



## חומר רקע לפעילות בפיזיולוגיה - לתלמיד

### מערכת ההובלה:

- **מבנה הלב - חדרים, עליות, מסתמים, כלי דם כליליים** (עמ' 77 בספר "ביולוגיה של האדם").
- **קולות הלב** (עמ' 79 בספר "ביולוגיה של האדם").
- **לחץ הדם ומדידתו** (עמ' 80 בספר "ביולוגיה של האדם").

מדידת לחץ הדם מתבססת על עצירת זרימת הדם ע"י ניפוח שרוולית מסביב לזרוע והאזנה לזרימת הדם בעורק שמעבר לשרוולית. כאשר הלחץ בשרוולית גבוה מהלחץ הסיסטולי, לא יגיע כל דם לעורק שמעבר לשרוולית. בהורדת הלחץ מעט מתחת ללחץ הסיסטולי יגיע דם במהירות גבוהה אל העורקים הריקים שמעבר לשרוולית ויזרום במערבולות שנשמעות במסכת (סטטוסקופ) כנקישות. מד לחץ הדם הדיגיטלי מראה את הלחץ בשרוולית בזמן בו הופיעו הנקישות, ונותן לנו את האומדן ללחץ הסיסטולי. כדי למדוד את הלחץ הדיאסטולי יש להמשיך להוריד את הלחץ בשרוולית עד ללחץ בו אין יותר הפרעה לזרימה. בלחץ זה נעלמות הנקישות והמכשיר רושם את הלחץ הדיאסטולי.

○ **א.ק.ג.** – שיטה לרישום הפעילות החשמלית של הלב. במהלך כל פעימה עוברים מספר זרמים חשמליים בלב, בכיוונים שונים. כל זרם כזה מיוצג בגרף כקו עולה או יורד. במצב של מנוחה מוחלטת מתקבל דגם חוזר של עליות וירידות המייצג את פעילות הלב. מכיון שבמעבדה קשה להגיע למצב של מנוחה מוחלטת, ומכיון שהמכשיר איננו מכויל בתדירות אופטימלית, אין להתייחס לתוצאות הא.ק.ג. המתקבלות במעבדה כבעלות אמינות רפואית! עם זאת, ניתן בד"כ לזהות חלקים אופייניים לרישום של כל פעימה, כמודגם בתרשים הבא:

P – התכווצות העליות.



R – התכווצות החדרים.

T – הרפיית החדרים.

- **קצב הלב** בזמן מנוחה מושפע מגורמים שונים
- **קצב הלב בזמן מנוחה** נקבע בעיקר באופן לא רצוני ע"י פעילות מערכת העצבים. עם זאת, מספר גורמים יכולים להשפיע עליו (ע"פ <http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=8701>):

מצב נפשי - מצבים נפשיים כמתח, או פחד, (או התרגשות ממדידת קצב הלב...) יכולים להביא להאצה של הדופק.  
עומס חום - עשוי להעלות את הדופק עד עשרות רבות של פעימות לדקה. מאחר שהדם משמש גם כנוזל הקירור של הגוף, הרי שהצורך בהזרמת דם מוגדלת אל העור מחייב הגדלה של תפוקת הלב ומשום כך גם של הדופק.  
מחזוריות יומית - משפיעה על רמת התפקוד הפיזיולוגי, המגיעה לשיאה במוצאי, סביב השעה 4 אחה"צ, ולשפל היומי בסביבות 4 לפנות-בוקר. דופק המנוחה עשוי אז להיות נמוך במספר פעימות לדקה לעומת הערב.



מזון ועיכולו - האנרגיה הדרושה לעיכולו של מזון המצוי במערכת העיכול, מעלה את הצורך בחמצן לנשימת התאים ומעלה, לפיכך, את תפוקת הלב ואת הדופק.

עייפות - ככל שהעייפות רבה יותר, כך גדל המאמץ הנדרש לביצועה של פעילות נתונה. הביטוי הבולט ביותר לגידול זה במאמץ הוא עליית הדופק.

כושר גופני - כושר גופני עשוי להגדיל את נפח הפעימה של הלב, ובכך להקטין את הדופק המזערי שיידרש להזרמת 5 הליטרים, בקירוב, שלהם נזקק הגוף במנוחה.

- **תפוקת הלב בזמן מאמץ** - עליה הן של קצב הלב והן של נפח הפעימה (עמ' 82 בספר "ביולוגיה של האדם").
- **השפעת פעילות גופנית על הלב** (עמ' 83 בספר "ביולוגיה של האדם").
- **ויסות החום** - מאמץ פיזי כרוך בייצור של כמויות גדולות של חום (תוצר לוואי של הנשימה התאית המוגברת בשריר). מיד עם תחילתו של מאמץ פיזי מופעלים מסלולים להגברת פיזור החום. המנגנונים העיקריים מבוססים על הזרמה מוגברת של דם אל העור והזעה.

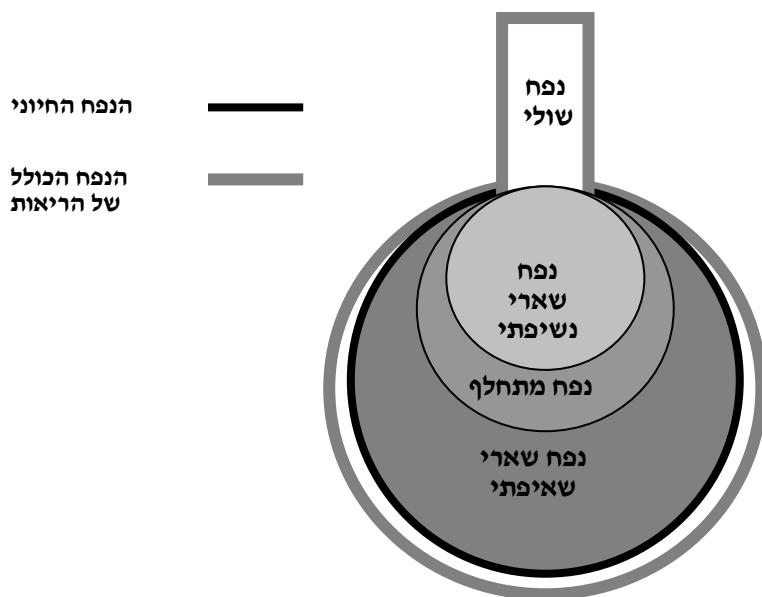
זרימת דם מוגברת אל העור - הדם השוטף את השריר הפעיל נכנס כאשר הוא קר יחסית, מתחמם תוך כדי מעברו בו ויוצא משם כאשר הוא חם. חום זה הנמסר מהשריר מתפזר למעשה בגוף עם הסעתו במערכת הוורידית ללב ופיזורו מחדש. התחממותו הכללית של הגוף נמנעת עקב הגברת זרימת הדם אל העור ומסירת החום העודף באזורי המגע עם הסביבה (עור, אפיתל מערכת הנשימה העליונה). הזעה - כתוצאה מהזעה ונידוף המים מפני הגוף, עשויה טמפרטורת העור לרדת באופן משמעותי. דבר זה מאפשר הזרמת דם פחותה לעור לקבלת אפקט קירור דומה. ככלל, פועלים שני מנגנונים אלה במנוגד בהקשר לשינוי טמפרטורת העור – הגברת זרימת הדם תביא להעלאת טמפרטורת העור והזעה תביא להורדת הטמפרטורה. המאזן בין שניהם הוא שיקבע את מידת השינוי בטמפרטורת העור.



### מערכת הנשימה:

- **מבנה המערכת** - קנה וריאות (עמ' 53-54 בספר "ביולוגיה של האדם").
  - **פעולת הנשימה** (עמ' 59-60 בספר "ביולוגיה של האדם").
  - **ויסות הנשימה / קצב האוורור** (עמ' 61-62 בספר "ביולוגיה של האדם").
  - **הגדרת נפחי הריאה** –
- לשם הבנת תפקוד הריאות ניתן להגדיר את נפחיהן השונים בזמן פעולת הנשימה כדלקמן:
- הנפח המתחלף** - נפח האוויר המוחלף בכל נשימה רגילה.
  - הנפח השארי השאיפתי** - נפח האוויר המוסף לנפח המתחלף בזמן שאיפה מירבית.
  - הנפח השארי הנשיפתי** - נפח האוויר הננשף בנשיפה מירבית בנוסף לנפח המתחלף.
  - הנפח החיוני** - כמות האוויר המירבית אותה ניתן לנשוף לאחר שאיפה מאומצת. זהו סכום שלושת הנפחים שהוזכרו לעיל.
  - הנפח השולי** - נפח האוויר הנותר במערכת הנשימה גם לאחר נשיפה מאומצת.
  - נפח הריאות הכולל** - נפח האוויר בריאות לאחר שאיפה מירבית. זהו סכום הנפח החיוני והנפח השולי.

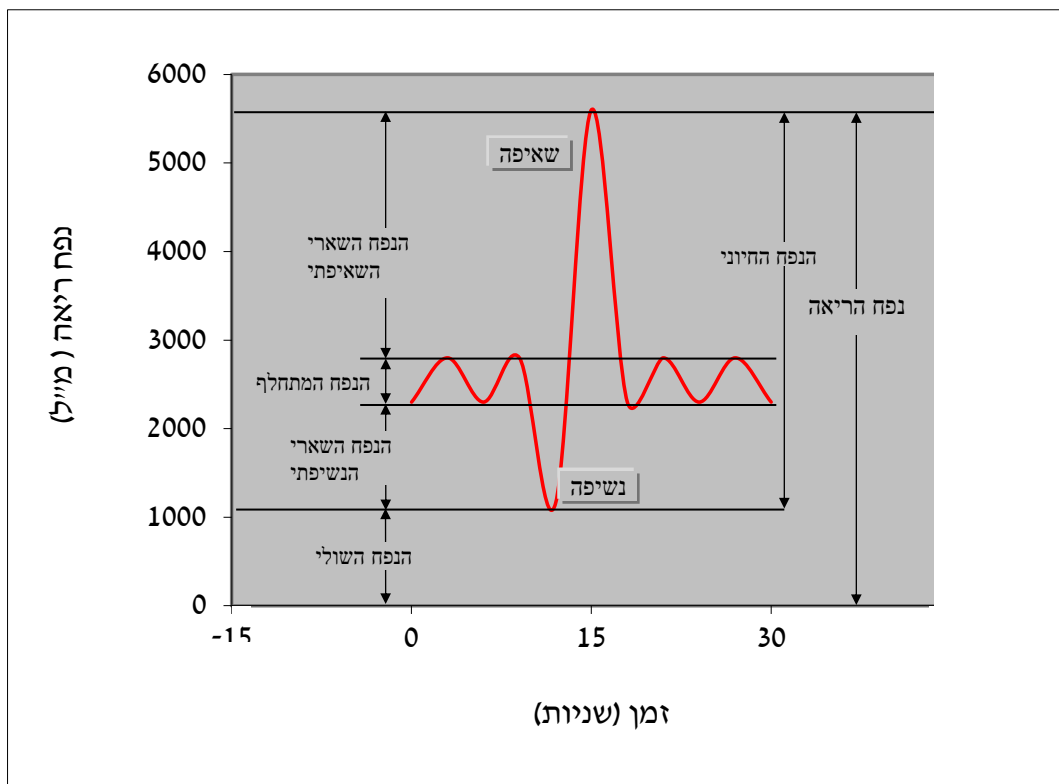
אם הריאה היתה בלון חלול ניתן היה להציג נפחים אלו באופן סכמטי כך:



באופן כללי, גדלים נפחי הריאות עם הגידול במימדי הגוף. לכן גדלים נפחי הריאות עם הגיל, עד גיל 20 בערך. כמו כן, נפחי הריאות של גברים גדולים מאלו של נשים. אורח חיים ספורטיבי יביא להגדלת הנפח החיוני, ע"י אימון שרירי הסרעפת ובית החזה והגדלת יכולת הרחבת הריאות.



מדידת נפחי הריאה נעשית בעזרת מכשיר שנקרא ספירומטר. לספירומטר 2 חלקים: מכשיר שנקרא ספירומטר. לספירומטר 2 חלקים: מכשיר המדידה - צינור מיוחד לתוך כלי המונח הפוך באמבט מים. כניסה של אוויר לתוך הכלי גורמת לו להתרומם. הרשם - מכשיר הרושם את תנועתיות הכלי ההפוך במים. במדידה בספירומטר נרשמים נפחי הריאה כך (פרט לנפח השולי שאיננו נרשם):



○ **מערכת הנשימה בזמן מאמץ** - פעילות פיזית כרוכה בעליית תדירות הנשימה ובהגדלת הנפח המתחלף של הריאות. בעוד בזמן מנוחה המסלול העיקרי להפעלת הריאות נשען על עבודת הסרעפת, הרי שבזמן מאמץ גופני נכנסות גם הצלעות לפעולה. עם התרוממותן הן מביאות להגדלת בית החזה וליצירת תת-לחץ. תנועת הצלעות מבוססת על פעולתם של השרירים הבין-צלעיים הממוקמים באלכסון בין כל שתי צלעות סמוכות. במאמץ פיזי מתעורר גם הצורך בשחרור מהיר ועמוק יותר של האוויר ולשם כך אין די בגמישות של הריאות (האחראית לשחרור האוויר בזמן מנוחה). זירוז הוצאת האוויר מסייע בהפעלת שרירי הבטן המביאה להעלאת הקרביים ודחיפת הסרעפת לעבר הריאות.

\*\*\* ספר הלימוד אליו מתייחסים דפים אלו הוא: "ביולוגיה של האדם" של מרקוזה-הס, פרנקל ובשן. לחילופין ניתן להשתמש ב**ככל** מקור מידע אחר המתייחס לנקודות המצויינות. \*\*\*רוב החומר המופיע בעמודים אלו מתוך: "הפיזיולוגיה של המערכות באדם - חוברת למדריך" מאת דר' אשל אופיר, מעבדות בלמונטה, האוניברסיטה העברית, 2001.