

מה אומרים המדדים?

היכרות עם המדדים בגופנו וכיצד אפשר להסיק מהם על בריאותנו



הקדמה

הגוף שלנו בנוי מתאים, שמרכיבים את איברינו השונים. התאים והאיברים פועלים היטב רק בתנאים פיזיים מתאימים (חום, חומציות, לחץ ועוד). לכן, בגוף ישנם מגננונים רבים שתפקידם לשמור על התנאים המתאימים האלו, באמצעות ויסות של אספקת החמצן ואספקת חומרי המזון (בעיקר הסוכר גלוקוז) ועל ידי ויסות של הטמפרטורה באזורים השונים בגוף.

המערכות העיקריות האחראיות על ויסות גורמים אלה הן מערכת כלי הדם ומערכת הנשימה. כאשר אנחנו בריאים המערכות האלו פועלות היטב ומצליחות בדרך כלל לספק את התנאים הדרושים לאיברים ולתאים.

כדי להעריך מצב בריאותי בהקשר של אורח חיים בריא ניתן להשתמש במדדים פיזיולוגיים שונים. ארבעה מדדים חשובים שאינם דורשים בדיקה פולשנית הם: טמפרטורת הגוף, קצב הלב, קצב הנשימה ולחץ הדם. אפשר למדוד אותם בפשטות בכל מקום (פרט ללחץ דם, עבורו נדרש מכשיר מיוחד שאינו יקר).

בפעילות זו נתנסה במדידה של כמה מדדי גוף ונבין את הקשר בין ערכי המדדים לבין הכושר הגופני והבריאות הכללית.

מטרות

1. התלמידים יכירו סוגים שונים של מדדים הקשורים לגוף האדם.
2. התלמידים יבינו את הקשר בין מדדי גוף שונים לאורח חיים בריא.
3. התלמידים יתנסו בניטור מדדי גוף שונים, באיסוף נתונים ובניתוחם.

שימו לב:

- מומלץ שהשיעור יועבר על ידי שני מדריכים בו זמנית.
- מומלץ ליווי של מורה למדעים או לחינוך גופני.
- כדאי להתאמן או לעבור הכשרה לביצוע ההדגמה לפני ביצועה מול הכיתה.

משך זמן
135 דק' (3 שיעורים)

גיל
ז' - י'

התאמה לתחומי דעת
מערכת ההובלה, מערכת הנשימה,
חינוך גופני

ידע מוקדם
לא נדרש

מושגים מרכזיים
דופק, טמפרטורה, קצב נשימה, מדדי
הגוף, מרכיבי הכושר הגופני

מיומנויות נלמדות
מדידה, השוואה, הפקת מידע מאיור

להכין מראש

מקרן מחובר למחשב וקובץ המצגת.
3 כוסיות חד פעמיות שקופות (או 3
מבחנות גדולות)
מזרק בנפח 20 מ"ל
כלי עם מים צבועים באדום (שניתן
לשאוב ממנו מים עם המזרק)
כל תלמיד צריך להביא מהבית מדחום
מחוטא

מהלך הפעילות

פעילות	דק'	סוג פעילות	עזרים
1. פתיחה: פעילות משחקית בפעילות זו ננסה לזהות את המדדים הגופניים המאפשרים להבחין בכך שאנשים ביצעו פעילות גופנית לפני כמה רגעים. הסבר: בפעילות זו ישתתפו חמישה תלמידים מתנדבים: שניים מהם יצאו מהכיתה. כשיחזרו יהיה עליהם לזהות מי מבין שלושת התלמידים האחרים התעמל בעצימות גבוהה, מי התעמל בעצימות נמוכה ומי נח. • מבקשים שני תלמידים מתנדבים שיצאו מהכיתה. • לפני שהם יוצאים, מסבירים להם על שלושת המתנדבים האחרים, ואומרים להם שהם יצטרכו לזהות מי היה מי. • רק לאחר ששני המתנדבים יוצאים, בוחרים שלושה מתנדבים שיבצעו סוגי פעילות שונים. ○ מתנדב/ת לביצוע פעילות גופנית בעצימות גבוהה, כלומר תרגילים קשים ומהירים (למשל שכיבות סמיכה, ניתורים גבוהים, ריצה מהירה במקום, סקוואטים, ברפיז - סמוך קום) ○ מתנדב/ת לביצוע פעילות גופנית בעצימות נמוכה, כלומר תרגילים קלים יחסית ובקצב רגיל (למשל ריצה קלה במקום, הליכה בינונית הלך וחזור בכיתה) ○ מתנדב/ת למנוחה שלא יעשה כלום. • שלושת המתנדבים ניגשים לקידמת הכיתה ובמשך דקה מבצעים את הפעילות הגופנית שהוגדרה להם למעלה. • מיד בסיום ביצוע הפעילות מכניסים את שני המתנדבים שחיוכו בחוץ. הם צריכים לזהות מי מהמתנדבים התעמל בעצימות גבוהה, מי בעצימות בינונית, ומי נח, בלי לגעת במתנדבים. • התלמידים שנכנסו צריכים גם להסביר לפי מה הם יכולים להבחין מי אלה שעשו את הפעילויות השונות (מה הם רואים? מה הם שומעים? במה הם מבחינים?) דיון בכיתה: באיזה הבדלים נוספים המתנדבים היו יכולים להבחין אם הם היו יכולים גם לגעת בתלמידים שביצעו את הפעילות? סדר המענה: ראשית המתנדבים שהיו בחוץ, אחר כך המתעמלים, ובסוף שאר הכיתה.	15	 מצגת  פעילות  דיון	

2.	איך אפשר למדוד את זה? בפעילות זאת נכיר שיטות למדידת דופק, למדידת קצב נשימה, למדידת טמפרטורה מקומית ולמדידת טמפרטורה פנימית, והתלמידים יתנסו בביצוע חלק ממדידות אלו. - שאלות לתלמידים: - מה לדעתכם ניתן למדוד חיצונית בגוף האדם? - כיצד מודדים טמפרטורה, דופק, קצב לב? הסבר על שיטות נפוצות למדידת דופק, מדידת קצב נשימה, מדידת טמפרטורה חיצונית ומדידת טמפרטורה פנימית. (ראו נספח 1: מידע למדריך, אין צורך להסביר בכיתה את כל המידע המופיע בנספח). התנסות: כל תלמיד יתנסה בספירת נשימות, במדידת טמפרטורה, ובמדידה עצמית של דופק בשורש כף היד או בעזרת טלפון או שעון חכם. חשוב להדגיש: לגוף יש מנגנונים ומערכות לשמירת התנאים האופטימליים הדרושים לתפקוד האיברים והתאים. מדדי הגוף מאפשרים לבדוק האם המנגנונים והמערכות האלו פועלים כנדרש. המטרה של מערכות הגוף אינה שמירה על ערכים מסוימים של המדדים האלו, אלא שמירה על תנאים פנימיים אופטימליים בגוף. איזה תנאים נשמרים? בעיקר אספקת מזון לחלקי הגוף (חמצן וגלוקוז) לפי צורך, וטמפרטורה פנימית בתחום האופטימלי (36-37.5 מעלות צלזיוס).	10	מידע מודדים	לכל תלמיד מדחום אישי מחוץ מהבית
3.	מדדים ופעילות גופנית בפעילות זאת התלמידים יבצעו מדידות עצמיות כדי לבדוק איך המדדים של הגוף שלהם משתנים על פי צרכי הגוף. - כל תלמיד ימדוד לעצמו את הדופק ואת קצב הנשימה בשלושה מצבים וירשום את התוצאות. המדידות יבוצעו: - לפני פעילות גופנית - מיד אחרי פעילות (קפיצה במקום למשך דקה) - שתי דקות אחרי הפעילות (מנוחה בישיבה)	15	מודדים	
4.	השוואת תוצאות הכיתה בפעילות זו נשווה בין התוצאות השונות בכיתה עבור 3 מקבצי המדידות שביצענו (לפני פעילות, מייד אחריה ושתי דקות לאחר הפעילות). כך נוכל לראות גם את הטווח האופייני לערכים של קצב הלב ושל הנשימה, וגם כיצד מדדים אלה משתנים אצל כולם בהתאם לפעילות. נבין גם כי קיים טווח אופייני רחב של ערכים תקינים.	20	דין	

			○ בפני הכיתה יוצגו מספר שאלות על התוצאות שקיבלו במדידות. כל תלמיד יצביע בהתאם לתוצאות שרשם לעצמו. ○ יש לספור כמה תלמידים הצביעו עבור כל ערך, ולרשום את מספר המצביעים על הלוח. ○ לאחר כל שאלה נבדוק מהו טווח התוצאות הכיתתי, ונשווה לטווח האופייני של יכולות הלב המופיע בנספח 2 ובמצגת. השאלות: ○ למי הדופק במנוחה היה: ○ מתחת ל- 60 פעימות לדקה ○ 60-75 פעימות לדקה ○ 75-90 פעימות לדקה ○ מעל 90 פעימות לדקה ○ שימו לב: ערך הדופק במנוחה שונה אצל אנשים שונים ותלוי בגורמים שונים, למשל בכושר הגופני. הטווח הנורמלי אצל מבוגרים בריאים הוא 40 - 100. ○ למי הדופק מיד אחרי מאמץ עלה (יחסית לדופק במנוחה) ב: ○ 0-5 פעימות לדקה ○ 5-10 פעימות לדקה ○ 10-15 פעימות לדקה ○ מעל 15 פעימות לדקה ○ שימו לב: ההבדל בעליית הדופק בין התלמידים השונים יכול להיגרם גם מהבדל במאמץ בביצוע הפעילות וגם מהבדל ביכולת של הלב. ○ למי הדופק חזר למצב מנוחה (פלוס מינוס חמש פעימות לדקה) לאחר 2 דקות? ○ חשוב להדגיש: בפעילות זו ראינו שהלב מגיב לשינויים בפעילות שלנו על ידי שינויים בקצב פעילות הלב (כלומר שינויים בדופק). ○ איך הושפע קצב הנשימה מכך שביצענו את פעילות הקפיצה?	
הכנה מוקדמת: ● סימון על כוסיות חד פעמיות שקופות קטנות או 3 מבחנות גדולות, כל כוס כמות אחרת: 5 מ"ל, 10 מ"ל ו-20 מ"ל (ניתן להיעזר במילוי מים במזרק עד לכמות הזאת, מילוי הכוס, וסימון לאיזה	 הדגמה	20	הדגמת מדדי הלב 5. בפעילות זאת נצפה בהדגמה בה נייצג את הלב בעזרת מזרק (ללא מחט!). בעזרת ההדגמה נמחיש כי: ○ יש הבדל בצרכים של הגוף בפעילויות שונות. ○ יש הבדל ביכולת הלב בין אנשים בכושר שונה. ○ פעילות הלב משתנה בהתאם לצרכים של הגוף (התלויים במידת הפעילות הגופנית) ובהתאם ליכולות של הגוף (מידת הכושר הגופני). ● הדגמה והסבר לפי נספח 3.	

גובה הגיעו המים, וכמובן ריקון הכוס חזרה לכלי). הכנת כלי עם מים צבועים (למשל קנקן או קערה שמאפשרים לשאוב מהם בקלות מים בעזרת המזרק). ניתן להשתמש בצבעי מים או בצבע מאכל, רצוי צבע אדום.		- אפשר להרחיב ולהיעזר בגרפים שבנספח כדי לגבות את ההסבר. בהדגמה זו: - המזרק ידמה את הלב, שיכול לספק כמויות שונות של נוזל, תלוי כמה מזיזים את הבוכנה וכמה פעמים לוחצים. - כוסיות שונות (או מבחנות) ידמו צרכים שונים של הגוף (כלומר מאמץ שונה של הגוף). - לחיצות בנפחים שונים ידמו את המאמץ המשתנה של הלב כתלות במאמץ משתנה של הגוף (שלב א' בהדגמה), ואת ההשפעה של הכושר הגופני (שלב ב' בהדגמה). מהלך ההדגמה: שלב א' - הצגת הסיפור - הסבר על הכוסות ושאלות לכיתה - הדגמה מלווה בהסברים: לכל כוס - מילוי המזרק ב- 20 מ"ל מים צבועים - לחיצות של 1 מ"ל לתוך הכוס תוך ספירה בקול (5 לחיצות לכוס הראשונה, 10 לשניה, 20 לשלישית) - כתיבת ה"דופק" על הלוח (50 לכוס הראשונה, 100 לשניה, 200 לשלישית) - השוואה בין המקרים והסבר - העשרה לשלב א' - גרפים ומה קורה במציאות (להציג בהתאם לזמן ולעניין) שלב ב': - הצגת הסיפור - הסבר על הכוס - הדגמה מלווה בהסברים (ניתן לדלג על השלב הראשון שזהה להדגמה הקודמת, ורק לכתוב את הדופק על הלוח): עבור כל "כושר גופני" - ריקון הכוס עם סימון ה-20 מ"ל - מילוי המזרק ב- 20 מ"ל מים צבועים - לחיצות לפי ה"כושר" (1 מ"ל לכושר נמוך, 2 מ"ל לכושר ממוצע, ו-3 מ"ל לכושר גבוה) תוך ספירה בקול - כתיבת ה"דופק" על הלוח (200 לשלב הראשון, 100 לשלב השני, ובערך 65 לשלב השלישי) - דיון בעקבות ההדגמה - העשרה לשלב ב' - גרפים ומה קורה במציאות (להציג בהתאם לזמן ולעניין) חשוב להדגיש: את שרירי המערכות שלנו (עורקים, לב, סרעפת) ניתן לאמן כך שיפעלו יותר טוב, בדיוק כמו שמאמנים שרירים	
---	--	---	--

			רגילים: על ידי דרישה מדי פעם מהמערכת לפעול בעוצמה, כלומר על ידי ביצוע פעילות גופנית. דרישה קבועה , הנובעת למשל מלחץ נפשי או מלחץ דם גבוה, גורמת למערכת להשתנות בצורה אחרת, שאינה יעילה ולכן אינה בריאה.	
6.	התיאוריה מאחורי המדדים פעילות זאת מהווה הקניית ידע בנושאים שונים הקשורים למדדים, בעזרת חידון הכולל 7 שאלות ומידע נוסף (הידעת). השאלות, התשובות והמידע מופיעים בנספח 4. • הצגת החידות מהמצגת. • התלמידים יענו, על ידי הרמת יד, מה התשובה הנכונה לדעתם. • לאחר כל שאלה תוצג התשובה מהשקופית הבאה וכן מידע "הידעתם?" המופיע לאחר חלק מהחידות. החידות: נכון או לא נכון? (התשובות בנספח 4) ○ הדופק הממוצע הוא 120 פעימות לדקה. ○ הלב מזרים דם בקצב של כ-5 ליטר בדקה, כלומר הכמות שעוברת דרך הלב בדקה היא כמעט כל הדם שבגופנו. ○ התעמלות משפיעה לטובה על מערכת הלב ועל כלי הדם, אך לחץ משפיע על המערכות לרעה. ○ כל העורקים והעורקיקים שלנו עטופים בשרירים קטנטנים. ○ זרימת הדם בעורקיקים תלויה רק בשרירים שמקיפים אותם. ○ טמפרטורת הגוף של אדם בריא היא תמיד 36.5 מעלות צלזיוס. ○ אנחנו יכולים לשלוט בשרירי הלב והעורקים. סיכום במליאה בעקבות החידות: • הגוף שומר על תנאים פנימיים אופטימליים לפעילות האיברים: טמפרטורה, אספקת מזון ואנרגיה (חמצן וגלוקוז) וגורמים נוספים שלא דנו בהם. • בגוף יש מערכות ששומרות על התנאים האופטימליים האלה, למשל: לב, ריאה, עורקים (ועוד מנגנונים עליהם לא דיברנו, למשל זיעה). • כדי לנסות להעריך את היעילות של הגוף בשמירה על התנאים ואת יעילות מערכות הגוף, אפשר למדוד מדדים שונים, למשל: דופק, נשימה, טמפרטורת גוף.	20	 חידות  הידעתם?  מצגת	
7.	סיכום המדדים שהכרנו: נסכם בדיון קצר מהם מדדי גוף האדם ומה סוגיהם. ראינו: ○ מדדים ישירים (קצב נשימות, דופק	5	 מצגת	

			וטמפרטורה) ○ מדדים עקיפים (תפוקת לב, נפח פעימה) ● אילו עוד מדדים של גוף האדם אתם מכירים? למשל: כאלו שפגשתם במסגרת רפואית? תשובה: ○ במרפאה יכולים למדוד עוד מדדים רבים: לחץ דם, פעילות חשמלית של הלב (בדיקת א.ק.ג.), ריכוזי חומרים שונים בדם: ברזל, סוכר (בדיקות דם) ועוד.	
8.	 מצגת	5	סיכום הפעילות נסכם בדיון קצר לשם מה מודדים את ערכי המדדים. שאלות במליאה: ● מהי הסיבה שלשמה מודדים את ערכי המדדים השונים? ● מהי הסיבה שלשמה הגוף משנה את ערכי המדדים? תשובה: פעילות תקינה של הגוף דורשת שמירה על תנאים פנימיים אופטימליים (למשל טמפרטורה ואספקת חמצן וגלוקוז לאיברים השונים). כדי לשמור על התנאים הדרושים קיימות בגוף מערכות שמתאימות את פעולתן לצרכים המשתנים של הגוף, למשל פעילות גופנית. פעילות מערכות אלו משפיעה על מדדים שונים בגוף, למשל קצב פעולת הלב (דופק) וקצב הנשימה. סיכום: ○ ככל שמערכות הגוף יעילות יותר, קל יותר לגוף לשמור על התנאים האופטימליים הדרושים לפעילותו. ○ מערכות גוף יעילות הן, למשל: לב בעל תפוקה גבוהה וקצב פעילות נמוך במנוחה, שרירי כלי דם גמישים, כלי דם חלקים, ריאות בעלות נפח גדול. ○ כל אלה יכולים להשתפר כאשר אנו שומרים על כושר לב-ריאה.	
9.		25	הרחבה - סוגי פעילות גופנית בפעילות זאת התלמידים יתנסו בסוגים שונים של פעילות גופנית. הם יבדקו את הקשר בין סוג הפעילות הגופנית לבין מדדי הגוף ויכירו את המרכיבים העיקריים של הכושר הגופני: סיבולת לב-ריאה, כוח, קואורדינציה, גמישות ושיווי משקל. מומלץ לבצע חלק זה מחוץ לכיתה: בחצר או באולם הספורט. ● מחלקים את הכיתה ל- 8 קבוצות. ● כל התלמידים יבדקו לעצמם דופק במנוחה וירשמו אותו לעצמם.	אופציונאלי: 4-5 דלגיות (חבל קפיצה) 4-5 כדורי סל

			- כל קבוצה תבצע את אחת מתוך פעילויות הספורט הבאות (לפי הנחיות המד"צ) למשך דקה: - קפיצת פישוק עם הרמת ידיים לצדדים - עמידה על רגל אחת - שכיבות סמיכה - הרמה והחזקה של התיק מעל הראש - כפיפות בטן - מתיחות רגליים וידיים בישיבה - כדור סל במקום - קפיצה בחבל (הערה: אם אין דלגית ו/או כדור סל, יש לחלק לפחות קבוצות בהתאם) - בסיום הזמן התלמידים ימדדו לעצמם את הדופק לאחר הפעילות וירשמו אותו לעצמם. דיון במליאה: - על התלמידים לשער: באיזה מהקבוצות הדופק לאחר ביצוע הפעילות היה גבוה ב- 10 פעימות לדקה או יותר מאשר הדופק במנוחה? - נבדוק בהצבעה: למי מהתלמידים הדופק לאחר ביצוע הפעילות היה גבוה ב- 10 פעימות לדקה או יותר מאשר הדופק במנוחה? - איזה סוגי פעילות גופנית גרמו לעלייה זו של הדופק? מה משותף להם? נסכם: פעילות גופנית המביאה לעלייה משמעותית בדופק היא לרוב פעילות אירובית אשר תורמת לכושר ולסיבולת לב-ריאה. הפעילויות האחרות תורמות למרכיבים נוספים של הכושר הגופני: כוח, קואורדינציה, גמישות ושיווי משקל.	
--	--	--	---	--

נספח 1 - מידע למדריך: איך מודדים?

איך מודדים טמפרטורה חיצונית?

• מדחום דיגיטלי:

- נהוג למדוד בעזרת מדחום באחד משלושת המקומות הבאים: פה, בית השחי או פי הטבעת (בדרך כלל בתינוקות). בדרך כלל, הטמפרטורה בבית השחי תהיה כחצי מעלה פחות מזאת שתימדד בפה, והטמפרטורה בפי הטבעת תהיה כחצי מעלה יותר מזאת שתימדד בפה.
- זול ומדויק, אבל לוקח כ-20 שניות לקבל תשובה.
- צריך לחטא בין שימוש לשימוש. צריך לחטא היטב בין אנשים.



• מדחום אינפרא-אדום:

- אפשר למדוד במצח או באוזן, כתלות בסוג המדחום.
- יקר, אך נותן תשובה מהירה וניתן למדוד עבור אנשים שונים ללא חיטוי, לכן הפך לנפוץ מאד בעקבות מגפת הקורונה.



הטמפרטורה של העור מושפעת מאד מטמפרטורת הסביבה, מהבגדים שלנו, מהפעילות הגופנית שעשינו, ומהרגשות שלנו. אם נמדוד את טמפרטורת המצח של אדם שהתאמץ, שחם לו או שהוא מסמיק מבושה, נוכל לטעות לחשוב שיש לו חום. טמפרטורת הידיים שלנו מושפעת מאד מטמפרטורת הסביבה, ולכן לא מקובל כלל למדוד טמפרטורת ידיים.

שימו לב:

יכול להיות שנרגיש שקר לנו, דווקא כשהטמפרטורה של העור שלנו גבוהה, ולהיפך. תחושת הקור והחום שלנו תלויה בהרבה גורמים, ביניהם הפרש הטמפרטורות בין עורנו לבין הסביבה.

איך מודדים טמפרטורה פנימית?

- את הטמפרטורה הפנימית של הגוף לרוב לא מודדים ישירות, אלא מחשבים מתוך מדידת הטמפרטורה החיצונית, כתלות בשיטה.

איך מודדים קצב נשימה?

• ספירת נשימות בפרק זמן מסוים:

- קל לראות בעין: סופרים במשך רבע דקה ומכפילים ב-4 כדי לקבל כמה נשימות לדקה
- צריך שעון

• חישן לחץ:

- מכשיר שמרגיש את התרחבות החזה בנשימה
- יקר
- מגביל תנועה

איך מודדים דופק?

• סטטוסקופ:



- המכשיר שהרופא משתמש בו כדי להקשיב לריאות וללב שלנו. הרופא שומע את השסתומים של הלב נפתחים בכל פעימה, וכך יכול לספור את מספר הפעימות בדקה.

• נקודות חישה בגוף:



- כשהלב דוחף את הדם החוצה לכיוון הגוף נוצר גל לחץ בדם שאותו אנחנו יכולים להרגיש בנקודות מסוימות בהן העורקים עוברים קרוב לעור.
- מודדים את הדופק על ידי הנחת אצבעות האמה והאצבע על עורק הקרוטיד (בחלק צווארי עליון, בצמוד לגרון) או עורק רדיאלי (החלק החיצוני של שורש כף היד, כ-2-3 ס"מ מתחתית האגודל) וספירת מספר הפעימות המורגשות.
- בדרך כלל מודדים במשך 15 שניות, ומכפילים ב-4 כדי לקבל דופק לדקה.

• שעונים חכמים:



- מודדים בשיטות שונות וברמות דיוק שונות.

• מד דופק בטלפון:

- בחלק ממכשירי הטלפון יש גלאי דופק ייעודי מובנה. בדגמים אחרים ניתן להתקין אפליקציות מתאימות. כאשר שמים את האצבע על המצלמה כך שהפנס של הטלפון מאיר עליה, האפליקציה עוקבת אחרי התמונה ומסיקה את קצב הלב.
- דוגמה לאפליקציה כזו:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=si.modula.android.instantheartrate&hl=en&showAllReviews=true>



נספח 2 - טווח יכולות הלב

ערכים תקינים של דופק במנוחה ובמצב רוח רגוע (לא בלחץ או מתח):

- דופק ממוצע: 72 פעימות לדקה
- טווח ערכים עבור אדם בכושר רגיל: 65-100 פעימות לדקה
- טווח ערכים עבור אדם בכושר טוב: 50-65 פעימות לדקה
- טווח ערכים עבור ספורטאים בכושר מעולה (למשל רצי מרתון): 40-50 פעימות לדקה

עליית הדופק:

- במצבי לחץ קיצוניים ובפעילות ספורט ממושכת, הלב יכול לפעום יותר מ-150 פעימות לדקה.
- במאמץ גופני קשה, לב בריא יכול להגביר את קצבו עד ל-200 פעימות בדקה.

התאוששות – חזרה לדופק מנוחה לאחר פעילות גופנית:

- ככל שאדם בכושר גופני טוב יותר, כך ההתאוששות לאחר פעילות גופנית מהירה יותר, כלומר הדופק יורד מהר יותר חזרה לדופק המנוחה.
- בכושר לב ריאה מעולה, ניתן לבצע פעילות שגורמת לעליה של 80% בדופק לעומת דופק המנוחה. שתי דקות לאחר סיום הפעילות הדופק חוזר לדופק המנוחה.

נספח 3 - הדגמת מדדי הלב

הגוף זקוק לכמויות גלוקוז וחמצן שונות, כתלות בפעילות הגופנית שאנו עושים, ולכן לקצב שונה של אספקת דם. הלב מסוגל לספק לגוף כמויות דם שונות כתלות במאמץ של הגוף ובכוח הגופני שלנו. הדגמה זו תעזור להמחיש כיצד משתנה פעילות הלב לפי הצרכים של הגוף (מידת המאמץ הגופני) ולפי היכולות שלו (רמת הכושר הגופני).

בהדגמה:

- משווים את הלב למזרק שיכול לספק כמויות שונות של נוזל, בהתאם לנפח הלחיצה ולקצב הלחיצות.
- המזרק (ללא מחט!) ידמה את הלב
- סימון נפח הנוזל בכוס ידמה את נפח הדם שהגוף זקוק לו ב- 6 שניות
- נפח הלחיצה ידמה את נפח הדם היוצא מהלב בכל פעימה

ציוד:

- 3 כוסיות חד פעמיות קטנות שקופות (או 3 מבחנות גדולות) עם סימונים בגבהים שונים (בערך 5 מ"ל, 10 מ"ל, 20 מ"ל)
- מזרק בנפח 20 מ"ל
- כלי עם מים צבועים (למשל קנקן או קערה שמאפשרים לשאוב מהם בקלות מים בעזרת המזרק). ניתן להשתמש בצבעי מים או בצבע מאכל, רצוי צבע אדום.

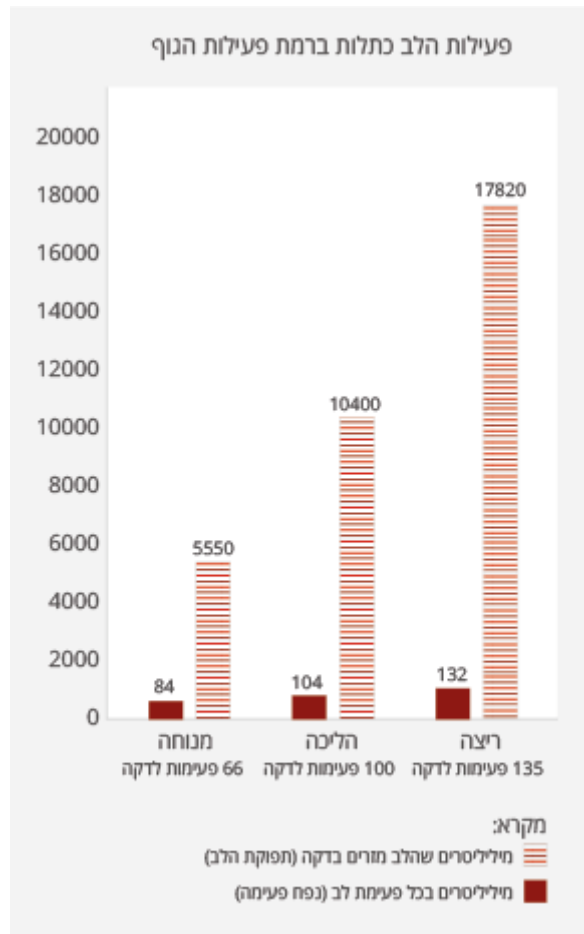
מהלך ההדגמה - שלב א'

- ספרו לתלמידים על אמיר, שנדרש לבצע פעילויות גופניות שונות
- הציגו את 3 הכוסות, והסבו את תשומת לב התלמידים לסימונים השונים.
- הסבירו שהכוסות מייצגות את גופו של אמיר והסימונים עליהן מייצגים את **כמות הדם ל- 6 שניות** שהוא זקוק לה בפעילויות שונות: במנוחה, בהליכה ובריצה.
- שאלו את התלמידים: איזה כוס לדעתם מתאימה לאיזה סוג פעילות (הליכה, ריצה, מנוחה)? תשובה:
- ככל שהפעילות הגופנית מאומצת יותר, כך הגוף זקוק לכמות גדולה יותר של חמצן וגלוקוז. לכן:
 - הכוס עם סימון 5 מ"ל - מנוחה
 - הכוס עם סימון 10 מ"ל - הליכה
 - הכוס עם סימון 20 מ"ל - ריצה
- הסבו את תשומת ליבם של התלמידים שאלו כמובן לא הכמויות האמיתיות שהגוף שלנו צורך, אלא רק הדגמה.
- מלאו את המזרק ב 20 מ"ל מים צבועים, הסבירו שהמזרק מדמה את ליבו של אמיר והמים מדמים את הדם.
- כונו את המזרק לתוך הכוס עם סימון 5 מ"ל (מייצגת מנוחה), ולחצו חלש מאד כך שיצא רק מ"ל 1. הסבירו שנפח זה מייצג את נפח הדם היוצא מהלב בפעימת לב אחת.

- המשיכו לרוקן את המזרק בלחיצות של 1 מ"ל בכל פעם, וסיפרו בקול את הלחיצות, עד שהמים יגיעו לסימון (סך הכל 5 לחיצות).
- הסבירו שספירת הלחיצות מקבילה למדידת הדופק של אמיר.
- הסבירו גם שההדגמה מציגה "מה קורה בפרק זמן קבוע, למשל ב-6 שניות" ללא קשר לזמן שלקח באמת. ספרנו 5 לחיצות-פעילות, ולכן ה"דופק" של אמיר הוא 50 (הסבר: 5 "פעילות" ייצגו בהדגמה פרק זמן של 6 שניות. בדקה יש 60 שניות ולכן יש לכפול את "מספר הפעילות" ב-10). רשמו על הלוח "דופק במנוחה של אמיר - 50"
- כעת, מלאו מחדש את המזרק ב 20 מ"ל מים צבועים ובצעו את ההדגמה על שתי הכוסות הנוספות. סיפרו עבור כל כוס את מספר הלחיצות, הכפילו ב-10 ורשמו את "הדופק" של אמיר (צפוי: דופק בהליכה - 100, דופק בריצה - 200)
- השוו בין הדופק של אמיר במקרים השונים: מנוחה, הליכה וריצה: ברור שהדופק עלה ככל שעלה המאמץ. מדוע? מכיוון שהצורך של הגוף במזון וחמצן עולה ככל שהפעילות הגופנית מאומצת יותר.

העשרה לשלב א' - גרפים ומה קורה במציאות:

- הציגו את הגרף כדי להראות דוגמה מציאותית לדרך שכמות הדם שהלב מספק גדלה מאד בזמן מאמץ (למשל הליכה וריצה).
- המדדים המוצגים בגרף הם:
- דופק (פעילות לדקה) - כתוב מתחת לכל סוג פעילות
 - תפוקת הלב (סך כל כמות הדם שהלב מספק בדקה) - מיוצג על ידי גובה העמודה המפוספסת
 - נפח הפעימה (מיליטרים דם בכל פעימת לב) - מיוצג על ידי גובה העמודה האדומה



- הסבירו שבמציאות (בשונה מאשר בהדגמה), השינוי בתפוקת הלב נובע משני גורמים:
 - הגורם העיקרי הוא עליית הדופק (קצב הפעימות)
 - בנוסף נפח כל פעימה גדול יותר (כלומר הלב מספק יותר דם עם כל פעימה).
 - במאמץ גופני קיצוני יכול לב בריא להגביר את הקצב עד ל-200 פעימות בדקה, ונפח הפעימה יכול להכפיל את עצמו יחסית לנפח הפעימה במנוחה.
- בטבלה ניתן לראות את הערכים במספרים:

פעילות הלב של אמיר במאמצים שונים

פעילות	מנוחה	הליכה	ריצה
נפח פעימה (מ"ל)	84	104	132
פעילות לדקה	66	100	135
תפוקת הלב (מ"ל)	5544	10400	17820

מהלך ההדגמה - שלב ב':

- ספרו לתלמידים שאמיר משתתף במהלך השנה בחוג שחיה, והכושר שלו הולך ומשתפר.

- הסבירו לתלמידים שעכשיו נשתמש רק בכוס של ה"ריצה" להדגמה, ונעקוב מה קרה ללב של אמיר ככל שהשתפר הכושר שלו.
- השתמשו בכוס עם הסימון הגבוה ביותר, רוקנו אותה חזרה לקנקן.
- מלאו את המזרק ב- 20 מ"ל מים צבועים.
- ספרו את מספר הלחיצות במקרים הבאים (רוקנו את הכוס חזרה לקנקן בסוף כל מקרה). אל תשכחו להכפיל ב-10 את מספר הלחיצות, ולרשום את הדופק המחושב על הלוח.
 - לחיצות בנפח של 1 מ"ל (אפשר לדלג על החלק הזה, ורק לכתוב שוב מה היה כאשר אמיר היה בכוס נמוך, דופק ריצה בשלב א' של ההדגמה)
 - לחיצות בנפח של 2 מ"ל - מייצגות את אמיר בכוס ממוצע
 - לחיצות בנפח של 3 מ"ל - מייצגות את אמיר בכוס גבוה
- שאלו את התלמידים: איך מתבטא הכושר של אמיר כשמודדים את הדופק שלו? (תשובה: ככל שהכושר עלה, כך הדופק עלה פחות בזמן הריצה ללא פגיעה ביכולות של הגוף שלו)
- שאלו את התלמידים: מה איפשר את זה שהדופק עלה פחות בזמן הריצה ללא פגיעה ביכולות של הגוף? (תשובה: כמות הדם שיצאה מהלב בכל פעימה גדולה יותר ומספיקה לסיפוק צרכי הגוף, ובהדגמה זה מתבטא בכמות המים שיצאה מהמזרק בכל לחיצה)
- הסבירו שבמקרה זה אין שינוי בתפוקת הלב (כמות הדם שהלב מזרים בדקה) ככל שאמיר נכנס לכושר, כי הגוף שלו עדיין צריך אותה אספקת דם בזמן ריצה.

ההבדל בין מצבי הכושר הוא בנפח הפעימה ובקצב הלב (דופק). ככל שהלב יותר בכושר, הוא צריך להתכווץ פחות פעמים כי הוא יכול לספק יותר דם בכל פעימה.

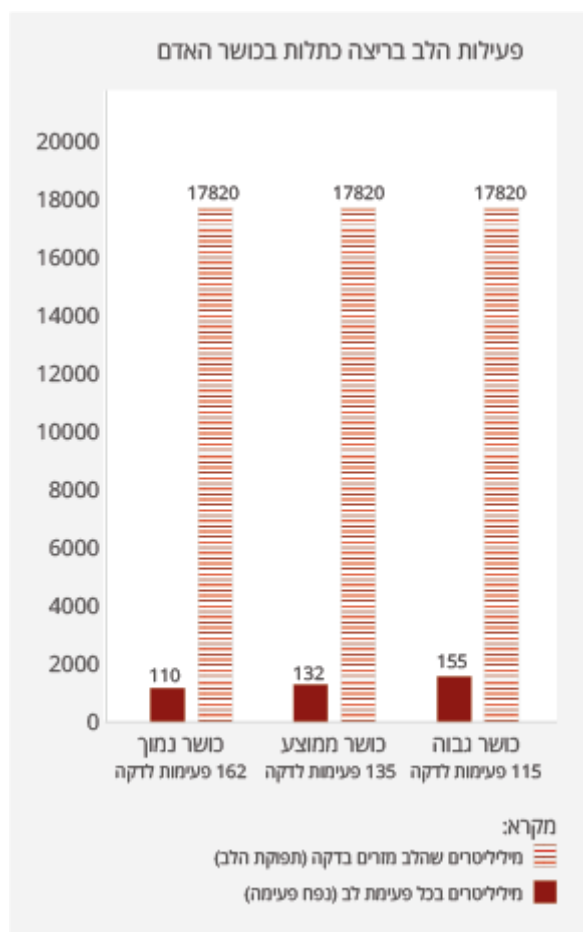
הפנו את תשומת לב התלמידים לכך שהלב של אמיר נכנס לכושר עקב המאמץ של השחייה, שדומה למאמץ הריצה מבחינת דרישות הגוף. הדרישה שהלב יתאמץ גרמה לו להיות יותר יעיל ולספק יותר דם בכל פעימה, כמו שמאמנים כל שריר אחר. כך הלב נכנס לכושר ומסוגל לספק גם את הצרכים הנגרמים בגלל ריצה.

העשרה לשלב ב' - גרפים ומה קורה במציאות:

- הציגו את הגרף כדי להראות דוגמה מציאותית לדרך בה כמות הדם שהלב יכול לספק בכל פעימה גדלה עם הכושר.

המדדים המוצגים בגרף הם:

 - דופק (פעימות לדקה) - כתוב מתחת לכל סוג פעילות
 - תפוקת הלב (סך כל כמות הדם שהלב מספק בדקה) - מיוצג על ידי גובה העמודה המפוספסת
 - נפח הפעימה (מיליליטרים דם בכל פעימת לב) - מיוצג על ידי גובה העמודה האדומה



הראו שבמקרה זה אין שינוי בתפוקת הלב (כמות הדם שהלב מזרים בדקה) ככל שאמיר נכנס לכושר, כי הגוף שלו עדיין צריך אותה אספקת דם בזמן ריצה. הראו שההבדל בין מצבי הכושר הוא בנפח הפעימה ובקצב הלב (דופק). ככל שהלב יותר בכושר, הוא צריך להתכווץ פחות פעמים כי הוא יכול לספק יותר דם בכל פעימה.

בטבלה ניתן לראות את הערכים במספרים:

פעילות הלב במאמץ (ריצה) עבור רמות כושר שונות

כושר גבוה	כושר ממוצע	כושר נמוך	
155	132	115	נפח פעימה (מ"ל)
115	135	155	פעילות לב (דקה)
17825	17820	17825	תפוקת הלב (מ"ל)

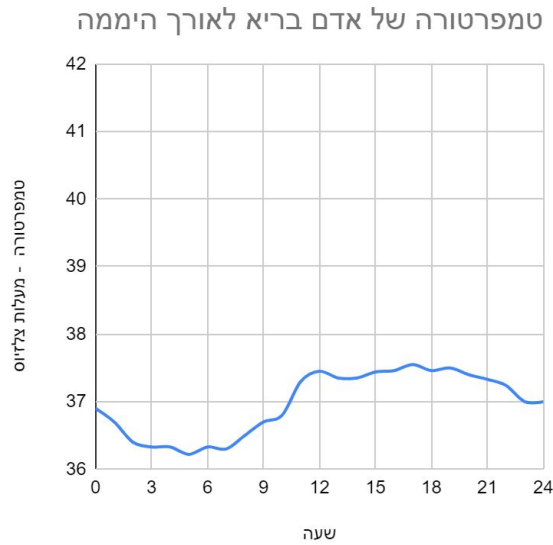
נספח 4 - חידות

חידות עם תשובות למד"צ / מורה + הידעתם



הדופק הממוצע הוא 120 פעימות לדקה. נכון או לא נכון ? תשובה: לא נכון. הדופק הממוצע הוא 60-80 פעימות לב בדקה. הידעתם? הדופק נגרם מדחיפת הדם לעורקים בעקבות פעימות (התכווצויות) הלב. במאמץ גבוה הדופק יכול להגיע עד 200 פעימות לדקה.
הלב מזרים דם בקצב של כ-5 ליטר בדקה, כלומר הכמות שעוברת דרך הלב בדקה היא כמעט כל הדם שבגופנו. נכון או לא נכון ? תשובה: נכון. הלב מזרים כ-5 ליטר בדקה, הידעתם? בדופק גבוה יותר הלב מגביר לא רק את קצב הפעימות אלא גם את כמות הדם שיוצאת ממנו בכל פעימה.
התעמלות משפיעה לטובה על מערכת הלב ועל כלי הדם, אך לחץ משפיע על המערכות לרעה. נכון או לא נכון ? תשובה: נכון. התעמלות משפיעה לטובה על מערכת הלב וכלי הדם, וגורמת למערכת להיות יעילה יותר – אצל אדם בכושר גבוה, קצב הפעימות במנוחה יכול להיות גם 40-50 פעימות לדקה. הידעתם? קצב הלב גובר גם במצבים רגשיים כמו מתח, כעס, התרגשות, חרדה או פחד, דבר שמשתמשים בו למשל בבדיקת פולסיגרף.
כל העורקים והעורקיקים שלנו עטופים בשרירים קטנטנים. נכון או לא נכון ? תשובה: נכון. שרירים אלה מאפשרים לשלוט בזרימת הדם המקומית בעורקים וכך הגוף יכול: ○ להגביר את זרימת הדם לאיברים שזקוקים לכמות גבוהה של מזון וחמצן: לדוגמה כששריר פועל, או כשמערכת העיכול מעכלת. ○ להגביר את זרימת הדם לעור כדי לקרר את הגוף, למשל כאשר חם מדי ○ להקטין את זרימת הדם לעור כדי לשמור על חום הגוף כאשר קר מדי
זרימת הדם בעורקיקים תלויה רק בשרירים שמקיפים אותם. נכון או לא נכון ? תשובה: לא נכון. זרימת הדם בעורקיקים תלויה בגורמים שונים. למשל, כאשר הדופן הפנימית של העורקים והעורקיקים מתכסה במשקע קשיח (לדוגמה, בגלל עודפי שומן בדם) הם מאבדים מגמישותם וזרימת הדם דרכם פחות יעילה. הידעתם? הלב, כמו כל איבר, צריך אספקת דם כדי לפעול, וכשהלב פועם חזק, הוא צריך הרבה חמצן וגלוקוז ולכן זקוק להרבה דם. העורקיקים שמספקים את הדם שמזין את הלב הם חשובים במיוחד, וכשהם פגומים תפקודו של הלב נפגע. (חידות נוספות בעמוד הבא)

טמפרטורת הגוף של אדם בריא היא תמיד 36.5 מעלות צלזיוס. נכון או לא נכון?



תשובה: לא נכון. טמפרטורת הגוף שלנו משתנה קצת במשך היממה (בלילה הטמפרטורה נמוכה יותר מאשר ביום). המערכות בגופנו פועלות מאד טוב בתחום טמפרטורות 36-37.5 מעלות צלזיוס

הידעתם? הטמפרטורה הפנימית שלנו נשמרת בתחום קבוע, אך הטמפרטורה החיצונית שלנו יכולה להשתנות הרבה יותר, כתגובה לחום שנוצר בגוף ולטמפרטורה החיצונית. לכן לא מודדים חום בכפות הידיים, שהטמפרטורה שלהן מאד מושפעת מהסביבה אבל ניתן למדוד בפה או בפי הטבעת

אנחנו יכולים לשלוט בשרירי הלב והעורקים. נכון או לא נכון?

תשובה: לא נכון. אנחנו לא יכולים לשלוט בשרירי הלב והעורקים ישירות. אולם, יש לנו שליטה עקיפה בהם למשל בעזרת הרגעות, מדיטציה וכד'.

הידעתם? את השרירים של העורקים, את שריר הלב ואת שריר הסרעפת (שמאפשר נשימה), אפשר לאמן כדי שיהיו גמישים וחזקים. לכך מתכוונים כשאומרים "כושר וסיבולת לב ריאה". לב מאומן יהיה עם דופן שרירית חזקה, כך שנפח הפעימה יהיה גדול והדם יידחף בקלות, ויהיה מכוסה בהרבה כלי דם שמספקים לו חמצן ומזון. שרירי הנשימה יהיו גם הם מפותחים יותר אצל מי שבכושר. לאדם בריא יהיו עורקים ועורקיקים גמישים וחזקים, המאפשרים זרימה מהירה של הדם, ושינויים מהירים בזרימה לפי הצורך. זה יתבטא בכך שדופק המנוחה יהיה נמוך, יעלה פחות במאמץ, ההתאוששות ממאמץ תהיה מהירה והנשימות בזמן מאמץ יהיו קלות.