

סיכום הפרק על מערכת ההובלה – הלב

תכנית הלימודים

(של שלושת הפרקים על מערכת ההובלה: מחזור הדם, הלב וכלי הדם)

הרעיון המרכזי: מערכת ההובלה מתווכת בין הסביבה החיצונית לסביבה הפנימית של הגוף, מקשרת בין חלקי הגוף ומאפשרת מעבר חומרים ביניהם.

מפרט תכנים	מונחים ומושגים נוספים	הערות
מערכת ההובלה (14 שעות) – הלב ומחזור הדם מערכת זרימה ותיווך המקשרת בין מערכות שונות. לב – מיקום, התאמה בין מבנה לתפקוד. ויסות זרימת הדם לאיברי הגוף. ויסות קצב הלב. תפוקת הלב. כלי הדם כלי הדם – סוגים, התאמה בין מבנה לתפקוד. הגנה: תאי דם לבנים	אבי העורקים, ורידי הריאה, חדר, טסיות דם (לוחיות דם), כלי דם כליליים, נוזל הדם (פלסמה), עלייה, תאי דם אדומים, תאי דם לבנים. דופק, לחץ דם (דיאסטולי וסיסטולי), מחזור דם גדול, מחזור דם קטן, פעימת לב. אדרנלין, נפח פעימה, קוצב לב, קצב לב, תפוקת לב. ורידים, עורקים, נימים.	חשוב להדגיש כי מעבר חומרים מתרחש בין הנימים לבין הנוזל הבין-תאי ותאי הגוף. פירוט והרחבה על תפקידו של הדם בהגנה על הגוף מופיעים בפרק על מערכת ההגנה.

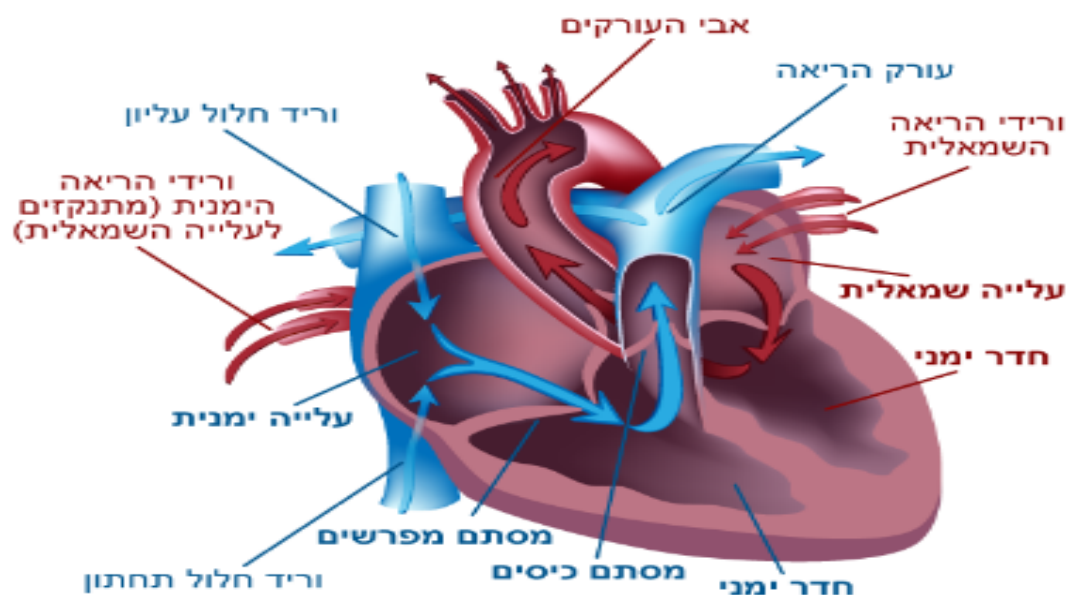
סיכום הפרק על מערכת ההובלה – הלב:

1. הלב – מבנה ותפקוד
2. תפוקת הלב וויסות קצב הלב

א. הלב – מבנה ותפקוד

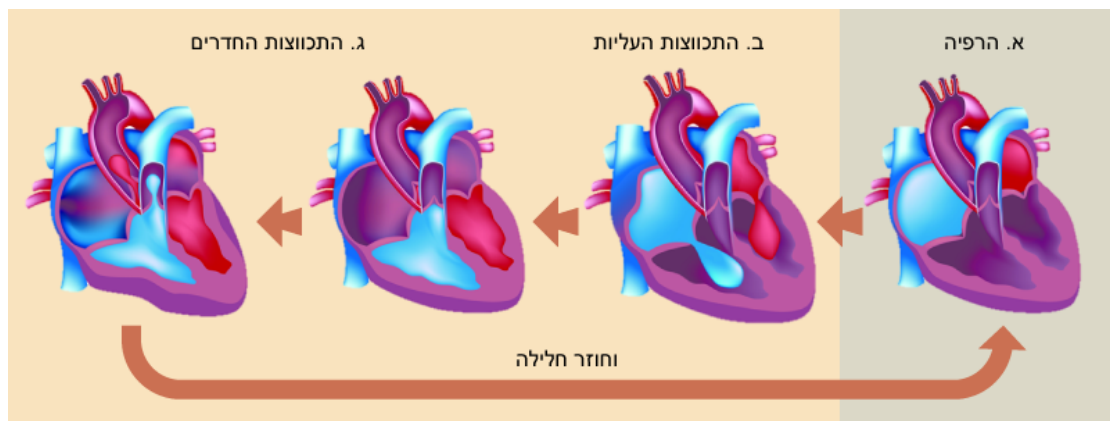
העברת חומרים ממקום למקום בגוף

- ✓ הלב הוא איבר שרירי חלול שגודלו כגודל אגרוף של אדם ומשקלו כ-300 גרם. הוא נמצא במרכז בית החזה, בין הריאות, וקצהו התחתון פונה לצד שמאל.
- ✓ בעצם, הלב אינו משאבה אחת אלא שתי משאבות צמודות: שמאלית וימנית, הפועלות בתיאום זו עם זו.
- ✓ **המשאבה בצד השמאלי של הלב** קולטת אל תוך העלייה השמאלית דם עשיר בחמצן ודל בפחמן דו-חמצני, שמגיע מן הריאות דרך ורידי הריאה. הדם מוזרם אל החדר השמאלי, ומשם הוא נדחף בכוח רב דרך אבי-העורקים אל רקמות הגוף.
- ✓ **המשאבה בצד הימני של הלב** קולטת אל תוך העלייה הימנית דם דל בחמצן ועשיר בפחמן דו-חמצני, שמגיע מהגוף דרך הוורידים הנבובים (החלולים). הדם מוזרם אל החדר הימני, ומשם הוא נדחף אל הריאות דרך עורק הריאה.
- ✓ שתי המשאבות מופרדות לחלוטין באמצעות מחיצת שרירים. **מחיצה זו מאפשרת הפרדה בין הדם העשיר בחמצן ודל בפחמן דו-חמצני (שזורם בצד השמאלי של הלב) לבין הדם הדל בחמצן ועשיר בפחמן דו-חמצני (שזורם בצד הימני).**
- ✓ **הזרימה בלב היא חד-כיוונית** וכיוון הזרימה הוא מן הוורידים אל העליות, מהעליות אל החדרים ומהחדרים אל העורקים. מִסְתְּמִים המצויים בין העליות לחדרים ובין החדרים לעורקים מונעים את חזרת הדם לאחור ומאפשרים זרימה חד-כיוונית בלבד. קולות הלב הם קולות סגירת המסתמים.
- ✓ יש התאמה בין עובי הדופן של מדורי הלב השונים לבין המרחק שאליו מוזרם הדם: הדופן של החדר השמאלי, המזרים דם למרחק רב לכל חלקי הגוף, היא העבה ביותר; הדופן של החדר הימני, המזרים דם אל הריאות – דקה יותר, ואילו דופן העליות, המזרימות דם לחדרים הצמודים אליהן, היא הדקה ביותר.



✓ פעימת לב אחת מורכבת משלושה שלבים:

התרפות הלב – שבמהלכה דם חוזר מהוורידים הראשיים לעליות.
 התכווצות העליות – שבמהלכה דם עובר מהעליות אל החדרים.
 התכווצות החדרים, שבמהלכה דם עובר מהם אל העורקים.
 שלב התכווצות החדרים נקרא **סיסטולה**, ושלב התרפות הלב נקרא **דיאסטולה**.



[קישור להדמיה על פעולת הלב](#)

קישור להדמיית תלת-ממד – לב

✓ **בדיקת א.ק.ג (אלקטרוקרדיוגרם)** היא בדיקה המתעדת את השינויים החשמליים המתרחשים במהלך פעימות הלב. מודדים את השינויים באמצעות הצמדת אלקטרודות לגוף הנבדק.

התאמות הלב לתפקודו – סיכום

התאמה	התפקוד/היתרון שהיא מקנה
הפרדה מוחלטת בין שני חלקי הלב באמצעות מחיצה.	מניעת ערבוב דם עשיר בחמצן עם דם דל בחמצן.
מסתמים בין העליות לחדרים ובין החדרים לעורקים.	מבטיחים זרימה חד-כיוונית בלב (עליות ← חדרים ← עורקים).
עובי דופן מדורי הלב: דופן החדר השמאלי – העבה ביותר, דופן החדר הימני – בינונית בעובייה, דופן העליות – הדקה ביותר.	התאמה בין עובי הדופן לבין מרחק הזרמת הדם, המבטיחה זרימה תקינה ולחץ דם תקין.
הדופן הפנימית של הלב היא חלקה.	הקטנת החיכוך עם הדם מסייעת לזרימה מהירה.

✓ כלי הדם הכליליים

דרך הלב עוברות כמויות עצומות של דם, אולם הוא מקבל את אספקת הדם שלו מכלי דם שנקראים עורקים כליליים, המתפצלים מתוך אבי-העורקים, מסתעפים ומכתרים את הלב מכל

עבריו ("כליל" פירושו קֶתֶר). העורקים הכליליים מתפצלים לנימים שדרכם מתרחש חילוף החומרים עם תאי הלב. הדם חוזר מהלב אל הווריד הנבוב דרך הוורידים הכליליים.

מונחים: אבי-העורקים, ורידים נבובים, ורידי הריאות, עורק הריאה, עלייה, חדר.

סיסטולה, דיאסטולה, מסתמים (שסתומים), א-ק-ג, פעימת לב.

ב. תפוקת הלב וויסות קצב הלב

- ✓ תפוקת הלב היא נפח הדם המוזרם במשך דקה מכל אחד מחדרי הלב.
- ✓ אפשר לחשב את תפוקת הלב על ידי הכפלת קצב הלב (מספר התכווצויות הלב בדקה) בנפח הפעימה.

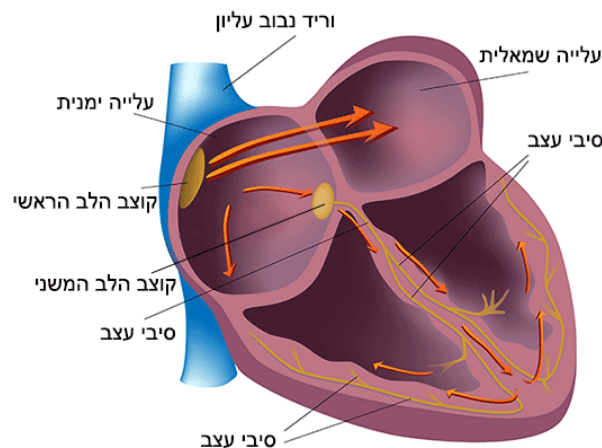
תפוקת הלב:
כמות הדם המוזרמת בדקה מכל אחד מחדרי הלב

$$\text{נפח הפעימה} \times \text{קצב הלב} = \text{תפוקת הלב}$$

- ✓ נפח הפעימה הוא נפח הדם המוזרם מכל אחד מחדרי הלב בכל התכווצות של הלב.
- ✓ תפוקת הלב עולה במצבים שונים. בזמן פעילות גופנית לדוגמה, תפוקת הלב עולה עד פי 4 ויותר, בשל הגברת קצב הלב והגדלת נפח הפעימה.
- ✓ אימון גופני אירובי משפר את תפקודי הלב – הוא מחזק את שריר הלב ומגביר את עוצמת ההתכווצות שלו, ולכן נפח הפעימה עולה. אצל ספורטאים נפח הפעימה גדול יותר מאשר אצל אנשים שאינם ספורטאים, הן במצב מנוחה והן במצב פעילות גופנית, והם מסוגלים להגיע לתפוקות לב גבוהות יותר ולמאמצים גופניים עצימים וממושכים יותר.

ויסות קצב הלב

- ✓ הגירויים להתכווצות הלב מגיעים מקוצב הלב. קוצב הלב מפיק באופן עצמאי כ-70 גירויים להתכווצות בדקה.



- ✓ אך קצב הלב משתנה בהתאם לצורכי הגוף בהשפעת מערכת העצבים והמערכת ההורמונלית:
 - ✓ ויסות עצבי: אל קוצב הלב מגיעים גירויים דרך העצבים ממרכז בקרת הלב, הנמצא במוח המוארך. מרכז בקרת הלב מקבל מידע על שינויים בריכוז הפחמן הדו-חמצני והחמצן בדם ועל שינוי במדדים נוספים, ועל פי מידע זה משתנים הגירויים הנשלחים אל קוצב הלב וגורמים לו להגביר או להאט את קצב התכווצויות הלב ואת עוצמתן.
 - ✓ ויסות הורמונלי: קוצב הלב מושפע גם מההורמון אדרנלין, המופרש מבלוטת יותרת הכליה.
 - ✓ קצב הגירויים העצביים וקצב הפרשת האדרנלין משתנים במצבים שונים, ובהתאם לכך משתנים גם קצב הלב ונפח הפעימה, ותפוקת הלב עולה או יורדת.
- מונחים:** אדרנלין, נפח פעימה, קוצב לב, קצב לב, תפוקת לב.