- אספירציה
- שוק חשמלי
- ספסיס
- היפותרמיה
- טיפול תרופתי ב־A-fib עם WPW
- CVA (שבץ מוחי; cerebrovascular accident: CVA)

חוסמי הולכה של הלב

חוסמי הולכה מתייחסים לעיכוב, עד כדי חסימה מלאה, של השדר החשמלי. החסימה יכולה להופיע בכל מרחבי מערכת ההולכה החשמלית: SA, AV, סיבי היס, צרורות ההולכה הימני והשמאלי והסעיפים שמרכיבים את צרור ההולכה השמאלי.

גורמים נפוצים לחוסמי הולכה

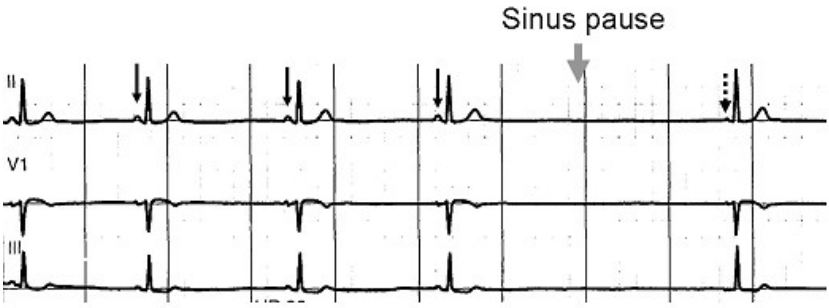
- מחלות דגנרטיביות של מערכת ההולכה החשמלית
- איסכמיה
- קרדיומיופתיה
- הפרעות אלקטרוליטריות
- הרעלות

סוגי חוסמי ההולכה

סינוס בלוק, חוסם סינו־עלייתי (Sinus Exit Block)

מסיבה כלשהי הסינוס (הקוצב הראשי, SA node) לא משחרר פעימה חשמלית (תרשים 9.26). לאחר הפסקה הסינוס חוזר לפעילות תקינה. באק"ג אפשר לראות קצב לא־סדיר כאשר יש הפסקה מוחלטת בפעילות החשמלית. אם ההפסקה ארוכה מ־3 שניות, המצב נקרא דום סינוס (sinus arrest).

הברדיקרדיה הזו עלולה לגרות קוצב אֶקטופי לשחרר פעימת מילוט. לעיתים הברדיקרדיה הזו תוביל לסינקופה.



תרשים 9.26 אק"ג עם דום סינוס (Sinus Arrest)

במצב של sinus arrest רואים אק"ג עם החסרת פעימה (חץ אפור) ולאחר מכן חזרה לקצב סינוס רגיל.

הגורמים לדום סינוס (sinus arrest)

- מחלת דגנרטיבית המובילה לפגיעה בסינוס (sick sinus syndrome)
- חוסם הולכה בתוך הסינוס (sinus exit block)
- גירוי וגאלי מוגבר (כאב, פחד, חרדה, עיסוי קרוטיד, קרח על עיניים, תמרון ולסלבה)
- היפותרמיה
- היפרקלמיה
- היפוקסיה
- שימוש בחוסמי בטא (BB, β blockers), חוסמי תעלות סידן (calcium channel blockers: CCB) או דיגיטליס
- איסכמיה

תסמונת הסינוס החולה (Sick Sinus Syndrome: SSS)

תסמונת הסינוס החולה היא תסמונת שמאופיינת באוסף הפרעות בתפקוד הסינוס, כגון: sinus block, סינוס ברדיקרדיה, sinus arrest, סינדרום טכיברדי. סינדרום טכיברדי הוא סינדרום שבו יש מעבר פתאומי בין טכיקרדיה ובין ברדיקרדיה, ולעיתים קרובות הטכיקרדיה היא מסוג reentry.

גורמים ל־SSS

- מחלה אידיופתית של הסינוס (הגורם הנפוץ ביותר)
- איסכמיה
- קרדיומיופתיה
- הפרעות מולדות
- שימוש ב־BB, CCB או דיגיטליס
- היפרקלמיה
- היפותירואידיזם

חסימת AV (AV Block: AVB)

המונח חוסמי AV מציין רצף של הפרעות המאופיינות בעיכוב השדר החשמלי ב־AV. יש שלוש דרגות חומרה (תרשים 9.27):

AV Block בדרגה ראשונה (first degree AVB)

יש עיכוב בהולכת השדר החשמלי בין העליות לחדרים, ולכן מתבטא ב־PR מוארך (יותר מ־0.2 שניות).

AV Block בדרגה שנייה (second degree AVB)

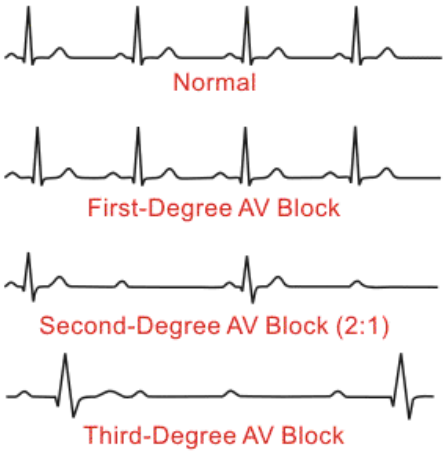
העיכוב ב־AV הוא חמור מאוד, ולכן חלק מן השדרים החשמליים לא מועברים לחדרים. הביטוי באק"ג הוא גלי P שאינם מלווים בקומפלקס QRS לאחריהם (תרשים 9.27, חץ כחול).

AV Block בדרגה שלישית (third degree AVB)

חסימה מוחלטת בAV.

חסימת AV בדרגה 1 (first degree AVB)

מרווח PR קבוע הגבוה ב־0.2 שניות (משבצת גדולה אחת). הפרעה זו לא מובילה לפגיעה המודינמית, ואין טיפול מיוחד להפרעה זו (תרשים 9.28)

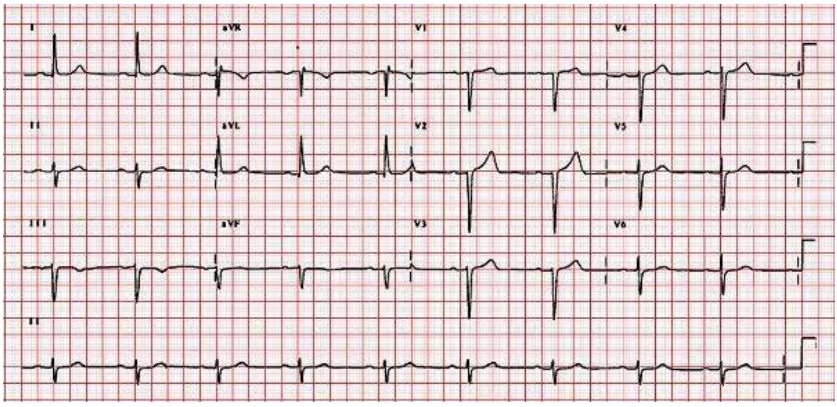


תרשים 9.27 תרשים אק"ג עם דרגותAV Blocks

AV Block בדרגה ראשונה (1°) - יש PR מוארך.

AV Block בדרגה שנייה (2°) - יש היעלמות של קומפלקס QRS ונראה גל P בודד.

AV Block בדרגה שלישית (3°) - יש היעלמות של כמה גלי QRS - מעיד על כך שלא עוברת הולכה חשמלית לחדרים. יש תיאום מלא בין גלי ה־P, וכן תיאום מלא בין גלי R. לעומת זאת, קיים נתק מלא בין P ל־R.



תרשים 9.28 תרשים אק"ג עם חסימת AV בדרגה ראשונה

רואים מרווח PR ארוך 0.2 שניות.

גורמים לחסימת AV בדרגה ראשונה (first degree AVB)

- גירוי וגאלי
- אוטם תחתון
- היפרקלמיה
- הרעלת BB או CCB

חסימת AV בדרגה 2 (Second Degree AVB)

יש שני סוגים של חסימת AV בדרגה שנייה:

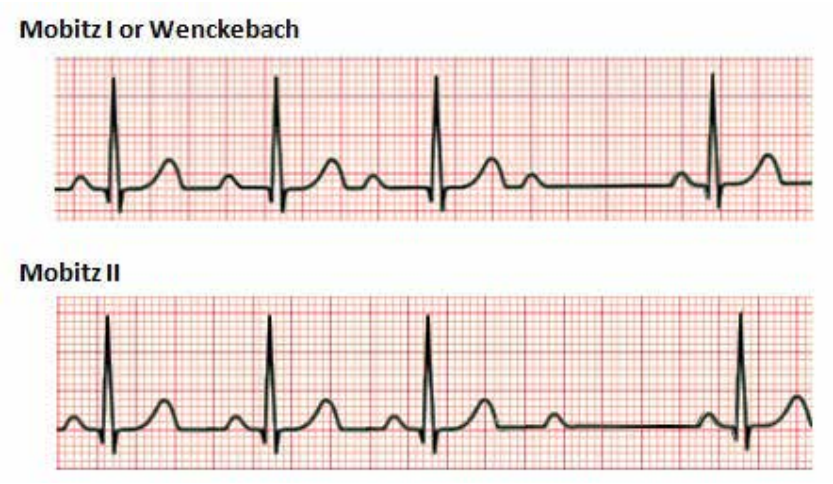
- חסימת AV בדרגה 2 סוג I (second degree AVB type I)
- חסימת AV בדרגה 2 סוג II (second degree AVB type II)
  - נקרא גם non-Wenckbach או Mobitz II

חסימת AV בדרגה 2 סוג I (Second Degree AVB type I)

נקרא גם Wenckbach או Mobitz I (תרשים 9.29 למעלה). בהפרעה זו יש התארכות הדרגתית של מקטע PR, עד שלבסוף הגירוי החשמלי נחסם לחלוטין ואין קומפלקס QRS. ה־PR הארוך ביותר מופיע מייד לפני החסימה, וה־PR הקצר ביותר מופיע מייד לאחריה. בדרך כלל זה קצב שפיר. מטופלים אסימפטומטיים לא זקוקים לטיפול מיוחד. אם יש פגיעה המודינמית, היא בדרך כלל קלה יחסית וניתנת לטיפול באטרופין.

חסימת AV בדרגה 2 סוג II (Second Degree AVB type II)

נקרא גם non-Wenckbach או Mobitz II (תרשים 9.29 למטה). בהפרעה זו אין התארכות הדרגתית של PR. מקטע ה־PR קבוע לחלוטין, ויש חסימה פתאומית של פעילות חדרית. מקום החסימה הוא בדרך כלל נמוך יחסית, באזור סיבי היס. המשמעות הקלינית של Mobitz II היא עצומה. בדרך כלל זהו מקצב המקושר בפגיעה בלתי הפיכה במערכת ההולכה בעת MI חד סרעפתי או קדמי. אירוע אקוטי של Mobitz II מאופיין בפגיעה המודינמית, סינקופה, תסמונת אדמס־סטוקס (Adams Stokes syndrome), והחמרה לחסימה מלאה ב־AV. מקצב זה אינו מגיב לאטרופין. בסופו של דבר מטופלים אלה עוברים השתלה של קוצב תוך־גופי זמני או קבוע.



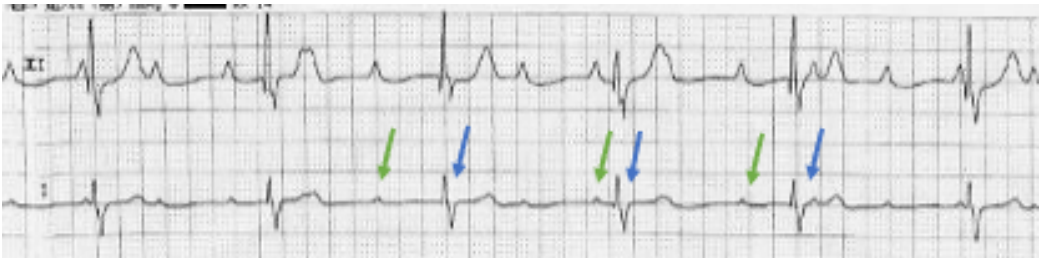
תרשים 9.29 אק"ג עם חסימת AV דרגה 2

למעלה: כאשר מדובר ב־Mobitz I רואים מרווח PR שמתארך עד להחסרת פעימה.
למטה: Mobitz II רואים את מקטע ה־PR קבוע ומדי פעם רואים החסרת פעימה.

חסימת AV בלוק דרגה 3 (Third Degree AVB)

מצב זה נקרא גם חסימת AV מלאה (Complete AV block: CAVB) או Complete Heart Block: CHB. היות שיש חסימה מלאה ב־AV הפעילות העלייתית אינה מועברת כלל לחדרים. יש קוצב צומתי או חדרי שמקצב את החדרים בשל דיכוי גובר. הביטוי בתרשים אק"ג הוא היעדר סינכרון בין גלי P (שמבטאים פעילות עלייתית) ובין קומפלקסי ה־QRS (שמבטאים פעילות חדרית) (תרשים 9.30). היעדר סינכרון נקרא **דיסוציאציה** (dissociation); הפעילות העלייתית תמיד תהיה מהירה יותר מהפעילות החדרית.

אצל מטופלים אלו בדרך כלל רואים ברדיקרדיה קשה ואי־יציבות המודינמית חמורה. הם אינם מגיבים לאטרופין. יש לפעול על פי הפרוטוקול, ומומלץ לבצע מייד קיצוב חיצוני. בבית החולים, הטיפול במטופלים אלו כולל השתלת קוצב תוך־גופי.



תרשים 9.30 אק"ג עם AV Block דרגה 3

רואים דיסוציאציה בין העליות: גלי P (חץ ירוק) ובין החדרים: קומפלקסים QRS (חץ כחול) עם ברדיקרדיה. מקצב מילוט בחוסם AV בדרגה כזו יכול להיות צומתי או חדרי לפי הגובה החוסם.

חוסם צרור הולכה (Bundle Branch Block: BBB)

באופן טבעי שני החדרים מבצעים דה־פולריזציה בו־זמנית. הסינכרון המושלם מתאפשר בהולכה חשמלית מהירה וסימטרית. לכן רואים קומפלקס אחד בלבד לכל פעימה. אם נוצרת חסימה באחד מצרורות ההולכה, הסינכרון אובד. אחד החדרים יעבור דה־פולריזציה לאחר החדר השני. מצב זה נקרא חוסם צרור הולכה (bundle branch block: BBB). מכיוון שהחדרים מתכווצים בנפרד, פרק הזמן הנדרש לשני החדרים להתכווץ מתארך. **הביטוי החשמלי לכך הוא קומפלקס QRS רחב (יותר מ־0.12 שניות)**. כמו כן, כל דה־פולריזציה חדרית מתבטאת בגל R, ולכן ב־BBB יש קומפלקס שונה, עם שני גלי R. גל ה־R הגדול מופיע בחדר המאופיין בהולכה איטית.

חוסם בצרור ההולכה הימני (Right Bundle Branch Block: RBBB)

חוסם בצרור ההולכה הימני (RBBB) הוא מצב שבו חדר ימין עובר דה־פולריזציה לאחר החדר השמאלי. השדר החשמלי עובר דרך הספטום מחדר שמאל. לכן יש תבנית של rSR בלידים הימניים (V1, V2) וגל S עמוק יחסית בלידים שמאליים (V6). מצב זה מאופיין בציר תקין (תרשים 9.31; משמאל)

גורמים ל־RBBB

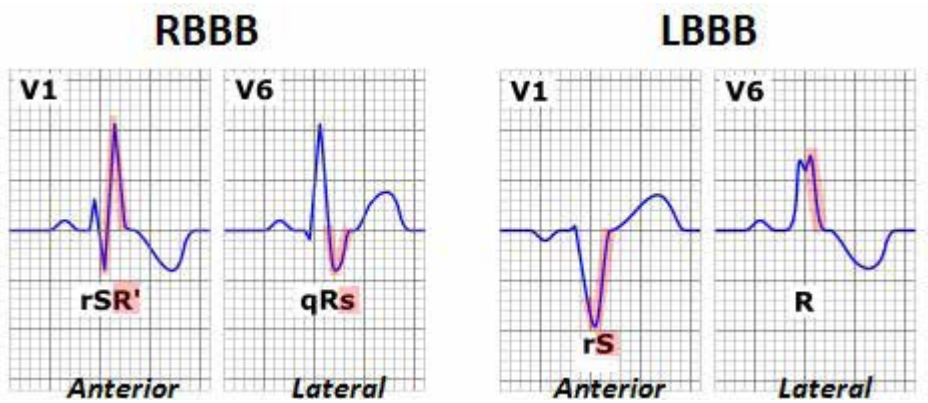
- PE
- מחלה דגנרטיבית של מערכת ההולכה החשמלית בלב
- היפרטרופיה של חדר ימין (RVH; ראו בהמשך)
- פגיעה בתפקוד חדר ימין בשל מקור ריאתי (cor pulmonale)

חוסם בצרור ההולכה השמאלי (Left bundle Branch Block: LBBB)

חוסם בצרור ההולכה השמאלי (LBBB) הוא מצב שבו חדר שמאל עובר דה־פולריזציה לאחר החדר הימני. באופן נורמלי ההולכה החשמלית בשני החדרים היא סימולטנית, אך ההולכה דרך הספטום נעה משמאל לימין (מה שמוביל לנוכחות גלי Q קטנים בלידים לטרליים: I, aVL, V5-V6). ב־LBBB ההולכה של חדר שמאל נובעת מחדר ימין, ולכן ההולכה דרך הספטום מתהפכת (מימין לשמאל). היפוך זה מוביל להיעלמות גלי ה־Q, ולהופעה של גלי R דומיננטיים בלידים הלטרליים, בייחוד V6. נוסף על כך, יש תבנית של rsR בלידים השמאליים (V6, V5), וגל S עמוק מאוד בלידים הימניים (V1). מצב זה מאופיין בציר שמאלי (תרשים 9.31; מימין)

גורמים ל־LBBB

- איסכמיה (במיוחד אוטם קדמי)
- היפרטרופיה של חדר שמאל (LVH)
- קרדיומיופתיה
- יתר לחץ דם
- היפרקלמיה



תרשים 9.31 אק"ג עם חוסם צרור הולכה (Bundle Branch Block)

בצד שמאל RBBB: ב־RBBB יש תבנית של rSR בלידים הימניים (V2, V1), וגל S עמוק יחסית בלידים שמאליים (V6).
בצד ימין LBBB: ב־LBBB יש תבנית של rsR בלידים השמאליים (V6, V5) - רואים כמו "אוזני ארנב", וגל S עמוק מאוד בלידים ימניים (V1).

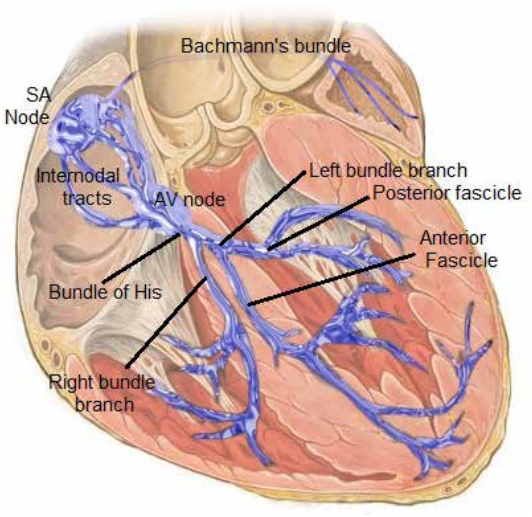
חוסם פסיקולרי (Fascicular Block)

ההולכה בצידו השמאלי של הלב מחולקת ל־2 סעיפים: הסעיף הקדמי והסעיף האחורי ולהולכה בצידו הימני של הלב יש הסתעפות אחת בלבד (איור 9.5).

כאשר שני צרורות ההולכה (BBB) חסומים, יש חסימה מלאה ב־AV (third degree AVB). כאשר שני הצרורות הסעיפיים (fascicle) של ה־LBB חסומים יש LBBB.

חסימה פסיקולרית בצרור (fascicle) יחיד היא מצב שפיר. הביטוי לכך הוא שינוי ציר בלבד. מצבים אלו אינם מאופיינים בפגיעה המודינמית כלל. חסימה בסעיפון יחיד נקראת גם hemiblock.

כאשר יש חסימה בכמה צרורות (fasciles) (תיאור בהמשך), יש סכנה להידרדרות ל־CAVB.



איור 9.5 ההולכה החדרית בלב

הצד השמאלי: צרור ההולכה השמאלי (left branch) מחולק ל־2 סעיפים: הקדמי והאחורי.
הצד הימני: לצרור ההולכה הימני (right branch) אין סעיפים.

חסימה פסיקולרית בסעיף השמאלי הקדמי (left anterior fascicular block: LAFB)

חסימה בפסיקל השמאלי הקדמי מתבטאת בציר שמאלי.

חסימה פסיקולרית בסעיף השמאלי האחורי (left posterior fascicular block: LPFB)

חסימה בפסיקל השמאלי האחורי מתבטאת בציר ימני.

חסימה ביפסיקולרית

חסימה ביפסיקולרית (חסימה בשני צרורות) מתייחס לשילוב של RBBB עם LAFB או LPFB. התמונה היא RBBB עם שינוי ציר לפי הבלוק.

חסימה טריפסיקולרית

חסימה טריפסיקולרית אמיתית היא CAVB. עם זאת, נהוג להשתמש במונח 'טריפסיקולר בלוק' כדי לתאר תמונה שבה מעורבים אלה:

- **חסימה ביפסיקולרית** (RBBB + LAFB/ LPFB)
- **AVB**

בדרך כלל יש חסימה בדרגה 1, אך גם Wenkebach ו־mobitz II מופיעות. חסימה טריפסיקולרית היא גורם סיכון גדול להופעת CAVB.

היפרטרופיה של הלב (Hypertrophy)

משמעות המילה היפרטרופיה (hypertrophy) היא הגדלת נפח הרקמה בשל הגדלת **נפח** תאים. היפרפלזיה (hyperplasia) מוגדרת כעלייה ב**כמות** התאים. בשני המקרים יש עלייה במסת השריר. עלייה במסת השריר של הלב גורמת לשינויים בדה־פולריזציה של הרקמה, ויש ביטויים לכך בתרשים אק"ג. השינויים האלה יכולים להיות תקינים, למשל באתלטים, או פתולוגים, למשל במטופלים עם מחלות מסתמים או יתר לחץ דם. היפרטרופיה פתולוגית מובילה לעלייה בדרישת הלב לחמצן, ירידה ביכולת הכיווץ של הלב, cardiac remodeling (שבו מבנה הלב משתנה ויעילות פעולתו פוחתת) ובסופו של דבר אי־ספיקת לב.

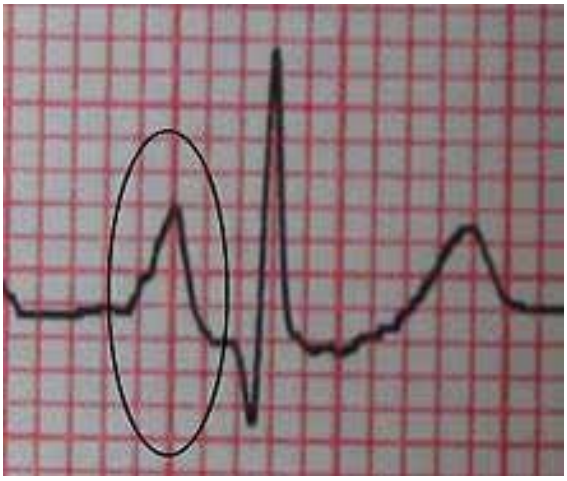
הרחבה עלייתית (Atrial Enlargement)

מכיוון שמסת השריר בעליות היא קטנה, נהוג להשתמש במונח הרחבה (enlargement), ולא במונח היפרטרופיה.

הרחבה של עלייה ימין (Right Atrial Enlargement: RAE)

הרחבה של עלייה ימין נקראת right atrial enlargement, או בקיצור RAE (תרשים 9.32):

- ליד II: גל P גדול ומחודד (אמפליטודה הגדולה מ־2 מ"מ).
- ליד V1: גל P ביפאזי (חלקו חיובי וחלקו שלילי), עם חלק חיובי דומיננטי.



תרשים 9.32 תרשים אק"ג עם הרחבה של עלייה ימין (Right Atrial Enlargement: RAE)

ליד II: גל P בעל אמפליטודה הגדולה מ־2 מ"מ, בגלל שהוא מושפע מגל P נקרא גם P Pulmonale.

הרחבה של עלייה שמאל (Left Atrial Enlargement: LAE)

הרחבה של עלייה שמאל נקראת left atrial enlargement, או בקיצור LAE (תרשים 9.33).

- ליד II: גל P רחב בעל שני שנצים (משך הגל גדול מ־0.12 שניות).
- ליד V1: גל P ביפאזי (חלקו חיובי וחלקו שלילי), עם חלק שלילי דומיננטי.