1. מבוא

1.1. בעוד שבמבוגרים ובילדים גדולים ברדיקרדיה מוגדרת כקצב לב הנמוך מ-60 פעימות לדקה (BPM), ביילודים ערכי הייחוס גבוהים משמעותית בשל דרישות מטבוליות מוגברות. קצב הלב הבסיסי התקין ביילוד נע סביב 110–140 פעימות לדקה, בהתאם למחזורי ערנות ושינה.

1.2. בשל התנודתיות הפיזיולוגית, נהוג לסווג את ממצאי הדופק לשלוש קטגוריות קליניות:

1.2.1. קצב לב תקין: דופק בסיסי (בניטור רציף) מעל 90 פעימות לדקה, או מדידה נקודתית הגבוהה מ-70 פעימות לדקה בזמן שינה. מצבים אלו נחשבים פיזיולוגיים ואינם מצריכים בירור.

1.2.2. ברדיקרדיה המחייבת בירור: דופק בסיסי רציף הנמוך מ-80 פעימות לדקה, או מדידה נקודתית הנמוכה מ-70 פעימות לדקה בזמן ערנות. ממצאים אלו נחשבים פתולוגיים עד שיוכח אחרת ומצריכים בירור.

1.2.3. ברדיקרדיה פתולוגית: דופק הנמוך מ-70 פעימות לדקה באופן עקבי או נקודתי.

2. מטרה

2.1. לקבוע גישה אחידה, מבוססת-ספרות להערכת דופק, ניטור, טיפול ובירור ברדיקרדיה בילודים, לצורך זיהוי מוקדם של ילודים בסיכון, והבטחת טיפול ובירור מותאמים.

3. חלות

3.1. רופאים בכירים ומתמחים בניאונטולוגיה , צוות קרדיולוגיה ילדים, צוות סיעודי בטיפול נמרץ ליילודים, יחידת טיפול מיוחד ליילודים, וצוות סיעודי במחלקות האם והילוד.

4. סמכות ואחריות

4.1. רופא בכיר / מתמחה בניאונטולוגיה:

4.1.1. האחריות הכוללת החלטה על צורך בניטור/מדידת דופק בתינוק ומישכה. החלטה זו תהיה מבוססת אנמנזה, רקע רפואי ומצב רפואי של התינוק.

4.1.2. קבלת החלטה על הצורך בבירור נוסף הכולל אק"ג והערכה קרדיולוגית

4.1.3. קבלת החלטה על משך הניטור ומועד הפסקתו לאחר הבירור הנדרש.

4.1.4. הערכת התיעוד המבוצע ע"י הצוות הסיעודי, ודיווח סטטוס העירנות של התינוק בעת הניטור.

4.1.5. כל החלטה רפואית תלווה בתיעוד ברור בתיק הרפואי.

4.1.6. יעוץ קרדיאלי מסודר לאחר פניה של רופא ילודים

4.2. צוות הסיעודי תפקיד מרכזי ביישום היומיומי של הפרוטוקול.

4.2.1. הערכה חוזרת של התינוקות המנוטרים, והפניית תשומת ליבו של הרופא לתינוק הטעון בירור.

4.2.2. דיווח מדויק ברשומה הרפואית של מדידות דופק תקינות וחריגות וכן דיווח סטטוס העירנות של התינוק במהלכן.

4.2.3. דיווח יזום לרופא על חריגות או מגמות מדאיגות.

5. הגדרות

5.1. לצורך אחידות, מאומצות ההגדרות הבאות:

קצב לב	בסיסי	רגעי
תקין	>90 פעימות לדקה	>70 פעימות לדקה **בזמן שינה**
ברדיקרדיה טוענת בירור	<90 ומעל 70 פעימות לדקה	70-80 פעימות לדקה בזמן עירות.
ברדיקרדיה פתולוגית	מתחת ל70 פעימות לדקה	

6. אוכלוסית יעד

6.1. כלל היילודים המאושפזים במחלקות התינוקות (תינוקיות) ביחידת טיפול נמרץ יילודים, טיפול מיוחד בילוד ומחלקות אם ועובר, החל משעות החיים הראשונות ועד לשחרור בהתאם למצב הקליני.

7. התוויות

7.1. יילודים המצויים בסיכון מוגבר לברדיקרדיה פתולוגית

7.1.1. על רקע אנמנזה ורקע רפואי

7.1.1.1. ילודים למשפחות בהן ידוע על מוות בגיל צעיר/ מוטציה המתבטאת בהארכת מקטע QT.

7.1.1.2. ילודים לאם הסובלת Systemic lupus erythematosus (SLE) הידועה כנשאית לנוגדני ANTI RO/ ANTI LA או שסטטוס הנשאות אינו ידוע.

7.1.1.3. תינוקות עם מום לבבי ידוע.

7.1.2. פגים (במחלקות הילודים פגות מאוחרת)

7.1.3. תינוקות עם משקל לידה נמוך לגיל הריון (SGA). על פי הוראת רופא ילדים

7.1.4. תינוקות הנמצאים בניטור דופק מאינדיקציה שאינה קרדיאלית

7.1.4.1. היפוגליקמיה- תינוקות המקבלים תמיכה בנוזלים בשל אירועי היפוגליקמיה טרנזיאנטית או בבירור בחשד להיפראינסוליניזם.

7.1.4.2. תינוקות עם חשד לדמם או אנמיה – ע"ר טראומה בלידה כדוגמת SGH , תינוקות בסיכון לIVH או אנמיה עוברית בשל אי התאמת RH, ועוד. מאיזה רמת המטוקריט נדרש ניטור דופק?

7.1.4.3. תינוקות עם מחלה נשימתית פעילה המצריכה ניטור סטורציה – כדוגמת TTN.

8. התוויות נגד

אין

9. שיטה

9.1. הגורם המרכזי לאירועי ברדיקרדיה חולפים ביילוד הוא חוסר בשלות במאזן שבין המסלולים הסימפתטיים והפארא-סימפתטיים. השליטה הסימפתטית על קשר הסינוס (SA Node) מתבסס בשלב מוקדם בהריון (שבועות 22–24), בעוד שהמערכת הפארא-סימפתטית (הוואגאלית) מבשילה ברובה רק בין השבועות 25 ל-30. עם זאת הסנכרון בין המסלולים נרכש הדרגתית.2

9.2. חוסר בשלות זה מתבטא ברגישות יתר של המערכת הפארא-סימפתטית, המקדימה בבשלותה את מנגנוני הוויסות המרכזיים. כתוצאה מכך, גירויים פיזיולוגיים שגרתיים (כגון רפלוקס גסטרו-אזופגיאלי, פעולת סקשן או פעילות פריסטלטית) עלולים לעורר בקלות תגובה רפלקסיבית עוצמתית. תגובה זו מובילה לברדיקרדיה משמעותית, המתאפיינת בירידות דופק רגעיות עד כדי 40 פעימות לדקה ואף בהפסקות דופק (Pauses), המהוות תגובה משנית לגירוי ולא הפרעה ראשונית במערכת ההולכה הלבבית.1,2

9.3. חשוב לציין כי גירויים אלו אינם תמיד שפירים, והם עלולים להוות סמן קליני למצבים פתולוגיים מסכני חיים. אירועי ברדיקרדיה עשויים להעיד על עלייה בלחץ התוך-גולגולתי (משנית לדימום תוך-מוחי) IVH) או על מצבי בטן חריפים כגון דלקת מעי נמקית (NEC), במיוחד בקרב פגים שבהם שריר הלב הלא-בשל מתאפיין בנוקשות גבוהה ומתקשה להתמודד עם שינויים המודינמיים וסטרס מערכתי.

9.4. אבחנה מבדלת: הפרעות הולכה ראשוניות

9.4.1. כאשר הברדיקרדיה אינה מוסברת על ידי חוסר בשלות או גירוי חיצוני, יש לשלול הפרעות הולכה מולדות (תסמונת QT מוארך (LQTS): הפרעה גנטית העלולה להוביל להפרעות קצב מסכנות חיים מסוג Torsades de Pointes. ביילודים, אבחנה זו מאתגרת בשל הארכה פיזיולוגית זמנית של ה-QTc בשבוע הראשון לחיים. מקטע QTc מעל 500 ms נחשב לממצא מחשיד LQTS.3,4

9.4.2. חסם הולכה עלייתי-חדרי שלם (Congenital Complete AV Block): מצב המזוהה בעיקר עם יילודים לאימהות הסובלות ממחלות אוטואימוניות (כגון (Systemic lupus erythematosus (SLE) ונושאות נוגדנים מסוג Anti-Ro ו Anti-La.

9.4.3. מומי לב מבניים: מומי לב מסוימים עלולים להתייצג עם הפרעת הולכה מובנית.

9.5. בירור קליני הנדרש במצבים אלה ודגשים באק"ג

9.5.1. הבירור הראשוני כולל ביצוע אק"ג להערכת קצב סינוס ומדידת מקטע QT, לצד ניטור רציף ל-24 שעות (הולטר). להערכת תפקוד ה-SA Node וטווחי קצב הלב לאורך היממה. המקורות מדגישים כי פרשנות האק"ג חייבת להתחשב בגיל ההיריון:

9.5.1.1. בפגים, מרווחי ה-PR ומשך קומפלקס ה-QRS קצרים יותר בהשוואה לתינוקות במועד.

9.5.1.2. עם התקדמות גיל ההיריון, מופיעים סימנים של דומיננטיות חדר ימין, כגון ציר ימני וגלי T חיוביים בלידים הימניים (V1, V3R).1,2

9.6. גורמים חוץ-לבביים (Systemic Causes)

9.6.1. ברדיקרדיה עשויה להיות תסמין ראשוני למחלות סיסטמיות שאינן ממקור קרדיאלי ראשוני:

9.6.2. הפרעות מטבוליות: תת-פעילות של בלוטת התריס או היפוגליקמיה.

9.6.3. זיהומים: אלח דם (Sepsis) המהווה סטרס המודינמי משמעותי לפג.

9.6.4. מערכת הנשימה: אי-ספיקה נשימתית או הפסקות נשימה. חשוב לציין כי תמיכה נשימתית בלחץ חיובי משנה את הלחץ התוך-חזי ועלולה להשפיע על החזר הווריד ועל תפקוד הלב.

9.6.5. פגיעה מוחית: דימום תוך-מוחי (IVH) או הפרעות מבניות, המקושרים לעיתים לתנודות בלחץ הדם ובזרימת הדם המוחית.

9.7. עקרונות הניטור והתיחסות למדידות דופק בילודים.

9.7.1. כאמור מדידת דופק יכולה להתבצע כמדידת "סנטינל" בודדת והן כניטור רציף, ניטור רציף יוחל רק בתינוקות בהם קיימת אינדיקציה לכך.

9.7.2. תינוקות בקבוצת סיכון להפרעות הולכה כמצויין מעלה, תינוקות בהם נמדד דופק פתולוגי או טוען בירור כמצויין מעלה, ותינוקות המצויין בניטור מאינדיקציות שאינן קרדיאליות.

9.8. במהלך הניטור יבוצע אק"ג ובו יוערך קצב תלוי סינוס ואורך מקטע QT וכן יבוצע תיעוד של מדידות חריגות ותקינות ובמקביל אליהן מצב ערנות התינוק במהלכן.

9.9. תדירות התיעוד: דופק יתועד פעמיים במשמרת ובנוסף בכל פעם שהדופק חורג מהתקין ובמקביל לכך מצב ערנות התינוק.

9.10. משך הניטור: ניטור הדופק יתבצע במשך 24 שעות בתינוק בו יש אינדיקציה לבירור ברדיקרדיה, אם בהמלך אותן 24 שעות לא נמדדה מדידה חריגה (ראה סעיף 5) יש לנתק את התינוק מניטור.

9.10.1. הרחבת בירור כולל יעוץ קרדיולוג והארכת משך הניטור יתבצעו רק במקרה בו נמדד דופק חריג/ נמצא ממצא חריג באק"ג/ קיימת אנמנזה או רקע רפואי טוען הרחבת בירור.

10. הכשרה והטמעה

10.1. הנוהל יופץ לעובדים באופן ישיר למייל האישי שלהם בהדסה ועל-ידי המנהלים הישירים.

10.2. הדרכה בנוגע לנוהל זה תינתן בעת קבלת עובד חדש למחלקה.

10.3. באחריותם של מנהלי המחלקות והאחיות הראשיות להטמיע נוהל זה בקרב העובדים שלהם.

11. סימוכין

11.1. Martin RJ, Fanaroff AA, Walsh MC, eds. Fanaroff and Martin's Neonatal-Perinatal Medicine: Diseases of the Fetus and Infant. 12th ed. Elsevier; 2024.

11.2. Odackal, N. J., Crume, M., Naik, T., & Stiver, C. (2024). Cardiac Development and Related Clinical Considerations. NeoReviews, 25(7),e401-e414.

11.3. Schwartz PJ, Garson A Jr, Paul T, et al. Guidelines for the interpretation of the neonatal electrocardiogram: a task force of the European Society of Cardiology. Eur Heart J. 2002;23(17):1329-1344.

11.4. Devaris, Andrea, Yonesha Cole, and Michelle Hojnicki. "Newborn With Abnormal ECG and Family History of Sudden Cardiac Arrest." NeoReviews 27.3 (2026): e184-e187.

12. נספחים

נספח 1: מדידת מקטע QT

נספח 2: Schwartz Score Criteria for Estimating the Probability of Congenital LQTS

נספח 1: מדידת מקטע QT

למדידה מדויקת יש להשתמש בחיבורים II ו- V5, להימנע מהכללת גלי U קטנים,

לחשב את ה- QTcבאמצעות **נוסחת Bazett** :

$$QTc = \frac{QT}{\sqrt{RR}}$$

נספח 2: Schwartz Score Criteria for Estimating the Probability of Congenital LQTS [4]

ECG Findings (in the absence of medications or disorders known to affect these features):
• QTc (= QT/√RR, interpret with caution with tachycardia since QTc overcorrects at fast heart rates)
• - ≥480 ms: 3 points
• - 460 to 479 ms: 2 points
• - 450 to 459 ms (in males): 1 point
• QTc at fourth minute of recovery from exercise stress test ≥480 ms: 1 point
• *Torsades de pointes* (in the absence of drugs known to prolong QT): 2 points
• T wave alternans: 1 point
• Notched T wave in 3 leads: 1 point
• Resting heart rate below second percentile for age (restricted to children): 0.5 point
Clinical Findings:
• Syncope (*points for documented *torsades* and syncope are mutually exclusive)
• - With stress: 2 points
• - Without stress: 1 point
Family history (the same family member cannot be counted in both of these criteria):

• Family members with LQTS: 1 point
• Unexplained SCD in immediate family members <30 y of age: 0.5 point