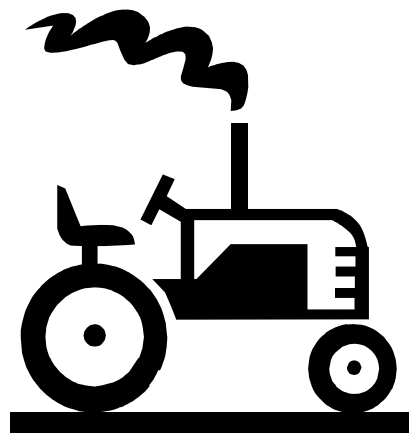
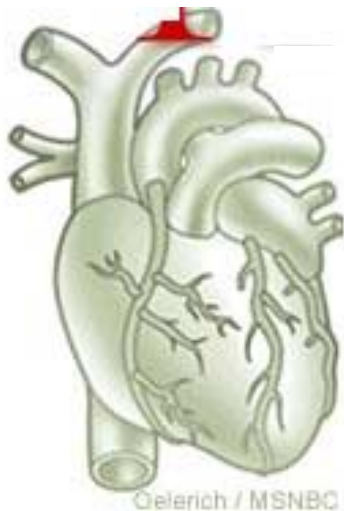


משרכת ההובלה



הצורך במערכת הובלה ביותר רב תאי:

ככל שהתפתחו יצורים חיי והחלו להופיע אורגניזמים רב תאיים נהיה צורך בחלוקת עבודה. חיים ללא מערכת הובלה דורשים גישה של כל תא באורגניזם לסביבה החיצונית וגישה למזון. ולכן מערכת הובלה מאפשרת לבנות רקמות בכך שלא כל התאים יגעו בסביבה החיצונית.

מערכת דם סגורה – הדם זורם בכלי דם ומגיע בנימים לכל התאים בגוף ומוביל אליהם מזון וחמצן.

מערכת דם פתוחה – כלי דם בודדים שמהם נשפך הדם ושוטף את הרקמות.

הלב

הלב הוא איבר שרירי המונח במרכז בית החזה בין הריאות וקצהו התחתון פונה שמאלה. **מבנה הלב:**

שריר הלב מחולק לשני חלקים – ימין ושמאל, בין הצדדים מחיצה המפרידה. בכל צד מדורים שונים – עליות וחדרים. בין כל עליה לחדר יש שסטום שמאפשר כיוון זרימה אחיד.

בלב קוצבי לב חשמליים השולחים אוטות להסדרת קצב התכווצות הלב – סדירות הפעילות. אלו הם קבוצות תאים מיוחדות המסוגלות ליצר זרם חשמלי באופן ספונטני. זרם חשמלי מגרה רקמות שריר להתכווץ בין 60 – 80 בעם בדקה (במנוחה). בלב שני קוצבים הראשי הנמצא בעליה הימנית בסמוך לכניסת הוריד. וקוצב משני הנמצא במחיצה בין שני צידי הלב בצומת העליות לחדרים atrioventriculat junction.

זרם חשמלי נוצר בקוצב הלב הראשי ויוצא במסלול "קשת הגת" (סינוס – SA Node). הוא עובר בעליות ומכווץ אותן, סופו בקוצב המשני. קוצב העליה-חדר – AV ממנו יוצא זרם חשמלי בעלומה ע"ש הייס עד סוף החדרים וקצה החדר מתחילה התכווצות החדרים.

פעילות הלב:

הלב מזרים את הדם בגלים, לאחר כל פעימה. פעימת לב אחת מורכבת משלושה שלבים

א. התכווצות העליות (התרוקנות העליות), דם זורם מהעליות לחדרים.

ב. התכווצות החדרים (התרוקנות החדרים) – השסטומים האטריוונטירקולרים נסגרים והדם זורם מהחדרים לעורקים דרך שסטומי הכיסים שנפתחים

ג. הרפיים (התמלאות העליות) – שסטומי הכיסים נסגרו ודם ממלא את העליות בגלל הבדלי לחצים בין העליות והורידים הגדולים.

* שסטומי הכיסים נפתחים רק בזמן לחץ שיא בחדרים!

נפח פעימה:

משני החדרים יוצאת קמות דם שווה, במנוחה 70 סמ"ק בפעימה.

תפוקת הלב:

נפח הדם היוצא מהלב בדקה = נפח פעימה X מס' פעימות בדקה.
תפוקת הלב הממוצעת היא 4,900 סמ"ק לדקה (= 70 X 70).

ויסות פעולת הלב בהתאם למצב פעילותו של האדם:

המוח אחראי על שינויי בתפוקת הלב. במצבים גופניים שונים הלב נאלץ להזרים יותר דם (להגדיל את תפוקת הלב), משום שתאי הגוף מחמצנים גלוקוז מהר יותר בפעילות גופנית. על מנת להגדיל את תפוקת הלב יש לשנות את נפח הפעימה או את מספר הפעימות. המוח מזהה עליה ברמת הפעילות התאית ע"י צריכת החמצן של התאים. בעורק הצואר ישנם תאי הרגישים לריכוז פחמן דו חמצני בדם, כשריכוז זה עולה הם מודיעים למוח שעליו: לנשום ולהעלות את תפוקת הלב. כאשר תא כזה מזה עלייה בריכוז ה- CO_2 הוא מעביר מסר (אלקטרוכימי) לגזע המוח (שחלק מתפקידו הם וויסות פעולות הלב). המוח מעביר שדרים חשמלים לקוצב הלב לפעול מהר יותר.

בנוסף הורמונים (חומרים המופרשים בבלוטות הפרשה בנימיות) משפיעים על תפוקת הלב. - ההורמון אדרנלין ("הורמון הקרב") מופרש מבלוטת יותרת הכליה. במצבים של מאמץ גופני או התרגשות מופרש אדרנלין לזרם הדם (לאחר אותו מהמוח להפעלת הבלוטה), גורם ללב להגביר את התכווצותו ומשפיע על קוצב הלב. * מכיוון שהורמון נמצא בדם הוא משפיע יותר זמן משדר חשמלי של המוח על הלב.

לחץ הדם:

הוא הלחץ המפעיל הדם על כליו. לחץ זה מושפע ממספר גורמים:

(א) לחץ אשר מפעיל הלב (כושר התכווצות)

(ב) כמות הדם בכליו

(ג) התנגדות כלי הדפ לזרימה (עובי)

לחץ הדם באבי העורקים בעט ההתכווצות נקרא סיסטולי, הלחץ בו נפח הפעימה יוצא מהלב. לחץ הדם באבי העורקים בעט הרפיה נקרא דיאסטולי.

בחדרים לחץ הדם הוא הגדול ביותר וורידים הוא הנמוך ביותר.

הלחץ בנימים נמוך, אז כיצד זורם הדם מעלה ללב?

• בעזרת שרירי השלד (כלי הדם צמודי לשרירים אלו)

• שסטומים שלא מאפשרים לדם לחזור

• דחיפות הדם

• שאיבת הלב

כלי הדם

עורקים:

העורקים הם כלי הדם המזרימים דם מהלב לתאים. לעורקים דפנות עבים וגמישים ביותר, הם בנויים משכבות: רקמת חיבור אלסטית, שכבת שריר, ורקמת אנדותל (חלקה).

הורידים:

ורידים הם כלי הדם המזרימים דם מהתאים ללב. הורידים בנויים כעורקים אך הם פחות אלסטיים.

נימים:

הנימים הם כלי הדם הקטנים ביותר, דופן הנימים בנוי משכבת תאים יחידה – אנדותל. בהם מתבצע חילוף החומרים של הדם עם התאים.

זרימת הדם

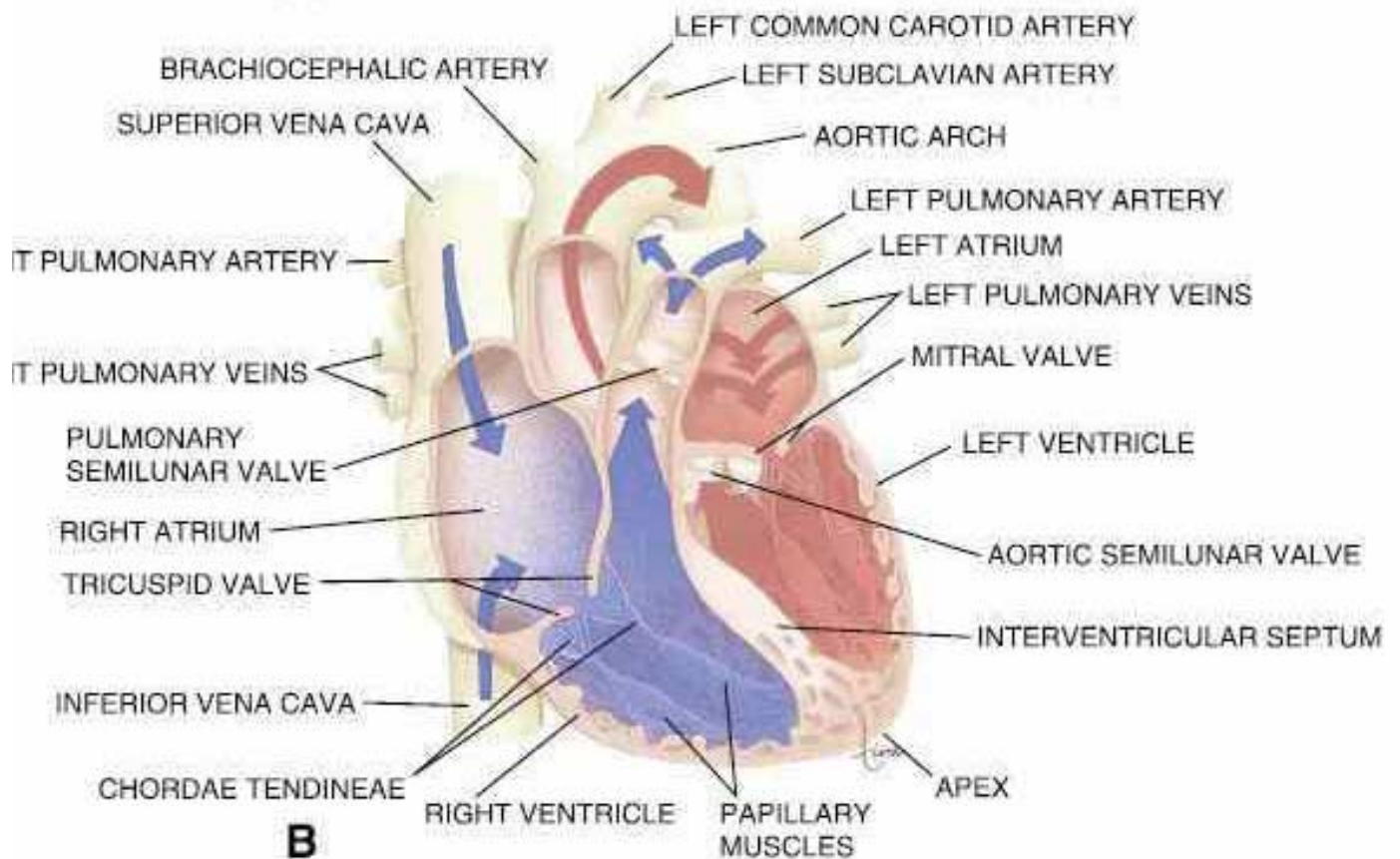
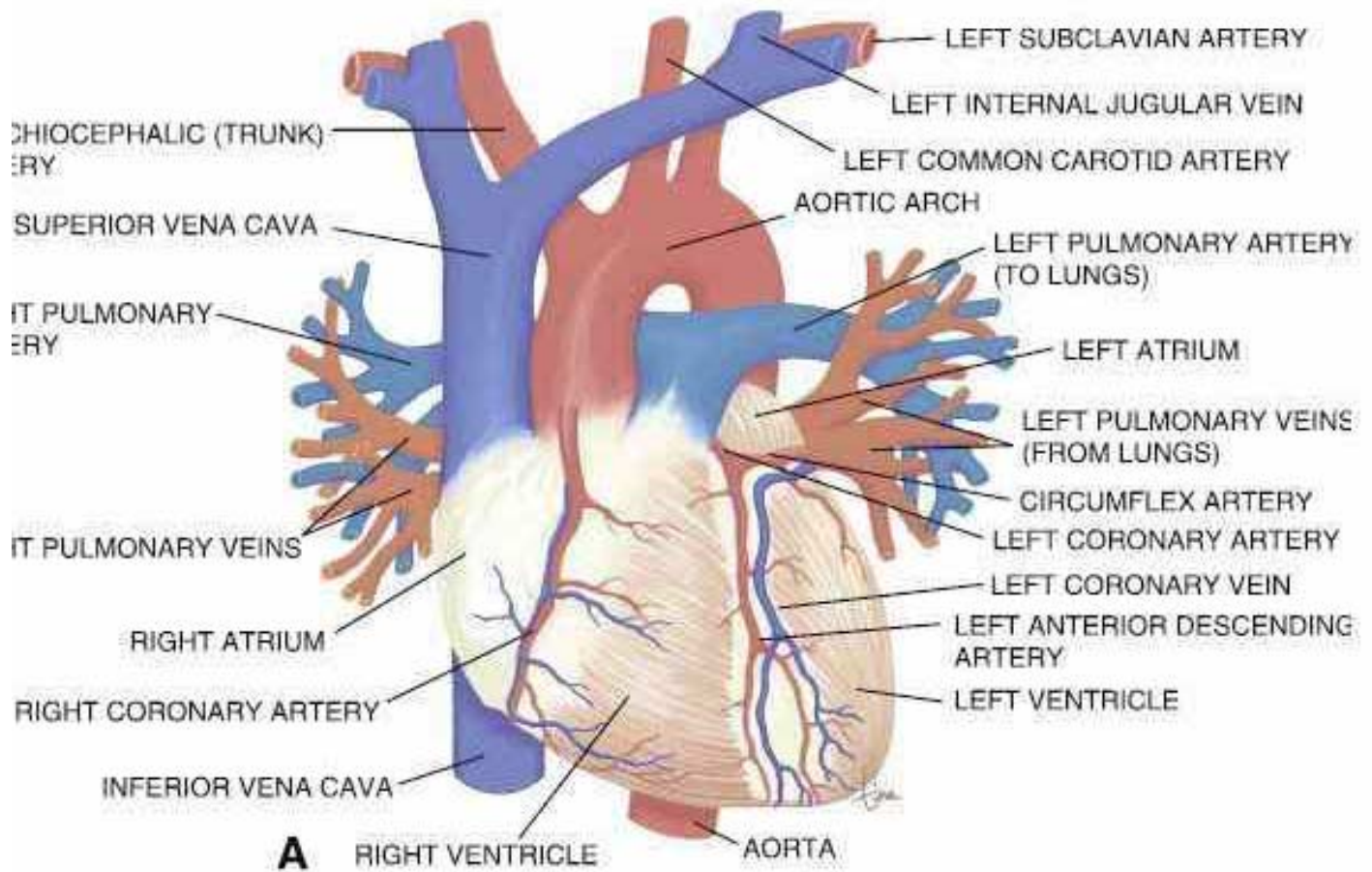
מחזור דם גדול:

חדר שמאל מתכווץ, הדם יוצא מהחדר השמאלי לאבי העורקים דרך שסטום אבי העורקים. אבי העורקים מתכופף כלפי מטה, הוא מתפצל לשני עורקים לכיוון הראש, אחד לכתף שמאל והוא עצמו ממשיך באבי העורקים הבטני. מכל עורק מסתעפים עורקים קטנים יותר – עורקיקים ומהם לנימים. ושם מתבצע חילוף החומרים. מהנימים עובר הדם לורידונים, מהם לורידים ואז לורידים הנכובים המגיעים לעלייה ימין.

מחזור דם קטן:

דגר ימין מתכווץ, דם יוצא ממנו דרך שסטום הריאה לעורק הריאה. עורק זה מתפצל לימין ושמאל אשר כל אחד מגיע לריאה שונה. עורקים אלו מסתעפים לעורקיקים ונימים אשר מבצעים חילוף חומרים עם נאדיות הריאה (Alveoli). הדם עובר לורידונים, ורידים ומגיע מכל ריאה שתי ורידים ראשיים שמתאחדים לוריד הריאה המתחבר לעלייה שמאל.

מבנה הלב (מבט קדמי)



הדם

נוזל הדם - חלק נוזלי – 55% מהדם = פלזמה

- מכילה ברוב רובה מים אך גם:
- מינרלים (אשלגן, נתרן, סידן...)
 - חלבונים (גלובולינים, פיברונגן, אנזימים והורמונים...)
 - מזון (גלוקוז, שומנים...)
 - חומרי שתן

תפקיד: הומיאוסטזיס, הזנת התאים וניקוז הפרשותיהם.

חלק תאי – 45% מהדם

כדוריות אדומות – תאים אלו הם הקטנים ביותר בגוף, הם חסרי גרעין ומיטוכונדריה, שטוחים ובמרכזם שקע. צורתם מאפשרת להם גמישות ואפשרות מעבר בנימים דקים ביותר. הם מכילים חלבון – המוגלובין הקושר חמצן. הם קולטים חמצן מהאוויר שבראות ומובילים אותו לתאים. נוצרים בלשד העצמות

תאי דם לבנים – קבוצה של תאי דם המגינים על הגוף בצורות שונות. הם חסרי צורה מוגדרת ומסוגלים לצאת מזרם הדם לרקמות. הם נוצרים במקומות שונים: לשד העצמות, קשרי לימפה, טחול. במחלה מספר תאים אלו גדל בהרבה.

טסיות הדם – נמצאות בדם ומכילות חומר הגורם לקרישה (תרומבופלסטיגן), כאשר הם מזהות פגיעה בכלי דם או הפרעה בזרימת הדם הם נשברות וגורמות להתליך כימי היוצר היווצרות קריש דם. הטסיות הן חלקי תאים, שטוחות ללא גרעים. הן נוצרות בלשד העצמות מתאי ענק המתפוררים.

ויסות חום:

הפלזמה של הדם תורמת לוויסות חום בגוף, התאים משחררים חום לדם, הדם עובר ליד העור ומתקרר.

בניגוד לימים קרים בהם פחות דם עובר ליד העור (ויסות בנימים) ובכך נשמרת רמת חום בגוף. ויסות זה נעסה על ידי ההיפותלמוס.

התאים מקרינים חום במפל ריכוזים לדם שמסיע את החום לעור. בעור צינורות דם היקפיים, כאשר קר ניתנת הוראה לכיווץ כל כלי הדם המובילים דם על העור. בכך החום מתפזר בגוף ולא מאבדים חום לסביבה. ביום חם, כלי הדם מורחבים וחום נפלט החוצה.

בכדי לעדות מים מהגוף צריך להשתמש באנרגיה, שזו אנרגיית החום שנוצרת בגוף.

מערכת הלימפה

הלימפה היא מערכת צינורות הזורמת במקביל לכלי הדם. ללימפה נימים דקים יותר (רק שכבה אחת) מכלי הדם וחיבורם רופף. תפקיד:

- א) החזרת חומרים שדלפו מכלי הדם ולא יכולים לחזור (בעיקר חלבונים) למחזור הדם.
- ב) תאי דם לבנים נעים בזרימת הלימפה ומתמקמים בקשרי לימפה.
- ג) הלימפה מבצעת פירוק נוסף לשומנים לאחר מיצי המרה.
- ד) בקשרי הלימפה נאגרים חומרים מזהמים שלא יכולים להתפרק בגוף (דיו, סיליקון...).

הזרימה מתבצעת האמצעות שרירי השלד ושסטומים אך היא איטית בהרבה מזרימת הדם. לבסוף מתחברת מערכת הליפה עם הוריד החלון העליון.

נוזל הלימפה מכיל 93% מים, וגם חלבונים ומינרלים.