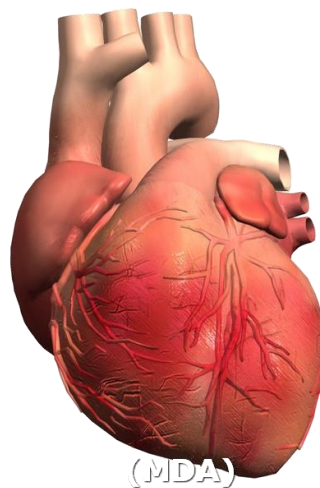


---

# מערכת הלב וכלי הדם

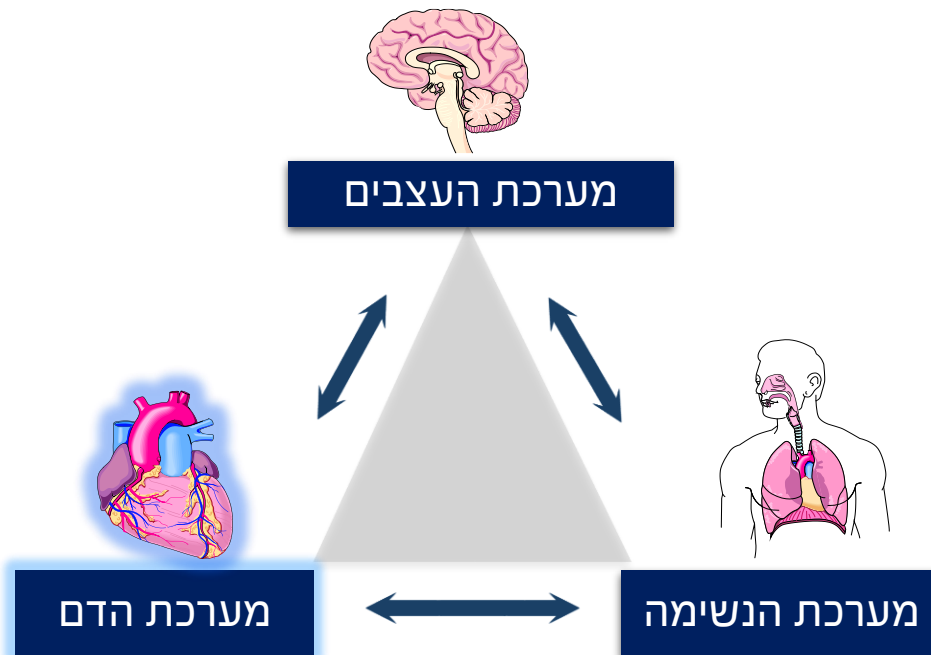
## The Cardio Vascular System

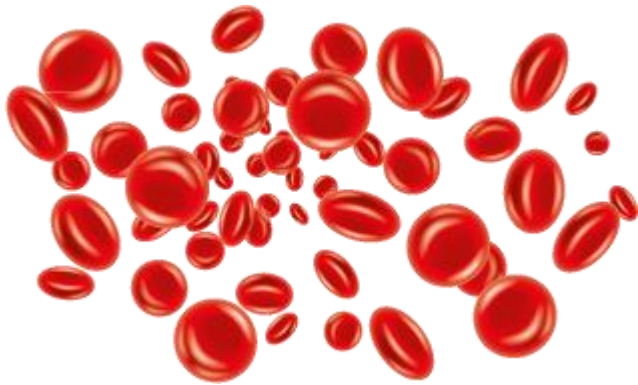
---



(MDA)

- מערכת הלב הינה חלק ממשולש החיים ולכן פגיעה משמעותית בה תפגע במשולש החיים
- בשיעור זה נעסוק במרכיבי המערכת ותפקידיה השונים

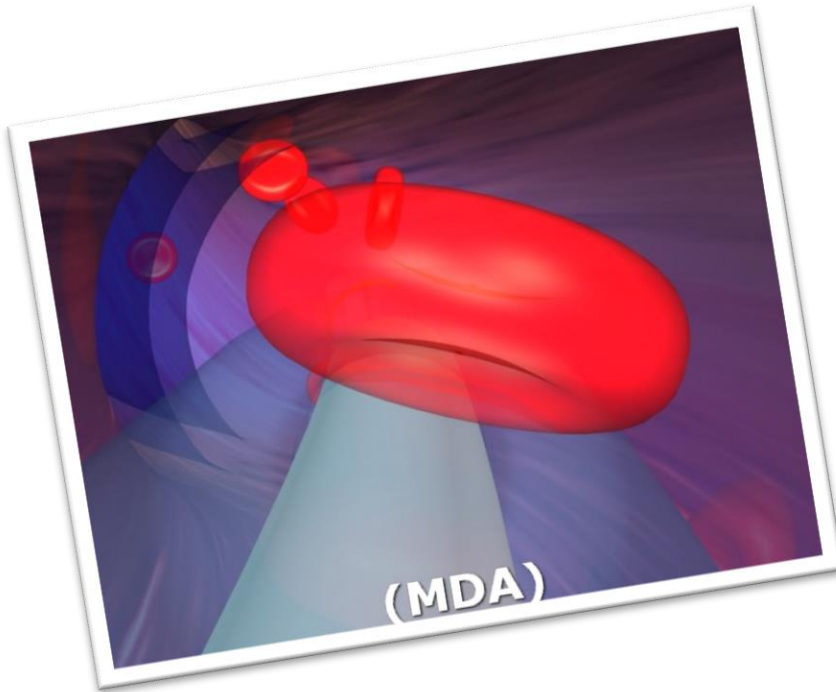




- הובלת גזים (חמצן, פחמן דו חמצני)
- הובלת הורמונים
- ויסות חום הגוף
- סילוק חומרי פסולת
- העברת חומרים חיוניים לתאים (לדוגמא: גלוקוז)
- תפקיד חיסוני

## המערכת מורכבת משלושה מרכיבים:

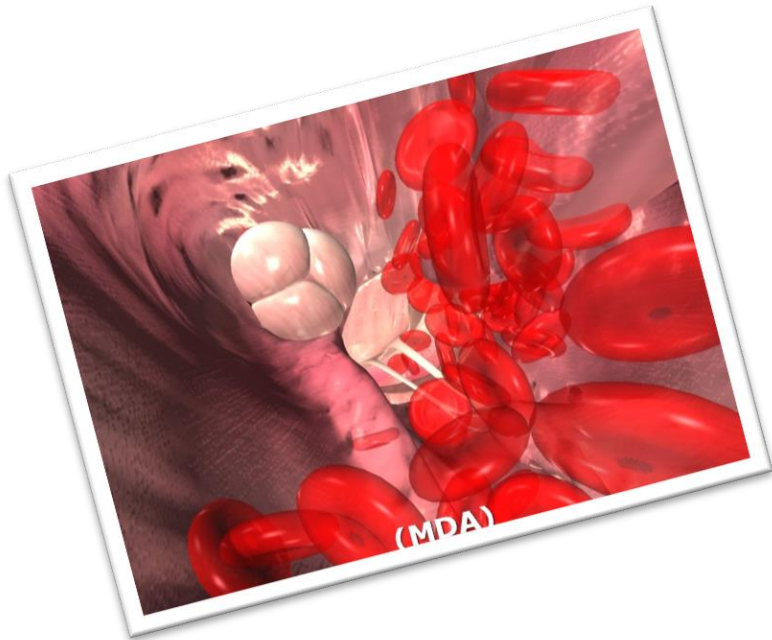
- הדם (הנוזל)
- כלי הדם (הצנרת)
- הלב (המשאבה)



- נפח הדם באדם מבוגר הוא כ- 5-6 ליטר

## החישוב הינו:

- 75 X משקל הגבר
- 65 X משקל האישה
- 85 X משקל התינוק



## החלק התאי

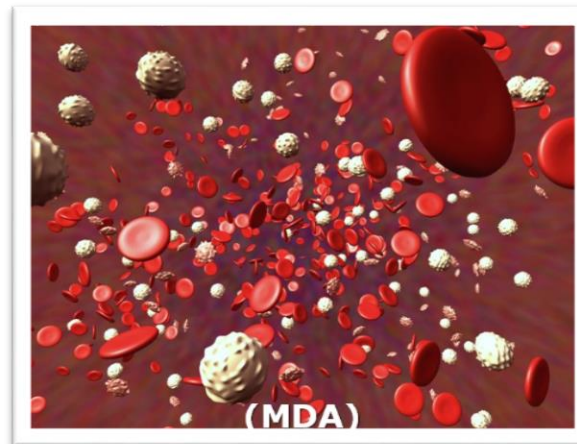
תאי הדם

45% מנפח הדם

## פלסמה

נוזל הדם

55% מנפח הדם



## פלסמה

- החלק הנוזלי של הדם
- מורכב מ-90% מים
- שאר מרכיבי הפלסמה הינם בעיקר חלבונים. בנוסף יש גלוקוז, ליפידים, חומצות אמינו, הורמונים, פקטורי קרישה ועוד

## פלסמה

### • תפקידי הפלסמה:

- שמירה על טמפרטורה ומאזן חומצה-בסיס תקינים
- הובלת גורמי קרישה
- הובלת נוגדנים, הורמונים ומתכות
- הובלת גזים ( $O_2$ ,  $CO_2$ )
- שמירה על אוסמוטיות - מלחים וחלבונים
- מאפשרת תנועת מרכיבי הדם



## החלק התאי

- סוגי התאים בדם:
- כדוריות הדם האדומות - (RBC) Red Blood Cells
- כדוריות הדם הלבנות - (WBC) White Blood Cells
- טסיות הדם - Blood Platelets

# כדוריות דם אדומות Erythrocytes

- נקראות אריטרוציטים
- תפקיד עיקרי - הובלת חמצן ופחמן דו חמצני
- מכילות המוגלובין
- מעניקות לדם את צבעו האדום



## כדוריות דם אדומות - מונחים רלוונטיים:

- המוגלובין
- במצב תקין, החמצן נקשר להמוגלובין בעזרת ברזל

## אנמיה:

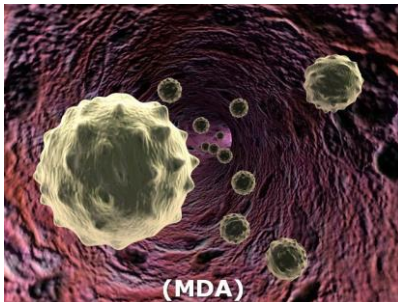
- ירידה בכמות הכדוריות האדומות
- ירידה בריכוז ההמוגלובין בכדוריות האדומות
- שילוב של השניים

# כדוריות דם לבנות Leukocytes

- תפקיד - מערכת החיסון של גופנו
- יכולות לצאת מכלי הדם, לנוע נגד כיוון הזרימה ולשנות צורה

## שלושה סוגי תאים עיקריים:

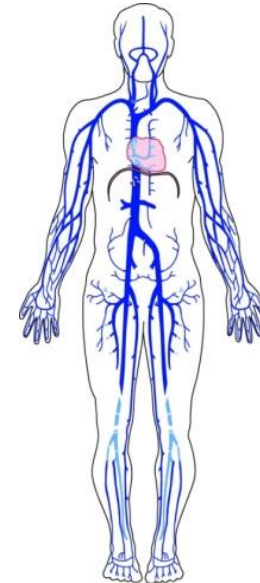
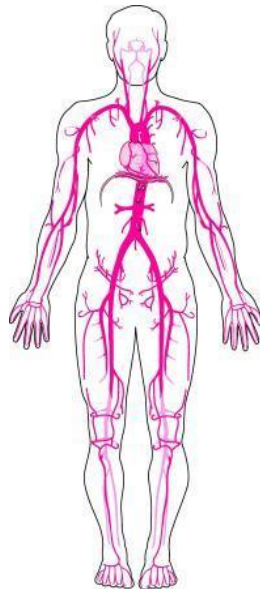
- 60% מונוציטים (הבלענים) - המגיבים העיקריים והראשונים לזיהומים חידקיים
- 35% לימפוציטים - מייצרים את הנוגדנים
- 5% גרנולוציטים- משתתפים במערכת החיסונית

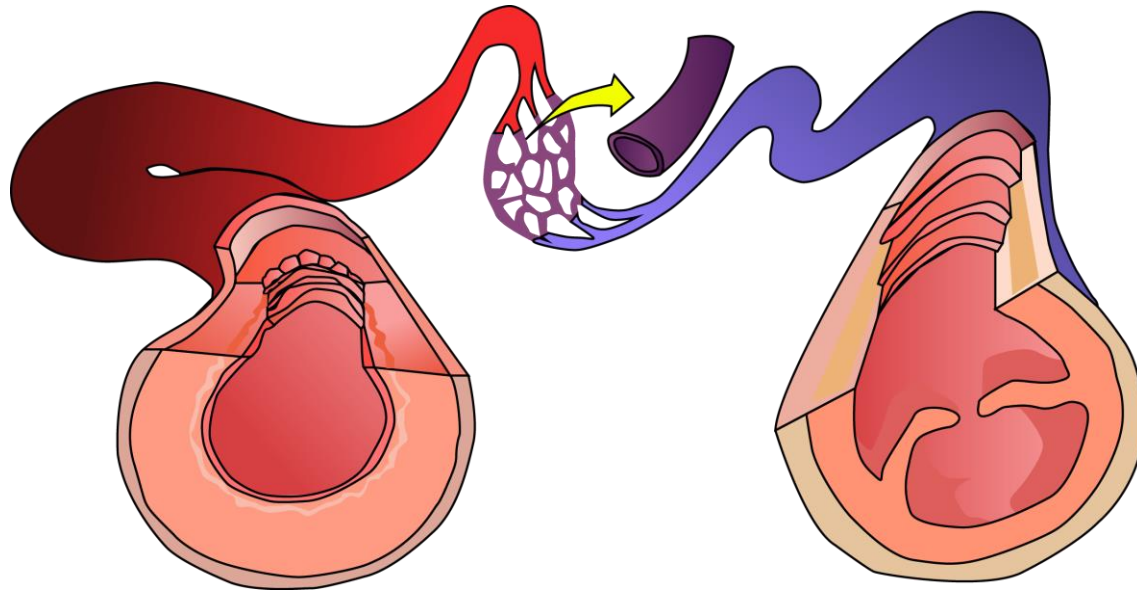


- הינן שברי תאים שמקורם בתא ענק
- כשיש פציעה/קרע בכלי דם הטסיות נצמדות זו לזו ואל כלי הדם הפגוע ואוטמות את המקום באמצעות שפעול מערכת הקרישה (אגרגציה), בסופו של התהליך נוצר קריש דם

קיימים שלושה סוגים של כלי דם:

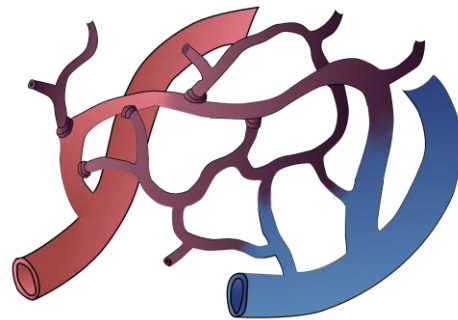
- **עורק**- כלי דם בעל שלוש שכבות, השכבה האמצעית היא שריר (עורק בדרך כלל יוצא מהלב)
- **וריד**- כלי דם בעל שלוש שכבות, שכבת השריר דקה מזו של העורק. כמו כן, בתוכו מסתמים חד כיוונים. הורידים מנקזים את הדם אל הלב
- **נים**- כלי הדם הקטן ביותר. מורכב משכבה חד תאית של אנדותל





- מורכבים משכבה חד-תאית חדירה של תאי אנדותל

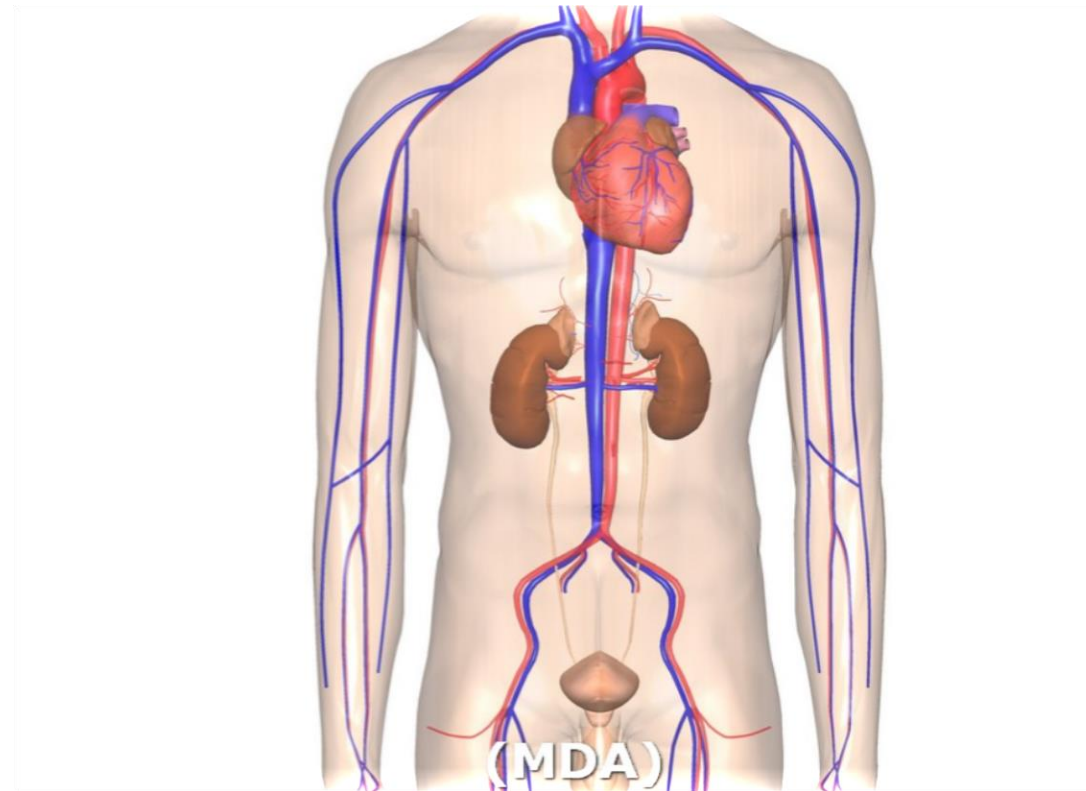
- קוטר קטן - כדורית דם אדומה אחת



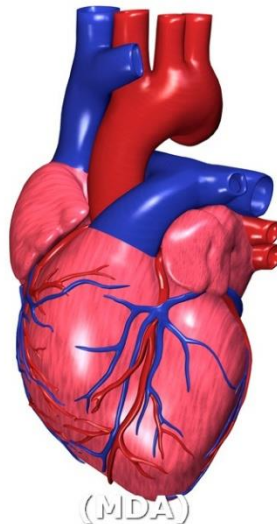


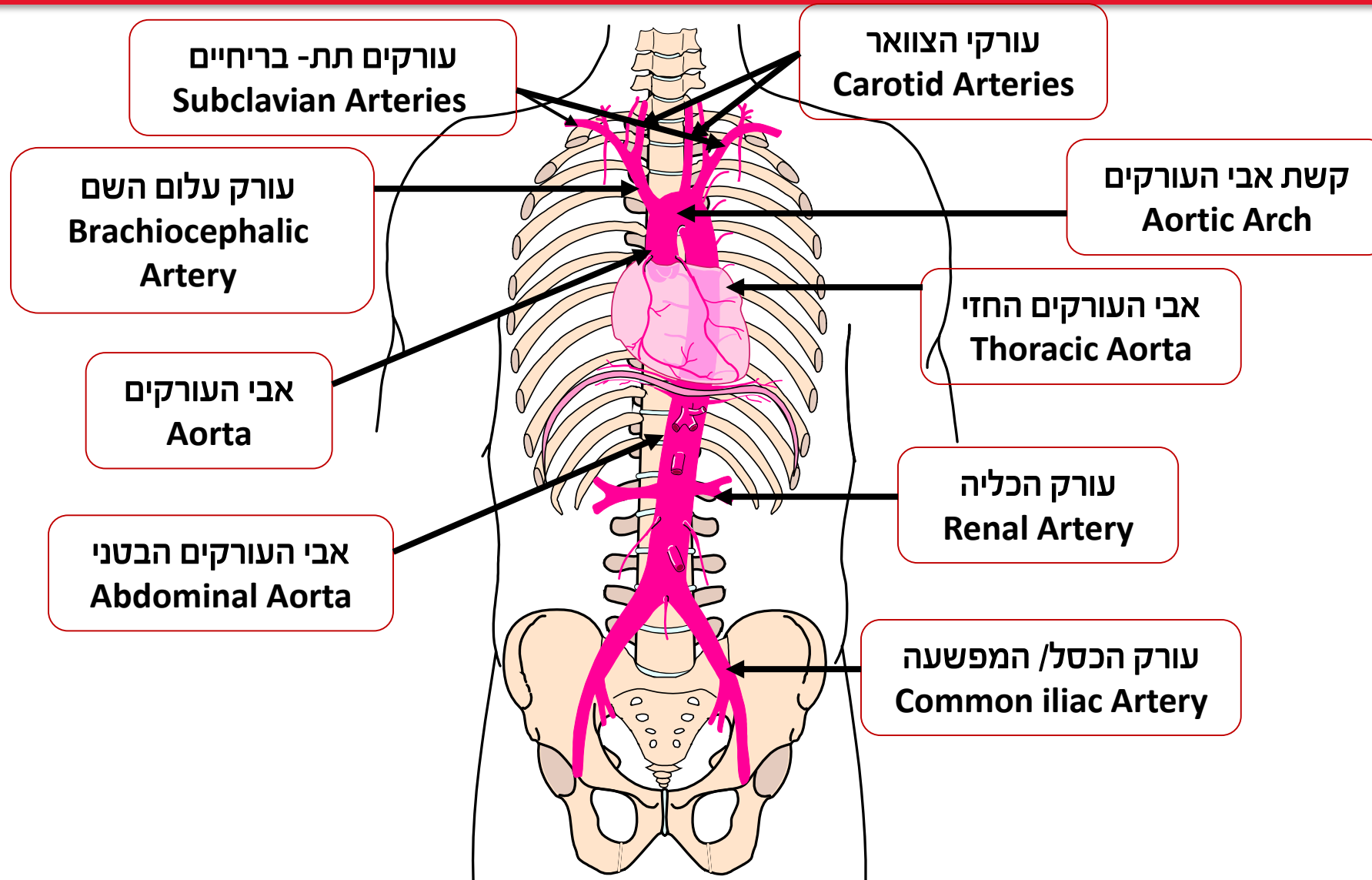
- סוג הדם נקבע לפי האנטיגנים שעל כדוריות הדם האדומות
- אנטיגן ABO קובע האם סוג הדם הוא A, B, AB או O
- אנטיגן D קובע האם הדם נושא RH חיובי או שלילי- מה שנותן לסוג הדם את הפלוס או המינוס

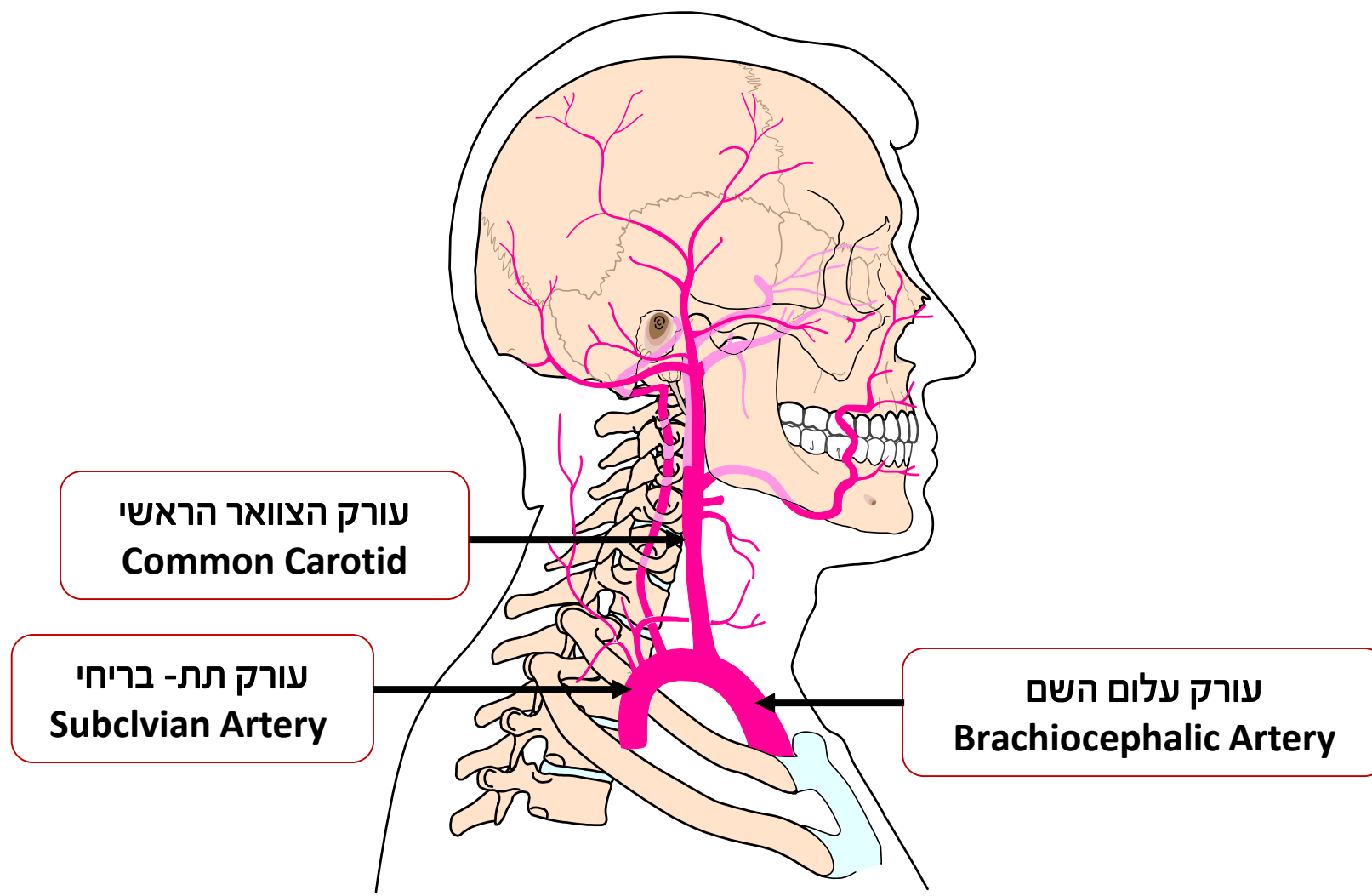
מקבל מ -	נותן ל -	סוג הדם
A+, A-, O+, O-	+A+, AB	+A
-A, O-	A+, A-, AB+, AB-	-A
O+, O-, B+, B-	+B+, AB	+B
B-, O-	B+, B-, AB+, AB-	-B
O+, O-	לכל ה +	+O
- O	לכולם	-O
כולם	+AB	+AB
מכל ה -	-AB	-AB

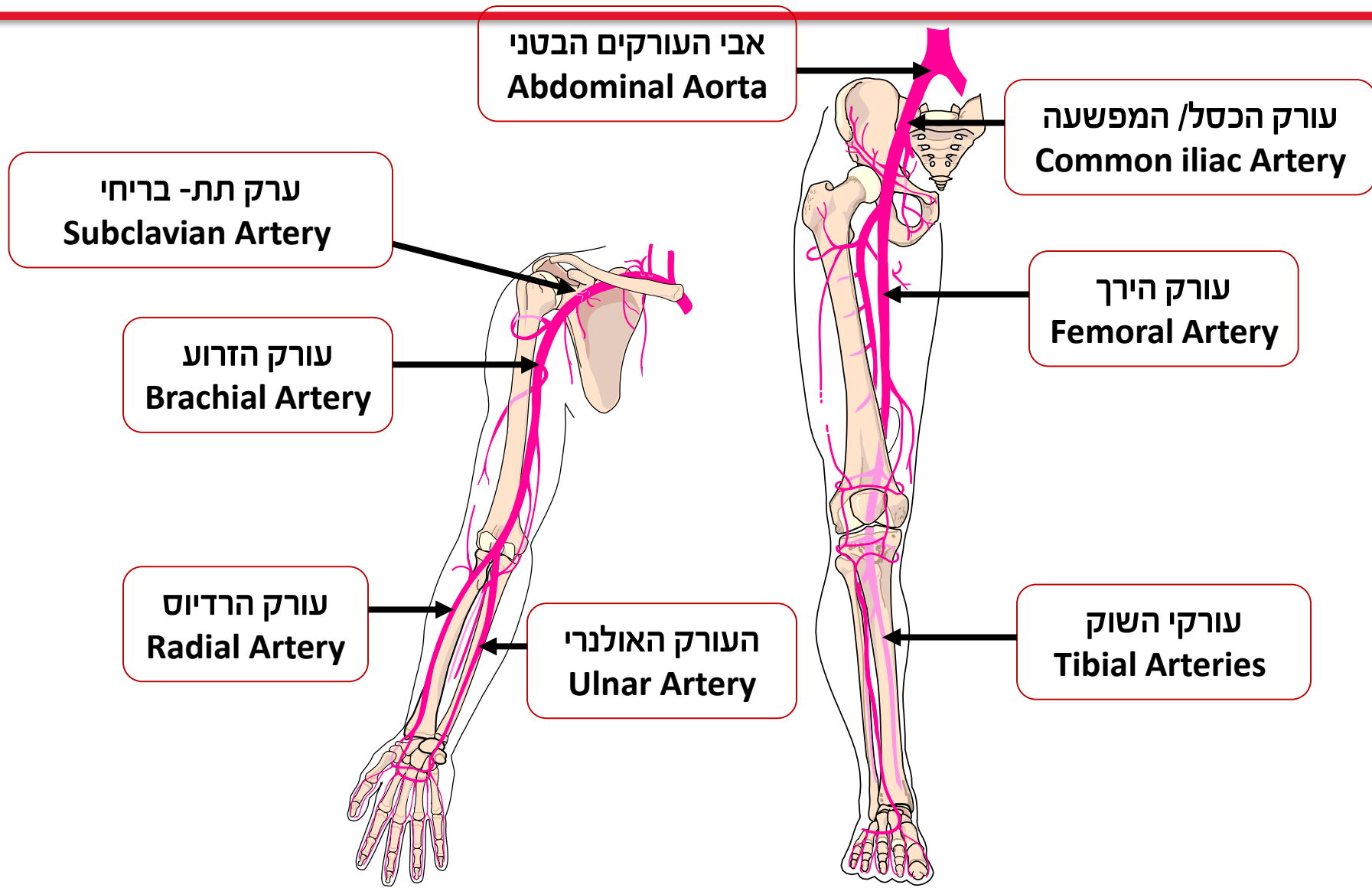


- אבי העורקים Aorta - העורק הראשון
- היוצא ישירות מהלב וממנו מתפצלים שאר העורקים
- קרוטידים Carotid - שני עורקים (ימין ושמאל) היוצאים מקשת אבי העורקים, מובילים דם למוח
- רדיאלי, אולונרי וברכיאלי - שלושה
- עורקים העוברים לאורך היד
- פמורלי - עורק הירך. עורק גדול מאוד

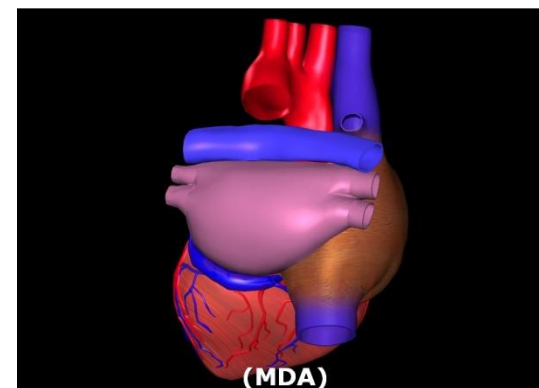
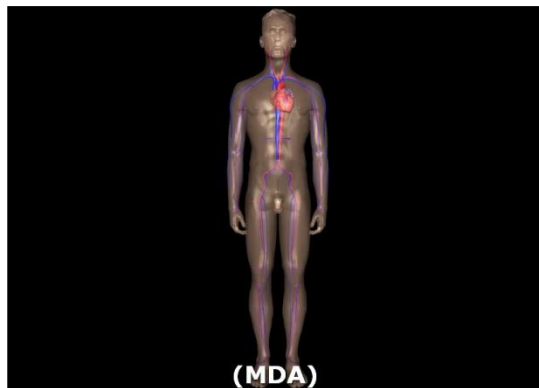




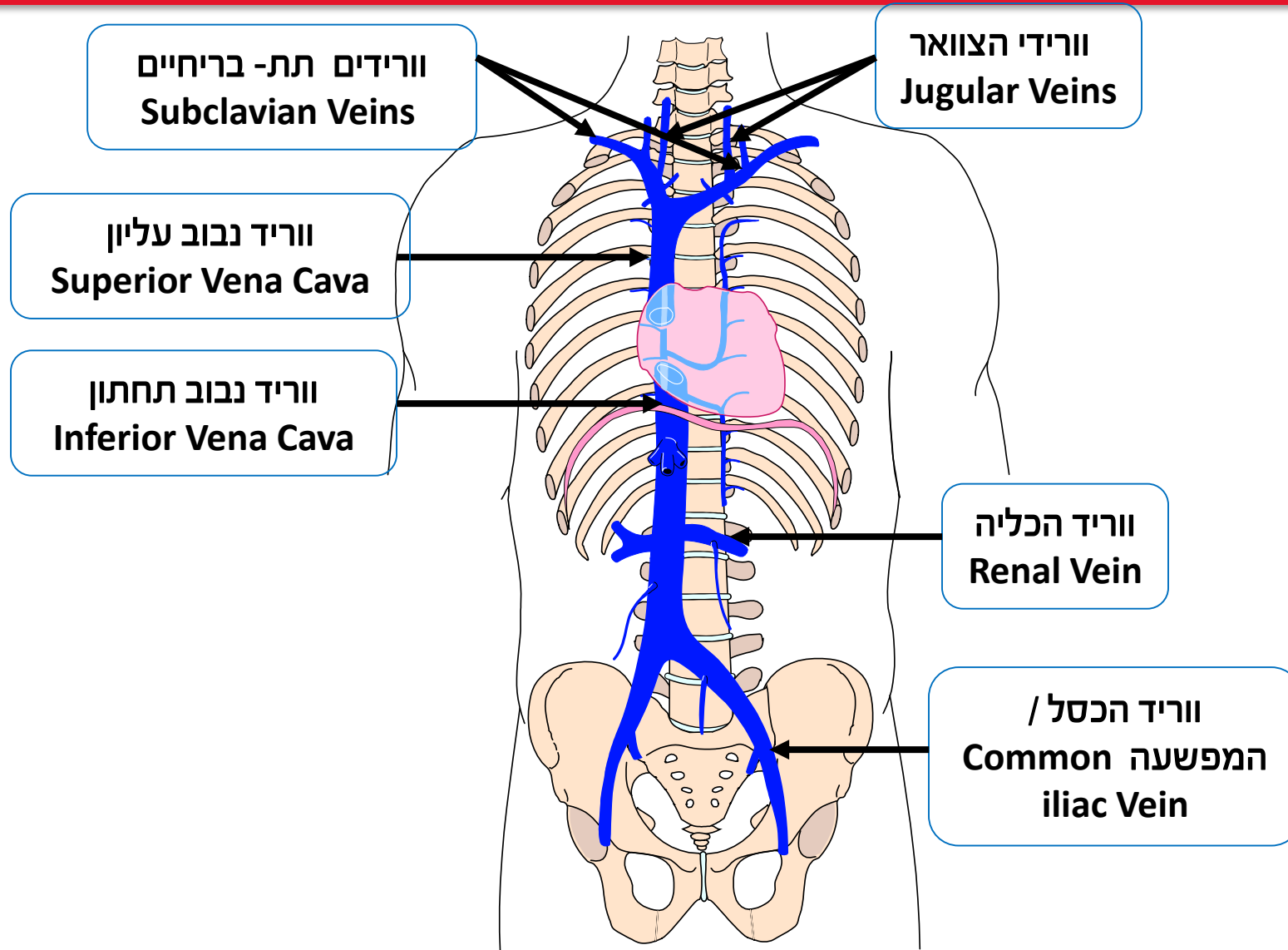


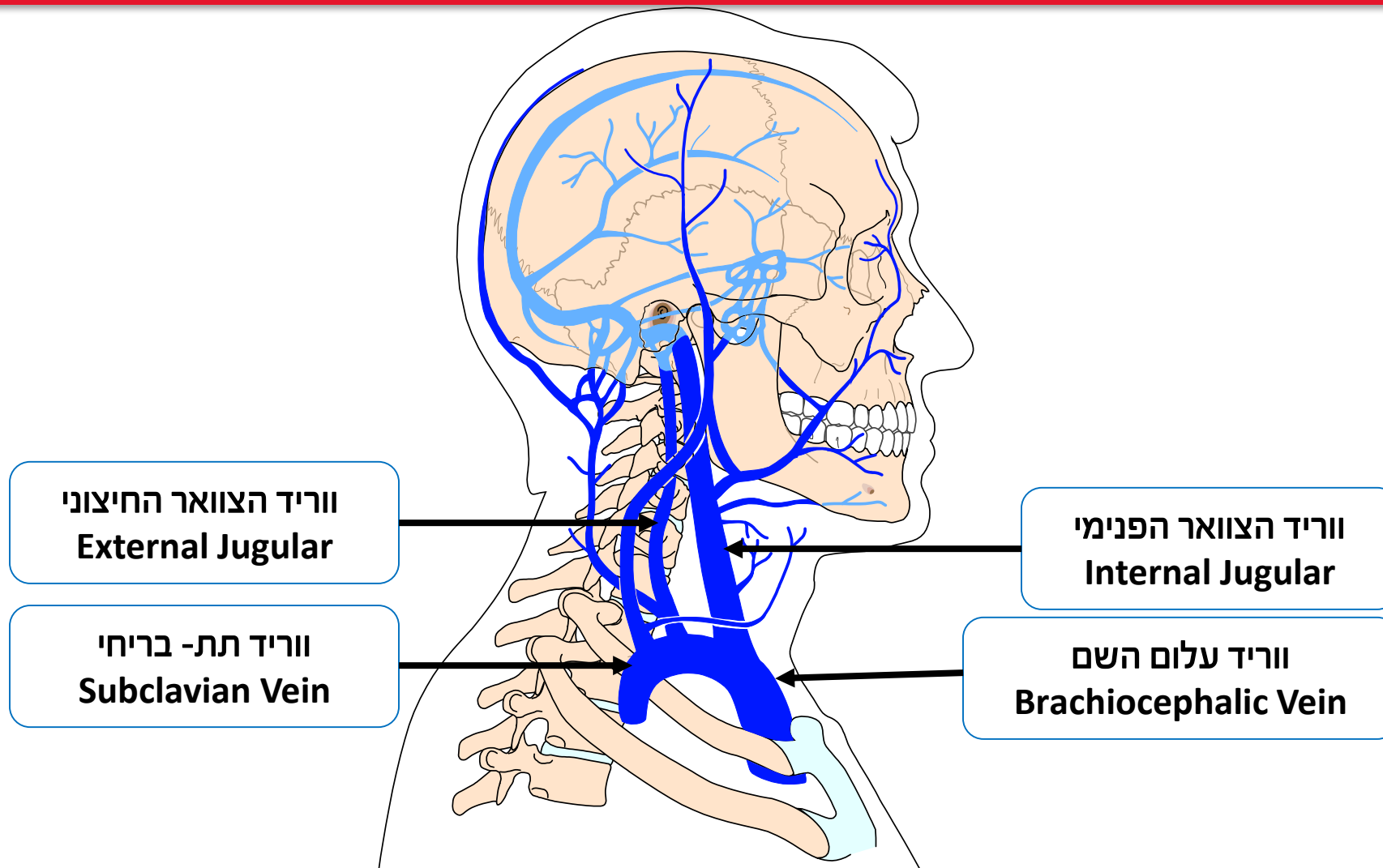


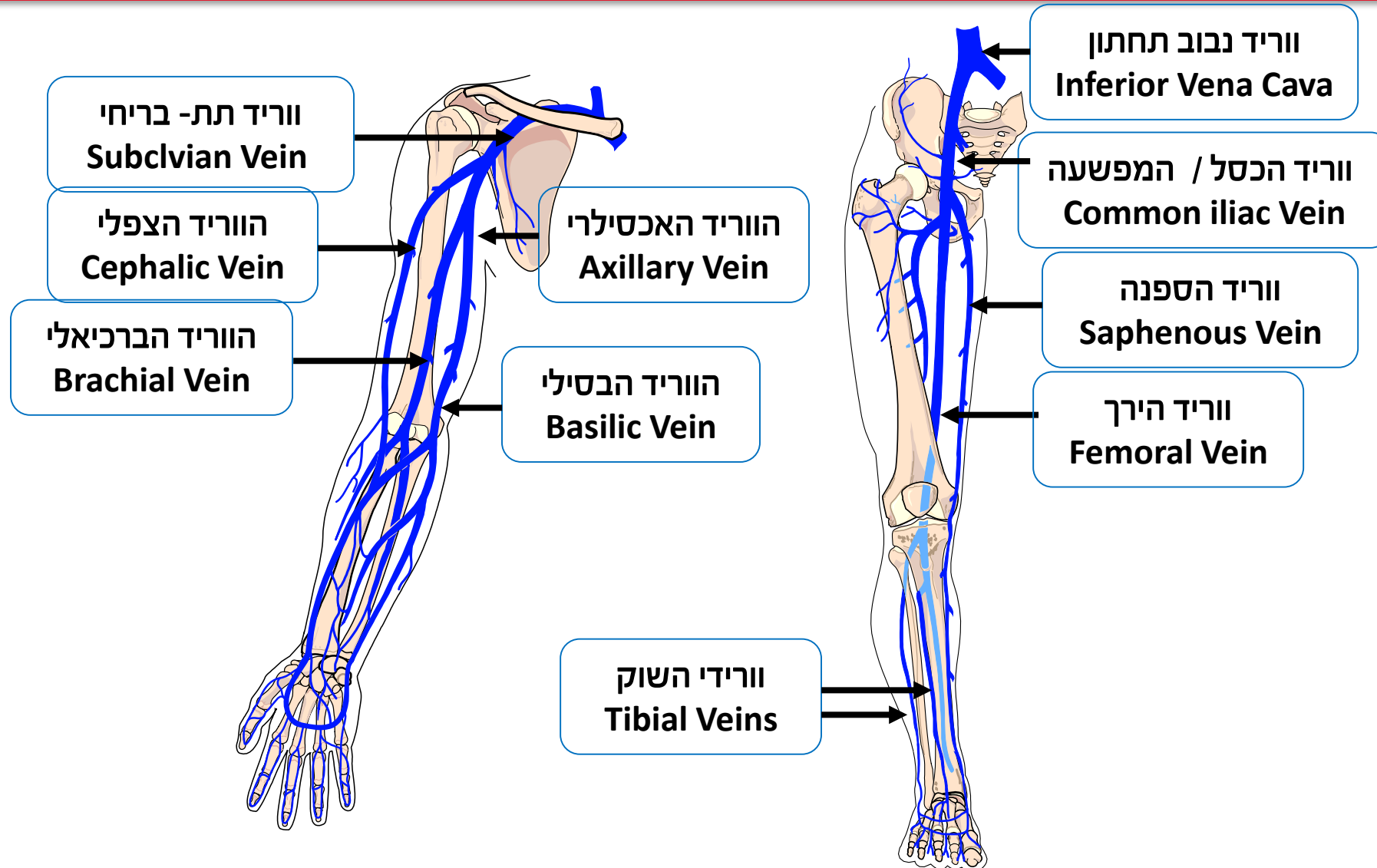
- ווריד נבוב עליון/תחתון Sup./Inf. Vena Cava - וורידים המתחברים ישירות לעליה ימין. כל הוורידים בגוף מתנקזים אליהם.
- ג'וגולריס Jugular - וורידי הצוואר המנקזים את הדם מהראש לווריד נבוב עליון

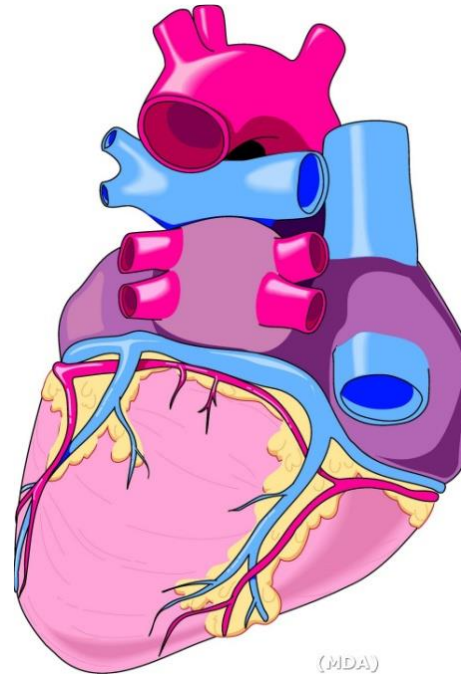
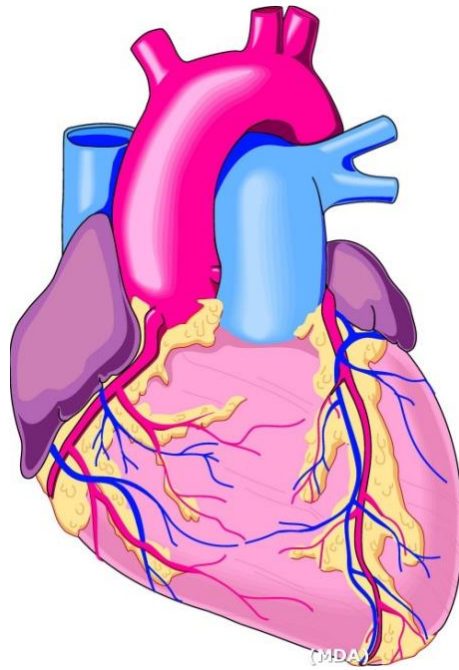




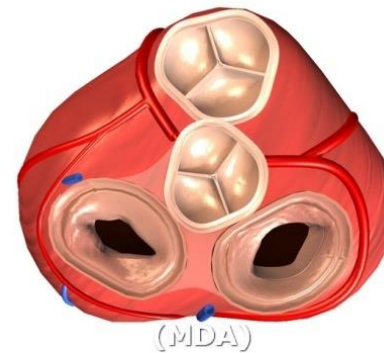
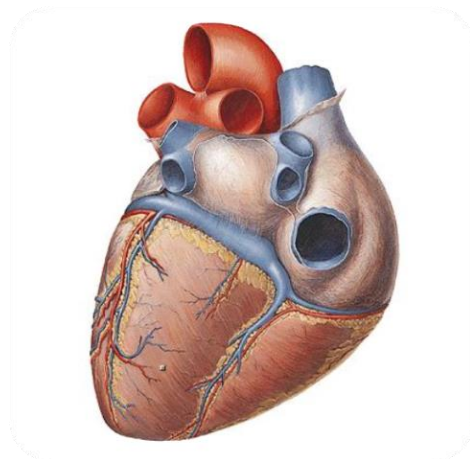




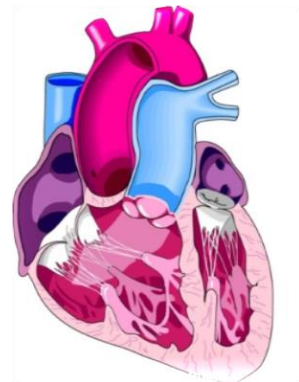
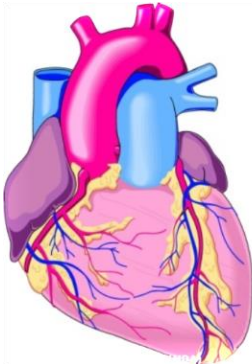




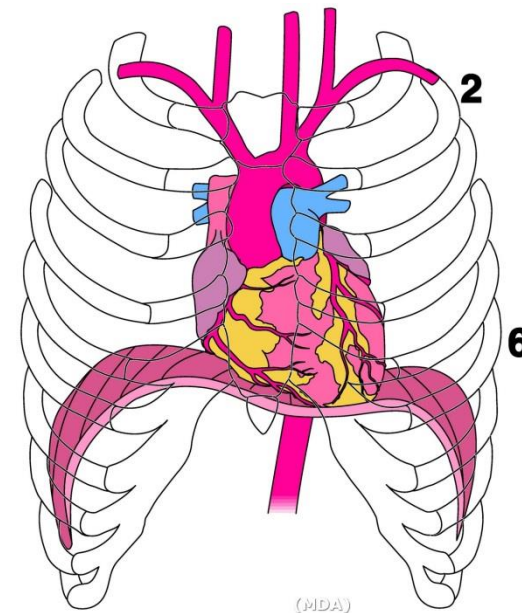
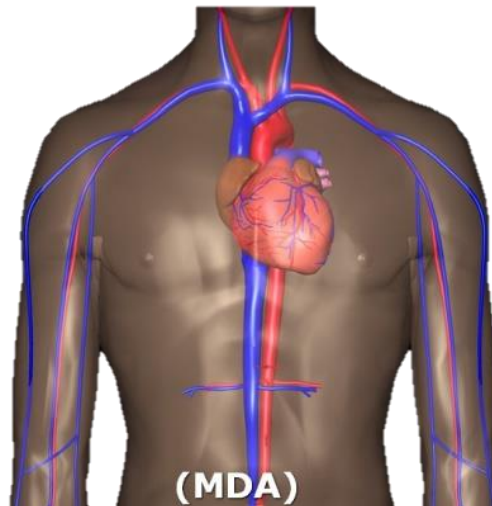
- הלב הינו איבר שרירי המשמש כמשאבת הדם
- במהלך חיינו הלב פועם בממוצע 3,363,840,000 פעמים
- גודלו כגודל אגרוף ומשקלו נע בין 300 ל-400 גרם



- מיקום
- שכבות הלב
- מבנה הלב
- דרכי פעולה
- הפעולה המכאנית
- הפעולה החשמלית
- כלי דם ראשיים
- מסתמים
- מחזורי הדם
- דופק ולחץ דם
- כלי דם קורונריים

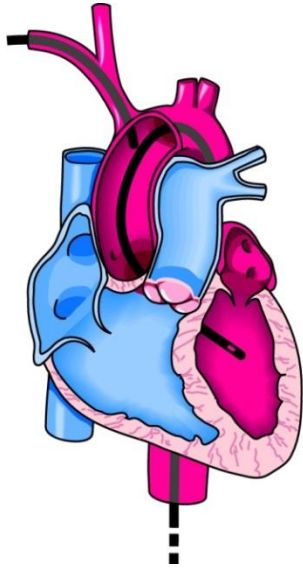


- במרכז בית החזה, מאחורי עצם החזה, עם נטייה קלה שמאלה
- נמצא במדיאסטנום (חלל בית החזה) בין צלעות 2 ל-6

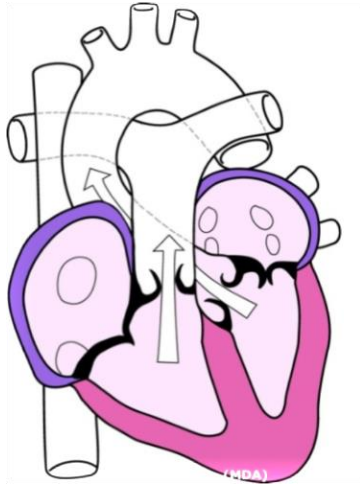


## ללב ישנן מספר שכבות הגנה:

- פריקארד Pericardium - קרום/שק הלב
- אפיקארד Epicardium - השכבה החיצונית
- מיוקארד Myocardium - שכבת השריר
- אנדוקארד Endocardium - השכבה הפנימית





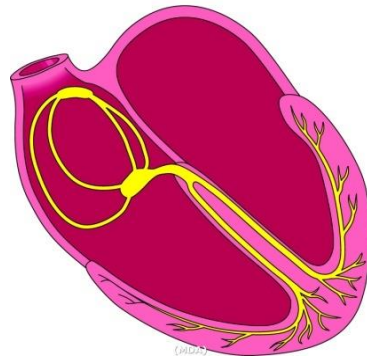


- הלב מתחלק לארבעה חלקים: 2 לאורך ו 2 לרוחב
- החלוקה לאורך - לב ימין ו לב שמאל
- הדם בלב ימין עשיר בפחמן דו חמצני
- הדם בלב שמאל עשיר בחמצן
- החלוקה לרוחב - עליות וחדרים
- העליות Atrium - החלק הקטן יותר של הלב
- החדרים Ventricle - החלק הגדול יותר של הלב. חדר שמאל הוא בעל שכבת שריר עבה

- הלב פועם בשתי דרכים הפועלות בתיאום :

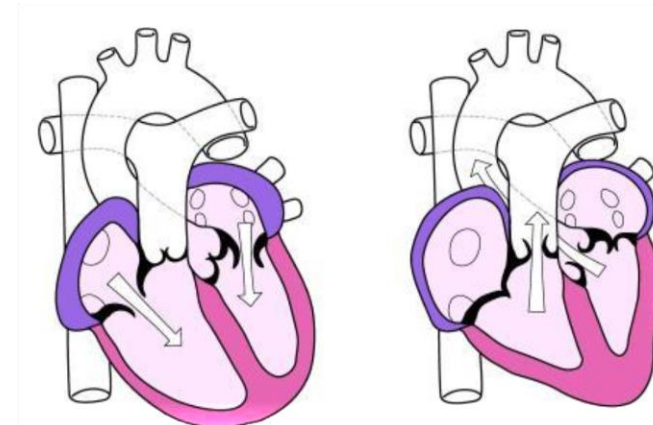
## חשמלית

פעילות חשמלית הנוצרת באמצעות קוצבי  
הלב, אופיינית לתאי שריר הלב בלבד



## מכאנית

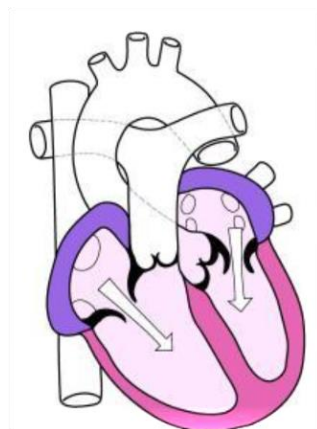
כיווץ והרפיה



הפעולה המכאנית של הלב מתחלקת לכיווץ ולהרפיה:

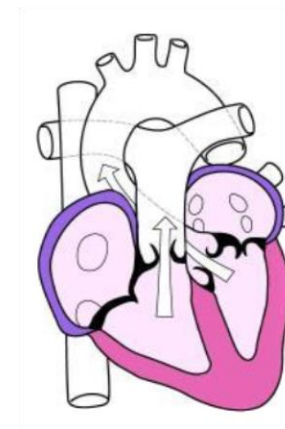
## הרפיית הלב - Diastole - דיאסטולה:

- בזמן ההרפיה נשאב דם ללב
- נמשכת כשני שלישי מזמן הפעימה



## כיווץ הלב - Systole - סיסטולה:

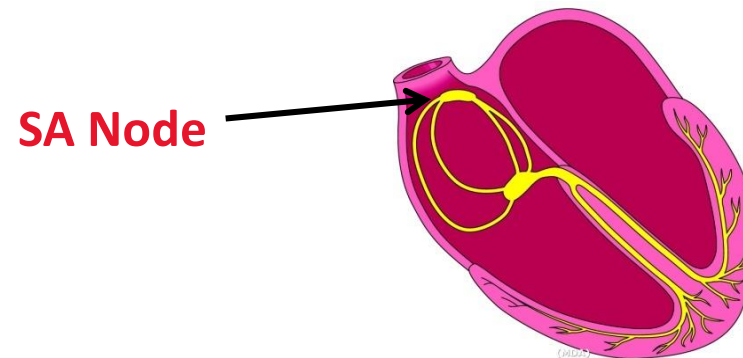
- בכל כיווץ נדחף דם החוצה מהלב
- נמשכת כשליש מזמן הפעימה



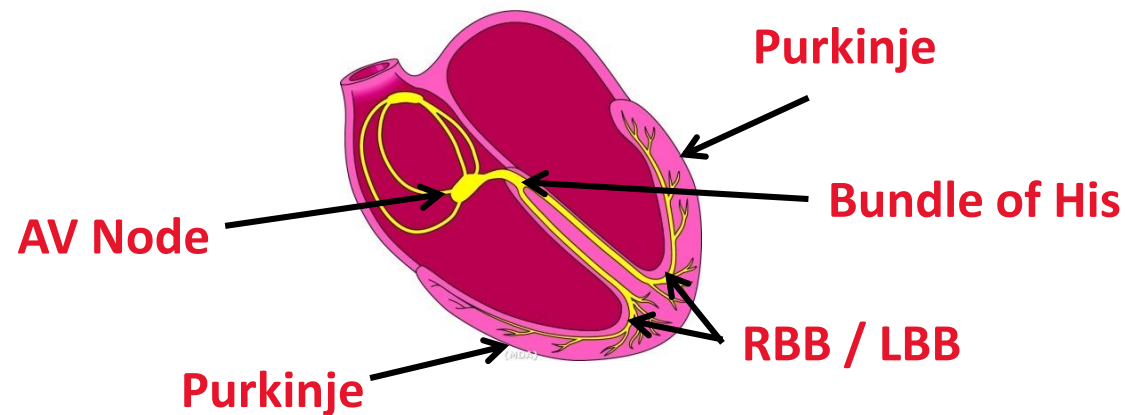
- לכל תא שריר פוטנציאל להפיק חשמל
- מערכת ההולכה בלב הינה עצמאית

מערכת ההולכה מתחלקת ל 2 קוצבי לב ולסיבי הולכה:

- הקוצב הראשי Sino Atrial Node - SA. Node
- נקרא גם ה"סינוס". באדם בריא, מקורו של הדחף החשמלי הוא בסינוס

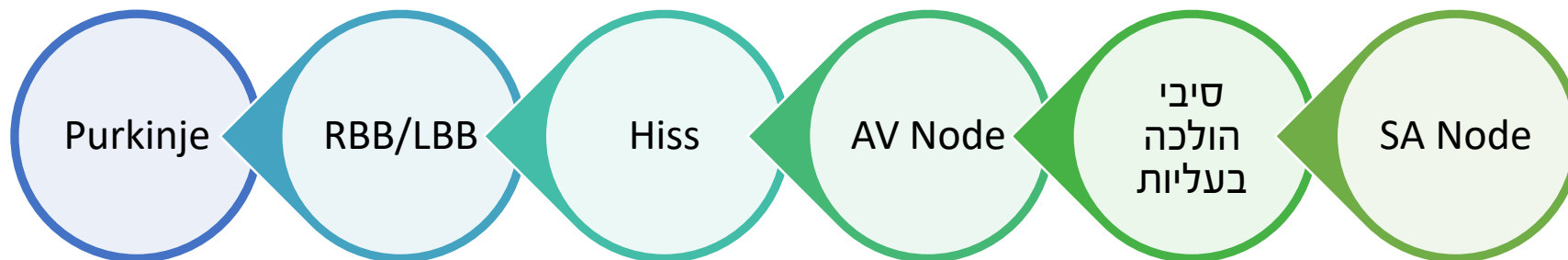


- הקוצב המשני Atrio Ventricle Node - AV Node. הזרם עובר מהסינוס ל-AV. ה-AV מעכב את הזרם ובכך מאפשר את כיווץ העליות ולאחר מכן כיווץ של החדרים
- סיבי הולכה - Purkinje → RBB/LBB → Bundle of His

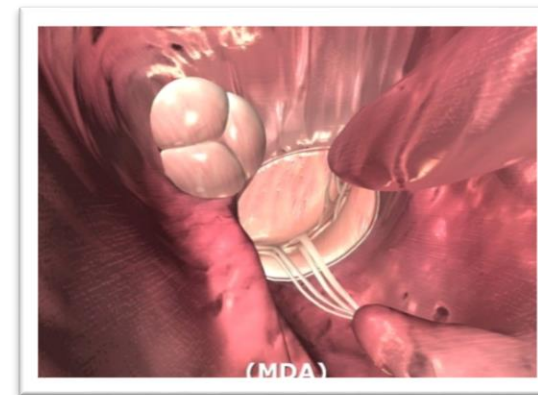
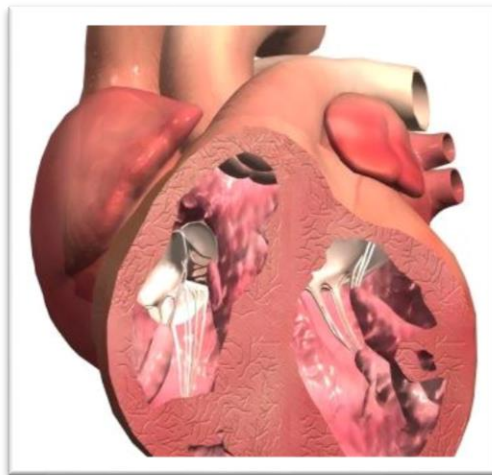


- לאחר ההשהיה ב-AV ממשיך הזרם החשמלי לסיבי ההולכה
- Bundle of HIS - סיבי ההולכה ע"ש היס
- Right /Left Bundle Branch - צרור הולכה ימין/שמאל
- Purkinje - סיבי ההולכה ע"ש פורקינייה

## סיכום תהליך ההולכה החשמלית בלב

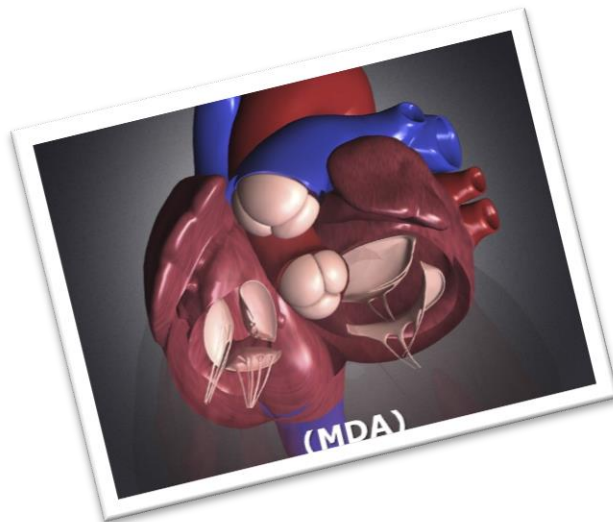


- תפקיד המסתמים הוא לאפשר זרימת דם חד-כיוונית
- קיימים שני סוגים של מסתמים: מסתמים בין העליות לחדרים ומסתמים בין החדרים לעורקים (עורקי הריאה ואבי העורקים)



# מסתמים בין העליות לחדרים

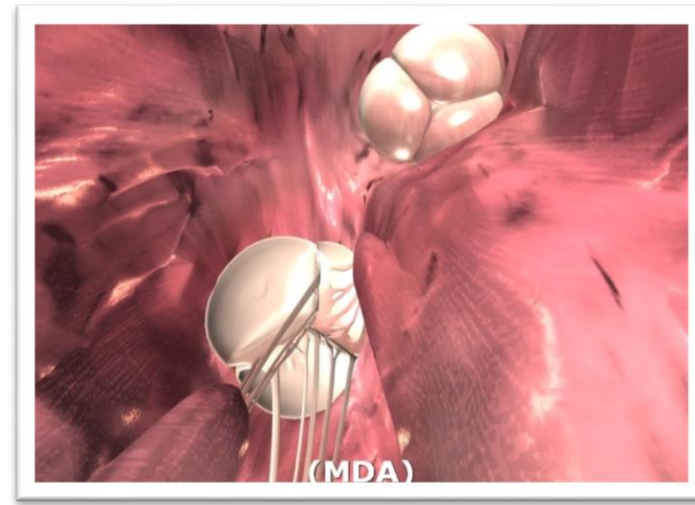
- מיטראלי Mitral - מסתם דו צניפי הנמצא בין עלייה לחדר שמאל.
- מסתם טריקוספידלי Tricuspid - מסתם תלת צניפי הנמצא בין עלייה לחדר ימין.
- תפקידם למנוע חזרה של דם מהחדרים לעליות.

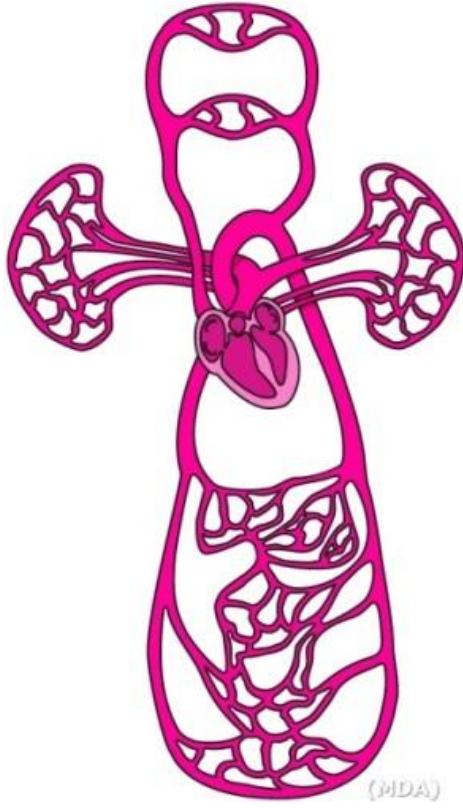




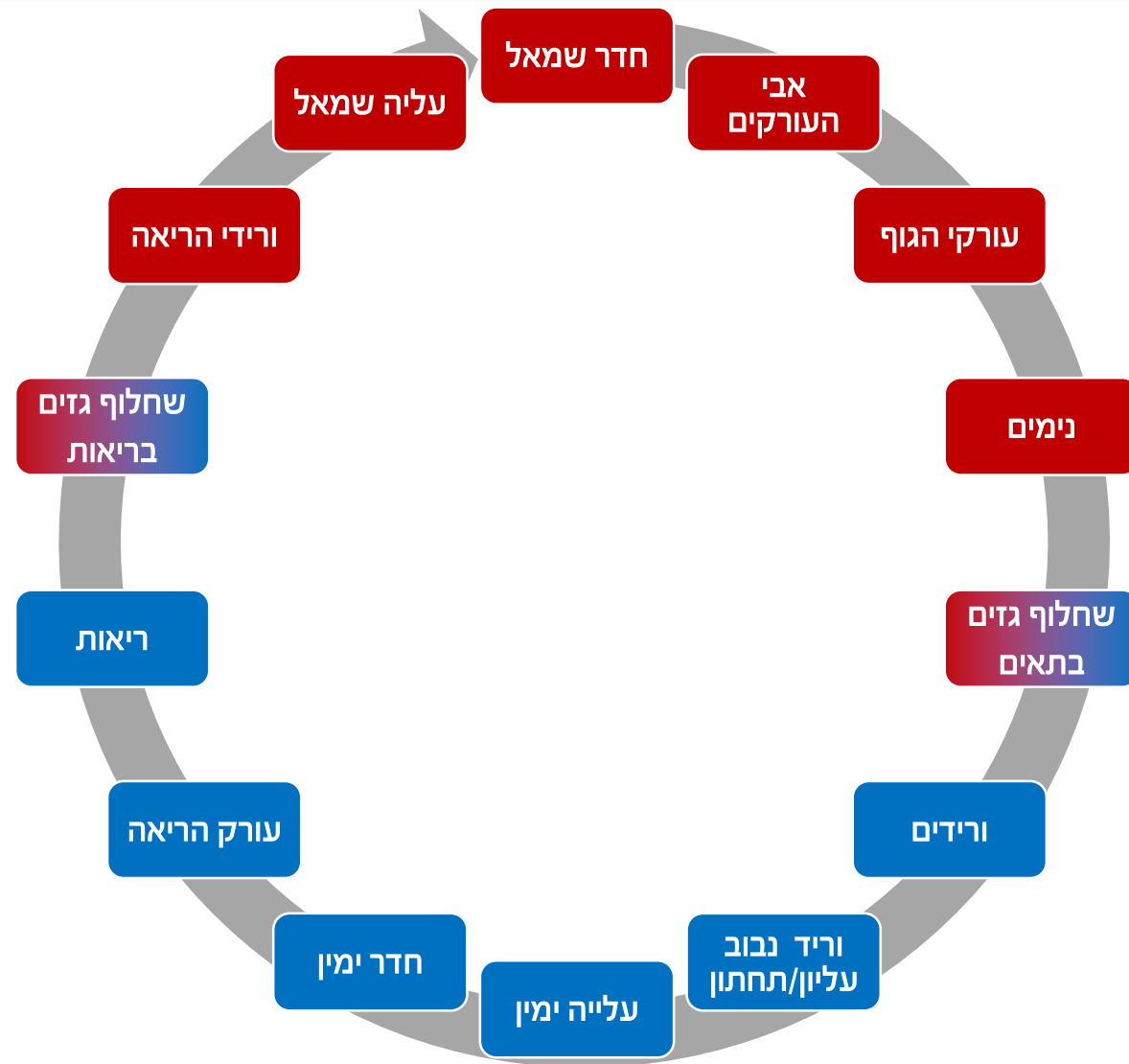
# מסתמים בין חדרים לעורקים

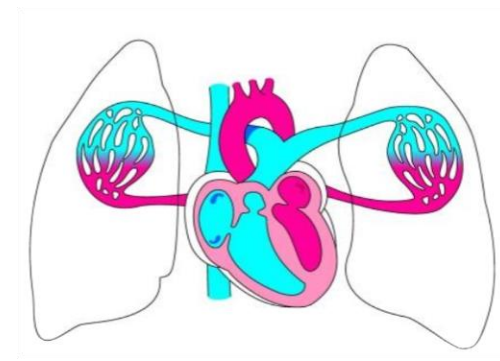
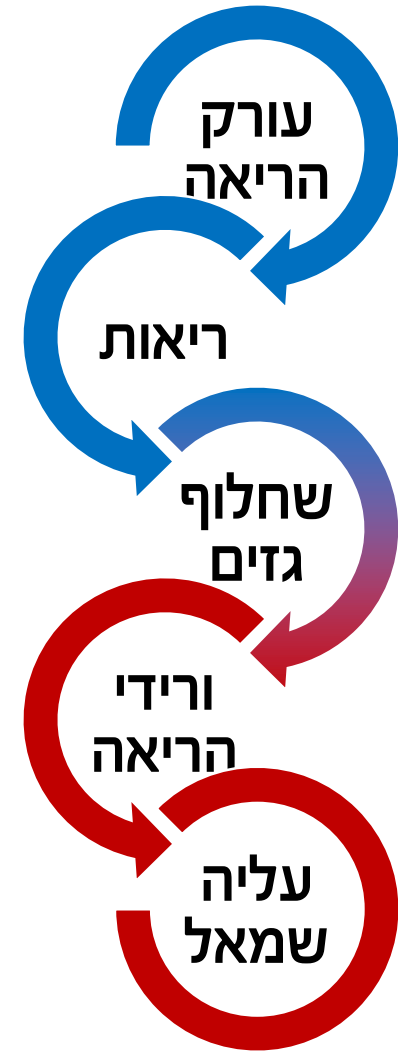
- אורטאלי (Aortic): מסתם הנמצא בין חדר שמאל לאבי עורקים.
- מסתם פולמונרי (Pulmonary): מסתם הנמצא בין חדר ימין לעורקי הריאה.
- תפקידם למנוע חזרה של דם מהעורקים לחדרים.



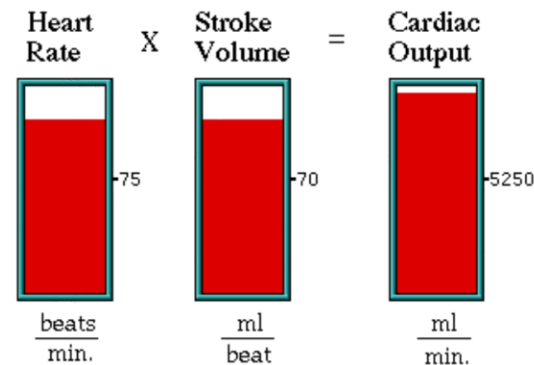


- מערכת הדם הינה מערכת סגורה
- הדם זורם במערכת בשני מסלולים המשולבים זה בזה :
- מחזור הדם הגדול - בין הלב ושאר הגוף
- מחזור הדם הקטן - בין הלב והריאות
- מחזור דם תמיד יתחיל בחדר וייגמר בעלייה

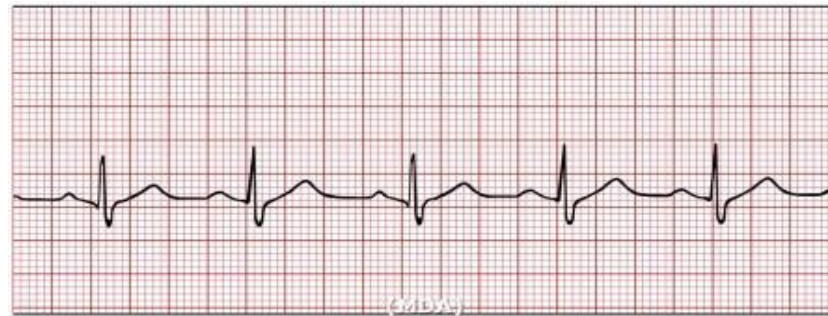
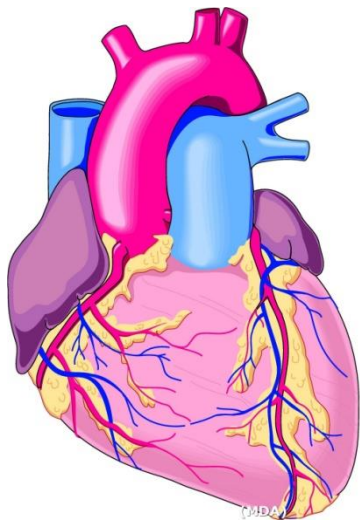




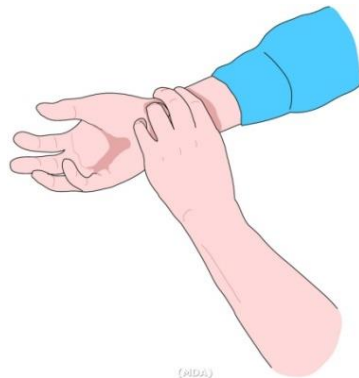
- כמות הדם הנדחף מהלב במשך דקה
- נפח פעימה כ-70 סמ"ק
- תפוקת לב = נפח פעימה X מספר פעימות בדקה
- תפוקת הלב משתנה בהתאם לצרכי הגוף- לדוגמא: בזמן מאמץ קצב הלב עולה



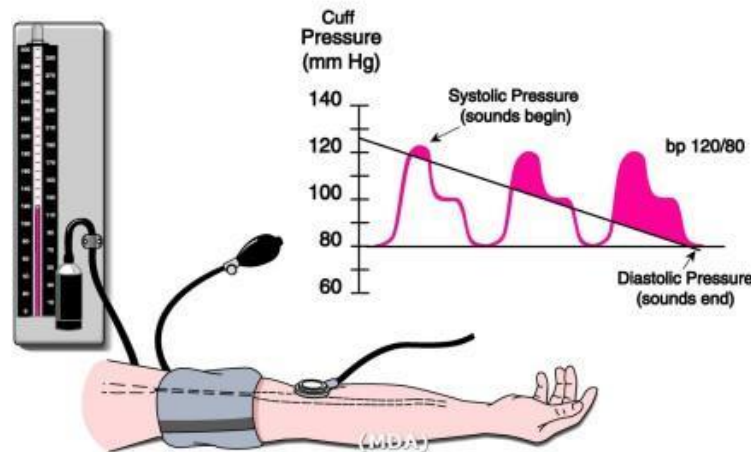
- מספר הפעמים בו הלב פועם בדקה
- קצב לב תקין במבוגר: 60-100 פעימות בדקה במנוחה
- קצב הלב משתנה בהתאם לתפוקת הלב הנדרשת (יכול להיות איטי או מהיר)
- קצב הלב יכול להיות סדיר או לא סדיר



- דופק מבטא את מספר פעימות הלב בדקה
- בתחושת הדופק ניתן להתרשם מעוצמה (חזק/חלש) המושפעת מלחץ הדם ומסדירות
- במבוגרים בהכרה נמדוד דופק בדרך כלל בעורק הרדיאלי



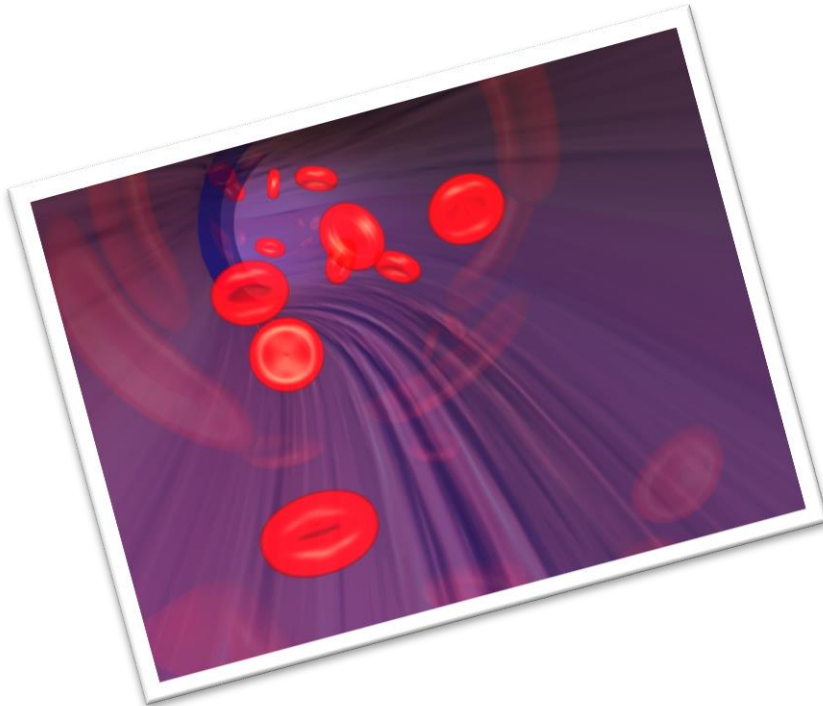
- לחץ דם הינו הלחץ שמפעיל הדם על דפנות כלי הדם
- המונח "לחץ דם" מתייחס ללחץ דם עורקי אלא אם כן צוין אחרת
- ישנם שני ערכים ללחץ הדם - סיסטולי (בעת הסיסטולה) ודיאסטולי (בעת הדיאסטולה)
- לחץ הדם נמדד במ"מ כספית mm\Hg





גורמים המשפיעים על ל"ד:

- תפוקת לב (נפח פעימה X קצב לב)
- קוטר כלי דם
- נפח דם



## ערכים תקינים במבוגר:

- סיסטולי 90-140 mmHg
- דיאסטולי 60-90 mmHg
- הפרש לחץ דופק 30-60 mmHg



- כל איברי הגוף זקוקים לאספקה קבועה של דם
- העורקים הקורונריים עוטפים את הלב ובכך מספקים דם לכל נקודה בשריר הלב
- מוצאם מאבי העורקים
- מתנקזים לווריד הלב (cardiac veins) ומשם לעליה ימין
- הקורונריים מתמלאים בזמן הדיאסטולה

# שאלות?

