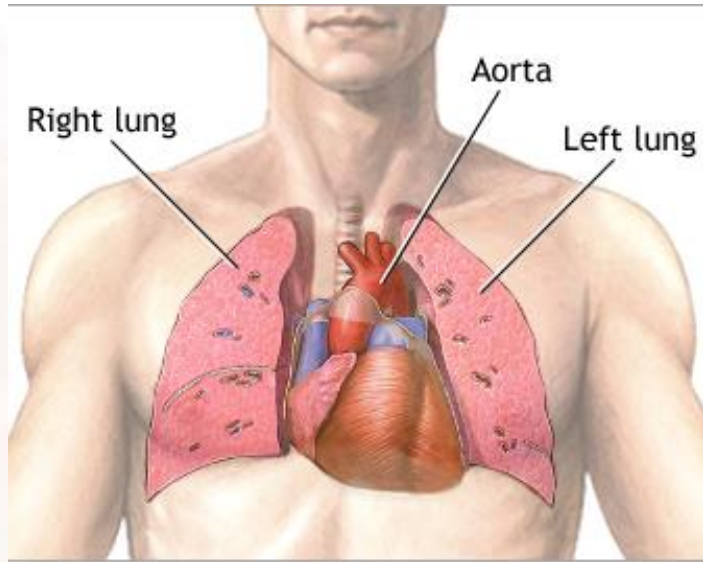


אנטומיה שיעור 14- מערכת קרדיו-וסקולרית

מערכת הלב וכלי הדם



זוהי מערכת ההובלה של הגוף.
מערכת זו מורכבת מ-3 מרכיבים:

- הלב
- כלי הדם
- הדם

הלב-

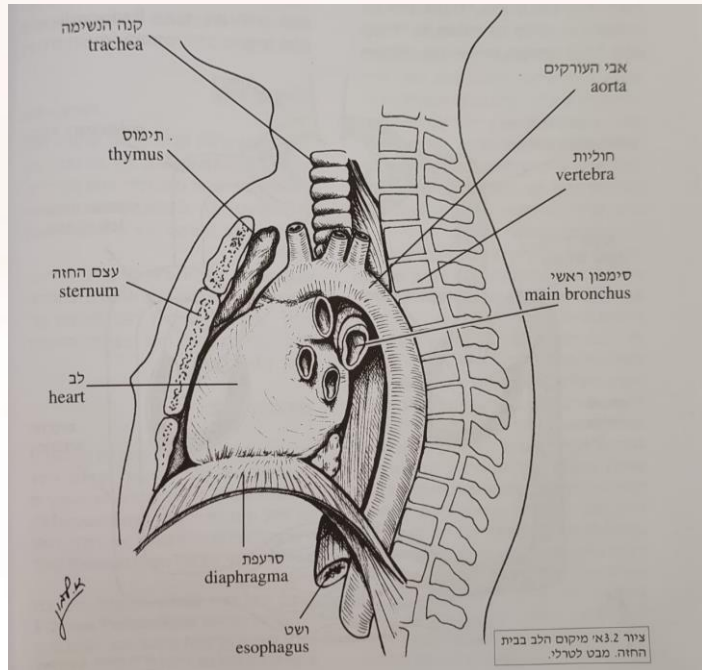
משאבה המזרימה נוזל (הדם) בצינורות (כלי הדם).
הלה ממוקם בחלל בית החזה בין הריאות מעט שמאלה
ומעל הסרעפת.

הלב בצורת קונוס, בגודל אגרוף סגור של האדם.
משקלו אצל מבוגר 300 גרם.

קדמית ללב יש את הסטרנום, והסחוסים הבין צלעיים,
אחורית ללב- כלי הדם הגדולים.

הריאות מצדדיו

הדם הזורם בכלי הדם מגיעים לכל מקום בגוף.



תפקידי מערכת הלב וכלי הדם

1. הולכה והובלה-

הובלת גזים, הורמונים, מזון, פסולת.
ללא הובלה של חמצן המוח יפסיק לפעול תוך 7 דקות.
מזון אל התאים
פסולת מהתאים (מהכבד\ כליות)

2. ויסות חום הגוף-

כיווץ והרחבת כלי דם על מנת לווסת את חום הגוף ולמנוע איבוד חום גוף.

טמפ' בחוץ יורדת ← מניעת איבוד חום ← כלי הדם לעור מתכווצים
טמפ' בחוץ עולה ← צורך בקירור הגוף ← כלי הדם לעור מתרחבים

3. הגנה-

מערכת הקרישה מגנה בפני איבוד דם,
כדוריות דם לבנות מגנות בפני וירוסים, חיידקים ורעלים

מבנה הלב

בלב יש 2 משאבות; ימנית ושמאלית.

כל משאבה בנויה מחדר (Ventricle) ועלייה (Atrium).
כל אלו נקראים מדורי הלב

בין העליות יש קיר שרירי משותף.

הדופן של עלייה שמאל עבה פי 3 מדופן ימין.

צד שמאל מזרים דם בעוצמה חזקה יותר לכל הגוף.

צד ימין מזרים דם בעוצמה נמוכה יותר. ולכן הדפנות דקות יותר.

החדרים חולקים מחיצה משותפת:

זוהי מחיצה דקה שמפרידה ביניהם וכך הדם לא מתערבב.

מחדר ימין יוצא עורק הריאה שמתנקז ל- 2 הריאות.

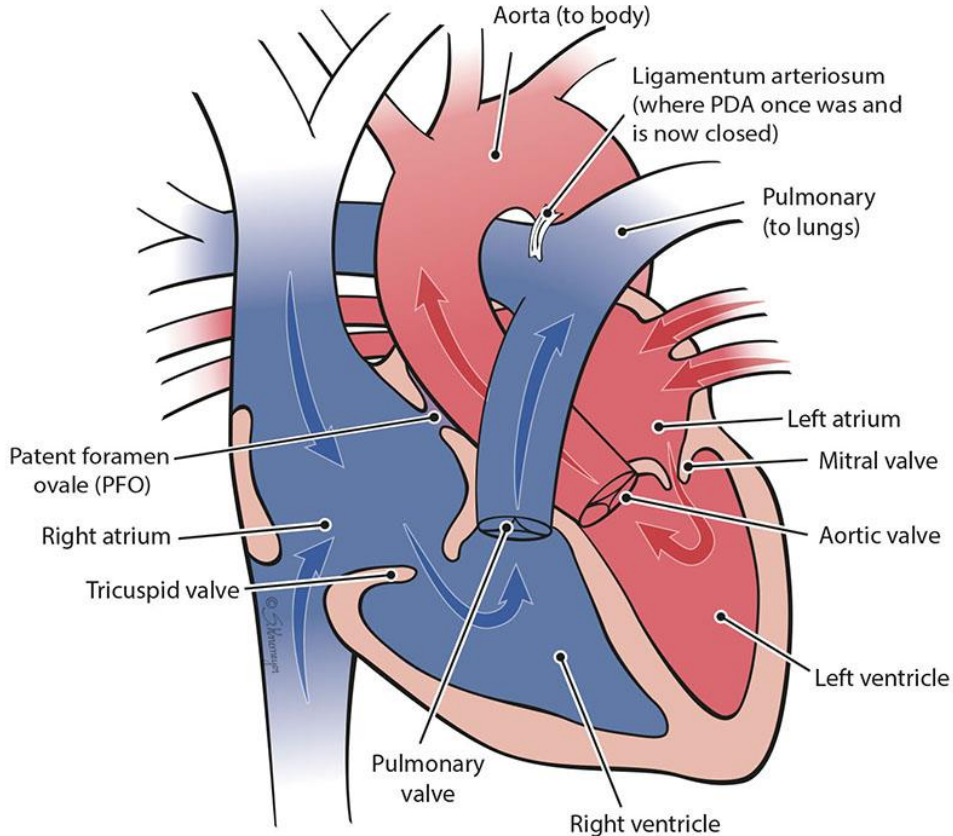
מהחדר השמאלי יוצאים אבי העורקים (Aorta).

לעלייה הימנית - מתנקזים וריד נבוב עליון ותחתון.

אלו מנקזים את הדם מכל הגוף

לעלייה השמאלית- 4 ורידי ריאה (שניים מכל ריאה).

אלו מנקזים את הדם הורידי המגיע מהריאות



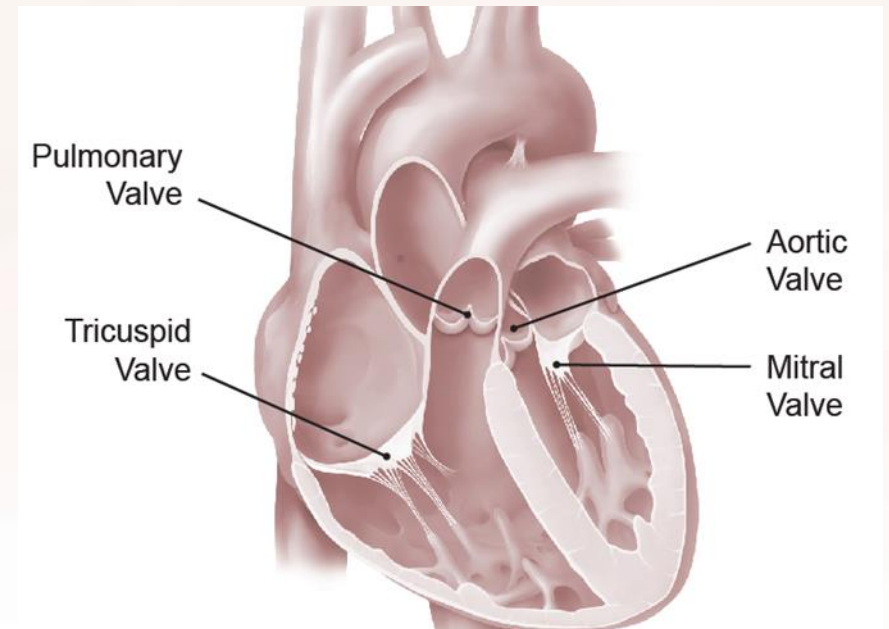
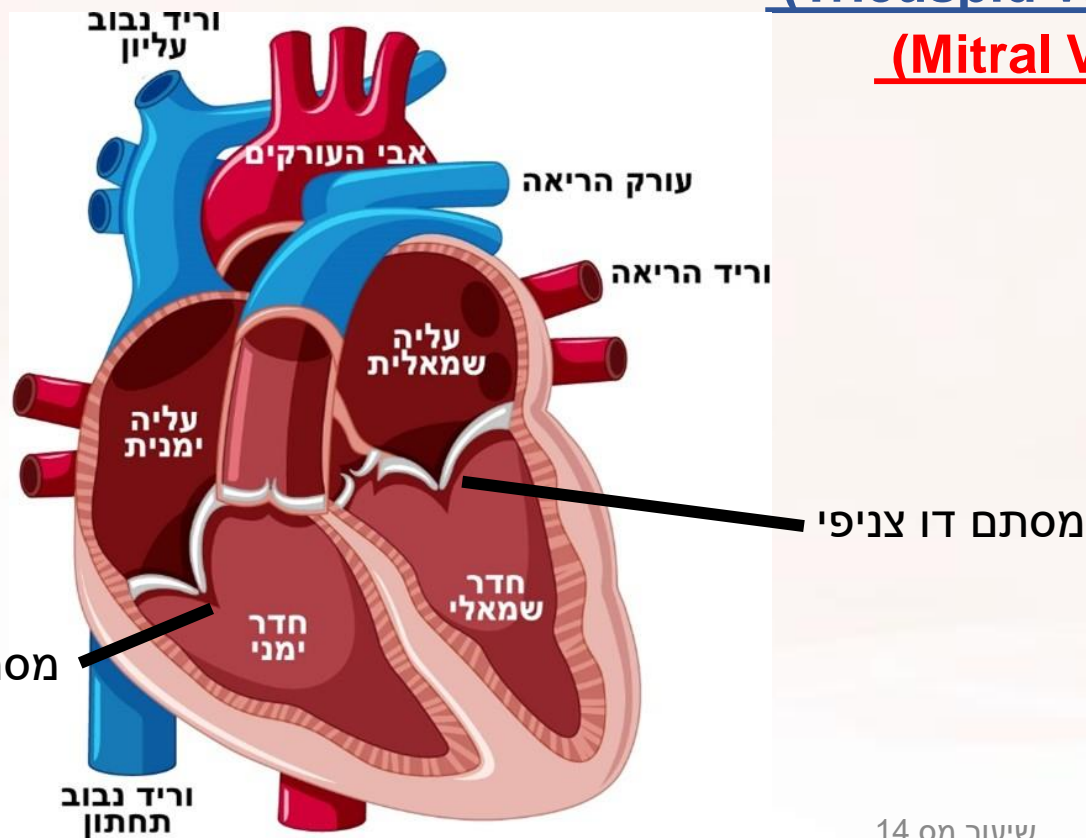
מבנה הלב

בין העליות לחדרים יש מסתם- מסתם צניפיים. תפקיד המסתם הוא למנוע עליית דם מהחדרים. לשם כך יש מנגון מיוחד: עלי המסתם מחוברים לגידים, שמחוברים לשרירים שיוצאים מדפנות החדרים. כשהחדר מתכווץ, הגיד מתכווץ ונמשך והמסתם נסגר. הם נסגרים כשהלב מתכווץ.

בצד ימין- 3 עלי מסתם, מסתם תלת צניפי (Tricuspid valve)

בצד שמאל- 2 עלי מסתם, מסתם דו צניפי (Mitral Valve)

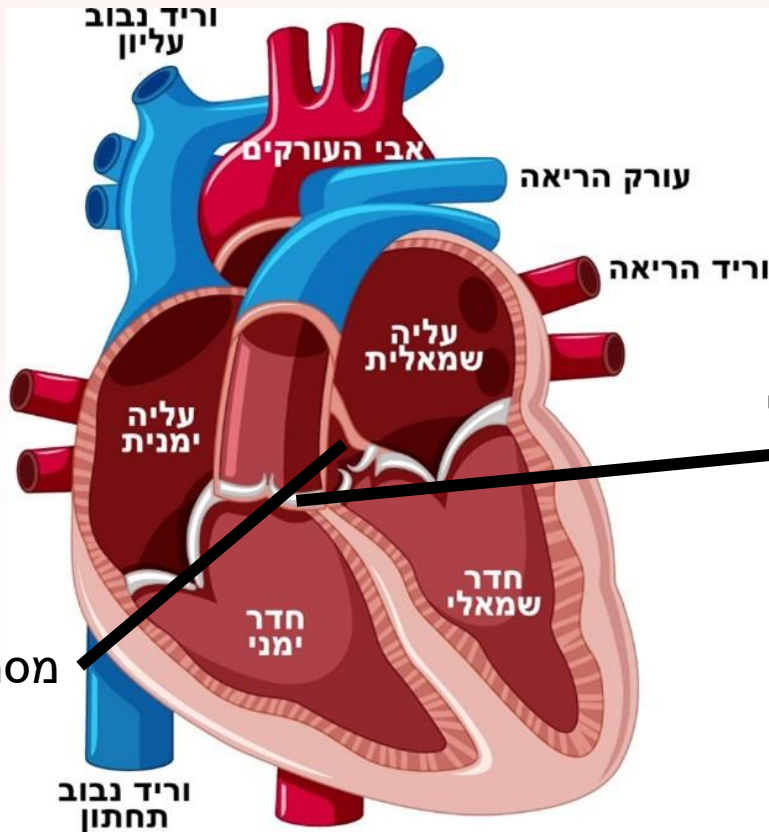
[סרטון](#)



מבנה הלב

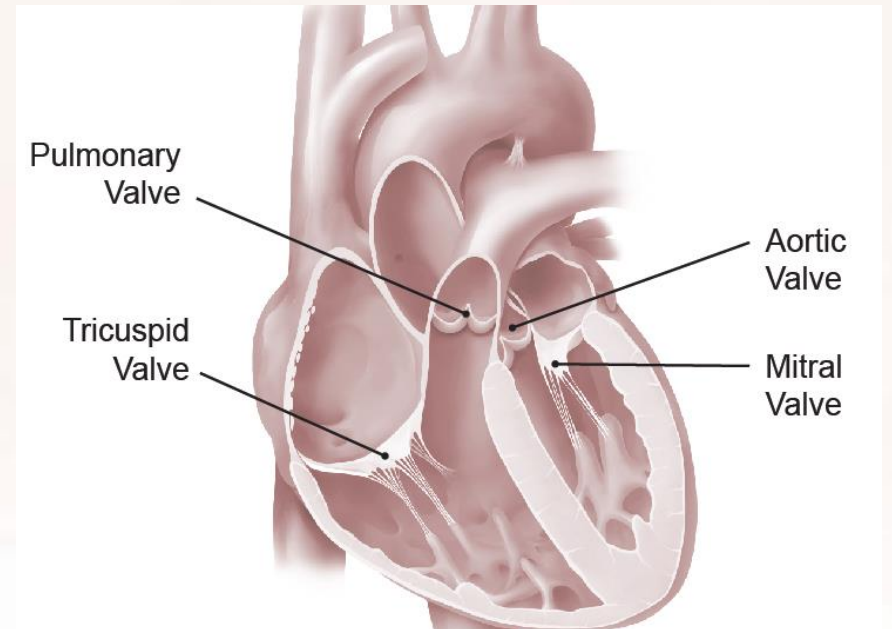
בין חדר ימין לעורק הריאה יש את מסתם הריאתי (Pulmonary Valve)
בין חדר שמאל לאבי העורקים יש את המסתם הוותיני (Aortic Valve)

סרטון



המסתם הריאתי

מסתם תלת צניפי



מחזור הדם

הדם זורם בצורה מחזורית המעגל שנקרא- מחזור הדם Blood Circulation.

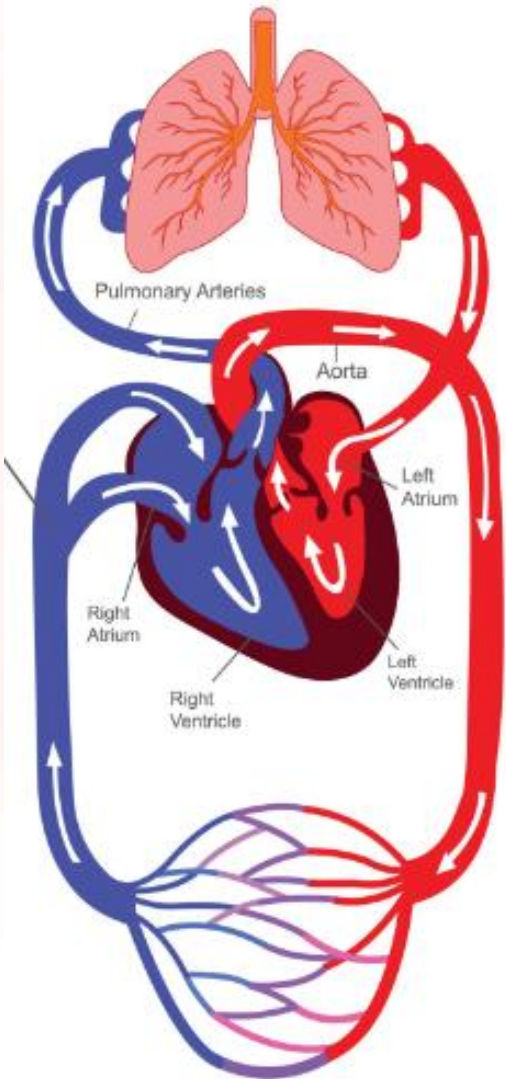
הדם מוזרם על ידי הלב לשני כיוונים, על ידי 2 משאבות שונות. עם כל פעימת לב הדם שואב דם לשתי מערכות\ משאבות אלו.

1. המערכת הכללית (מחזור הדם הגדול)-

מתחיל בחדר שמאל ומסתיים בעלייה ימין. מחזור זה מעביר דם; חמצן ומזון לכל רקמות הגוף ומחזיר דם עני בחמצן.

2. המערכת הריאתית (מחזור הדם הקטן)-

מתחיל בעלייה ימין לחדר ימין ומסתיים בעלייה שמאל. מחזור זה מעביר דם עני בחמצן וחוזר דם עשיר בחמצן.



תזכורת צינורות הדם

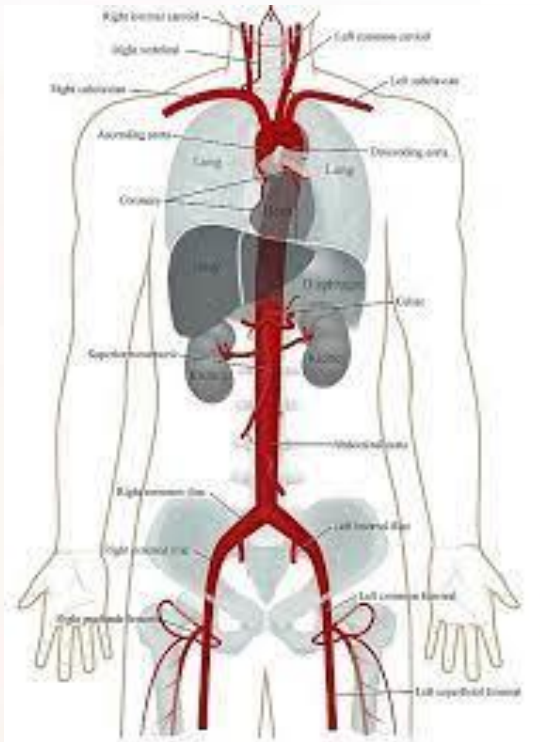
עורק- מקבלים דם מהלב ומעביר אל חלקי הגוף השונים. 3 גדלים:
עורקים גדולים- כמות דם גדולה
עורקים בינונים- מתפצלים ומווסתים את כמות הדם
עורקיקים- בעלי מסת שריר, קוטר קטן ויוצרים התנגדות ללחץ של זרם הדם

וריד- מובילים דם מחלקי הגוף השונים אל הלב.
יותר דקים מהעורקים, פחות מסת שריר.
יש מסתמים כדי שהדם יזרום רק בכיוון אחד.

נימים- כלי דם דקים בהם נעשה חילוף חומרים עם הרקמה.

מחזור הדם

מחזור המשאבה השמאלית



משאבה שמאלית שמאלה אל אבי העורקים



עורקים שמתפצלים ומגיעים לכל הרקמות בצורת הגוף שלנו



ברקמות העורקים מתפצלים עד שהם הופכים לנימים ולרשת כלי דם.

שפ מתבצע חילוף חומרים בין הדם לרקמה חמצן וחומרי מזון:

נכנס חמצן לרקמות ותאים ויוצא דו תחמוצת הפחמן



מגיע אל עלייה ימנית בלב



וריד נבוב עליון ותחתון-

דם שמגיע מהראש והגפיים העליונות מתנקז לוריד עליון.

דם שמגיע משאר הגוף מתנקז לוריד נבוב תחתון

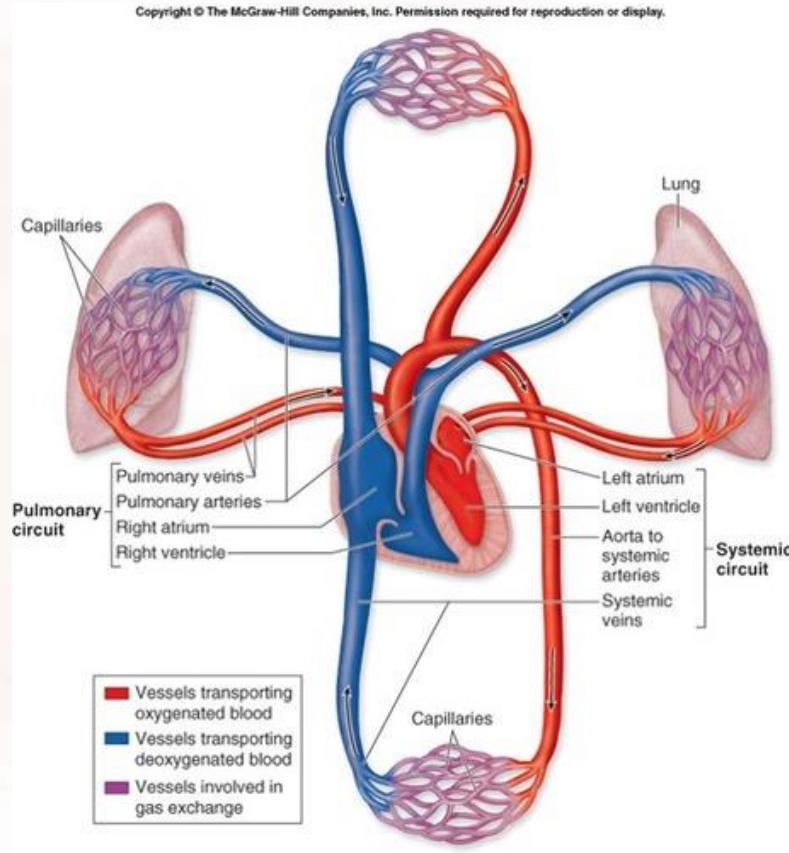


מהאיבר דם זורם החוצה על ידי הורידים מתנקזים אל



רשת הנימים מתנקז לורידים דם זה עני בחמצן ועשיר בפסולת

מחזור הדם



מחזור המשאבה הימנית

וריד נבוב עליון ותחתון - דם שמגיע מהראש והגפיים העליונות מתנקז לוריד עליון. דם שמגיע משאר הגוף מתנקז לוריד נבוב תחתון

עלייה ימנית בלב

חדר ימין

עורק הריאה

מתפצל לשתי הריאות

עליה שמאלית

וריד הריאה

רשת נימים

ברקמות העורקים מתפצלים לנימים והופכים לרשת כלי דם.

מתבצע חילוף חומרים בין הדם לרקמה חמצן וחומרי מזון

שכבות הלב

הלב בנוי מ- 3 שכבות:

1. השכבה החיצונית ביותר- **Pericardium קרום הלב**

קרום הלב- בנוי גם כן ממספר שכבות, החיצונית ביותר זוהי רקמת חיבור שמחברת את הלב בחוזקה לסרעפת ולעצם החזה.

השכבה הפנימית ביותר מחוברת לשריר הלב.

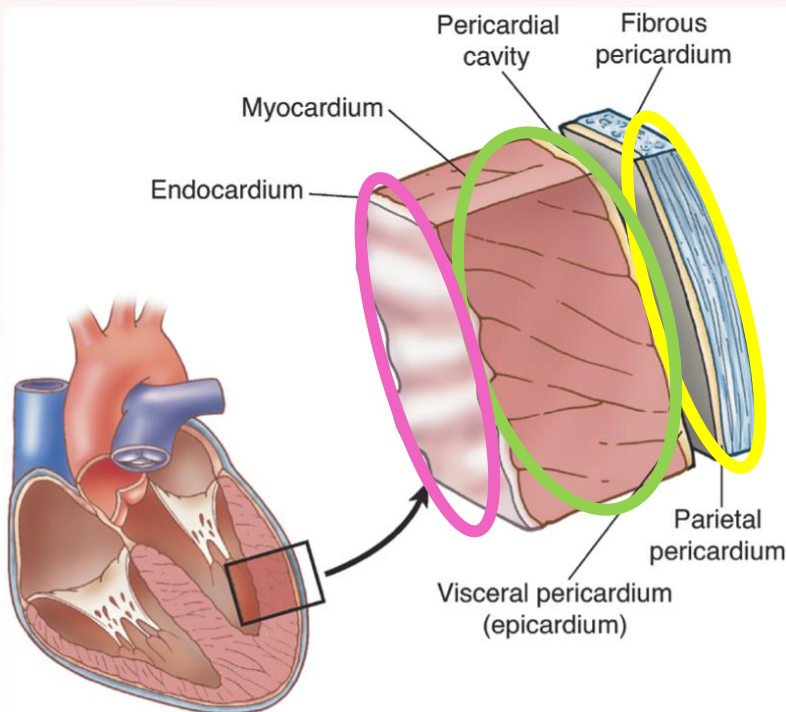
בין השכבות יש נוזל שמנוני, שמאפשר ללב לנוע וליצור חיכוך מינימלי.

2. האמצעית והעיקרית- **Myocardium שריר הלב**

שריר הלב- מהווה את עיקר הלב, זהו החלק שעושה את פעולת השאיבה

3. שכבה פנימית המצפה את חללי הלב מבפנים

Endocardium

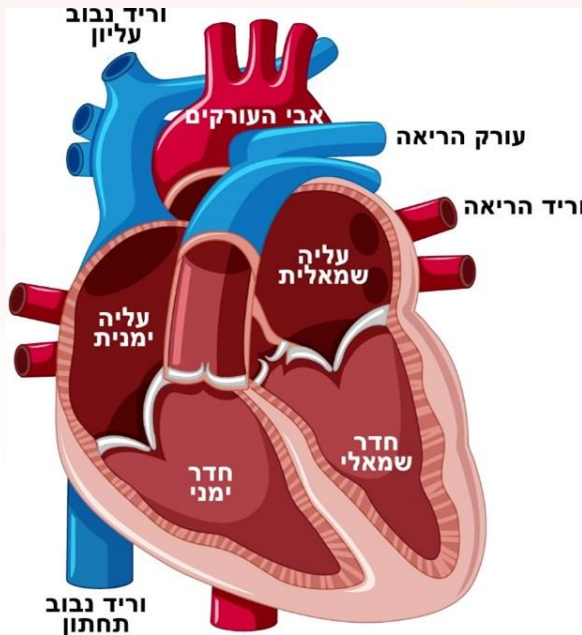


פעולת הלב

המסתמים נפתחים ונסגרים לפי מפל לחצים.

אם הלחץ בעלייה < גדול מהלחץ בחדר ← המסתם בין העלייה לחדר נפתח

אם הלחץ בעלייה > קטן מהלחץ בחדר ← המסתם נסגר



קיים מנגון מיוחד שמונע מהמסתם להפתח לכיוון העליה. בזמן שהחדר מתכווץ המסתם נסגר כי הלחץ בחדר עולה:

השרירים מתכווצים



מושכים את הגידים המחוברים למסתם



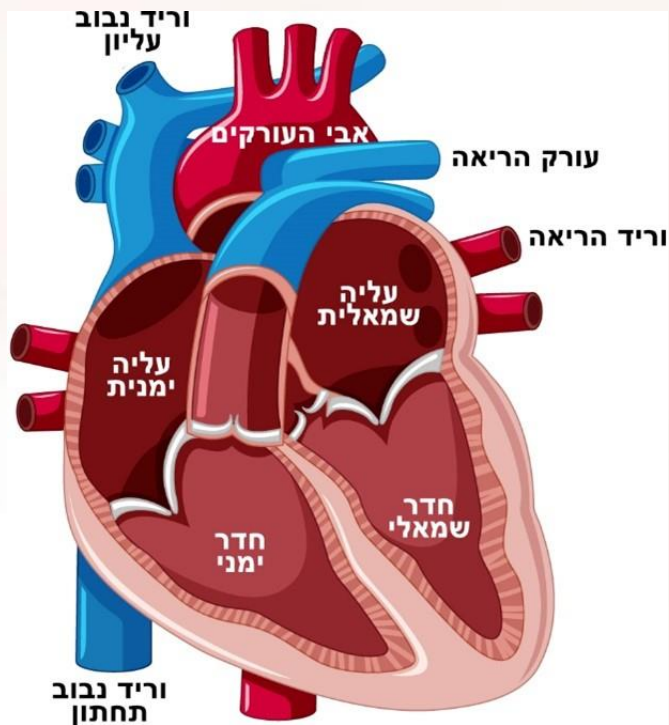
מונעים מהמסתם להפתח לכיוון העליה

פעולת הלב המשך

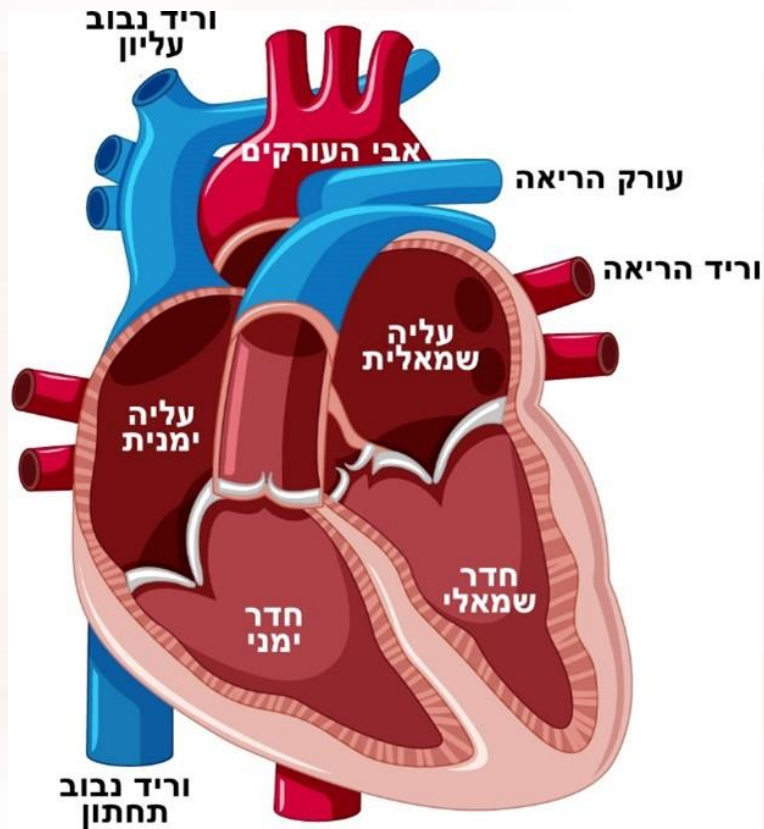
המסתמים בין החדר לעורקים שונים במבנה שלהם.

דיאסטולה- השלב בו שרירי החדר רפוי

נפח החדר עולה ↑ הלחץ בחדר יורד ↓ המסתם בין העלייה לחדר נפתח כתוצאה מכך- דם זורם מהעלייה לחדר. החדר מתמלא. בסוף שלב זה העלייה מתכווצת ודוחפת עוד קצת דם לחדר. חלקיק שנייה אחרי- בזמן שהחדר מלא בדם מתרחש השלב הבא:



סיסטולה



סיסטולה- השלב בו שריר החדר מתכווץ

התכווצות החדר מעלה את הלחץ בחדר בבת אחת. המסתם בין העלייה לחדר, נסגר.

חלקיק שנייה אחרי בגלל הלחץ שיש בחדר-

המסתם בין החדר לעורק נפתח ← דם זורם לעורק

בסוף שלב זה שריר החדר מפסיק להתכווץ.

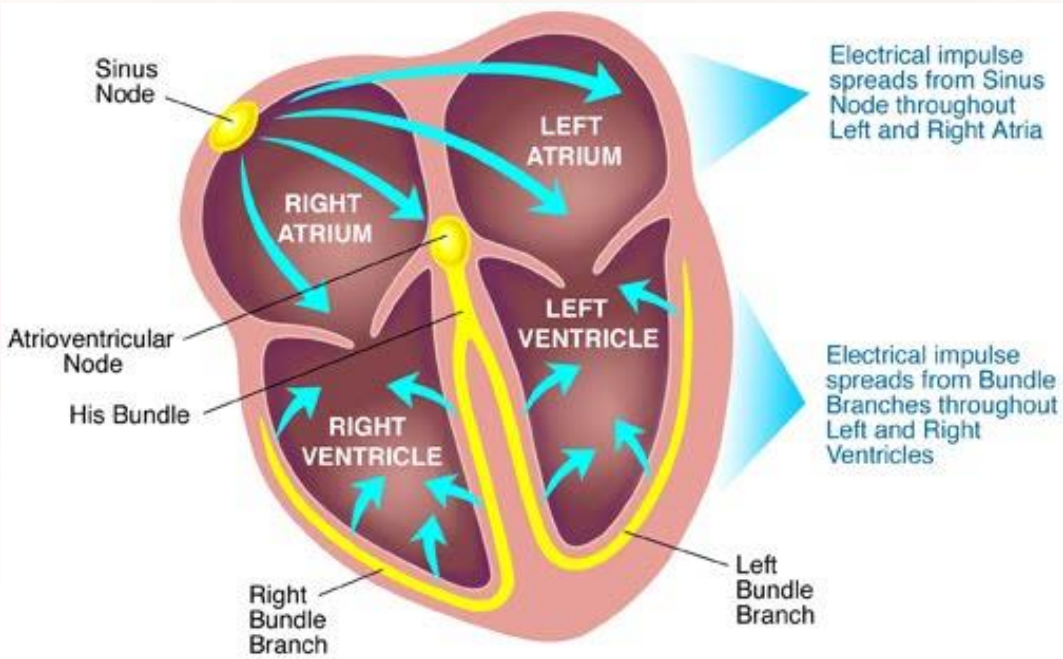
הלחץ ↓ והמסתם בין החדר לעורק נסגר.

חלקיק שנייה אחרי-

בגלל ירידת הלחץ בחדר ← המסתם בין העלייה לחדר נפתח

מערכת ההולכה

שריר הלב כמו כל שריר אחר מופעל על ידי שינוי במתח החשמלי. בניגוד לשרירים אחרים- שריר הלב פועל על ידי עצבים שאינם קשורים למערכת העצבים. אלא על ידי מערכת הולכה פנימית שלא קשורה למערכת העצבים.



בחלק העליון של העלייה הימנית יש את קוצב הלב – S.A.Node ובו תאים במייצרים שינוי במתח החשמלי בתדירות קבועה.

השינוי במתח מתפשט לכיוון המסתמים וגורמת להתכווצות העליות.

השינוי מתח הזה לא עובר לחדרים.

בין החדרים יש איזור וממנו יוצא סיב שמעביר מתח חשמלי.

איזור זה נקרא- A.V.Node

הוא נכנס למחיצות בין החדרים ומתפצל לסיבים קטנים יותר.

מערכת ההולכה

שינוי מתח ב - S.A.Node שעובר לעליות וגורם להם להכווץ



המתח מגיע ל- A.V.Node

כשהמתח מגיע לאיזור זה הוא מתעכב לחלקיק השנייה

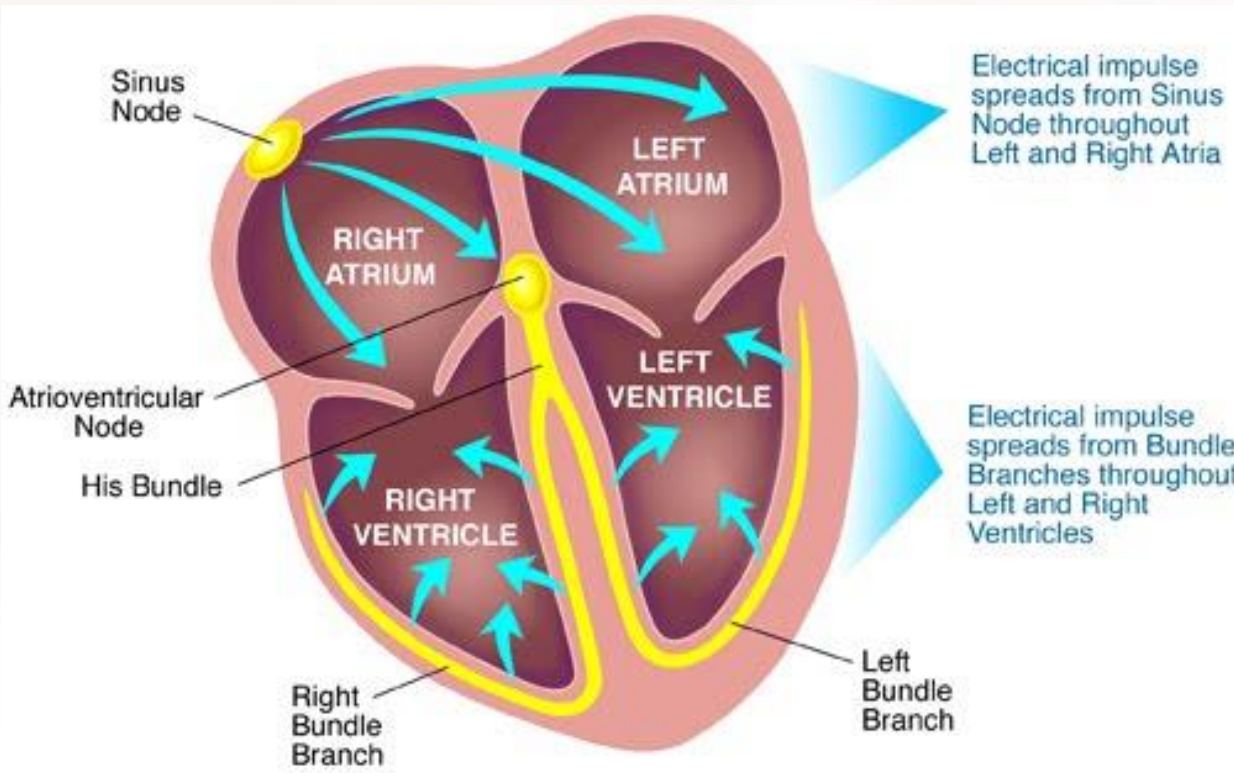


המתח עובר לשרירים בחדרי הלב דרך הסיב



גורם לחדרים להתכווץ

הליך זה- גורם לעליות להתכווץ לפני החדרים, מה ששומר על פעילות תקינה של הלב כמשאבה.



אק"ג E.C.G- זוהי בדיקה בה נעשה רישום של השינוי במתח החשמלי בלב

כלי הדם

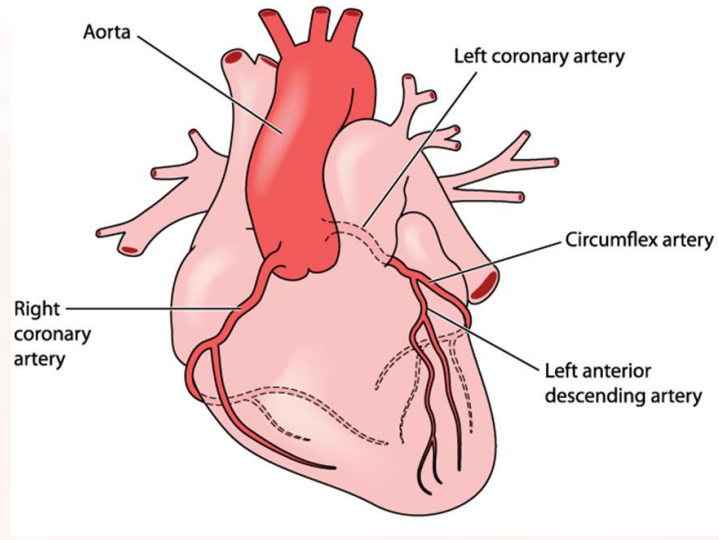
עורקים, ורידים, ונימים.

עורק- מקבלים דם מהלב ומעביר אל חלקי הגוף השונים.
זהו דם עם הרבה חמצן שמעביר את החמצן לתאים ולכן צבעו אדום חזק יותר מבורידידים.
עורק חבוי ולא ניתן לראות אותו מתחת לעור.

וריד- מובילים דם מחלקי הגוף השונים אל הלב. דם עני בחמצן עשיר ועשיר בפסולת.
הורידידים הולכים ומסתעפים לורידידים דקים יותר עד שהם הופכים לורידונים.
וריד נבוב עליון- מהראש, צוואר וגפיים עליונות ומתחבר לעליה ימין,
וריד נבוב תחתון- מכל שאר הגוף ומתחבר לעלייה ימין.
יותר דקים מהעורקים, פחות מסת שריר. יש מסתמים כדי שהדם יזרום רק בכיוון אחד.
2 סוגי ורידים: עמוקים ושטחיים.

נימים- כלי דם דקים בהם נעשה חילוף חומרים בין הדם לרקמה.
אלו בעצם רשת של כלי דם זעירים.
רשת הנימים מחוברת לעורקיקים. העורקיקים מזרימים דם לנימים ומשם לורידונים.

אבי העורקים

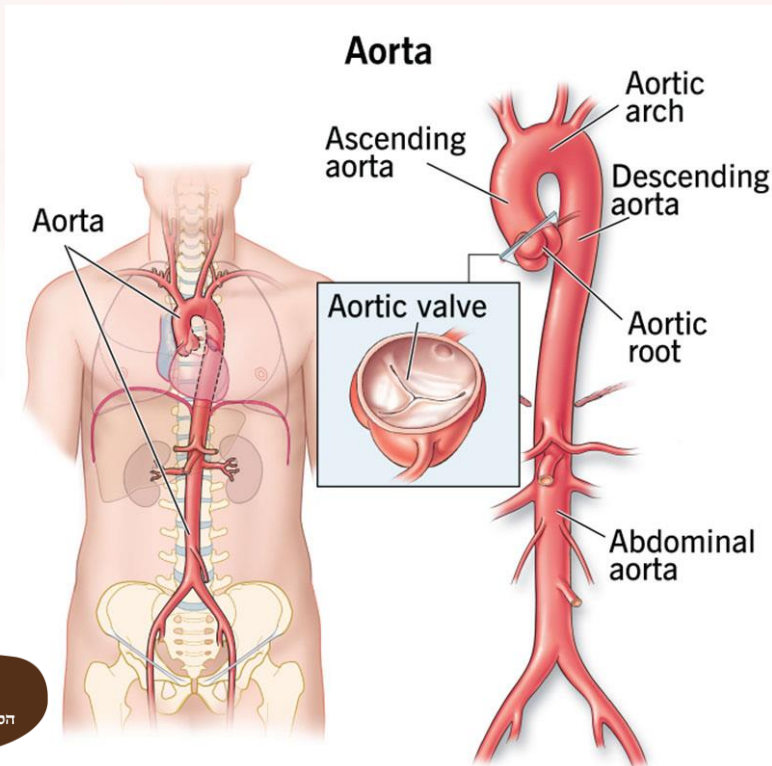


אחד העורקים החשובים בגוף האדם. זהו כלי דם ראשי בגוף המעביר דם לכל הגוף.

אבי העורקים נקרא גם Aorta או ותנין.

ממוקם מעל המסתם שבין חדר שמאל

יוצא מחדר שמאל ויוצר קשת ממנה יוצאים ענפים של עורקים שמספקים דם לראש. צוואר וגפיים עליונות



משם אבי העורקים יורד לכיוון בית החזה, צמוד לחוליות ויורד לבטן. שולח עורקים לכל חלקי הבטן מתפצל לשני עורקים שמזרימים דם לאגן ולרגליים.

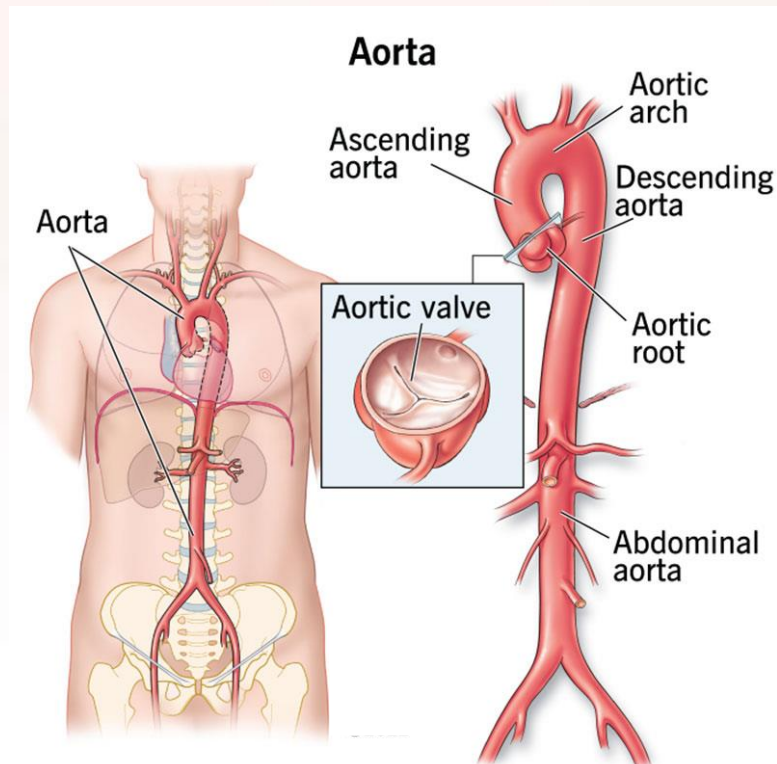
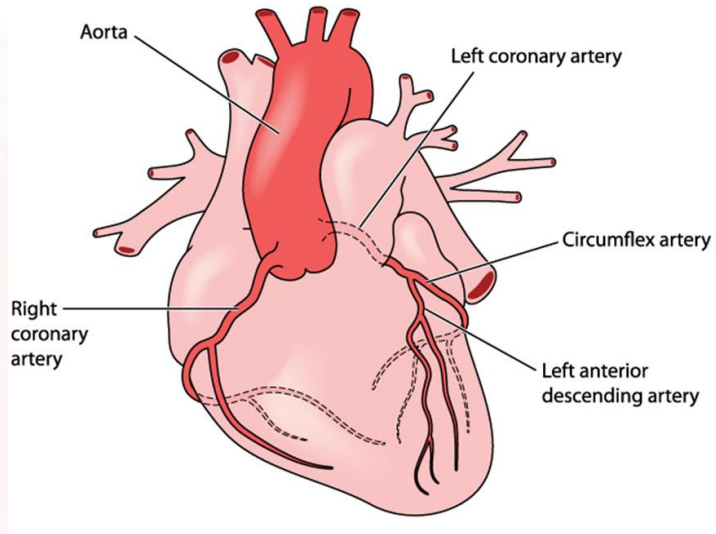
אבי העורקים מתפצל לעורקי קטני שמגיעים לכל הגוף. ככל שהעורק מתפצל יותר כך העובי הולך וקטן עד שהוא נהיה עורקיק. עורקיקים מחוברים לרשתות הנימים.

עורקים כליליים

אלו העורקים שמספקים דם לשריר הלב.

מאבי העורקים יוצאים שני עורקים קטנים יותר. הם נקראים העורקים הכליליים או הקורונריים. עורק כלילי ימני ושמאלי.

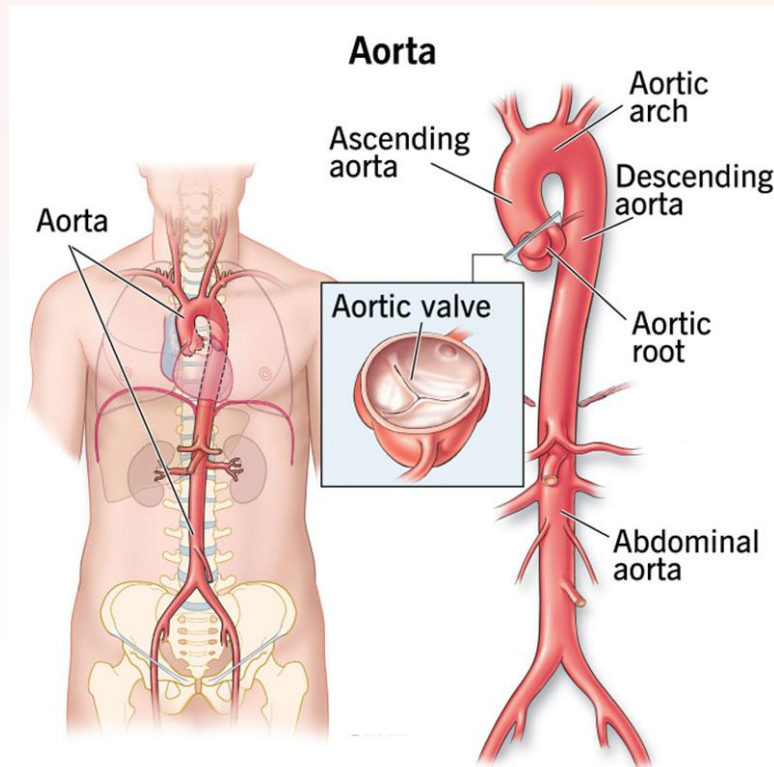
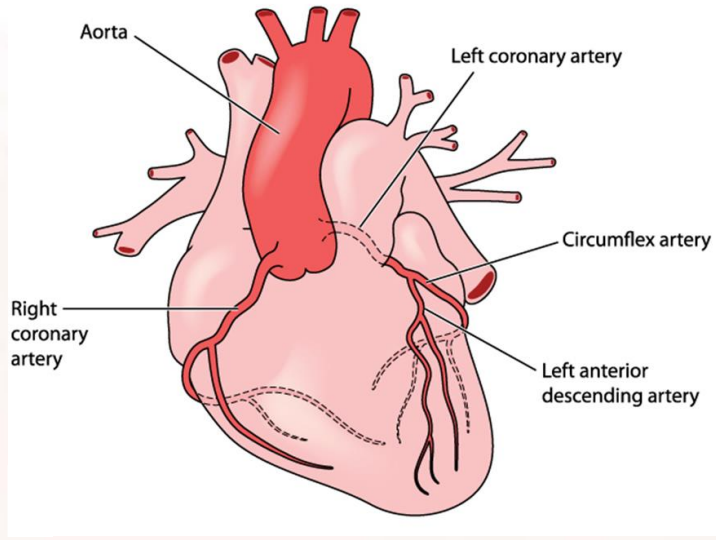
עורקים אלו מתפצלים לעורקים קטנים יותר ומספקים ללב דם.



הורידים הכליליים

הדם הוריד מתנקז לורידים הכליליים.
אלו כלי דם שמספקים דם לעלייה הימנית.

בזמן שחדרי הלב מתכווצים (הסיסטולה) -
סיבי השריר מוחצים את העורקים הכליליים וחוסמים אותם.



מושגים נוספים:

תפוקת לב קצב לב* נפח פעימה = תפוקת לב

זהו הנפח דם (בליטרים) שהלב מזרים בדקה.
אין התייחסות למשאבה ימין או שמאל כי הן מזרימות אותו נפח דם.

תפוקת לב נורמלית היא 5 ליטר דם לדקה.

קצב לב

מספר הפעימות לב בדקה.
נע בין 60-80 לדקה במנוחה
במאמץ עד ל 180 לדקה

נפח פעימה

נפח הדם המוזרם בכל פעימה.

במאמץ בגלל עליית התפוקה העורקים הכליליים מתרחבים וזרימת הדם גדלה-
כדי לספק את הצורך המוגבר של שריר הלב בחמצן.

לחץ הדם

זהו הלחץ הנמדד בתוך העורקים.

בסיסטולה הלב מזרים דם לעורקים.



דופן העורק אלסטי ← העורק מתנפח ← לחץ בתוך העורק עולה למקסימום
זהו לחץ דם סיסטולי

בדיאסטולה



המסתם ביו חדר שמאל לאבי העורקים סגור ← הלחץ יורד למינימום כי הדם זורם
זהו לחץ דם דיאסטולי

ערכים:

סיסטולי בין 90-140 מ"מ כספית

דיאסטולי בין 60-90 מ"מ כספית

זרימת הדם

השרירים בעורקים מעוצבב על ידי מערכת העצבים האוטונומית .

כאשר נשלח אות עצבי לכווץ את העורק אספקת הדם לאותו איבר מצטמצמת.

למשל במאמץ פיזי:

המוח שולח אות חשמלי לכווץ את העורק כדי לספק יותר דם וחמצן לאיבר.

בו זמנית נשלח מסר עצבי להרפות את העורקים שמובילים דם למערכת העיכול.

פתולוגיות

מחלת לב איסכמית- סיבת המוות מספר 1 בעולם המערבי .

איסכמיה- מצב של חוסר אספקת דם לאיבר.

פגיעה בעורקים כליליים המזרימים דם ללב המגיע עד כדי אוטם בשריר הלב (התקף לב).

קריש דם החוסם את מעבר החמצן אל הלב.

טרשת עורקים- סתימה בעורקים.

תהליך שמתרחש במשך שנים מתחיל מגיל הילדות.

נגרם מחומרים שומניים ותאים ששוקעים בדופן העורק

אי ספיקת לב- מצב שבו הלב לא מסוגל להזרים כמות דם מספקת לכלל הגוף.

מאמץ גופני קשה- אי ספיקת לב קלה.

מאמץ גופני קל- אי ספיקת לב קשה.

יתר לחץ דם- הרוצח השקט

מצב בו הלחץ בעורקים גבוה לאורך זמן. לא מצב נקודתי.

זהו גורם סיכון לבעיות לב, מחלות כליות ועוד. הלחץ המוגבר עלול לייצר קרעים בפנים

הכלי הדם21.

