקבעות לשימוש על-ידי שרותי בריאות הציבור במשרד הבריאות ומתעדכנות מעת לעת. "עקומות גדילה" משמשות את אנשי המקצוע וההורים בכדי להעריך את מצבם הבריאותי והתזונתי של הפרטים בתקופת הגדילה.
- מאחר שקצב הגדילה של ילדים עם תסמונות גנטיות שונות, שונה מקצב הגדילה התקין קבעו עקומות גדילה אופייניות לתסמונות שונות.

- **ינקות** – שלב במהלך חייו המתחיל מרגע הלידה ועד השנה הראשונה בחיי התינוק. שנה זו מאופיינת בגדילה מואצת ביותר, במיוחד כשבחצי השנה הראשונה של חייו בה התינוק מכפיל את משקל גופו.
- **ילדות** – הילדות מוגדרת כתקופת החיים מגיל שנה ועד גיל עשר. קצב הגדילה בשלב זה איטי יותר מאשר בשנת החיים הראשונה, ומגיל חמש שנים עד גיל ההתבגרות הגדילה מאטה עוד.
- **גיל ההתבגרות** – שלב במהלך חייו המתחיל בסביבות גיל 10, עם תחילת ההתפתחות הגופנית-מינית וסיום גיל הנעורים בחברה הישראלית נקבע לגיל 18 שנים, עם הגיוס לצה"ל (בארצות-הברית 21-24 שנים). בני נוער בגיל ההתבגרות אינם קבוצה אחידה והומוגנית מאחר ויש חוסר אחידות בין שלבי ההתפתחות הגופנית, הרגשית והחברתית. שלבים אלו עובר כל מתבגר בדרכו האישית והייחודית.
- **פנילקטנוריה (PKU)** – הפרעה מטבולית תורשתית שמאופיינת באי סבילות לחומצת האמינו פֶּנִּיל-אֵלֶנִין. בדיקת דם אשר נעשית לתינוק בימי חייו הראשונים תוביל לגילוי מוקדם של הפרעה ולהתאמות תזונתיות. לחולים במחלה זו אסור בין השאר לצרוך ממתיק מלאכותי בשם אספרטיים מאחר והוא מורכב משתי חומצות אמינו: חומצה אספרטית ופניל-אלנין.
- **תת תריסיות מולדת** – הפרעה בתפקוד בלוטת התריס (בלוטת התריס מייצרת הורמונים שאחראים על התפקוד של מערכות רבות וחשובות בגוף). בדיקת דם אשר נעשית לתינוק בימי חייו הראשונים מזהה את ההפרעה. זיהוי מוקדם הוא חיוני משום שניתן לטפל בהפרעה זו באמצעות תרופות ובכך לתרום להתפתחותו התקינה של התינוק.
- **צום לילה** – זהו משך הזמן בו אנו ישנים ואיננו אוכלים. בשעות אלו מערכות הגוף פועלות אך בקצב איטי יחסית, מאגרי הסוכר הזמינים יורדים, ועד לבוקר הגוף מנצל את רוב מלאי האנרגיה.
- **הורמון גדילה** – הורמון אשר כשמו כן הוא – מעודד גדילה בגופינו ובניית מסת שריר ועצם. הורמון זה מופרש אצל ילדים קטנים רק בלילה ובמהלך גיל ההתבגרות ישנה תוספת קטנה של ההורמון גם ביום. בשל עובדה זו ישנה חשיבות מכרעת של זמן השינה על הצמיחה לגובה.
- **הפרעת אכילה** – שם כולל למספר הפרעות נפשיות המתבטאות בהפרעות קבועות ונרחבות בדפוסי האכילה או הפרעות בהתנהגות הקשורה לאכילה, בצריכה או בספיגה של מזון. ההפרעות גורמות לנזקים גופניים משמעותיים, בחלק מהמקרים

נזקים קצרי טווח ובחלק ארוכי טווח. הנזקים מסכנים את בריאות האדם ולעיתים יכולים להיות מסכני חיים. יש מספר רב של הפרעות אכילה כשהנפוצות הן:

א. אנורקסיה נרבוזה (Anorexia nervosa, צִיִּמְנוּת) מתאפיינת בהימנעות קיצונית

ממזון הגורמת לאובדן משקל משמעותי ובמקרים קיצוניים אף למוות.

ב. בולימיה נרבוזה (Bulimia nervosa, זֶלְלֵת) - מתאפיינת בהתקפים בלתי

נשלטים של אכילת כמויות מזון גדולות בזמן קצר, אשר לרוב מלוות בביצוע פעולות של ריקון הגוף בהקאה או שלשול (שימוש במשלשלים), כמעין טכס של היטהרות לאחר הזלילה הבלתי נשלטת. לעיתים לאחר התקפי אכילה לא חייבת להופיע פעולה של ריקון, אז יופיעו רגשות אשמה, בושע ועלבון קשים על חוסר היכולת להתאפק ללא הקאה.

ג. הפרעת אכילת יתר (Binge Eating Disorder, נקראת גם הפרעת אכילה

כפייתית) מתאפיינת במאורעות חוזרים בפרק זמן נתון (לדוגמה כל שעותיים) של אכילת כמות מזון שהיא גדולה יותר ממה שאדם ממוצע יכול לאכול, בד"כ ללא פעולת התרוקנות. לאדם הסובל מהפרעה זו חוויה של היעדר שליטה במהלך המאורע. לרוב, הסובלים והסובלות מבעיה זו יחושו בושע גדולה על הרגלי אכילתם ויעשו זאת בסתר. בניגוד לשתי ההפרעות הקודמות אשר מביאות לרזון קיצוני, הפרעה זו עשויה להיות מלווה בהשמנת יתר. יחד עם זאת השמנה אינה אחד המדדים לאבחנת ההפרעה ולא כל האנשים החיים עם הפרעה זו שמנים, אלא מרביתם.

הנחיות לפתרון חלק מהתרגילים בגוף הפרק

• **שערו מדוע מבחינה אבולוציונית הרקמה העיקרית המתפתחת אצל הגברים היא**

רקמת השריר בעוד אצל הנשים רקמת השומן?

ניתן לשער כי גברים אשר היו אמונים על אספקת האוכל וההגנה על הבית היו זקוקים לרקמת שריר מפותחת כדי להיות מהירים וחזקים. נשים הן אלו אשר נושאות את העובר ברחמן והן אלו אשר מניקות את הוולד, לכן הן אשר צריכות לספק לו אנרגיה. במשך שנות התפתחותנו המזון היה חסר ולכן גופינו למד לאגור את האנרגיה העודפת ברקמת השומן. רקמת השומן אצל נשים מפותחת יחסית לרקמה זו אצל גברים מאחר וכאמור הן צריכות לספק אנרגיה גם להן וגם לעוברן ולוולד ולכן יש חשיבות לכך שיהיו לנשים כמה שיותר מצבורי אנרגיה לשעת הצורך.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. א. להעריך את מצב הבריאות והתזונה של הפרטים בתקופת הגדילה.
2. ג. משתנה כדי להתאים לדרישות התזונתיות של התינוק.
3. ד. לגילוי סימני אלרגיה ומניעת אלרגיה עתידית.
4. ב. אין להכריח אותו לאכול אותו.
5. ב. ברזל, אבץ וסידן.
6. ב. חמצן.
7. ב. הימנעות ממזון.
8. ד. משקל איננו אחד מהמדדים לאבחון ההפרעה.

תזונה בגיל השלישי

ראציונל:

בפרק זה נחשף התלמיד לתזונה בערוב ימינו – הגיל השלישי, תקופה בשלבי חיינו אשר מושפעת מאורחות חיינו ובכלל זה מתזונתנו בשלבים המוקדמים יותר של חיינו. הגיל השלישי מוגדר באופן שרירותי כקבוצת הגיל מעל ל- 70 שנה. השרירותיות נובעת מכך שאין קו המבדיל את קבוצת המבוגרים מקבוצת הגיל השלישי מאחר ומצב בריאותו, הגופנית והנפשית, של אדם בתקופת גיל זו משקף את מסע חייו ואין הוא בהכרח תואם את גילו הפיזיולוגי. לפיכך, תזונה נכונה בשלבים מוקדמים יותר עשויה לעכב חלק מתהליכי הזקנה והיא אף עשויה למנוע מחלות כגון סוכרת, מחלות לב, יתר לחץ דם ואוסטאופורוזיס.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע על התזונה המומלצת בתקופת הגיל השלישי. בגיל זה יש משמעות רבה לתזונה, מאחר ותזונה נכונה חשובה לשמירת אורח חיים בריא ואילו הבריאות מאפשרת תזונה נכונה וחוזר חלילה.

עקרונות:

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** התלמיד ייחשף לכלל רכיבי התזונה אשר מומלץ לנו לצרוך בהגיענו לגיל השלישי. בני הגיל השלישי עומדים בפני אתגרים רבים כגון מחלות שיכולות להעיק על חיי היום-יום, בעיות כלכליות וזמן פנוי רב שיש צורך למלא. מעבר לאלו שינויים שונים בגופם של הקשישים ובסביבתם עלולים להוביל לירידה משמעותית בצריכת המזון אשר תשפיע על בריאותם. למרות הקשיים הרבים יש להקפיד בגיל על צריכת מזון נכונה מאחר וצריכה לא מספקת של מרכיבי המזון השונים עלולה להוביל למצב של תת תזונה.

יש לשים לב כי ההמלצות הן כלליות וניתנות בהתאם להמלצות משרד הבריאות בישראל והן משתנות בכפוף לחידושים בתחום המחקר. המידע הנכלל בפרק זה הינו מידע לידיעה בלבד ואינו מחליף בשום אופן ייעוץ רפואי.

מושגים:

- **הגיל השלישי** – מוגדר בטבלת "קצובת המזון" באופן שרירותי כקבוצת הגיל מעל ל-70 שנה. השרירותיות נובעת מכך שאין קו המבדיל את קבוצת המבוגרים מקבוצת הגיל השלישי מאחר ומצב בריאותו, הגופנית והנפשית, של אדם בתקופת גיל זו משקף את מסע חייו ואין הוא בהכרח תואם את גילו הפיזיולוגי.
- **תוחלת חיים** - הזמן הממוצע הנותר לחיות מרגע הלידה. יש לקחת בחשבון כי בעבר, לעומת היום, הייתה תמותה רבה של ילדים שגם לה השפעה על ערך תוחלת החיים.
- **שיטיון (דמנציה)** - מחלה בה נפגעת יכולת החשיבה (תפקודים הקוגניטיביים) והתפקודים הרגשיים וההתנהגותיים (תפקודים מנטליים). לסובלים מהמחלה יש פגיעה הדרגתית בזיכרון, ביכולת החשיבה, בהתמצאות בזמן ובמרחב, וביכולת לזהות אנשים וחפצים. כחלק ממהלך המחלה סובל החולה מתופעות של בלבול, רוזג, חשדנות ואף התקפי אלימות ועם הזמן מתרחשת גם פגיעה ביכולת הפיזיות. עקב כך חלה ירידה הדרגתית גם ביכולת לבצע פעילויות יומיומיות ולתקשר עם הסביבה.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. ג. הזמן הממוצע הנותר לפרט לחיות מרגע הלידה
2. ד. עלייה במסת השומן וירידה במסת השריר
3. ב. יש צורך לעלות במעט את צריכת החלבון.
4. א. להגדיל את צריכת החלבונים
5. ד. כל התשובות נכונות

תזונה ופעילות גופנית

ראציונל:

בפרק זה נחשף התלמיד להמלצות תזונתיות לספורטאים. ספורט הוא תחום שמומלץ לעסוק בו לאורך כל שנות חיינו מאחר והיתרונות לבריאות הגוף והנפש המיוחדים לאימון גופני הם רבים מאוד. אנשים שאינם פעילים גופנית נמצאים בסיכון גדול יותר מאחרים לפתח מגוון בעיות בריאותיות כגון אי ספיקת לב, יתר לחץ דם, השמנה, סוכרת ועוד.

מטרות:

הספורט הוא נדבך חשוב בחיי רבים מאתנו. תרבות הספורט בישראל מהווה חלק חשוב מהתרבות הלאומית של מדינת ישראל והיא תופסת תאוצה מרשימה בעשור הראשון של המאה ה-21.

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע אקדמי התזונה המומלצת לעוסקים בספורט ועל השפעתה על ההוצאה האנרגטית ומשקל גופינו.

עקרונות:

במהלך לימוד כלל הנושאים בפרק התלמיד ייחשף בפרק זה להוצאה האנרגטית בספורט ולרכיבי התזונה המומלצים לעוסקים בספורט. יש לשים לב כי ההמלצות הן כלליות וניתנות בהתאם להמלצות משרד הבריאות בישראל והן משתנות בכפוף לחידושים בתחום המחקר. המידע הנכלל בפרק זה הינו מידע לידיעה בלבד ואינו מחליף בשום אופן ייעוץ רפואי.

מושגים:

- **דופק שריפת שומן** – קצב הלב (דופק) בו הגוף משתמש בעיקר במאגרי השומן בגוף כמקור אנרגיה. שריפת השומן היעילה ביותר היא בטווחי דופק של 60%-70% מהדופק המרבי (הדופק הגבוה ביותר שניתן להגיע אליו). המשמעות של טענה זו היא שעל מנת לשרוף כמה שיותר שומנים במהלך פעילות גופנית אנו צריכים להיות בטווחי דופק המתאימים לפעילות אירובית מתונה בלבד.

הנחיות לפתרון חלק מהתרגילים בגוף הפרק

- בטבלה שלפניכם מוצגת ההוצאה האנרגטית של ספורטאים שונים. אנא דמיינו ספורטאים משלכם והחליטו עבורם על אימונים. לשם כך המציאו נתונים ומלאו את הטבלה על פי בחירתכם ומצאו את ה"הוצאה האנרגטית" בשימוש בטבלאות ייעודיות או במחשבוני ברשת.
מטרת התרגיל היא להמחיש לתלמיד כי ההוצאה האנרגטית במהלך הפעילות הגופנית היא לא כל כך גבוהה כמו שרובינו נוטים לחשוב.
- קראו את הפסקה הקודמת. מהן המילים שסומנו? מדוע הן סומנו?
המילים שסומנו מצביעות על כך שהפקת האנרגיה איננה נעשית ממקור אחד אלא ממגוון מקורות, אך כתלות באימון היא מופקת בעיקרה מהמקורות שצוינו בפסקה.
- נסו לשער מהו תרומתה של הפחמימה בתהליך שיקום השריר.
שיקום השריר ובנייתו דורש אנרגיה זמינה. הפחמימה חשובה להספקת האנרגיה הזמינה.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. א. הגדילה במסת רקמת השריר
2. ג. א' ו- ב' נכונים
3. א. לייצור מוגבר של מאגרי הגליקוגן בשריר והספקת אנרגיה מהירה בזמן האימון
4. ד. על פי רוב, ניתן לקבל את כל צרכי החלבון מהמזון ואין צורך בתוספי חלבון.
5. ד. אין צורך להעלות את כמותן בדיאטת הספורטאי
6. ב. משחק תפקיד חשוב בשמירת מאזן תקין של משק הסידן בגוף.
7. ג. ברזל וסידן.

דיאטות שונות

ראציונל:

רובנו מרגישים יום את הצורך בשינוי, אם זה במטרה לאכול בריא יותר, לאכול בצורה מאוזנת יותר, להיות מקובלים חברתית או פשוט במטרה לרדת במשקל. אורח החיים הצמחוני, טבעוני או טבעונאי הוא אורח חיים אשר רבים מאתנו מאמצים מבחינה מוסרית או מבחינה בריאותית. על פי נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס) בישראל, נכון לשנת 2016 4.7% מהאנשים בני 20 ומעלה דיווחו שהם צמחונים בעוד 1.7% דיווחו שהם טבעונים.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע בנוגע ההמלצות תזונתיות לאנשים אשר בחרו באורח חיים צמחוני או טבעוני.

עקרונות:

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** התלמיד ייחשף לכלל ההמלצות התזונתיות לצמחונים וטבעונים. יש לשים לב כי ההמלצות הן כלליות וניתנות בהתאם להמלצות משרד הבריאות בישראל והן משתנות בכפוף לחידושים בתחום המחקר. המידע הנכלל בפרק זה הינו מידע לידיעה בלבד ואינו מחליף בשום אופן ייעוץ רפואי.

מושגים:

- **צמחונות** - אורח חיים תזונתי המתאפיין בהימנעות מאכילת בשר בעלי חיים (כולל דגים). מרבית הצמחונים כוללים בתזונתם תוצרים של בעלי חיים כגון ביצים, מוצרי חלב ודבש.
- **טבעונות** - אורח חיים תזונתי המתאפיין בהימנעות מאכילת כלל בעלי החיים. הטבעונים נמנעים בתזונתם גם מתוצרים של בעלי חיים כגון ביצים, מוצרי חלב ודבש. טבעונים ימנעו גם מלבישת מלבוש המכיל עור, פרווה ונוצות, וכן מרכישת ריהוט המכיל אותם.
- **טבעונאות** - הלחם המילים "טבעוני" ו"נא", נקראת גם "מזון צמחי חי" (באנגלית Raw veganism), היא אורח חיים תזונתי המבוסס על תפריט המורכב ממזון צמחי-

גולמי, כלומר מזון שלא עבר בישול או חימום (חימום עד 42°C או 48°C), בהעדפה לעיבוד מינימלי.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. ד. חלבון שמקורו בדגנים וקטניות.
2. ב. למנוע ספיגתם של מינרלים חיוניים.
3. ג. דגים.
4. ב. ויטמין B12 וויטמין D.
5. א. צמחים ותוצרי בע"ח כגון חלב, ביצים ודבש.
6. ג. צמחים בלבד.
7. ב. ויטמין C.

מדעי המזון

תעשיית המזון וחוש הטעם שלנו

ראציונל:

מדעי המזון הוא תחום אשר עוסק בהיבטים הקשורים באתגרים העומדים בפני תעשיית המזון המתמודדת בצורך המתמיד לפתח מגוון רחב של מוצרי מזון בעלי מראה, טעם וריח מהנים ומושכים, אך גם בעלי חיי מדף ארוכים. תחום זה הוא רחב היקף ופרק זה שם דגש על מגוון הדרכים בהן תעשיית המזון מנסה כל העת להתאים שיווק המזון לדרך בה אנו חשים וחווים אותו.

מטרות:

מטרות הפרק הן ללמד את התלמיד על מגוון הגורמים המשפיעים על בחירת המזון שלנו ובכלל זה גנטיקה, תרבות ותעשיית המזון.

עקרונות:

בפרק זה התלמיד נחשף למהות המזון המעובד, לדרך בה אנו חשים בטעמו של המזון ולדרכים שונות בהן בתעשיית המזון מנסה לגרום לנו לצרוך מזון המניב רווחים כלכליים.

מושגים:

- **פקעית טעם** - כל 50-100 תאי חוש-טעם של כלל הטעמים – מתוק, חמוץ, מר, מלוח ואוממי, מקובצים בתוך מבנה ייחודי דמוי בצל הנקרא **פקעית-טעם**. פקעיות-טעם נמצאות על הלשון אך גם באזורים נוספים בפה ובניהם בחיך הרך, בלוע ובושט.
- **גבשושיות טעם (פטמיות-טעם)** - פקעיות-טעם ממוקמות בתוך גבשושיות טעם (פטמיות-טעם) המקנות ללשון את חספוסה האופייני. רוב הגבשושיות אינן מכילות פקעיות-טעם, והן קשורות לתחושת המגע שמשרה בנו המזון. הגבשושיות על לשוננו נראות בקלות לאחר שתיית חלב או כששמים צבע מאכל בקצה הלשון.
- **שוק המזון העולמי** - אחד השווקים החשובים בעולם מבחינת קיימות המין האנושי, היות והוא מספק את רוב המזון לכשבעה מיליארד בני אדם מין האנושי ולחיות

המשק שלו כיום. רק חלק זעיר מהמזון העולמי, המגודל בחקלאות עצמאית וכן מזון של ציידים לקטים בפילות נידחות בעולם, נמצא כיום מחוץ לשוק המזון.

- **תעשיית המזון** - תעשייה כלל עולמית המורכבת ממגוון רחב של גורמים המספקים באופן ישיר או עקיף את רוב המזון הנצרך על ידי אוכלוסיית העולם. תעשיית המזון חזקה מאוד, ורובה של תעשייה זו כבר לא עוסקת בשמירת בריאות האזרחים אלא ברווח כספי.

- תעשיית המזון מקיפה מגוון רחב של גופים ובניהם: חקלאות, ייצור, עיבוד מזון, שיווק, סיטונאות והפצה, שירותי מזון (מסעדות, שווקים ועוד), תקנה (חוקים ותקנות לייצור מזון ומכירה), השכלה מתמחה, מחקר ופיתוח, שירותים פיננסיים ועוד.

- **מערכת החיזוק (מערכת התגמול. באנגלית reward-system) - מכלול המבנים והמסלולים העצביים במוח שיוצרים תחושה של עונג בתגובה לגירויים מסוימים.** מערכת זו משפיעה על ההתנהגות בכך שהיא "מחזקת" התנהגויות מסוימות ומגדילה את הסיכוי שיחזרו על עצמן בעתיד.

תשובות לשאלות רב ברירה

1. ג. סביבה וגנטיקה.
2. ד. כל אזור בלשון יכול לחוש בכל הטעמים.
3. ג. נמרים אוכלים בני אדם.
4. ב. מספר האנשים בעולם בתת או ובעודף משקל.
5. ד. כל התשובות נכונות.
6. א. מכלול המבנים והמסלולים העצביים במוח שיוצרים תחושה של עונג בתגובה לגירויים מסוימים.
7. ב. במערכת העיכול ובלשון

שימור מזון

ראציונל

עיבוד מזון הוא כל טיפול שעובר המזון וגורם בו לשינוי כלשהו. שימור מזון הוא אחד מתהליכי עיבוד המזון שאותו כמעט כל מזון מעובד עובר והוא אחד מתהליכי עיבוד המזון הקדומים והחשובים ביותר.

מטרות

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע בנוגע להיסטוריה ולמאפיינים של שיטות שימור מזון שונות.

עקרונות

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** התלמיד ייחשף לשיטות למטרות, למהות ולסוגי המזונות שניתן לשמר בכל שיטת שימור מזון. יש לשים לב כי שיטות השימור הן רבות וכי לכל שיטה יש יתרונות וחסרונות.

מושגים

- **עיבוד מזון** - כל טיפול שעובר המזון וגורם בו לשינוי כלשהו. במהלך העיבוד המזון עובר מגוון תהליכים פיסיקליים (מכאניים) כגון גריסה, קילוף וטחינה ותהליכים כימיים וביוכימיים כגון תהליכי תסיסה או הוספה של מרכיבים שונים כגון סוכר ומלח. כתוצאה מתהליכים אלו צורתו, מרקמו, צבעו וגם את טעמו של המזון בדרך כלל משתנים.
- **שימור מזון** - עיבוד המזון לשם מניעת קלקול או ריקבון למשך זמן רב ככל האפשר. ריקבון המזון נובע מפעילות של מיקרו-אורגניזמים שונים (מיקרו - מילה לטינית שמשמעותה "קטן". אורגניזמים – מילה לטינית שמשמעותה "יצור") בעיקר חיידקים ופטריות אשר באים במגע עם המזון ומתרבים בו. כדי שתהליך הריקבון יתרחש, דרושה סביבה שבה אורגניזמים שונים יצליחו לגדול ולהתרבות בה. סביבה מתאימה מבחינת חומציות, טמפרטורה, לחות והספקת חמצן. מניעת אחד או יותר מהגורמים הללו, תמנע, תעכב או תפסיק את תהליך הריקבון. העיקרון המדעי עליו מבוססות השיטות השונות לשימור מזון הוא שינוי תנאי המחיה של המיקרואורגניזמים במטרה לפגוע בפעילותם, ובכלל זה יכולת התרבותם, ואף לגרום למותם.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. א. פעילות מיקרואורגניזמים.
2. א. שמש ורוח.
3. ג. המונעים את התפתחותם של מיקרואורגניזמים במזון.
4. ד. סילוק כלל המיקרואורגניזמים והנבגים מהמזון.
5. ג. חום רטוב, חום יבש, סינון וקרינה.
6. ג. בידוד מזון מהאוויר.
7. א. גז רעיל המשמש כמחמצן חזק מאוד ההורס את קרומי וחלבוני התא.
8. ב. בשר, דגים ופירות.
9. ג. פירות
10. ב. פתיחת האריזה לא פוגעת בשימור

פרק שמנים

ראציונל:

בענף המזון ובעיקר בענף המסעדות נעשה שימוש רחב בשמן. פרק זה שם דגש על שמן הזית, אחד מהשמנים העתיקים ביותר שנעשה בו שימוש רב בעבר וגם כיום, בעולם בכלל ובישראל בפרט.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע בנוגע להיסטוריה, לדרכי הייצור ולהיבטים שונים הקשורים בשמן הזית. בסוף הפרק נדון גם בשמנים מומלצים (ופחות מומלצים) לצריכה כשמני טיבול או לצרכי טיגון.

עקרונות:

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** התלמיד ייחשף למגוון שמנים המשמשים אותנו אך הפרק יתמקד בעיקר בשמן הזית המהווה את אחד מהשמנים הנפוצים ביותר לשימוש ביתי בארץ ישראל.

מושגים:

- **מסיק** - קטיף הזיתים מהעץ המבוצע ב- 3 דרכים עיקריות:
 - **לקוט ידני בדרך דמוית-חליבה** – "חולבים" את הענף. שיטה זו מחייבת עבודת-ידיים רבה וטיפול אל צמרת. מסיק זה עדיף לשימור הפרי ולפגיעה מועטה בעץ.
 - **נענוע** - נענוע האילן בחזקה ואיסוף הזיתים שנפלו.
 - **נקיפה** - חביטה על הענפים במקל ארוך במטרה לגרום לזיתים ליפול ארצה.
- **עצירה** - הפקת שמן זית נקראת בעברית "עצירה" ונעשית בבית בד. בתהליך עצירת השמן שלושה שלבים עיקריים: ריסוק, כבישה והפרדה.
- **כבישה** – "סחיטת" הזיתים המרוסקים. את הזיתים כובשים בשתי דרכים עיקריות: 1. **כבישה קרה** – סחיטת הזיתים במכש ללא חימום 2. **כבישה חמה** - חימום הזיתים לטמפרטורה של מעל ל- 35 מעלות צלסיוס ולאחר מכן סחיטתם.
- **בית בד** – המקום בו עוצרים זיתים. השם נגזר משמה של קורת בית הבד ששמשה לסחיטת הזיתים.

- **חומציות שמן הזית** - מדד מסחרי בהקשר של שמן זית. החומציות תלויה במגוון גורמים ובניהם: פגעים ונגעים בפרי הזית, מהירות העברת הפרי לבית הבד בסיום המסיק ורמת ניקיון התהליך בבית הבד עצמו. חומציות שמן הזית איננה קשורה לטעם חמוץ, אלא לכמות החומצה האולאית (אומגה 9) המחומצנת מתוך כלל החומצה האולאית בשמן. רמת חומציות נמוכה לאוו דווקא מעידה על טיבו של שמן הזית.
- **נקודת העישון** - הטמפרטורה שבה השמן מתפרק ומעלה עשן. חימום מעבר לנקודת העישון גורם לשחרור של רדיקלים חופשיים המזיקים לבריאות (רדיקלים חופשיים הינם אטומים או מולקולות אשר גורמים לנזקים לתאים).

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. ג. שמן הוא שם כללי לנוזלים שומניים שאינם מסיסים במים (הידרופוביים).
2. ג. פוספוליפידים
3. ד. סוגים שונים של חומצות שומן.
4. א. ריסוק הזיתים, כבישתם והפרדת השמן מהמוהל.
5. ד. סחיטת הזיתים המרוסקים.
6. ב. רוב רובן של חומצות השומן שבו הן בלתי רוויות ונקודת העישון שלו גבוהה.
7. א. הוא מכיל כמות גדולה של חומצות שומן רוויות.
8. ד. נקודת העישון שלו נמוכה ולכן הוא אינו מיועד לבישול.
9. א. לטיגון שטוח

חלב ניגר ומוצריו

ראציונל:

שוק החלב בישראל נמצא בפריחה והביקוש לחלב ומוצריו גדל משנה לשנה. תנובת החלב הממוצעת של הפרה הישראלית היא הגבוהה בעולם - 11 אלף ליטר בשנה, כפול מתנובות החלב של המדינות המפותחות באירופה. צריכת החלב ומוצריו בישראל היא מהגבוהות בעולם.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע בנוגע לתהליך ייצור החלב, מרכיביו, תופעת אי-סבילות ללקטוז ואלרגיה לחלב. בהמשך הפרק התלמיד ילמד התלמיד על חלב עיזים וכבשים ובסופו הוא יחשף לתהליכי ייצור גבינות שונות ויוגורט.

עקרונות:

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** התלמיד יחשף למידע מגוון בנושא החלב ולדרכי הייצור של גבינות שונות ויוגורט. התלמיד ילמד כי ברחבי העולם מאות סוגי גבינות המיוצרות במגוון דרכים ממספר מצומצם של מרכיבים בסיסיים - חלב, רכיבי חלב ומלח.

מושגים:

- **תחליב (אמולסיה)** - תערובת כמעט הומוגנית של **טיפות** נוזל אחד, בתוך נוזל שני, כששני סוגי הנוזל אינם מתערבבים או נמסים זה בזה. לרוב נחוץ חומר מתחלב שמאפשר לשני הנוזלים להישאר יציבים בצורת תחליב.
- **חלבון החלב** - בחלב שני סוגי חלבון עיקריים: כ- 20 אחוז מהחלבונים הם חלבוני Whey וכ- 80 אחוז הם חלבונים ממשפחת הקזאין. שניהם נחשבים חלבונים "מלאים" אך לקזאין חשיבות נוספת - הוא ממלא תפקיד חשוב בקשירת מינרלים כגון סידן וזרחן ומסייע לספיגתם במעי.
- **אלרגיה לחלבון החלב** - קיימת בשכיחות נמוכה מאוד ופחות מאחוז מהאוכלוסייה לוקים בה. מתבטאת בתגובה של מערכת החיסון לחלבוני החלב הגורמת לשלשולים, כאבי בטן חזקים, קשיי נשימה, פריחה בעור ואפילו הלם פיזיולוגי העלול להסתיים במוות. היא בדרך כלל מתפתחת בגיל הינקות, תלוי מתי נחשף התינוק לחלב, ונוטה להיעלם עד גיל שש. במצב זה חל איסור מוחלט על חשיפת הילד למוצרי חלב.

- **אי סבילות ללקטוז** - תופעה שכיחה שמקורה בחוסר מלא או חלקי של האנזים לקטאז אשר מפרק את סוכר הלקטוז. אי סבילות ללקטוז משתנה מאדם לאדם במידת חומרתה, ורוב האנשים שמפגינים אי סבילות ללקטוז יכולים לצרוך כמות מסוימת של לקטוז בלי לסבול מכך (האנזים לקטאז קיים אך רמת פעילותו נמוכה). הסממנים (סימפטומים) של אי סבילות ללקטוז עשויים להיות כאב בטן, גזים, שלשול, בחילה, או הקאות.
- **הגבנה** - תהליך של הקרשת החלב על מנת לקבל גבן, מוצר חלב חצי מוצק ממנו מכינים גבינות.
- **גבינות טריות** - מוצרי חלב ובניהם גבינות, יוגורט וכלל מוצרי החלב בעלי חיי מדף קצרים של עד שבועות אחדים. מוצרים אלו מיוצרים בתהליך של תסיסה - "הגבנה חומצית".
- **הגבנה חומצית** - נוצרת על ידי תרבויות חיידקים אשר מפיקות אנרגיה בתהליך של תסיסה לקטית. החומצה הלקטית המתקבלת בתהליך זה מחמיצה את החלב וכך גורמת לדנטורציה, שינוי המבנה המרחבי, של חלבון החלב העיקרי קזאין. שינוי צורתם של החלבונים חושף בהם אזורים הנוטים להיקשר זה לזה וכך נוצרת רשת סיבית חלבנית.
- **גבינות מובחלות** - גבינות אשר חיי המדף שלהן הוא ארוך, חודשים ועד מספר שנים. הגבינה נוצרת באמצעות תהליך "הגבנה אנזימתית".
- **הגבנה אנזימתית** - שימוש באנזים הגבנה (בדרך כלל מסוג רנין, כימוזין או פפסין) על מנת לשנות את מבנה החלבון שבחלב. האנזים חותך את חלבון החלב מסוג "קזאין" וגורם לחלבונים להיקשר זה לזה וליצור רשת סיבית.
- **הבֶּחְלָה (בצרפתית אפינז' Affinage) או יֶשֶׁן גבינות** - תהליך של הבשלת גבינות בתנאי טמפרטורה, לחות ואוורור מבוקרים, כדי להביא את הגבינה למצב אופטימלי לצריכה. זהו השלב האחרון והקריטי ביותר בתהליך ייצור גבינות והוא אחראי למרקמה הסופי של הגבינה ולמרביט טעמיה. בתהליך זה ניתן לייצר גבינות רכות או גבינות קשות.
- **גבינות רכות** - תהליך ייצורן כולל בעיקר הבחלה חיצונית של מעטפת הגבינה. בתקופת ההבחלה הנמשכת משבועיים ועד 8 שבועות בהתאם לסוג הגבינה, הן נזרעות בנבגים ומצמיחות פלומה של עובש. הגבינות משווקות צעירות כשמרקמן חצי-רך, אולם התהליכים הביו-כימיים ממשיכים לעבוד על הגבינה גם לאחר שיווקה והיא תמשיך להבשיל.

- **גבינות קשות** - תלויות בעיקר בהבחלה הפנימית של המרקם. חלקן מתיישנות בתוך קליפה המתפתחת באופן טבעי וחלקן מתיישנות כשהן עטופות בשעווה או מרוחות בחמאה, כדי למנוע היסדקות הקליפה ואיבוד נוזלים ובכך לאפשר פוטנציאל התיישנות היכול להמשך שנים רבות. בתקופה ההתיישנות אנזימים שונים מפרקים את חלבוני הגבינה לשלל מולקולות קטנות אשר מעניקות לכל גבינה את טעמיה הייחודיים.
- **יוגורט** - יוגורט הוא דוגמה למוצר אשר עובר "הגבנה חומצית" על ידי חיידקים המוספים לחלב ללא שמוש באנזימי הגבנה. חיידקים אלו הם האחראים לתהליך גיבון הגבינה הנוצר כתוצאה מדנטורציה (שינוי המבנה המרחבי) של חלבון החלב, קזאין. בתהליך הכנת היוגורט, החלב עובר בתחילה פסטור, תהליך בו הורגים את החיידקים בחלב. לאחר הפסטור מקררים את החלב ומוסיפים לו חיידקים האחראים לייצור היוגורט. לכל סוג של חיידק השפעה על המרקם והטעם, כך שכל יצרן יוגורט מוסיף את הרכב החיידקים המועדף עליו.

הנחיות לפתרון חלק מהתרגילים בגוף הפרק

- **חלב דל לקטוז:**
 - א. **האם חלב דל לקטוז מכיל פחות פחמימות (בכל 100 מ"ל משקה) מאשר חלב עשיר בלקטוז? מדוע.**

בחלב דל לקטוז אנזים הלקטאז פירק את הלקטוז למרכיביו – גלוקוז וגלקטוז. הפירוק לא שינה את כמות הפחמימות אלא רק את הרכבו.
 - ב. **האם טעמו של חלב דל לקטוז אמור להיות יותר מתוק או פחות מתוק מחלב רגיל? מדוע.** החלב יהיה מתוק יותר מאחר וכעת יש בחלב גלוקוז שטעמו מתוק יותר מלקטוז.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. א. שמן ומים.
2. ב. לקטוז.
3. א. לקטאז.
4. ב. אנזים לקטאז המוסף לחלב מפרק את הלקטוז.
5. ג. חליבה מוגברת של הפרות.
6. ג. יוצר נוזל אחיד במרקמו.
7. ד. מכיל חומרים מזינים חיוניים.
8. א. חלב מכיל הורמונים שונים.

9. ג. רגישות יתר של מערכת החיסון לחלבון החלב.

10. ד. להפריד את החלבון והשומן מהמים שבחלב.

11. ג. עובש כחול המפריש לגבינה אנזים המפרק את השומנים לאבני הבניין שלהם –

חומצות שומן.

12. ב. חיידקים.

תסיסה

ראציונל:

בפרק פחמימות למדנו על הפקת אנרגיה באמצעות חמצן. בפרק זה נתרכז בתהליך "התסיסה" שבו מופקת אנרגיה ללא נוכחות חמצן. הפרק יעסוק בשני מסלולי התסיסה העיקריים: תסיסה לקטית ותסיסה כוהלית אשר באמצעותם מיוצרים מוצרי מזון ומשקאות רבים.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע בנוגע לתהליכי התסיסה הלקטית והתסיסה הכוהלית ולמגוון המוצרים אשר בתהליך ייצורם עושים שימוש בתסיסות אלו.

עקרונות:

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** התלמיד ייחשף לתסיסה הלקטית והתסיסה הכוהלית ולהבדלים ביניהן, הבדלים שמשמעם ייצור מוצרים שונים.

מושגים:

- **תסיסה** – תהליך הפקת אנרגיה המתרחשת בהיעדר חמצן. כמות האנרגיה המופקת באמצעות תסיסה קטנה פי 15 מאשר זו המופקת בתהליך הפקת אנרגיה בנוכחות חמצן.
- **אורגניזם אובליגטורי** - יצור חי המפיק אנרגיה בתהליך ה"תסיסה" אשר אינו יכולים לחיות בנוכחות חמצן בכלל.
- **אורגניזם פקולטטיבי** – יצור חי אשר יכול לחיות בנוכחות חמצן. בנוכחות חמצן יפיקו אנרגיה תאית בעזרתו, ובהיעדר חמצן הם יפיקו אנרגיה במנגנון התסיסה.
- **תסיסה לקטית** - בתהליך הפקת האנרגיה ללא נוכחות חמצן, בתהליך זה מולקולת הגלוקוז מתפרקת לשתי מולקולות של **חומצה לקטית**. האדם משתמש בתהליך זה לצרכיו ביצירת סוגי מזון שונים כגון מלפפונים חמוצים, כרוב כבוש, לְבָן, יוגורט, גבינה ומוצרי חלב אחרים.
- **תסיסה הכוהלית** - מבוצעת בעיקר על ידי פטריות, ובמיוחד על ידי שמר האפייה (*Saccharomyces cerevisiae*) (שמרים הם פטריות חד תאיות). תוצרי התסיסה הכוהלית הם **פחמן דו חמצני** (CO_2) ו**אתנול** (סוג של כוהל). **פחמן דו חמצני**

משמש להתפחת בצק, מאחר והתפחה היא תהליך שבו נוצרות בתוך הבצק בועות גז של פחמן דו-חמצני המעניקות לבצק הדחוס מרקם אוורירי (לא לדאוג, מוצרי בצק מותפחים אינם מכילים אתנול מאחר והוא מתאדה בתהליך האפייה). בתוצר השני - **אתנול** - משתמשים לייצור משקאות חריפים, כגון יין ובירה.

- **התפחת בצק** - תהליך שבו נוצרות בתוך הבצק בועות גז של פחמן דו-חמצני, המעניקות לבצק הדחוס מרקם אוורירי. ניתן לייצר פחמן דו חמצני ולהתפיח את הבצק בשתי דרכים: התפחה ביולוגית והתפחה כימית.
- **התפחה ביולוגית** - מבוצעת על ידי יצורים חיים – שמרים. השמרים משתמשים באנזימים כדי לפרק את העמילן שבקמח לגלוקוז אשר משמש להפקת אנרגיה במסלול התסיסה הכוהלית. ההתפחה הביולוגית איטית מאחר שהשמרים זקוקים לזמן כדי ליצור פחמן דו-חמצני בכמות שתאפשר תפיחה משמעותית.
- **התפחה כימית** - מבוצעת בעזרת חומרים כימיים - "סודה לשתייה" או "אבקת אפייה".

- **סודה לשתייה** תתפרק ותפלוט פחמן דו חמצני (CO_2) כאשר מחממים אותה לטמפרטורות העולות על 60°C . בנוסף סודה לשתייה היא אבקה בסיסית ובתגובה עם חומצות שונות המוספות לבצק נוצר הגז פחמן דו חמצני. התגובה הכימית היא "תגובת סתירה" מהירה מאוד, תגובה בה הבסיס מנוטרל על ידי החומצה (או להיפך).
- **אבקת אפייה** היא תערובת של סודה לשתייה יחד עם חומצה מוצקה. אופן פעולתה מבוסס על תגובת הסתירה - סודה לשתייה (בסיס) מגיבה עם חומצות לפליטת פחמן דו-חמצני. כאשר אבקת האפייה מתמוססת במים, החומצה והסודה לשתייה מגיבות זו עם זו ופולטות פחמן דו חמצני שמתפיח את הבליחה.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. א. גלוקוז.
2. א. גלוקוז.
3. ב. מולקולת הגלוקוז מתפרקת לשתי מולקולות של חומצה לקטית.
4. ג. בסיס וחומצה.
5. ב. פחמן דו חמצני.
6. א. תסיסה כוהלית.
7. ד. ישראל.
8. ב. פחמן דו חמצני

תוספי מזון

ראציונל:

בעולם המערבי הדרישה למוצרי מזון קלים להכנה, בעלי צבע ומרקם של מזון טרי, בעלי טעם עשיר, חיי מדף ארוכים ומחיר שווה לכל נפש, הולכת וגדלה. ייצור מזון זה מחייב עיבוד טכנולוגי תעשייתי ובכללו הוספה של תוספי מזון. כתוצאה מכך תוספי המזון הם חלק בלתי נפרד ברוב מוצרי המזון בהם אנו משתמשים כיום.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד מידע בנוגע לתוספי המזון השונים המוספים למוצרי המזון אותם אנו אוכלים.

עקרונות:

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** התלמיד ייחשף למגוון רחב של קבוצות תוספי מזון ובכלל זה צבעי מאכל, חומרים משמרים, חומרים מתחלבים ומייצבים, חומרים מונעי התגיישות, מחזקי ומשפרי טעם וחומרי טעם וריח. התלמיד ילמד כי תוספי התזונה הם רבים ומגוונים וחלקם משמשים בכמה תפקידים.

מושגים:

- **תוספי מזון** - כלל החומרים המוספים למזון כדי לשמור או לשפר את בטיחותו, רענונותו, טעמו, מרקמו ומראהו. רשימת תוספי המזון היא רשימה שמתעדכנת מידי פעם בפעם ונכון לשנת 2019 קיימים כ- 3000 תוספי מזון שונים (לא בכולם משתמשים כמובן) המקובצים ב- 24 קבוצות שונות.
- **צבעי מאכל (טווח: E100-E200)** - חומרים אשר מוסיפים או מחזירים לקדמותו צבע למזון. הסיבה לשימוש בצבעי המאכל היא בעצם למשוך את הקונים לקנות מאכל שצבעו הטבעי אינו מושך או מאכלים שצבעם הטבעי נאה ומושך את העין, אך הם איבדו אותו בעקבות חשיפה לאור, לאוויר, ללחות ולשינוי טמפרטורה – תופעות לוואי של אחסון ממושך.
- **חומרים משמרים (טווח: E200-E300)** – חומרים המוספים למזון כדי למנוע את קלקולו הנובע מתהליך טבעי של פירוק החומרים בו וצמיחתם של שמרים, עובשים וחידקים הגורמים לריקבון המזון ועלולים לסכן את בריאות האוכלים ממנו.

- **חומרים מתחלבים** - מסייעים לערבוב רכיבים, כמו שמן ומים, אשר באופן טבעי אינם מתערבבים. על אף שהמילה "מתחלב" נגזרה מהמילה "חלב", אין קשר בין החומרים המתחלבים לחלב או למוצריו.
- **חומרים מייצבים** - שם כולל למגוון רחב של חומרים שתפקידם לייצב את המוצר - לשמור על המוצר במצב בו הוא יצא מהמפעל מבחינת מרקם אחיד, ערך תזונתי, צבע ועוד. בחומרים מייצבים משתמשים, לעיתים קרובות, בשילוב עם חומרים מתחלבים, מכיוון שהם מונעים מהרכיבים להיפרד מחדש לאחר הערבוב.
- **חומרים מונעי התגיישות (טווח: E500-E600)** - מונעים היווצרות גושים במוצרי מזון שהנם בצורת אבקה או גבישים (כמו מלח) ומאפשרים שמירה על התכונה של זרימה חופשית של המזון.
- **מחזקי טעם או משפרי טעם (טווח: E600-E700)** - חומרים אשר מגבירים את הטעם ו/או הריח הקיימים במוצר המזון.
- **חומרי טעם וריח** - חומרים המוספים למזון במטרה להקנות לו טעם או ריח מסוימים. בקבוצה זו לא נכללים חומרי המתקה, חומצות מאכל וחומר טעם מלוח שאינו מלח. חומרי טעם וריח נמצאים בכמות הנמוכה ביותר במוצר המזון ואינם נכללים בקבוצת תוספי המזון ולכן אין להם סימון E ואין חובה לציין את שמם על גבי תווית המזון.

תשובות לשאלות רב ברירה

1. ג. משפרי טעם וריח.
2. ב. יש לציין את שמם של תוספי מזון העלולים לגרום לתגובות אלרגיות.
3. ג. טבעיים ומלאכותיים.
4. ד. כל התשובות נכונות.
5. ג. המסייעים לערבוב רכיבים אשר באופן טבעי אינם מתערבבים.
6. א. מוצרי מזון אבקתיים.
7. ד. לא ניתן לקבוע כמה מחומרי הטעם במוצר הם טבעיים וכמה מלאכותיים.

ממתיקים מלאכותיים

ראציונל:

"ממתיקים מלאכותיים" או "תחליפי סוכר" הינם תוספי מזון המיוצרים בתעשייה, בעלי ערך תזונתי נמוך מאד, המשמשים להמתקת המזון במקום הסוכר. הממתיקים נחלקים לשתי קבוצות עיקריות: תחליפי סוכר בעלי ערך קלורי נמוך ותחליפי סוכר ללא ערך קלורי. תחליפים אלו משמשים אותנו להמתקת מגוון רחב של מוצרי מזון, אך יש לזכור כי לממתיקים השונים תכונות שונות בעלות השפעות על בריאותינו ומשקל גופינו.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע בנוגע ל"ממתיקים המלאכותיים" ולתוכנותיהם.

עקרונות:

במהלך לימוד כלל הנושאים בפרק התלמיד ייחשף לסוגי הממתיקים המלאכותיים ולהשפעתם על משקל גופינו ובריאותינו.

מושגים:

- **"ממתיקים מלאכותיים" או "תחליפי סוכר"** - תוספי מזון המיוצרים בתעשייה, בעלי ערך תזונתי נמוך מאד, המשמשים להמתקת המזון במקום הסוכר. הממתיקים נחלקים לשתי קבוצות עיקריות: תחליפי סוכר בעלי ערך קלורי נמוך ותחליפי סוכר ללא ערך קלורי
- **ממתיקים בעלי ערך קלורי נמוך ("רב־כהלים")** – ממתיקים אלו הם בעצם מולקולות סוכר שעברו שינויים כימיים, כך שהמולקולה הסופית מכילה מולקולת סוכר הקשורה למולקולה של כוהל. בקבוצה זו נכללים כלל "הממתיקים המלאכותיים" ששמותיהם מסתיימים ב- "אול" – לדוגמה סורביטול, קסיליטול, מניטול, מלטיטול, קלטיטול וכדומה. ממתיקים אלו פחות מתוקים מסוכר והם נספגים רק בחלקם במעי ועל כן מספקים פחות קלוריות ממולקולות הסוכר (בממוצע כמחצית מכמות הקלוריות). צריכת ממתיקים אלו עלולה להוביל לתופעות של נפיחות ושלשולים אצל אנשים מסוימים.

- **תחליפי סוכר ללא ערך קלורי** - ממתיקים אלו אינם מכילים פחמימות זמינות ובגלל זה אינם אמורים להעלות את רמות הסוכר בדם. ממתיקים אלו מבוססים על חומרים שמתיקתם גבוהה פי עשרות עד מאות מזו של סוכרוז (הסוכר הלבן), ולכן כמות החומר הפעיל המוסף למזון היא קטנה מאוד. בקבוצה זו נכללים ממתיקים כדוגמת הסכרין ("סוכרזית", "מתוק וקל"), האספרטיים ("סוויט דיאט"), האססולפאם קיי, הסוכרלוז ("סוכרה-דיאט", "סוכרלייט") והציקלמט.
- **אספרטיים (נקרא גם אספרטם)** - הממתיק המלאכותי הנפוץ ביותר בעולם. ממתיק זה מורכב מ-2 חומצות אמינו: פנילאלין וחומצה אספרטית ובנוסף כמות קטנה של מתנול. שם הממתיק הוא על שם החומצה האספרטית המרכיבה אותו. האספרטיים מתוק פי 200 מסוכר כך שלמרות שיש לו ערך קלורי (מורכב מחומצות אמינו וכוהל), הוא נחשב לממתיק ללא ערך קלורי מאחר וכמותו במזון (או במשקה) כל כך קטנה שהתרומה הקלורית שלו זניחה.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. א. תוספי מזון המיוצרים בתעשייה.
2. ג. חלקם בעלי ערך קלורי וחלקם חסרי ערך קלורי.
3. א. מבנה מרחבי דומה לסוכר.
4. ג. אי אפשר לקבוע.

הדברה

ראציונל:

ישראל נחשבת לאחת המדינות בה צריכת הירקות והפירות היא בין הגבוהות בעולם המערבי. בתהליך גידול הפירות והירקות נעשה שימוש נרחב בחומרי הדברה שמטרתם למגר מיני יצורים חיים כגון יונקים, עופות, זוחלים, חרקים, פטריות וחיידקים המתקיימים מהגידולים החקלאיים ופוגעים ביבול ואיכותו. ההדברה מטרתה גם למגר צמחי בר מאחר והם מתחרים עם הגידולים החקלאיים על משאבים כגון אדמה, מים וחומרי הזנה. בישראל צריכת הירקות והפירות גדולה ומשמעה חשיפה לחומרי הדברה שונים.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע בנוגע לשיטות ההדברה השונות ובכלל זה ליתרונות והחסרונות ולסיכוני הפגיעה באדם ובטבע כתוצאה משימוש בהם.

עקרונות:

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** התלמיד ייחשף למגוון רחב של שיטות הדברה שונות ובכלל זה לשיטות הדברה כימית, ביולוגית וטרנסגנית. התלמיד ילמד כי לכל שיטה יתרונות וחסרונות.

מושגים:

- **הדברה כימית** – בהדברה זו שימוש בחומרים כימיים הפוגעים במזיקים. בישראל נעשה שימוש במאות רבות של תכשירי הדברה שונים המורכבים מכ- 300 חומרים כימיים פעילים. חומר פעיל הוא התרכובת הכימית המשמשת להדברה, כך שתכשירים שונים משתמשים במגוון מינונים ושילובים של חומרים פעילים אלו.
- **הדברה ביולוגית** - בהדברה זו נעשה שימוש באורגניזמים מועילים על מנת להפחית את הפגיעה שנגרמת מאורגניזמים מחוללי פגעים. בהדברה ביולוגית נעשה שימוש במגוון שיטות ובניהן טורפים, טפילים, מחוללי מחלות ומצמצמי רבייה. הדברה זו לא פוגעת באדם הצורך את הגידולים החקלאיים. אולם, למרות הצמצום בשימוש בחומרי הדברה כימיים וכתוצאה מכך צמצום הפגיעה בטבע, אחד החסרונות הבולטים של ההדברה היולוגית הוא עצם הפגיעה בטבע בעקבות שינוי המאזן האקולוגי בה המערכת נמצאת.

- **מערכת אקולוגית** - מכלול חברת היצורים החיים והסביבה הפיזית שבה הם חיים.
- **מאזן אקולוגי** - המושג עומד ביסודה של תפיסה לפיה קיים בטבע מצב "נכון" המאפיין מערכת אקולוגית בריאה, בו מתקיים שיווי משקל הרמוני בין כל מרכיביה. פגיעה בכל אחד ממרכיבי המערכת עלולה להפר את המאזן האקולוגי ולגרום לקריסת המערכת, הרס בתי גידול, הכחדות מינים וכן פגיעה במשאבים החיוניים לאדם שאספקתם תלויה בבריאותה של המערכת.
- **טכניקות טרנסגניות להדברה** - יצירת שינויים מלאכותיים בגנים וכך בתכונות של הגידולים החקלאיים. שיטות ההדברה המבוססות על הנדסה גנטית כוללות בתוכן: גידולים אשר מייצרים רעלים ספציפיים הפוגעים בחרקים, גידולים עמידים לחומרי הדברה וגידולים עמידים בפני וירוסים.
- **הדברה קולטוראלית (מכנית ופיזיקאלית)** – שיטת הדברה המבוססת על עיבודי קרקע, שימוש במלכודות, רשתות ויריעות.
- **הדברה משולבת** – שימוש במספר שיטות במשולב כדי להפחית שימוש בחומרי הדברה כימיים.
- **חקלאות אורגנית** – בחקלאות אורגנית ייצור התוצרת החקלאית נעשה תוך התחשבות בערכי טבע ושימור קרקע. החקלאות האורגנית חרתה על דגלה שילוב של ערכי איכות ובריאות הסביבה והאדם בתהליך הייצור. חקלאות זו נסמכת על ניהול של מערכת סביבתית ומנסה להקטין או למנוע את השימוש בכימיקלים סינתטיים ואורגניזמים מהונדסים גנטית.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. ד. בשנת 2016 ב- 47 אחוז מהפירות והירקות שנבדקו היו ללא חומרי הדברה.
2. ג. בזכרי חרקים עקרים.
3. א. החדרת מין פולש לבית גידול על ידי האדם.
4. ב. צמחים אשר הוחדרו להם גנים ליצור רעלן שאיננו פוגע בבני אדם, אך פוגע בחרקים.
5. א. לגידול במספר העשבים העמידים לחומרי ההדברה.
6. ב. יש שימוש בחומרי הדברה מסוימים.
7. א. הדברה המשלבת מספר שיטות הדברה יחדיו.

הנדסה גנטית בשירות האדם – מזון

ראציונל:

בעתיד הקרוב אוכלוסיית העולם תמנה מעל לעשרה מיליארד בני אדם כשבמקביל התוצרת החקלאית תלך ותקטן כתוצאה ממגוון גורמים כגון התחממות כדור הארץ והעלייה במספר המזיקים המפתחים חסינות לחומרי הדברה. בתהליך ההנדסה הגנטית ניתן להתגבר על בעיות המחסור במזון מאחר ואנו יכולים ליצור צמחים ובעלי חיים עמידים יותר, גדולים יותר, בעלי קצב צמיחה מהיר יותר ועוד. כיום בעצם אנו עומדים בפתחו של עידן חדש, עידן שרק החל, עידן בו נאכל מזון שבו לפחות אחד ממרכיביו עבר השבחה גנטית באמצעות הנדסה גנטית – זהו המזון המהונדס גנטית.

מטרות:

מטרות הפרק הן להקנות לתלמיד ידע בנוגע למזון מהונדס גנטית אשר מהווה חלק מהמזון בצלחתנו.

עקרונות:

במהלך לימוד **כלל הנושאים בפרק** התלמיד ייחשף למידע בנוגע למזון מהונדס גנטית, וליתרונות, לחסרונות ולחששות אשר מזון זה טומן בחובו.

מושגים:

- **ברירה טבעית** - מנגנון בתהליך האבולוציה, ובו תכונות תורשתיות של יצורים חיים (אורגניזמים) נעשות לנפוצות יותר באוכלוסייה מדור לדור ככל שהן תורמות לרביית הפרט וליכולת הישרדותו בסביבתו.
- **ברירה מלאכותית** – במסגרתה האדם מטפח באופן מכוון תכונות שונות באמצעות השפעתו על המערך הגנטי של האורגניזם, כך שיכלול תכונות שנחשבות לרצויות בעיני יוצר הברירה (האדם), או יחסר תכונות בלתי רצויות.
- **השבחה גנטית מסורתית** – השיטה הנפוצה והקדומה הכוללת הכלאה יזומה בין פרטים בעלי התכונות הרצויות מאותו מין (species), באמצעות רבייה מינית, בה

מעבירים את מכלול החומר התורשתי, ומבין הצאצאים בוררים את הפרטים הרצויים/ה"מוצלחים" ביותר, וחוזר חלילה. תהליך זה נמשך דורות רבים.

- **השבחה גנטית באמצעות הנדסה גנטית** – בשיטה זו האדם מעביר רק את הגנים לתכונות הנבחרות (לא כל החומר התורשתי עובר) בין יצורים חיים שונים (ניתן להעביר גנים בין צמחים מסוגים שונים, בין חידקים לצמחים ואף מבני האדם לצמחים). מעבר לכך שהאדם יכול לברור את הגן, הוא גם יכול לשנות אותו כרצונו. תהליך זה נעשה במעבדה באופן מבוקר והוא מהיר מאוד.

תשובות לשאלות רב ברירה:

1. ג. הפרטים שישרדו וישגשגו נבררים באופן אקראי בטבע על פי תכונותיהם.
2. ב. האדם בורר באופן מכוון את הפרטים שישרדו וישגשגו על פי תכונותיהם.
3. ב. שלפחות אחד מרכיביו עבר השבחה גנטית במעבדה.
4. ד. כל התשובות נכונות.
5. ג. תרופות.