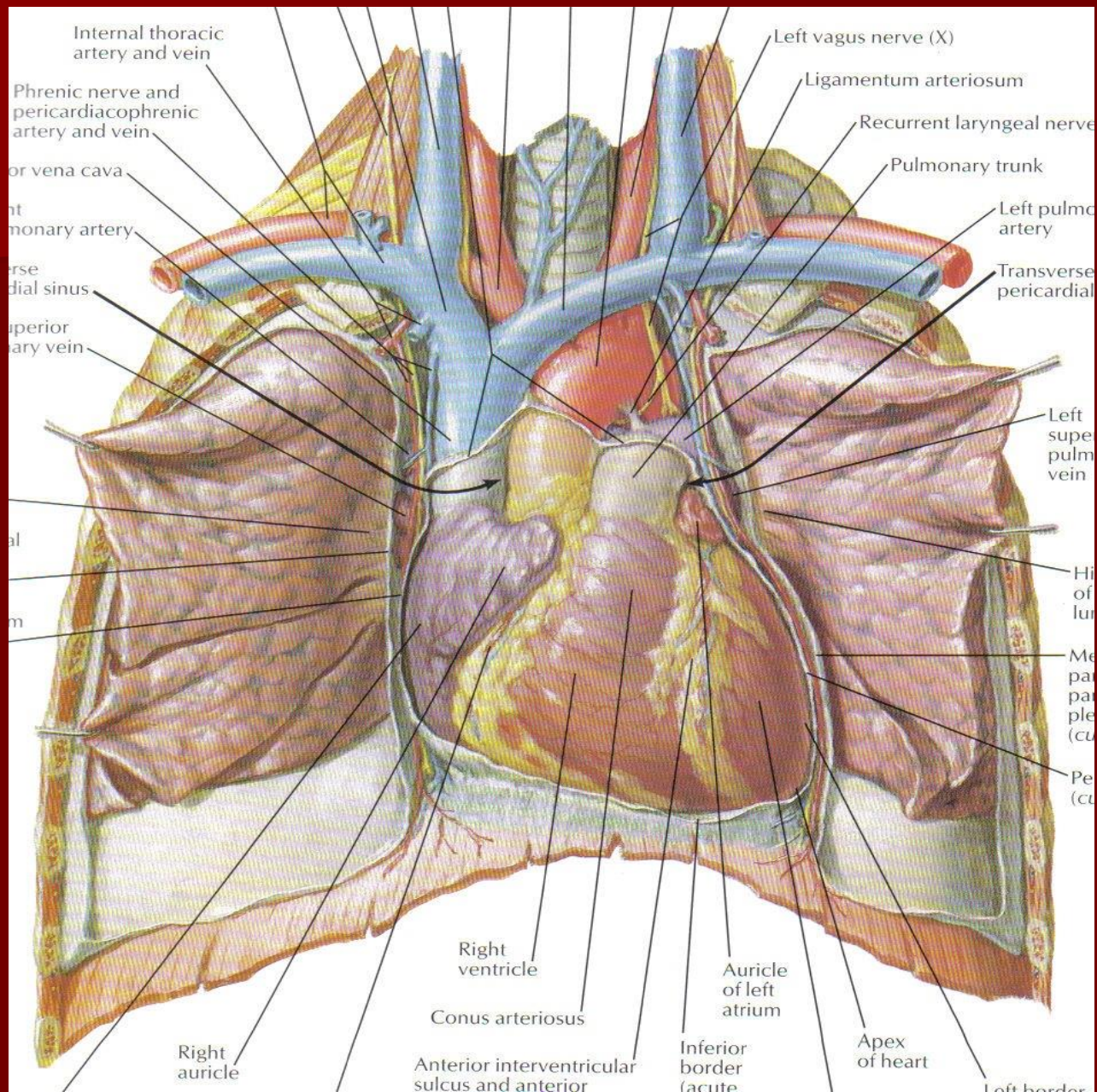
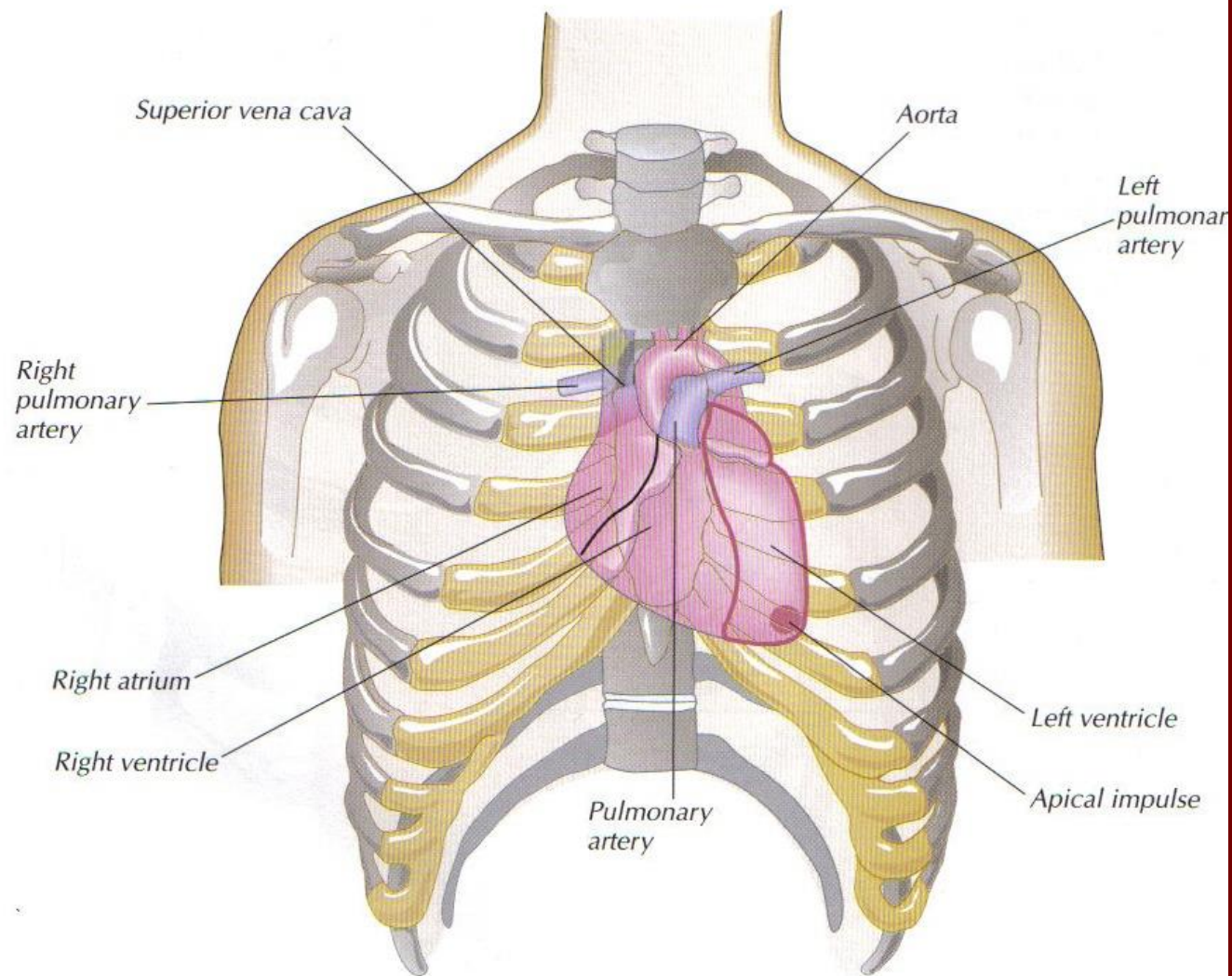
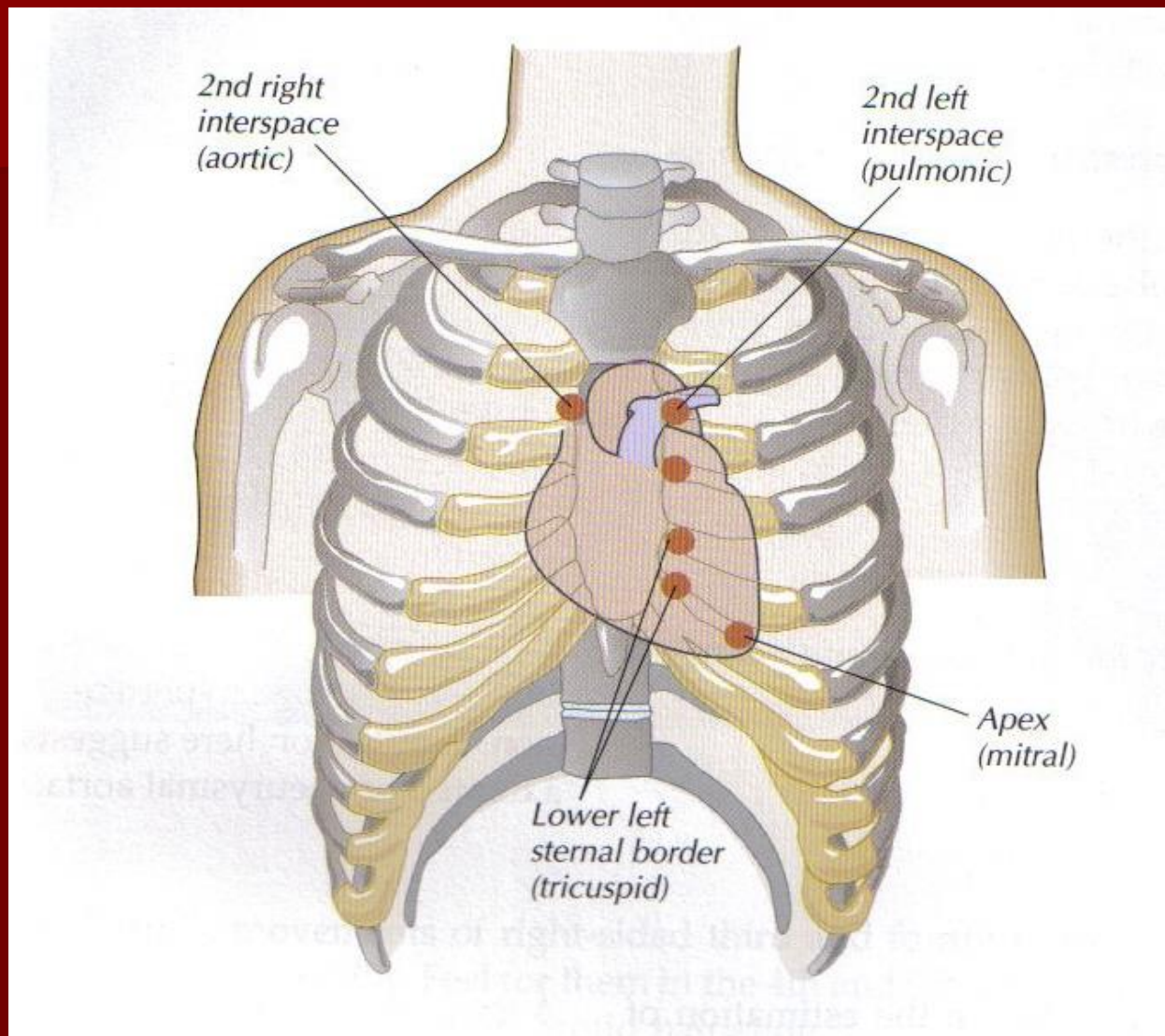


המערכת הקרדיווסקולרית

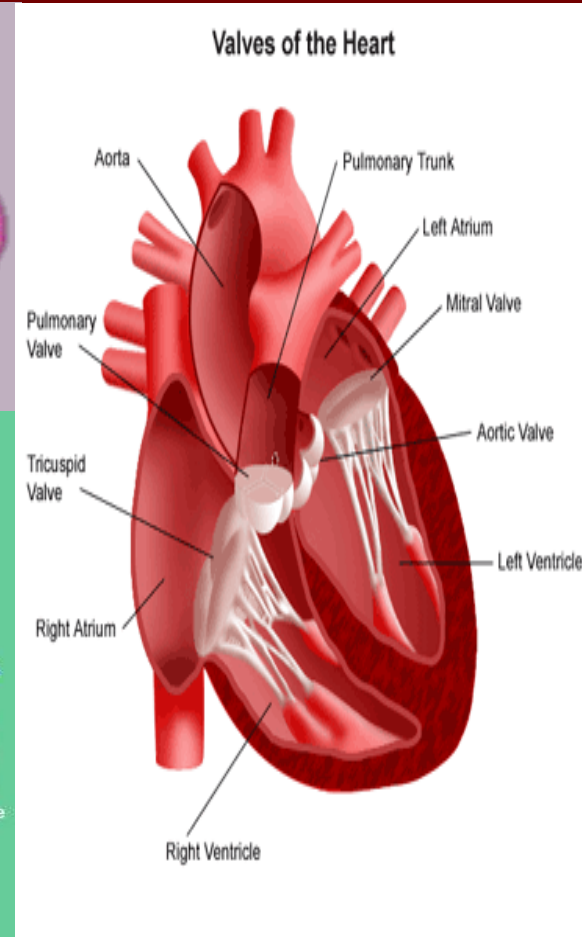
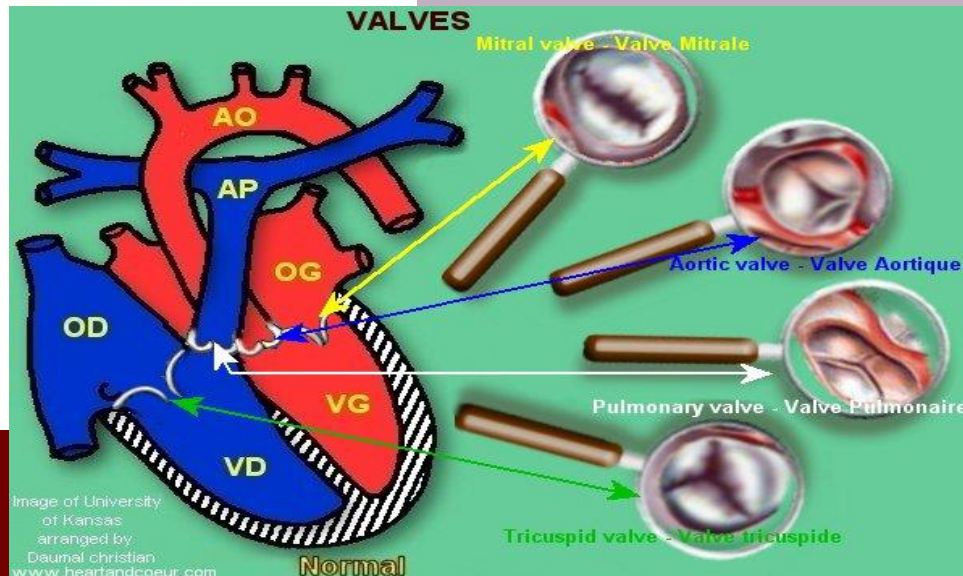
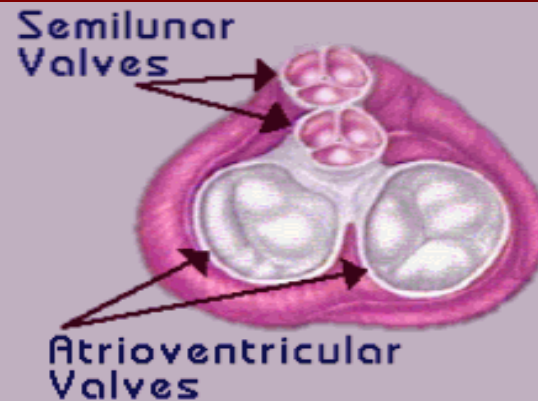
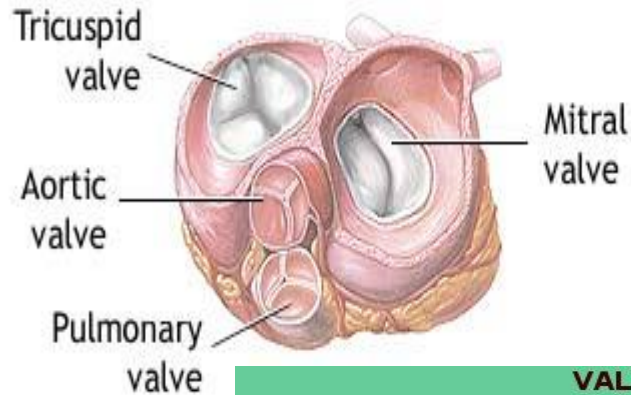


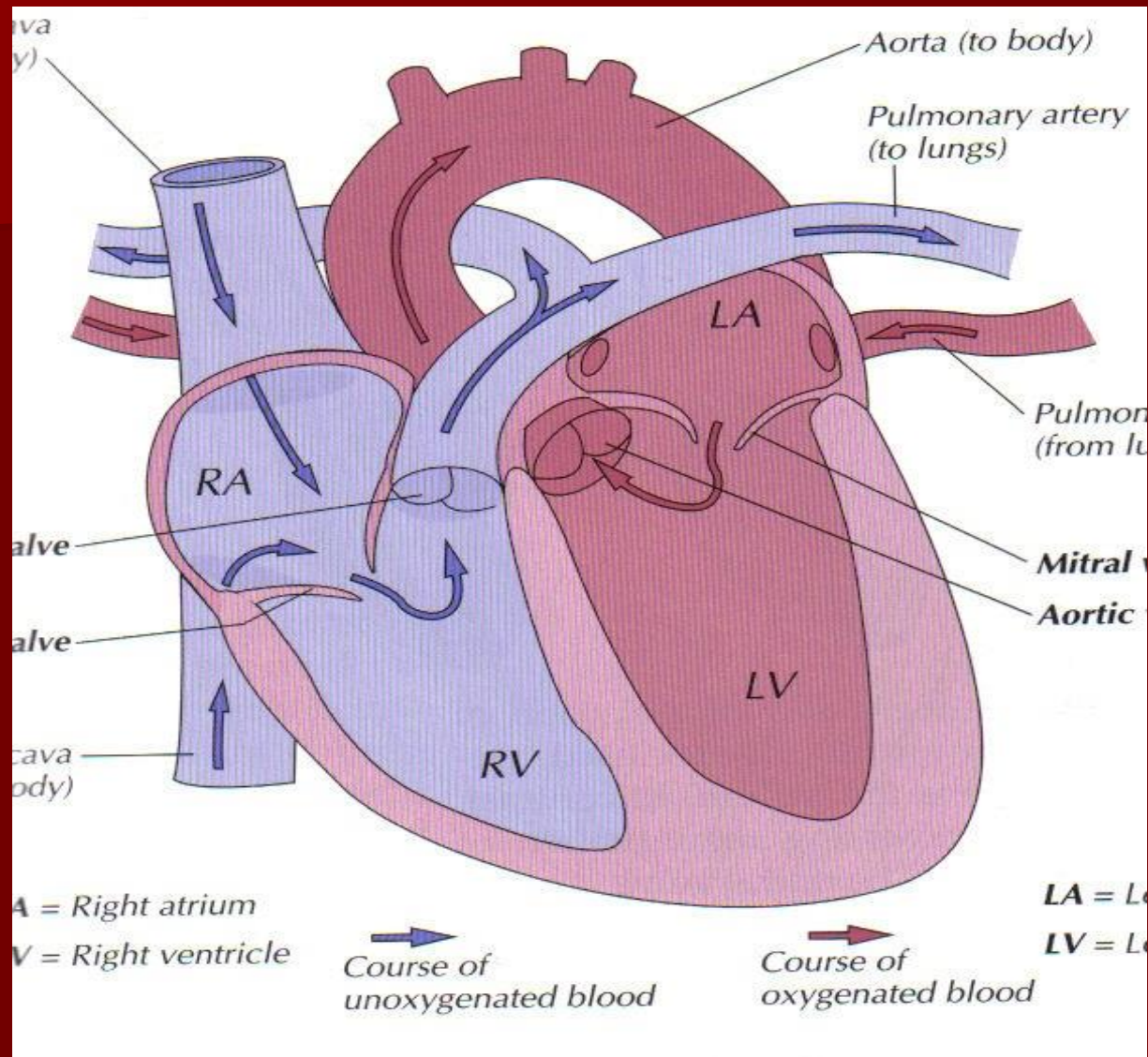
קורס באומדן פיזיקלי לטיפול נמרץ - ד"ר זיו פז

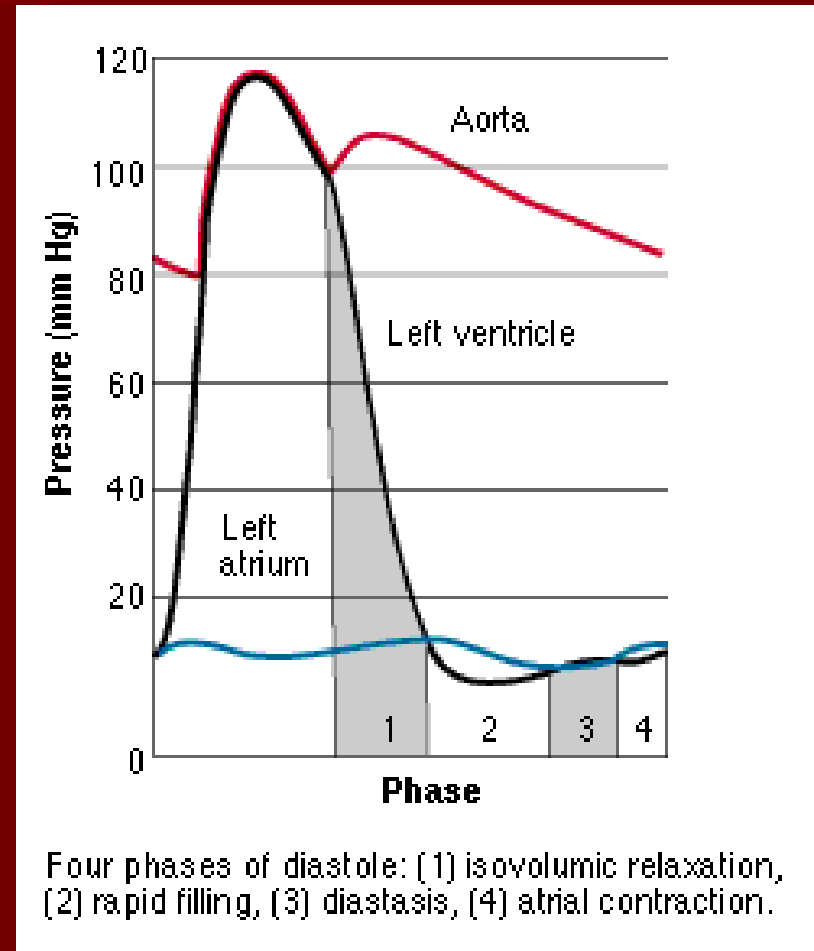




מסתמי הלב



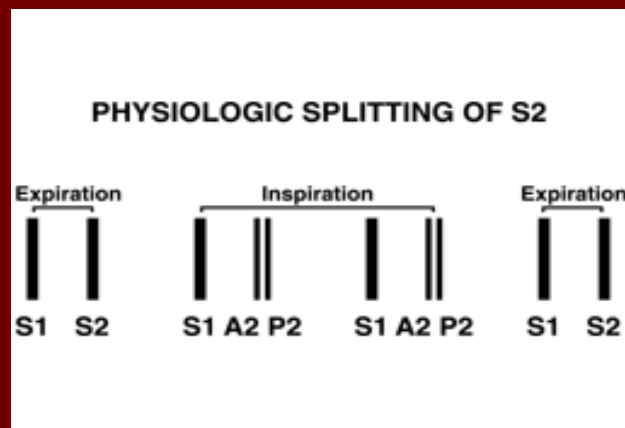
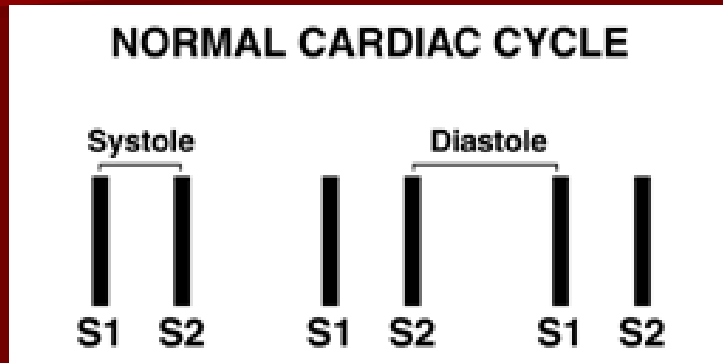




- * הלב מהווה משאבה שרירית, המייצרת לחצים במדורים שונים באמצעות התכווצות והרפיה.
- * מחזור פעילות הלב נחלק לשתי תקופות – הסיסטולה והדיאסטולה.
- סיסטולה – הזמן בו חדרי הלב מתכווצים ומזרימים את הדם, בסיסטולה הלחץ בחדר שמאל עולה מ 5 מ"מ כספית עד ל 120.
- דיאסטולה – הזמן בו חדרי הלב מתרפים ועליות הלב מתכווצות, מה שגורם למילוי החדרים בדם.
- הבדלי הלחצים בין חללי הלב גורמים לפתיחת וסגירת מסתמים וכך להנעת הדם מחלל לחלל.

- בזמן הסיסטולה המסתם האורטלי והפולמונלי פתוחים והמיטרלי והטריקוספידלי סגורים.
- בזמן הדיאסטולה נפתחים המסתמים המיטרלי והטריקוספידלי והאאורטלי והפולמונלי נסגרים.
- הקול הראשון של הלב (S_1) מופק על ידי סגירת המסתמים המיטרלי והטריקוספידלי.
- הקול השני של הלב (S_2) מופק מסגירת המסתמים האאורטלי והפולמונלי.
- התקופה בין S_1 ל- S_2 היא הסיסטולה.
- התקופה בין S_2 ל- S_1 היא הדיאסטולה.

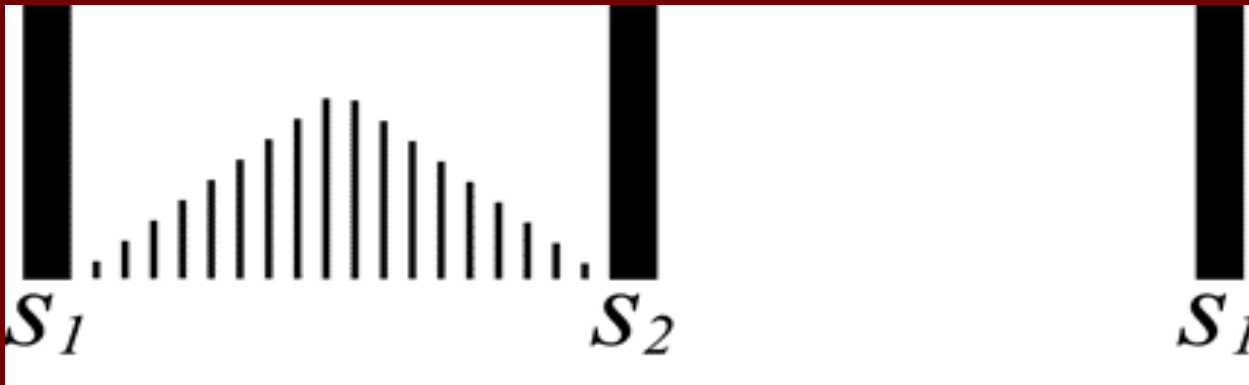
פיצול הקול השני



- אותם המאורעות המתרחשים בלב השמאלי מתרחשים בימיני.
- הלחצים במערכת הימנית נמוכים משמעותית מהשמאלית.
- המאורעות במערכת הימנית מתרחשים באיחור קל אחרי השמאלית.
- לעיתים נשמע פיצול של קולות לב בגלל הדינאמיקה הזאת.
- בשאיפה- יש עלייה בקיבולת הדם הוריד בריאות דבר המאריך את הזרמת הדם מהחדר הימני אל הראות ומביא לסגירה מאוחרת של המסתם.
- קול הסגירה האורטלית A2 נשמע טוב יותר , לחצים גבוהים יותר !
- הפיצול נשמע היטב בנקודה הפולמונית.

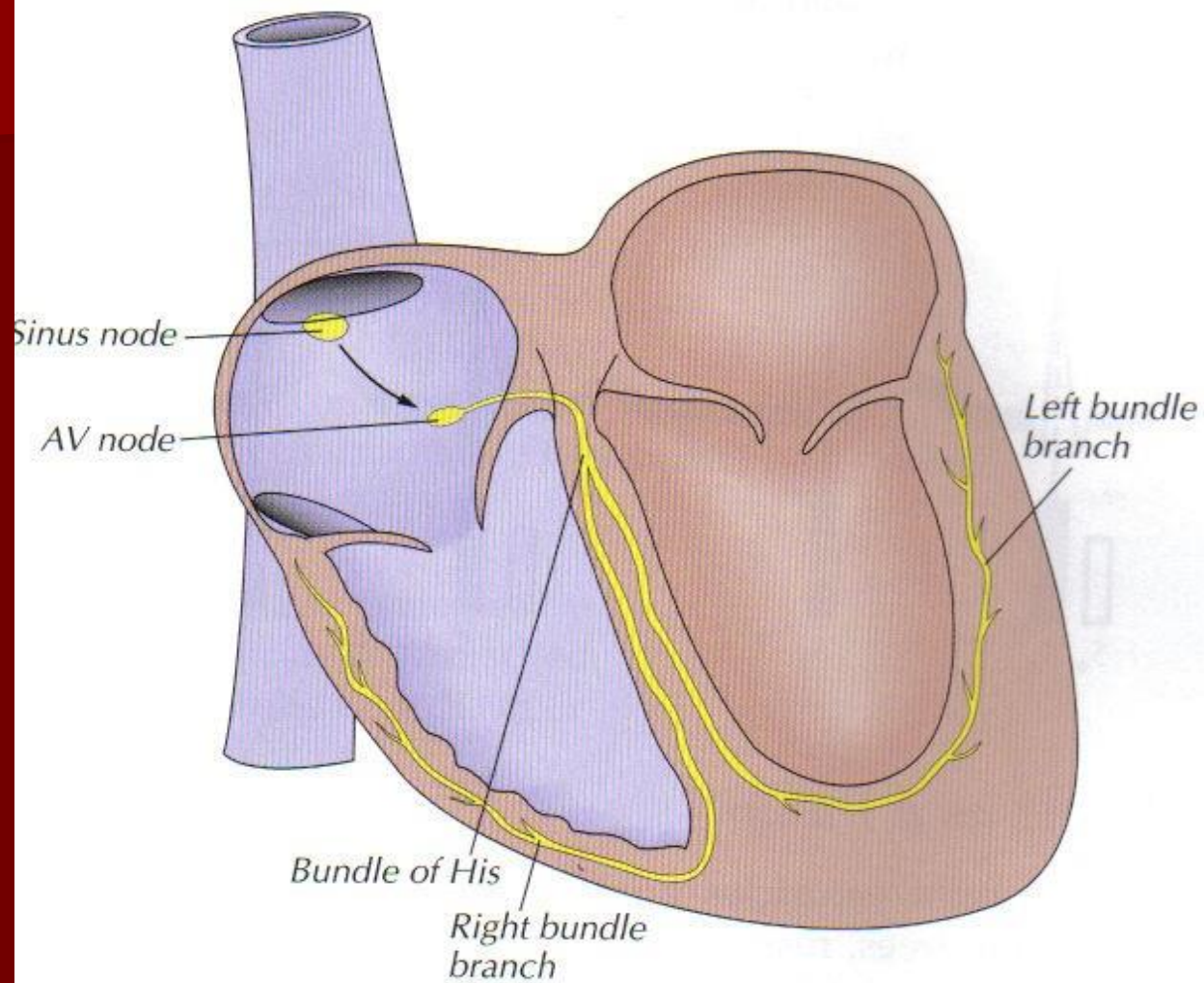
קולות נוספים –

- אוושות מובדלות מקולות הלב בעיקר בשל האורך שלהם. הם נגרמות בשל זרימת דם מערבולתית.
- לעיתים לאוושות אין משמעות קלינית.
- אוושות נגרמות על ידי מצבים כמו הצרות של מסתם, חזרת דם דרך מסתם שאינו נסגר כראוי ועוד.



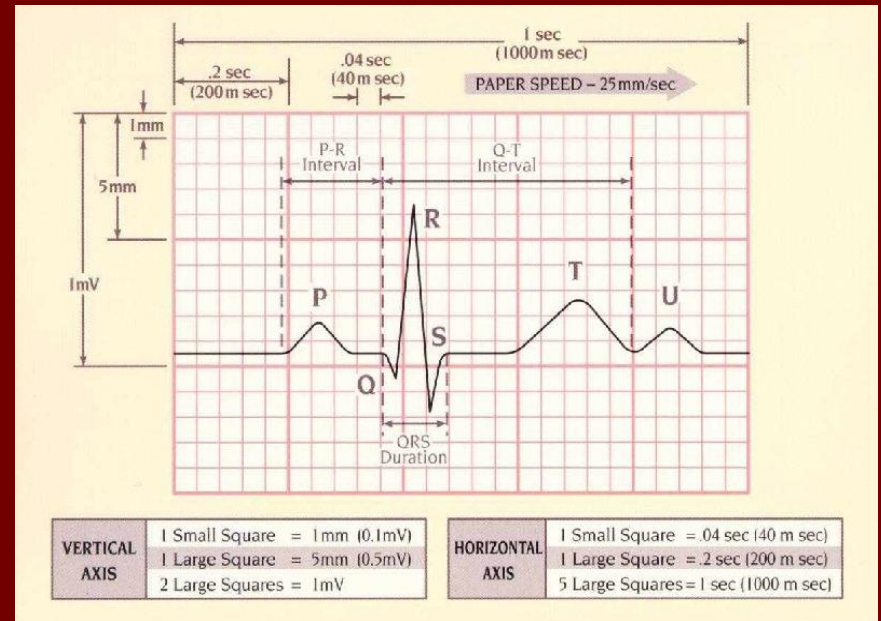
מערכת ההולכה

- תיאום התכווצות חללי הלב חיונית לתפקודו, נעשה על ידי מערכת הולכה חשמלית.
- הגירוי החשמלי מתחיל ב-sinus node הממוקם בעליה ימין. קצב הגירוי הוא 60-100 לדקה.
- הגירוי מתפשט דרך שתי העליות ומגיע ל-atrioventricular node (AV node), נממוקם במחיצה הבין עלייתית.
- הגירוי ממשיך ב-bundle of His ומתפצל לשני החדרים דרך סיבי Purkinje.
- כך מתכווצות העליות ולאחריהן שני החדרים.



ECG

■ רישום האקג מייצג את
סדרת המאורעות
החשמליים המביאים
להתכווצות הלב והרפייתו.



הלב כמשאבה

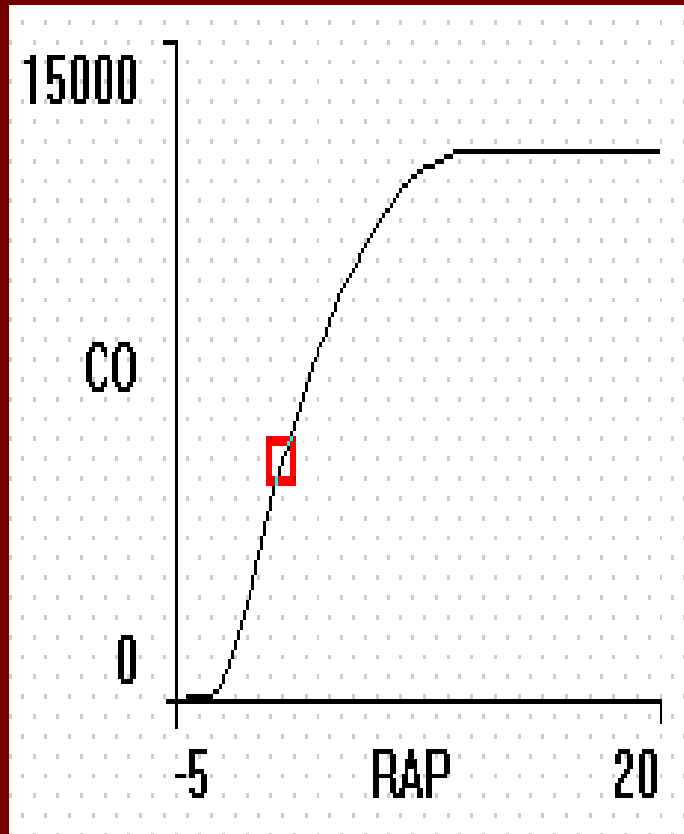
■ כמות הדם שהלב מזרים כל דקה נקראת ה-
cardiac output והיא נקבעת על פי קצב הלב
ונפח הדם שיוצא בכל פעימה:

$$\text{Cardiac output} = \text{stroke volume} \times \text{heart rate}$$

Preload

- העומס המביא למתיחת שריר הלב לפני התכווצותו.
- נפח הדם הסוף דיאסטולי.
- פרמטרים המביאים לעלייה בעומס זה על חדר ימין הם:
 1. שאיפה.
 2. מאמץ גופני- מעלה החזר ורידי.
 3. הרחבת החדר עם עלייה בנפח דם במצב של CHF.
- פרמטרים המביאים לירידה בעומס:
 1. נשיפה.
 2. ירידה בתפוקת לב שמאל, הצטברות דם במערכת הורידית- pooling.

contractility



■ יכולת שריר הלב ,
להתכווץ מול עומס נתון.

■ התכווצות הלב מתגברת
ב:

1. טונוס SY מוגבר.

■ התכווצות הלב פוחתת:

1. בירידה באספקת
החמצן.

2. פגיעה בשריר הלב.

afterload

- התנגודת אל מולה הלב צריך לעבוד.
- ישנם מספר פרמטרים המשפיעים על כך:
 1. הטונוס באאורטה.
 2. הטונוס בכלי הדם הגדולים.
 3. תנגודת כלי הדם הקטנים.
 4. נפח הדם שכעת באאורטה.

■ כאשר ישנן פתולוגיות שונות המגבירות את ה
preload וה afterload, קרויות volume
overload ו pressure overload בהתאמה.

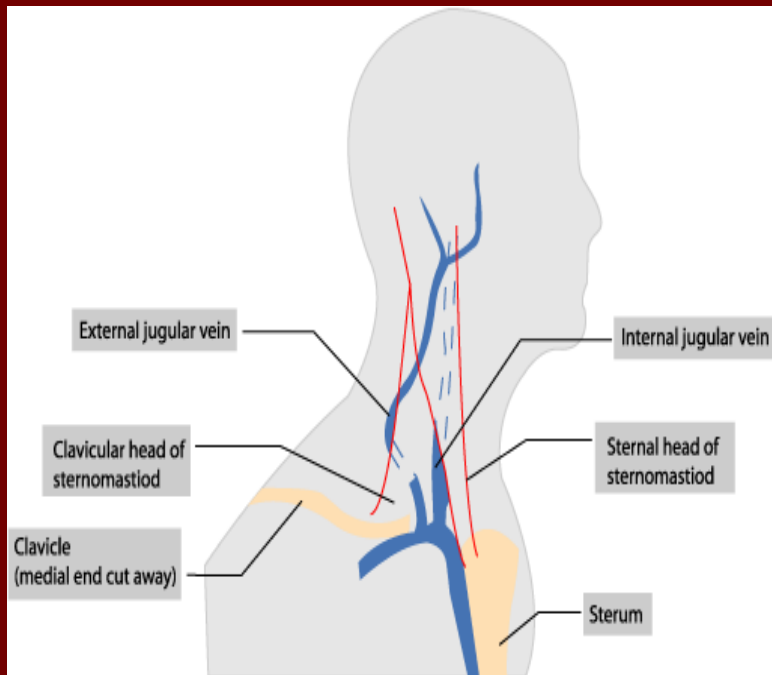
בדיקת המערכת הקרדיווסקולרית

- הסתכלות.
- מישוש.
- האזנה.
- 1. JVP.
- 2. דופק קרוטידי ונוכחות אוושות על פני הקרוטיד.
- 3. PMI, רטט, הרמות.
- 4. קולות לב.
- 5. קולות נוספים.
- 6. אוושות.

לחץ דם ורידי

- לחץ הדם הורידי נמוך יותר מלחץ הדם העורקי, כיוון שרוב האנרגיה אובדת במעבר הדם במערכת כלי הדם העורקיים ובקפילרות.
- דפנות הורידים מכילות פחות שריר, הטונוס נמוך יותר ולכן יכולים להתרחב יותר מאשר העורקים.
- פקטורים נוספים המשפיעים על הלחץ הורידי – נפח הדם ויכולת הלב הימני (עליה וחדר ימין) להזרים דם לריאות.

JVP- jugular venous pressure

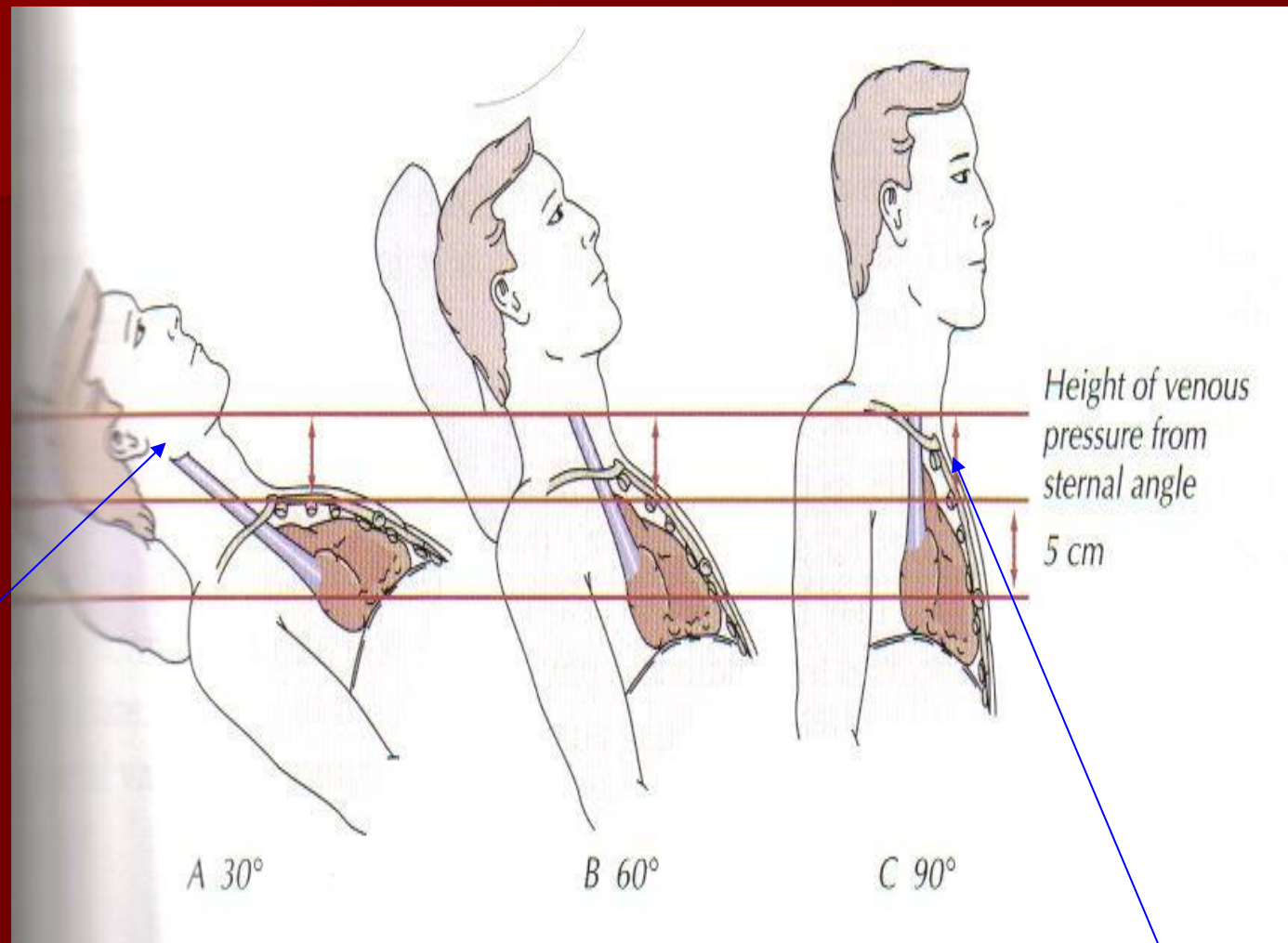


- חשוב להעריך את לחץ הדם בורידים הג'וגולריים jugular veins מאחר שהוא משקף את הלחץ בעליה ימין.
- הדרך הטובה ביותר נעשית על ידי בדיקת הורידים הג'וגולריים הפנימיים (internal jugular veins), אם לא ניתן למצוא אפשר להשתמש בורידים הג'וגולריים החיצוניים (external jugular veins) אם כי הם פחות מהימנים, הרבה מאוד פעמים יהיו מודגשים כשרה CVP הוא תקין לחלוטין.

מדידת לחץ דם ורידי

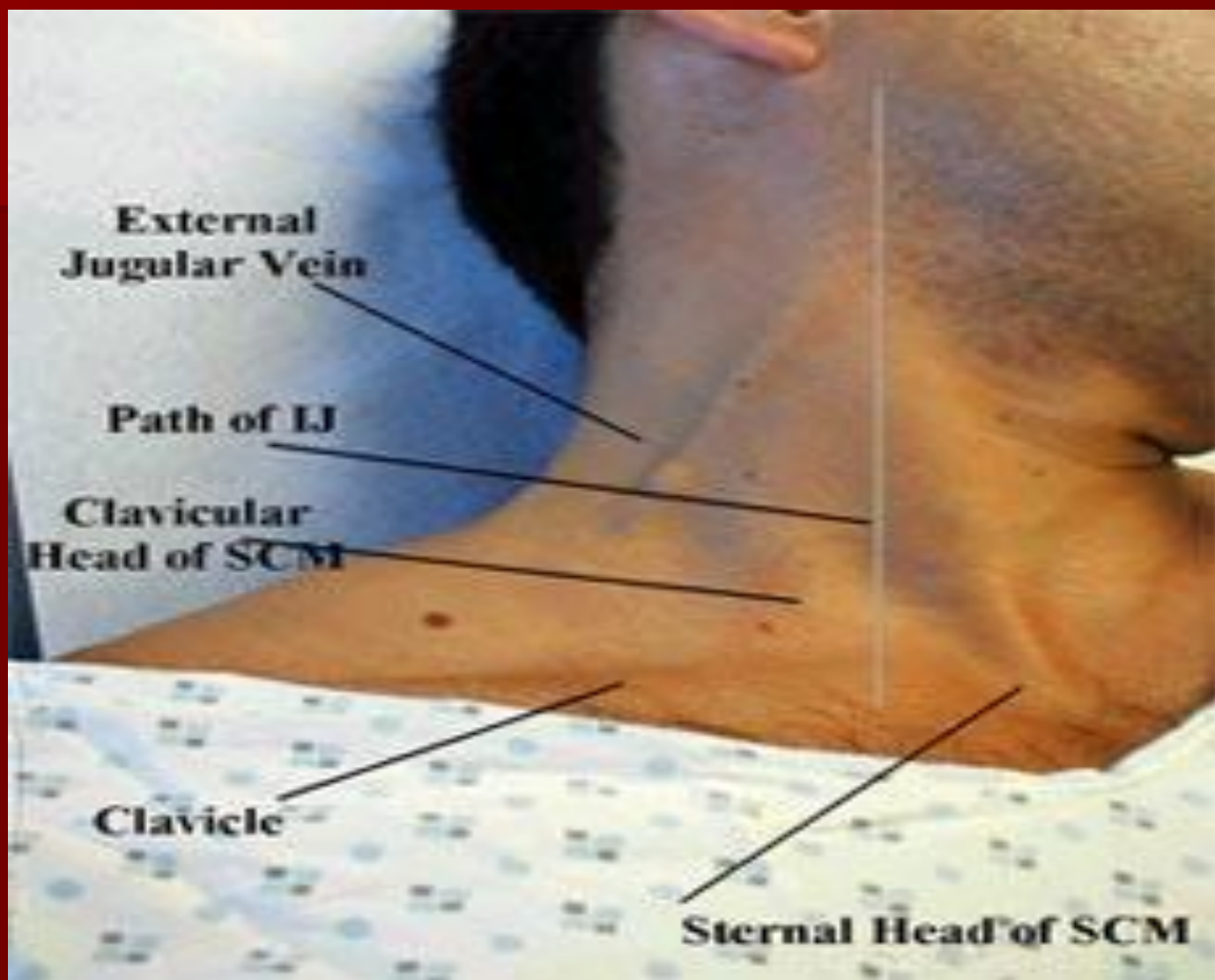
- נקודת הייחוס להערכת הלחץ הורידי היא תמיד המאונך ל- sternal angle , שבצמוד לצלע 2 .
- ה- sternal angle היא כ 5 ס"מ אנכית מעליה ימנית.

- החולה מושכב ב- 30 מעלות, ראשו פונה לשמאל.
- משתמשים בתאורה שמגיעה מהצד להדגשת הורידים. לרוב הוריד הג'וגולרי החיצוני בולט יותר.
- הוריד הג'וגולרי הפנימי נמצא עמוק ל-SCM.
- פעימות הוריד הג'וגולרי עוברות דרך הרקמות הרכות והן נראות על פני השטח על ידי הבודק.
- הפעימות מצויות ב-suprasternal notch, בין ראשי ה-SCM או מאחוריו.



לא ניתן למדוד
בתנוחה כזו,
כי הפולס
נמצא מתחת
לזווית הלסת.

במקרה כזה עמודת הדם
הורידית שקועה אל
מאחורי הקלויקולה



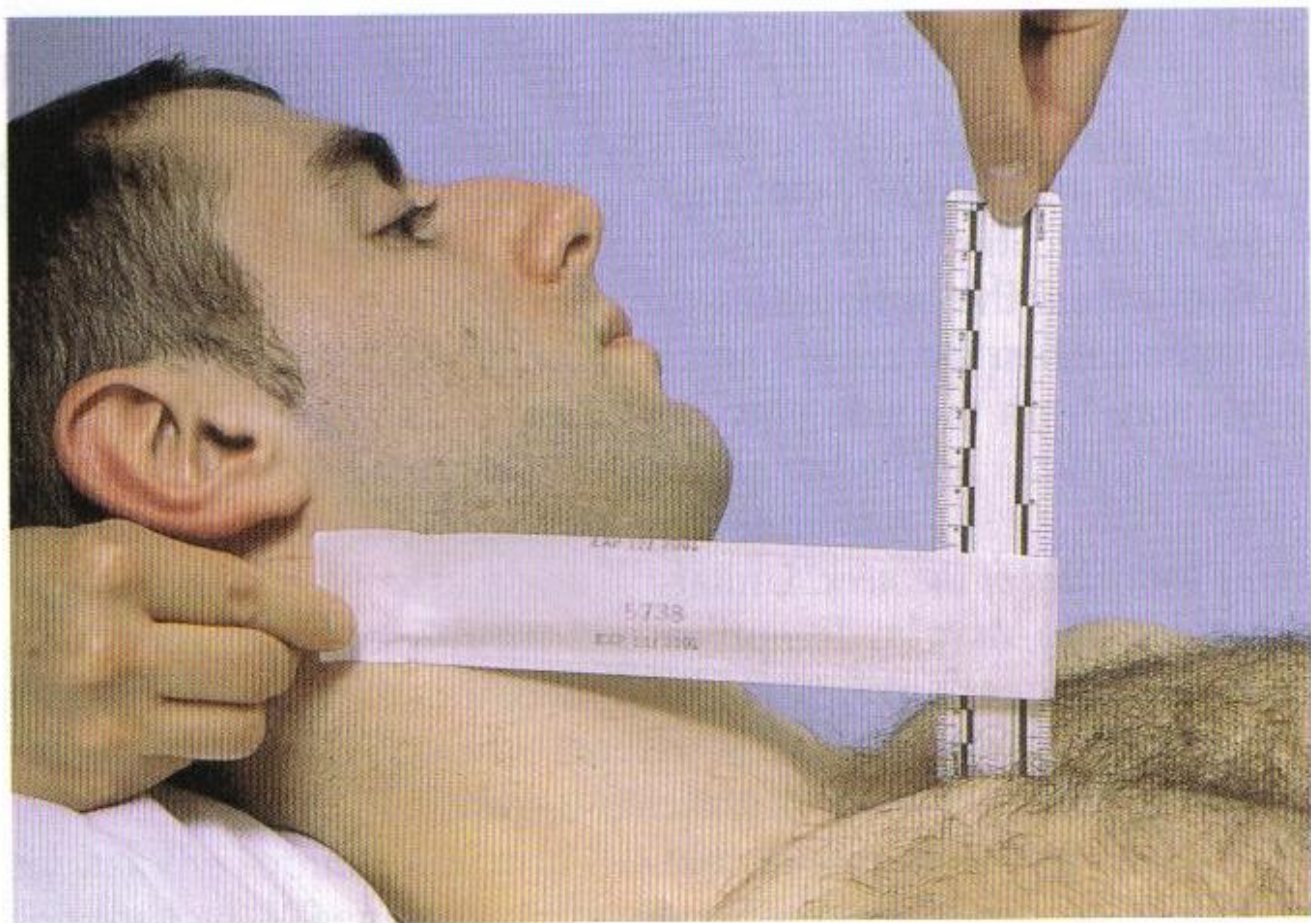
כיצד מבדילים בין פעימות העורק הקרוטידי לפעימות הוריד הג'וגולרי הפנימי?

<u>עורק קרוטידי</u>	<u>וריד ג'וגולרי</u>
ניתן למישוש	אינו ניתן למישוש
דופק חזק, שיא פעימה אחד	דופק רך, שני שיאים לפעימה אחת
לחץ לא מעלים את הדופק	לחץ מעלים את הדופק
גובה הפעימות אינו משתנה על ידי תנוחה או נשימה	גובה הפעימות משתנה על ידי תנוחה (יורד בעמידה) ויורד באינספיריום

ניתן פשוט למשש את הדופק הרדיאלי במקביל ולראות אם יש התאמה אם כן זה לא הפולס הגוגולרי.
 קורס באומדן פיזקלי לטיפול נמרץ - ד"ר זיו פז

- נמקם את החולה בזוית של 30 מעלות.
- נסובב את ראשו לצד הנגדי לצד הנבדק.
- נאיר עם פנס אנכית לנקודה בה נחפש את פעימות ה IJV.
- על פי הצורך נשנה את זוית המיטה עד להופעת הדופק.

- לאחר זיהוי מיקום הפעימות מודדים את הגובה האנכי ממנו ל-sternal angle.
- גובה של מעל 3-4 ס"מ נחשב כיתר לחץ דם ורידי.
- סיבות לעלית לחץ ורידי: אי ספיקת לב ימנית, פריקרדיטיס מיצרי (constrictive), הצרות מסתם טריקוספידלי, חסימת SVC וחזה אויר בלחץ.
- שיטה נוספת להפקת גודש ורידי צוואר הוא אבדומינוגולר רפלקס. אז ע"י לחץ ממושך (5-10 שניות) על מרכז הבטן גורמים לגודש ורידי הצוואר הזמן בו הם חוזרים לנורמה קובע האם המצב פתולוגי.
- במצב שבו יש אובדן נפח משמעותי נצטרך להשכיב את החולה לגמרי כדי לזהות JVP. במצב של אי ספיקה ימנית נצטרך להושיב את החולה לגמרי כדי לראות JVP.



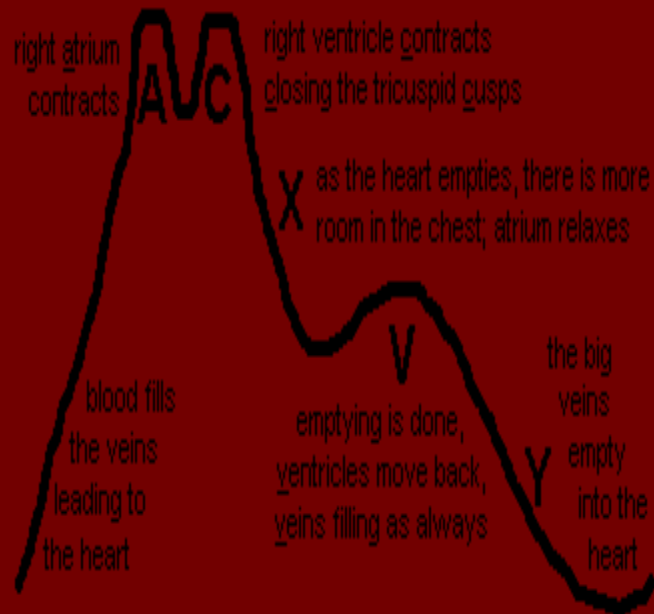
קורס באומדן פיזיקלי לטיפול נמרץ - ד"ר זיו פז



קורס באומדן פיזיקלי לטיפול נמרץ - ד"ר זיו פז

פעימות הדופק הוריד:

Jugular Venous Pulse



- הפעימות בוריד הג'וגולרי הפנימי מציינות שינויי לחץ בעליה ימין. העובדה שהוריד מצוי בקו ישר יחסית לעליה הימנית הופכת אותו למקור מידע אמין.
- קשה מאוד להבחין בפעימות ורידיות והדבר דורש מיומנות רבה.
- נתזמן את הפעימות ומיקומם עם הנחת יד על פני הדופק הקרוטידי.

בדיקת הלב:

■ הסתכלות

■ מישוש

■ (ניקוש)

■ האזנה

שכיבה, ראש מורם ב- 30 מעלות

שכיבה על צד שמאל

שכיבה, ראש מורם ב- 30 מעלות,
אח"כ ישיבה בנטייה קדימה+נשיפה

בדיקת הלב:

- רוב הבדיקה מבוצעת כאשר הנבדק שוכב על גבו כשחלק גופו העליון ב-30 מעלות. שתי תנוחות נוספות המשמשות לבדיקה הן שכיבה על צד שמאל וישיבה תוך השענות קדימה.
- תזמון קולות ביחס לדופק
- קול ראשון נקרא S1, המציין את תחילת הסיסטולה, S2 הוא הקול השני, המציין את תחילת הדיאסטולה, וחוזר חלילה (ל-S1...). הקול הראשון חזק מהשני באפקס והשני חזק מהראשון בבסיס הלב.



הסתכלות ומישוש:

- בהסתכלות ניתן לעיתים לראות את איזור פעימת האפקס (הולם חוד הלב).
- לעיתים יותר נדירות ניתן לראות את תנועת חדר שמאל על פני דופן בית החזה המתואמת עם הקולות הפתולגים S3 ו S4.
- מישוש עוזר להעריך את גודל האפקס ומיקומו, מזהה הרמה של בית החזה באיזור המדיאסטינום בשל הגדלת הלב, ולעיתים מאפשר למשש אוושות בדרגות חומרה גבוהה.
- נמשש את הלב במקביל לנקודות האזנה, נקודות המאפיינות טריטוריות שונות ומבנים מסוימים.

אפקס – נמצא באופן תקין במרווח בין צלעי 4-5 מדיאלית ל-MCL, משקף את תנועת חדר שמאל בתחילת הסיסטולה החדר נוגע בדופן בית החזה וניתן למישוש.
במרווחים האינטרקוסטלים 3-4 בסמוך לסטרנום ניתן למשש את הנקודה בה ה RV נוגע בדופן בית החזה.



- נתחיל במישוש בקצה האצבעות.
- תזוזה שמאלה של האפקס מעידה על הגדלת הלב.
- לעיתים קשה להתרשם מהאפקס ולכן מבקשים מהנבדק לשכב על צד שמאל.
- במידה ומנובר זה לא עוזר נבקש מהחולה לנשוף את כל האוויר מריאותיו ולעצור נשימה למספר שניות.
- במקרים של השמנת יתר, חזה חביתי או חזה שרירי במיוחד יש קושי להתרשם מהדופק האפיקלי.
- יש להעריך את מיקום האפקס (location), את גודל השטח (diameter), את עוצמת (amplitude) ומשך הפעימה (duration).

ממצאים פתולוגים בהערכת הדופק האפיקלי – מיקום + קוטר

- במצב של הריון או סרעפת שמאלית מוגבהת נמצא הטיה כלי מעלה של הדופק האפיקלי.
- נמצא הטיה הצידה במצבים בהם הלב מורחב כ CHF, קרדיומיופתיות, מחלת לב איסכמית דפורמציות של בית החזה, סטייה של המדיאסטנום.
- הדופק נפרש על שטח הקטן מ 2.5 ס"מ ומרווח בין צלעי אחד, מעט מוגדל בשכיבה על הצד.
- כאשר הוא גדול מ 3 ס"מ מרמז על הגדלת הלב.

ממצאים פתולוגים בהערכת הדופק

האפיקלי – משרעת + משך

- בד"כ משרעת קטנה וחדה, לעיתים בצעירים אחרי מאמץ משרעת גדולה יותר- הלב היפרקינטי אבל המשך קצר.
- מצבים בהם יש עלייה במשרעת: היפרתירואידיזם, אנמיה חמורה, pressure overload או volume overload.
- במידה ויש משרעת גדולה אך המיקום תקין נחשוב על היפרטרופיה של חדר שמאל ועל pressure overload במידה והמשרעת גבוהה והמיקום מוטה לצד נחשוב על הרחבת הלב ועל volume overload.
- קביעת המשך עוזרת בהערכת LVH
- משרעת נמוכה אך ממושכת נחשוב על dilated cardiomyopathy.

ניקוש:

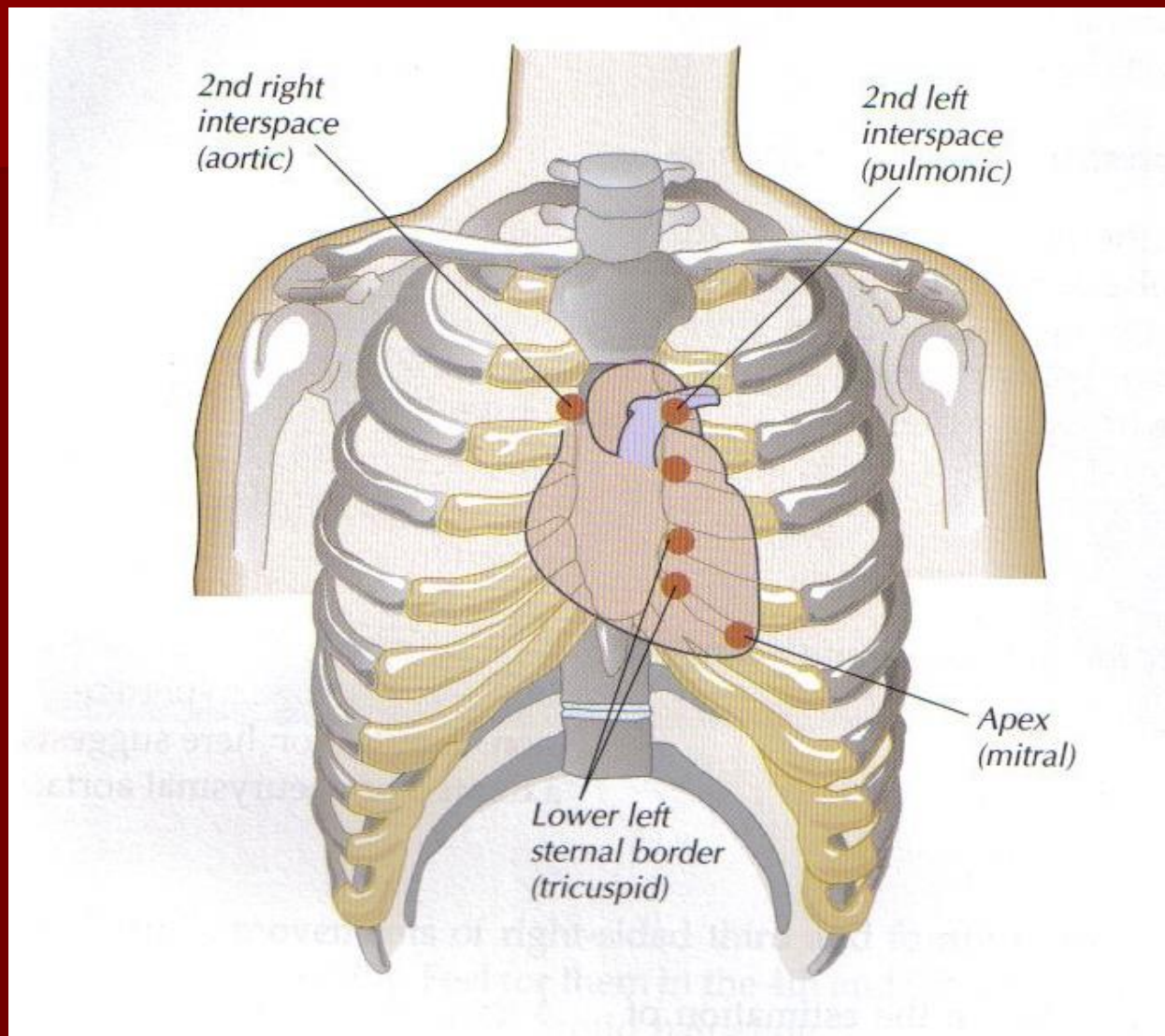
- ברוב המקרים פעולת המישוש עדיפה על ניקוש בהערכת גודל הלב.
- כאשר לא ניתן למצוא את הדופק האפיקלי, ניקוש יכול לעזור במציאתו.
- ישנן מצבים נדירים של dextrocardia בהם הלב הוא במיקום ימיני ואז התמונה היא הפוכה מבחינה פיזיקלית.

האזנה:

- מאזינים ללב עם הסטטוסקופ בעזרת הדיאפרגמה (ולא הפעמון) בנקודות הבאות: רוח בין צלעי 2 ימני קרוב לסטרנום, רוחים בין צלעיים 2,3,4,5 משמאל, אפקס.
- הדיאפרגמה טובה לקולות בתדירות גבוהה: קולות לב, אוושות ממערכת שמאלית (MR, AR) ושפשוף פריקרדיאלי.
- הפעמון טוב לקולות בתדירות נמוכה S3 S4. אוושה של MS. מניחים את הפעמון בעדינות. לחץ יגרום לפעמון לתפקד כדיאפרגמה.

האזנה:

- שכיבה על צד שמאל: פעמון באפקס (MS)
- שכיבה על הגב בהרמה של 30 מעלות:
 - פעמון בנקודה טריקוספידלית (TS)
 - האזנה בכל הנקודות עם דיאפרגמה
- ישיבה בכיפוף קדימה + אקספיריום: דיאפרגמה ב-
+LSB אפקס (AR).



■ כאשר עלי המסתמים נסגרים מופקים קולות הלב הרגילים.

■ הקול הראשון של הלב (S1) מופק על ידי סגירת המסתמים המיטרלי והטריקוספידלי.

■ הקול השני של הלב (S2) מופק מסגירת המסתמים האאורטלי והפולמונלי.

■ קיימים קולות לב נוספים S3 ו-S4 שמופיעים בדיאסטולה בנסיבות שונות.

אוושות:

לרוב נובעות מזרימת דם מערבולתית שנגרמת עקב מעבר דרך מסתם מוצר/פגום, זרימת דם מהירה, דליפת דם דרך מסתם שאינו נסגר כראוי.

■ כל אוושה מתוארת לפי מספר מאפיינים:

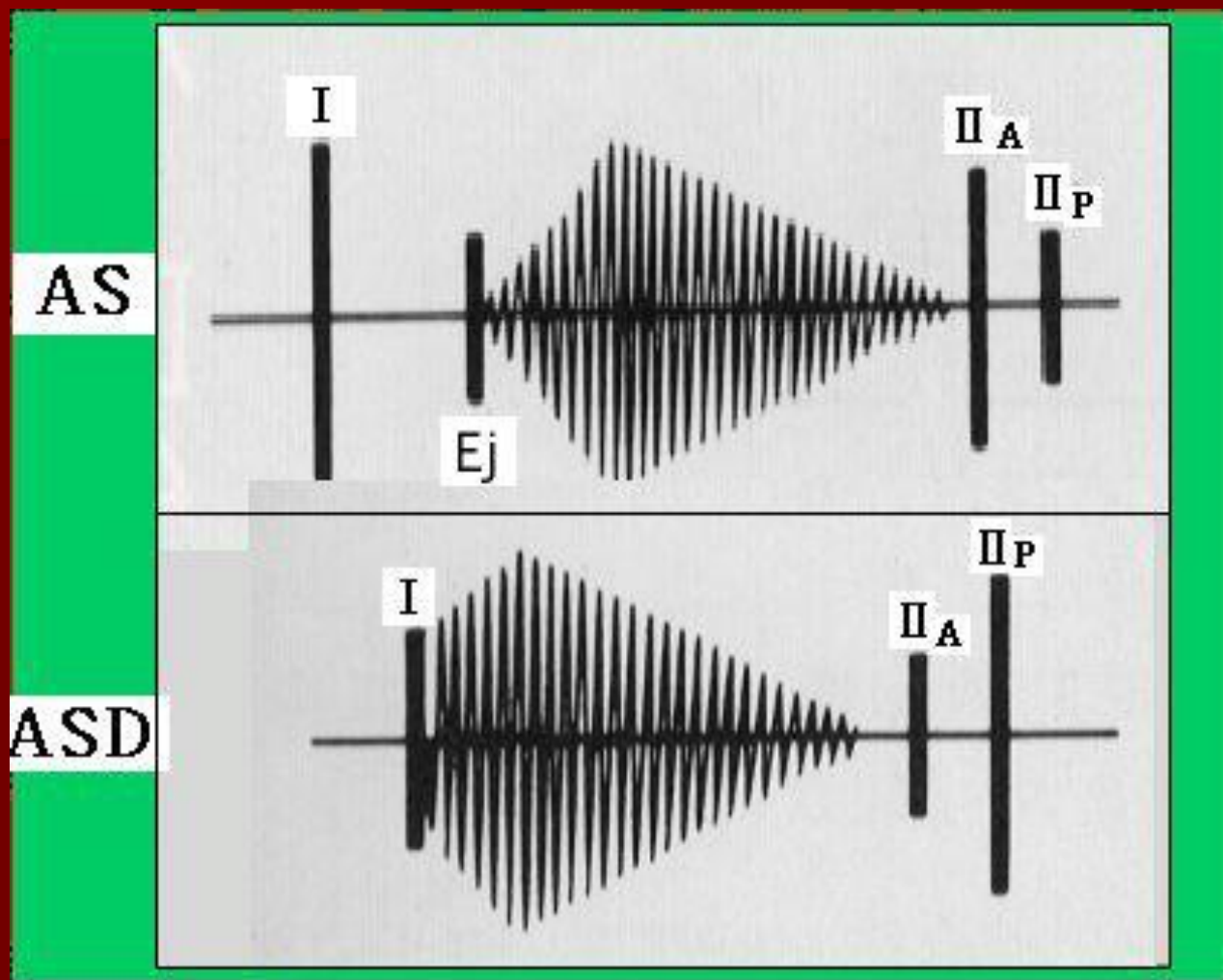
1. זמן הופעתה במחזור פעילות הלב – סיסטולית (בין S1 ל-S2) או דיאסטולית (בין S2 ל-S1), או מתמשכת בסיסטולה וגם בדיאסטולה.
2. אופי – קבועה, מתגברת בפתאומיות, יורדת.

3. מיקום – המקום בו נשמעת באופן החזק ביותר,
מציין את מקור האוושה.

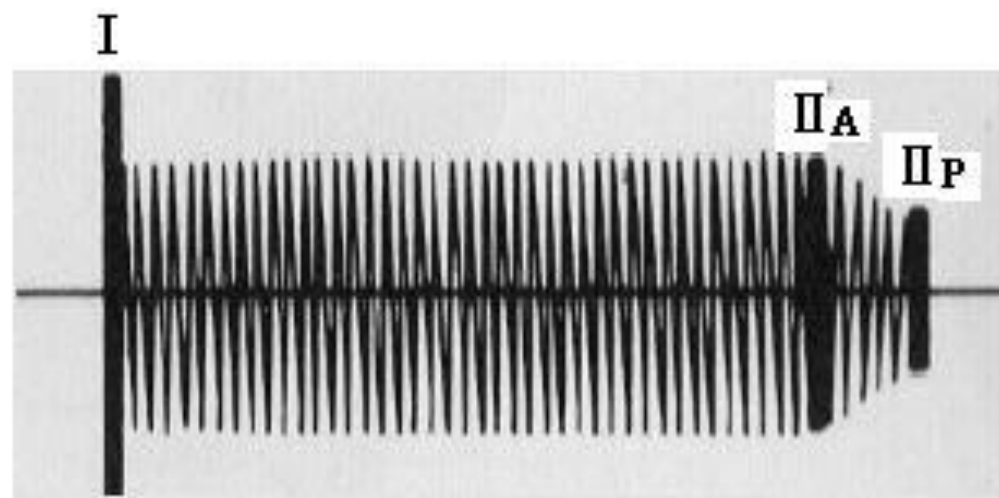
4. הקרנה – מסייעת לקבוע מהו מקור האוושה,
עוצמתה. אוושה ממקור אאורטלי מקרינה
לעיתים לצוואר, אוושה מטרלית מקרינה לבית
שחי שמאלי.

5. עוצמה – מדורגת על סקאלה של מ-1 עד 6.
לדוגמא- אוושה בינונית תהיה 2/6, אוושה 6/6
נשמעת גם ללא סטטוסקופ.

6. אופי הצליל – נושפת, קשה, מתגלגלת...



MR



VSD



■ לעיתים נוח יותר לשמוע אוושות מסוימות בתנוחות שונות- עמידה מול כריעה, ולסלבה.

■ Paradoxical pulse – שינויים בלחץ דם בזמן אינספיריום מול אקספיריום קורים באופן נורמלי. כאשר ההבדל ביניהם גדול מ-10 מ"מ"כ, הדבר מעלה חשד לטמפונדה, מחלת ריאה חסימתית ובאופן נדיר יותר ל- constrictive pericarditis.

■ Kussmaul's sign – מצב בו גודש ורידי הצוואר נשאר קבוע בזמן מחזור הנשימה, בעיקר בזמן אינספיריום (אז דווקא מצפים להעלמות הורידים). סימן המחשיד ל- constrictive pericarditis .