

מדוע פגים סובלים מבעיות בריאותיות?

Jessie Newville¹, Maria C. Ortega², Jessie R. Maxwell^{2*}

¹המחלקה למדעי המוח, אוניברסיטת ניו מקסיקו, אלברקקי, ניו מקסיקו, ארה"ב

²המחלקה לרפואת ילדים, אוניברסיטת ניו מקסיקו, אלברקקי, ניו מקסיקו, ארה"ב

גוף האדם הוא מורכב ביותר. יש בו חלקים שמתפתחים לפני הלידה וחלקים שמתפתחים אחריה. קורה שתינוקות נולדים מוקדם מדי, ולעתים הם חולים מאוד מפני שגופם עדיין לא השלים את ההתפתחות שלו. פגים כאלה מקבלים טיפול מיוחד העוזר להם לשרוד ולהתפתח. כדי שהטיפול יצליח, חשוב להבין מה גורם לבעיות הבריאותיות שלהם. פגים עלולים לסבול מליקויים באברים חשובים כמו המוח, העיניים, הריאות, הלב והמעיים. רופאים ומדענים משתפים פעולה כדי להבין טוב יותר מה גורם לכך ומה אפשר לעשות כדי שתינוקות כאלה יגדלו להיות ילדים המסוגלים לרוץ, לשחק, ולהצליח בלימודים.

מבוא

היריון אנושי רגיל נמשך 37-40 שבועות. האברים השונים בגוף העובר מתפתחים במשך כל הזמן שהוא נמצא ברחם. קורה שתינוק נולד לפני תום 37 שבועות של היריון. תינוק כזה נקרא **פג** ולמצבו קוראים **פגנות**. אם הלידה מתרחשת לפני שעברו 28 שבועות של היריון, מדובר ב**פגנות קיצונית**. פגים עלולים להיות חולים מאוד. בכל שנה נולדים בעולם כ-15 מיליון פגים – כ-11% מכלל התינוקות [1]. בישראל שיעור לידות הפגים קצת נמוך מהממוצע הזה, ואילו בארה"ב הוא בין הגבוהים בעולם [1], כלומר בארה"ב יש גם מספר גבוה במיוחד של ילדים העלולים לסבול מבעיות בריאות כי נולדו פגים.

סוקרת צעירה

CHLOE

גיל: 14



פג

(Pre-term)

תינוק שנולד לפני ששהה ברחם 37 שבועות לפחות.

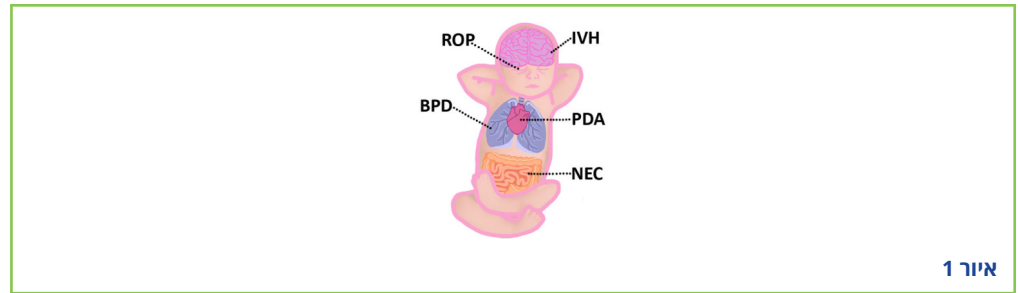
פגנות קיצונית

(Extreme pre-term)

מצבו של פג שנולד לפני ששהה ברחם 28 שבועות.

איור 1

כמה איברים העלולים להיפגע בגלל לידה מוקדמת. כמה בעיות רפואיות שפגים עלולים לסבול מהן: דימום בחדרי המוח (IVH), מחלת רשתית העין של פגים (ROP), מחלה כרונית של הריאות בפגים (BPD), צינור עורקי פתוח בלב (PDA), ונגמק של המעי (NEC).



איור 1

לידה מוקדמת משפיעה על כל האיברים הפנימיים של התינוק, והוא עלול להיות חולה מאוד אם הם מתפתחים באופן לא תקין ואינם יכולים לתפקד כראוי. ילדים שנולדו פגים עלולים, למשל, להתקשות בלמידה או בנשימה, בגלל בעיות במוח או בריאות. במאמר זה נדון בכמה מהבעיות העיקריות העלולות להשפיע על המוח, העיניים, הריאות, הלב והמעיים אצל פגים (איור 1). לחלקן יש שמות ארוכים מאוד, שלפעמים מקצרים אותם לראשי תיבות. חשוב להכיר גם את השם המלא וגם את ראשי התיבות של כל מחלה, ולכן נשתמש במאמר בשניהם.

המוח

המוח הוא האיבר המזדהים הנמצא בתוך ראשכם, חושב מחשבות, ואומר לגופכם איך להתנועע. פגיעה במוח כשהוא עדיין מתפתח עלולה לגרום בעיות לכל החיים. יש אזור במוח שעלול לדמם אם התינוק נולד מוקדם מדי [2]. כלי הדם באזור זה חלשים מאוד, וגם שינויים קטנים בזרימת הדם או בלחץ הדם עלולים לקרוע אותם. במקרה כזה, הדם דולף אל חדרי המוח. חדרי המוח הם למעשה תעלות, שבמצב תקין הן מלאות נוזל צלול בשם **נוזל המוח והשדרה**. תפקידו הוא להעביר חומרים חשובים לתאי המוח ולסלק מהם פסולת. אם דם חוזר לחדרי המוח הוא גם מגדיל אותם, והרופאים מאבחנים אצל התינוק דימום בחדרי המוח (IVH) (איור 2A). תאי המוח לא אמורים לבוא במגע עם דם. במצב של IVH, תאי המוח עלולים למות כתוצאה מהמגע עם הדם, וכך נגרם נזק למוח. ככל שיש יותר דם בחדרי המוח, הנזק עלול להיות נרחב יותר.

כשרקמות מוח ניזוקות ומתחילות להתפרק, הדבר משפיע על התפתחות המוח באזורים אלה. אצל תינוקות רבים עם IVH נפגעים אזורי מוח השולטים בתנועות הגוף, וכתוצאה מכך הם עלולים לסבול **משייתוק מוחין**, מחלה הפוגעת בשליטה בתנועות השרירים. בגלל הפגיעה המוחית הגוררת שייתוק מוחין, קשה להם ללכת ולדבר בהמשך חייהם. גם אזורים אחרים במוח עלולים להיפגע בעקבות דימום בחדרי המוח. הפגיעה המוחית עלולה להקשות על ילדים כאלה בהמשך חייהם.

ככל שהפג נולד מוקדם יותר כן הסיכון ל-IVH גדול יותר, כי המוח פחות **בשל**. כאשר מאובחן דימום בחדרי המוח, הרופאים מתחילים במעקב אחרי כמות הדימום והפגיעה ברקמות. אם המצב מצריך זאת, הם ימליצו על ליווי מיוחד לתינוק הגדל.

נוזל המוח והשדרה (Cerebrospinal fluid)

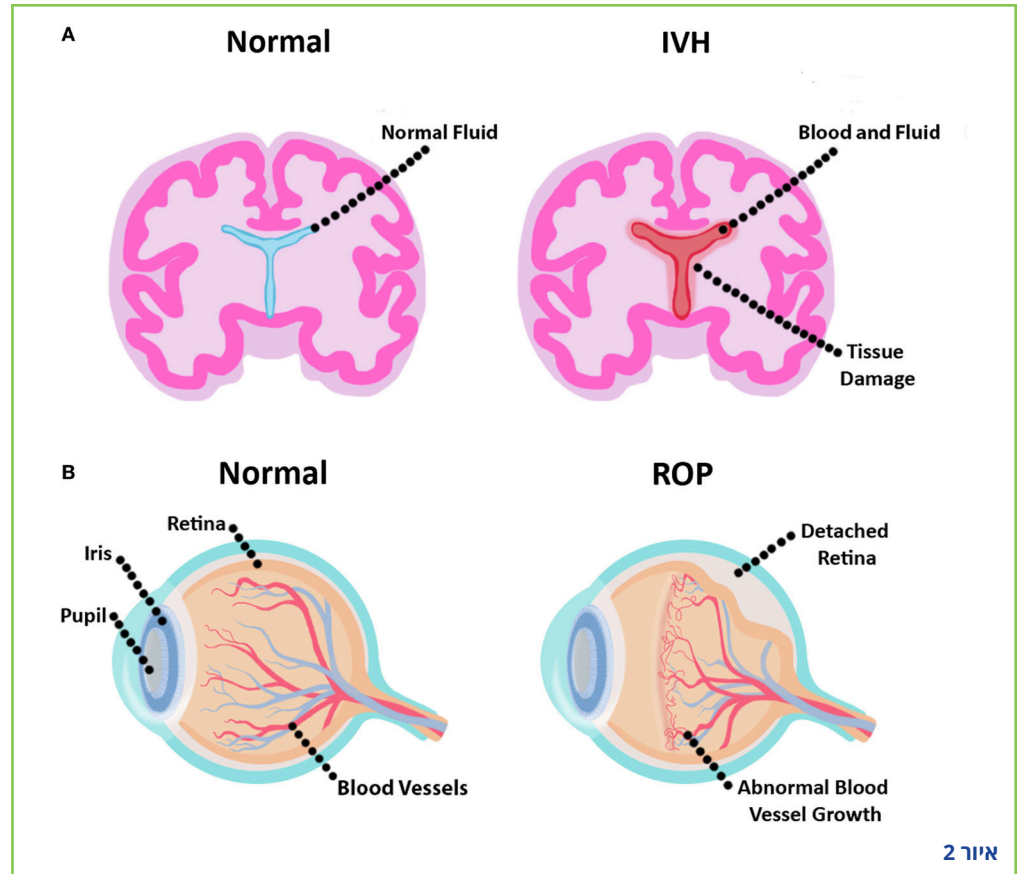
נוזל צלול הזורם בחדרי המוח ובחוט השדרה. הוא חשוב מפני שהוא מביא אל התאים חומרי מזון, מסלק מהם פסולת, ועוזר להגן על המוח מפני פגיעות חיצוניות.

שייתוק מוחין (Cerebral palsy)

מחלה העלולה להיגרם אצל פגים כתוצאה מפגיעה מוחית. בהמשך חייהם הם אינם מסוגלים להניע את הידיים והרגליים בצורה תקינה, ובחלק מהמקרים אינם יכולים ללכת.

איור 2

בעיות מוח ועיניים אופייניות לפגים.
A. משמאל מופיע חתך דרך מרכז המוח של תינוק בריא, ומימין - של תינוק עם דימום בחדרי המוח (IVH). במוח הבריא, חדרי המוח (בכחול) מלאים בנוזל מוח ושדרה צלול. אצל תינוק עם IVH חוזר דם לחדרי המוח (באדום). כתוצאה מכך הם גדלים מדי, והדימום גם מזיק לרקמות המוח שסביבם. **B.** מבט מהצד של עין בריאה (משמאל) ושל עין עם מחלת רשתית העין של פגים (מימין). השוו את המבנה התקין משמאל לצורה של כלי הדם ולרשתית המנותקת בעין החולה, מימין.



העיניים

עיניים זה דבר מגניב! אנחנו משתמשים בהן כל יום כדי לראות את העולם הנפלא שמסביבנו. יש פגים שסובלים מבעיות עיניים כי נולדו לפני שעיניהם התפתחו כראוי. כלי הדם בצד האחורי של העיניים עדיין אינם בשלים בשלבי ההיריון האחרונים. התפתחות כלי הדם בעיניים תלויה במידה רבה במגע שלהן עם חמצן. כשהעובר ברחם, העיניים כמעט אינן נחשפות לחמצן. אצל פגים הן נחשפות לכמות חמצן גדולה לפני שהן מוכנות לכך, והדבר מפריע להתפתחות תקינה של כלי הדם. אם כלי הדם בעיניים גדלים בצורה משובשת, התינוק עלול לפתח מחלה בשם "רטינופתיה של פגים" (ROP, או מחלת רשתית העין) (איור 2B).

מחלה זו עלולה לגרום לעיניים נזק חמור אם לא מטפלים בה. במקרה הגרוע ביותר, ההתפתחות הבלתי תקינה של כלי הדם עלולה לגרום להפרדות רשתית. הרשתית היא שכבת תאים הצמודה לצד האחורי של גלגל העין, והיא חיונית לראייה. אם היא מתנתקת מן הצד האחורי של העין, העין לא תוכל לתפקד והתינוק יתעוור. ROP היא אחד הגורמים העיקריים לעיוורון אצל ילדים. במקרה של פגים שנולדו לפני השבוע ה-30 להיריון, או במשקל של פחות מ-1,500 גרם, נהוג לבצע בדיקות עיניים כדי לעקוב אחרי התפתחות כלי הדם [3].

כאשר תינוק מאובחן עם ROP, הרופאה או הרופא יכולים לצרוב בלייזר את כלי הדם הבעייתיים במטרה למנוע עיוורון. במקרה כזה, הראייה ההיקפית של התינוק תיפגע - כלומר, הוא לא יוכל לראות היטב לצדדים - אך הוא יראה ממרכז העין. כיום אין מגוון גדול של אפשרויות

טיפול בתינוקות עם רטינופתיה של פגים. חשוב להמשיך ולחקור את הבעיה כדי לפתח שיטות חדשות לעזור לתינוקות כאלה.

הריאות

כשאנחנו שואפים אוויר, הריאות שלנו מתמלאות חמצן. באמצעותן הגוף מקבל את החמצן ההכרחי לחיים, ולכן חשוב מאוד שהן יפעלו היטב. פגים עלולים לסבול מקשיי נשימה, כי הריאות שלהם לא בשלות לשאיפה ונשיפה. אצל תינוקות כאלה, הרופאים **מאבחנים** מחלת ריאות כרונית של פגים (BPD). כמחצית מהפגים הנולדים לפני השבוע ה-28 להיריון סובלים מקשיי נשימה ומאובחנים עם BPD [4].

אחת הסיבות לבעיה היא שבריאות של פגים עדיין חסר חומר בשם **סורפקטנט**. זהו חומר שומני שהגוף מייצר, והוא מצפה את הצד הפנימי של הריאות ומקל עליהן לנוע. כאשר יש בריאות מספיק סורפקטנט, הן יכולות בקלות לגדול (כששואפים) ולהצטמצם (כשנושפים). כך מקבל הגוף את החמצן החיוני לחיים. הגוף מתחיל לייצר את הסורפקטנט בסביבות השבוע ה-34 להיריון, כך שכאשר תינוק נולד בזמן, ריאותיו כבר מוכנות לנשימה עצמאית. פגים נולדים לפני שהגוף מספיק לייצר את כמות הסורפקטנט הדרושה. לכן קשה לריאותיהם לנוע, ולחמצן קשה להיכנס לגוף ולהגיע לתאים הזקוקים לו. בתחילת שנות ה-90 הצליחו מדענים לייצר סורפקטנט מלאכותי המתאים גם לפגים ומקל עליהם לנשום [4]. תרופה זו חוללה שיפור עצום בחייהם של תינוקות שנולדו פגים. ההצלחה הזאת מדגימה כמה חשוב לתמוך במחקר רפואי.

הלב

הלב מזרים את הדם בגוף. הדם מוביל חומרים חשובים, למשל חמצן, לתאים באזורים שונים של הגוף. כשהעובר נמצא ברחם, החמצן מגיע אליו מן הדם של אמו. מכיוון שהריאות שלו לא נמצאות בשימוש, הלב שולח להן רק כמות קטנה יחסית של חמצן. כשהתינוק נולד, מבנה הלב משתנה, והוא מתחיל להזרים יותר דם לריאות. בלב העובר יש צינור בשם **הצינור העורקי** שתפקידו להפנות את הדם אל שאר חלקי הגוף במקום אל הריאות. כשתינוק נולד בזמן, הצינור העורקי נסגר במהלך הימים הראשונים לחייו, כשהריאות מתחילות לשמש לנשימה. אבל אצל פגים, קורה לפעמים שהוא נשאר פתוח זמן רב יותר וגורם לבעיות. צינור עורקי פתוח נקרא בקיצור PDA (איור 3A). הדם זורם בו לשני הכיוונים, תלוי בלחץ בכל קצה. הבעיה במצב כזה היא שכמות גדולה מדי של דם עלולה לזרום אל הריאות, מה שמקשה מאוד על הנשימה.

לשינוי בזרימת הדם כתוצאה מ-PDA יש השפעה חמורה על פגים. אפשר לטפל בו באמצעות תרופות, או לנתח כדי לסגור את הצינור העורקי. התרופה שבה משתמשים היא חומר המונע מהגוף לייצר פרוסטגלנדינים – מולקולות שומניות שגורמות לצינור העורקי להישאר פתוח. התרופה יעילה במיוחד כשהיא ניתנת בשלב מוקדם בחיים. למרבה הצער, לא תמיד היא מועילה. הרופאים חייבים להיזהר כשהם רושמים אותה לתינוקות, כי היא עלולה להשפיע לרעה על איברים מתפתחים אחרים. אם התרופה לא מועילה ולתינוק עדיין קשה לנשום, יש אפשרות לנתח ולסגור את ה-PDA. כך אפשר אמנם להיות בטוחים שהצינור אכן נסגר, אבל לגוף התינוק לא קל להתמודד עם ניתוח.

אבחון

(Diagnosis)

הפעולה שהרופאים עושים כאשר הם מחליטים לפי התסמינים מהי המחלה לדעתם.

סורפקטנט

(Surfactant)

חומר המצפה את הריאות מבפנים ומקל עלינו לשאוף ולנשוף.

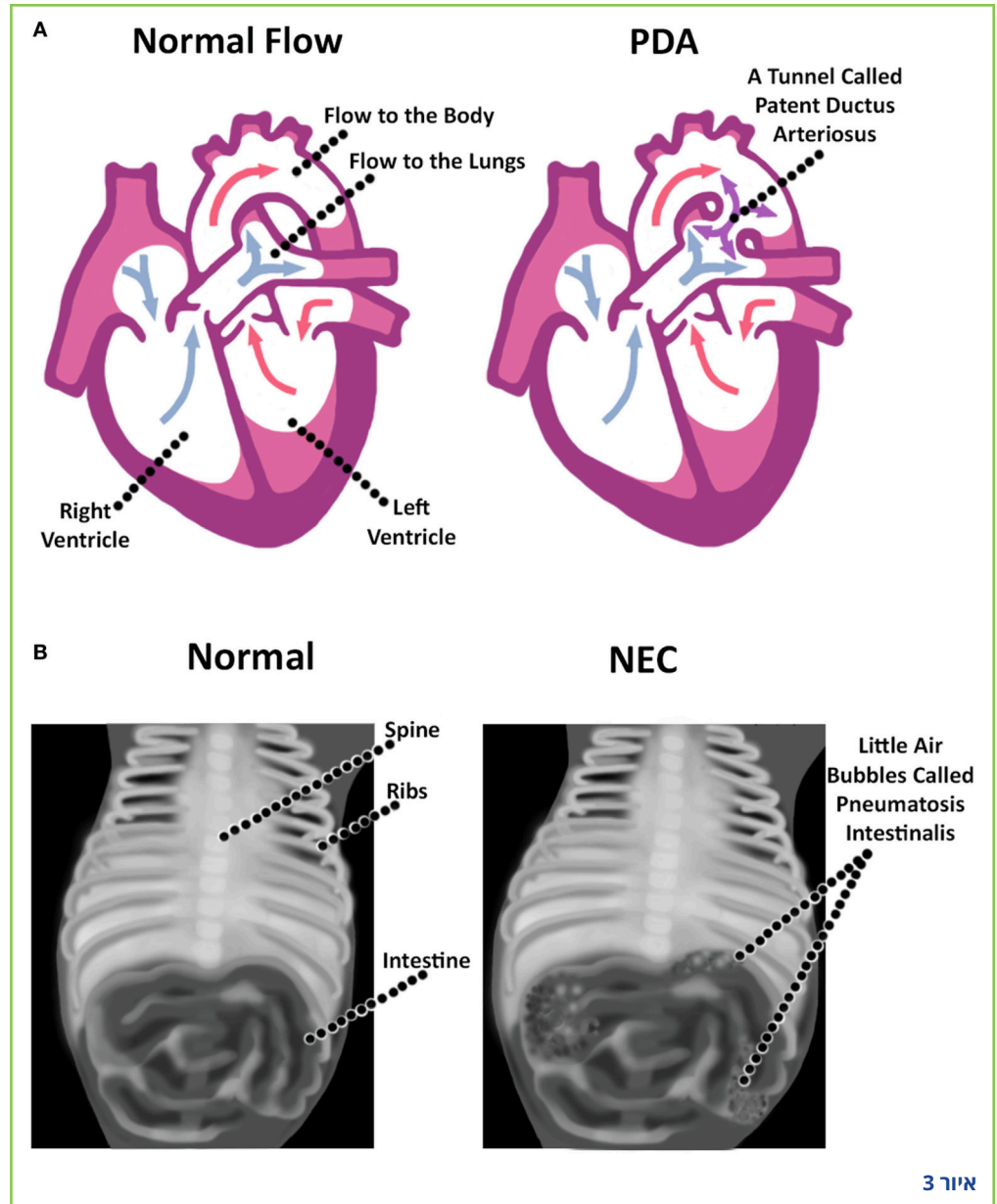
הצינור העורקי

(Ductus arteriosus)

צינור הנמצא בלב העובר ותפקידו להזרים יותר דם לגוף ופחות לריאות. במצב תקין, הצינור נסגר אחרי הלידה.

איור 3

בעיות לב ומעיים אופייניות לפגים.
A. משמאל מופיע חתך דרך מרכז של לב בריא, המראה את זרימת הדם בחלקים השונים. החצים האדומים מייצגים דם המגיע מהריאות ונושא חמצן, והחצים הכחולים – דם החוזר ללב משאר חלקי הגוף, ללא חמצן. אצל פגים קורה לפעמים שהצינור העורקי נשאר פתוח, כמו בלב שמימין. הדם שעובר דרכו (מסומן בחצים סגולים) לעתים נושא חמצן ולעתים לא, וכיוון הזרימה מתחלף. **B.** צילומי רנטגן של מעיים תקינים (משמאל) ושל מעי תינוק הסובל מנְמְק של המעי (מימין; NEC). רופאים משתמשים ברנטגן כדי לראות את פנים הבטן ולאבחן את המחלה. אפשר לראות שבטן התינוק החולה נפוחה, ושנמצאות בה בועות קטנות (Pneumatosis intestinalis).



איור 3

המעיים

המזון שאנו אוכלים עוֹבֵר במעיים. באמצעותם הגוף מקבל את חומרי המזון הדרושים לגדילה והתפתחות. אצל פגים, מצב המעיים עלול לפעמים להתדרדר. כאשר מעיים של פג מתנפחים והתאים מתחילים למות, המצב יאובחן כנְמְקֵת מְעֵי (NEC). זאת בעיה קשה לטיפול, משום שעדיין לא ברור בדיוק מה גורם לה. הסיכון לנמק של המעי גדל ככל שהפג נולד מוקדם יותר. הוא מתרחש ב-10%-5% ממקרי הפגות הקיצונית [5].

NEC עלול לגרום להקאות, דם בצואה, ישנוניות-יתר, ונפיחות בבטן. במקרים חמורים, התינוק זקוק לעזרה בנשימה. אצל חלק מהפגים יש גם בעיה בייצור סוג של תאי דם המסייעים בקרישה וחשובים לעצירת דימומים. בצילום רנטגן אפשר לראות במעי התינוק החולה בועות קטנות.

ייתכן שהן מופיעות בגלל חיידקים במעי אשר מייצרים אוויר (איור 3B). במקרים חמורים במיוחד נוצרים חורים בדופן המעי.

לפעמים מחליטים הרופאים לנתח ולהסיר את החלקים המתים או המחוררים של המעיים. בחלק מהמקרים, שאר חלקי המעיים מצליחים למלא את תפקיד החלקים שהוסרו, אבל אם לא, התינוק עלול להתקשות בפירוק וספיגה של חומרי מזון. אם הגוף לא מקבל מספיק חומרי מזון, התינוק לא יצליח לגדול ולהתפתח. מכיוון שעדיין לא ברור מה גורם לנמק של המעי, אין עדיין טיפול יעיל נגדו. התינוקות החולים מקבלים "טיפול תמיכתי" – כלומר, תרופות שמשפרות את הרגשתם – וגם טיפול במחלות אחרות שהם סובלים מהן. כל עוד הם חולים ב-NEC הם אינם מקבלים מזון דרך הפה אלא דרך הווריד, כי המעיים לא מסוגלים לטפל במזון. מכיוון שהבועות במעי נוצרות כנראה בגלל חיידקים, התינוקות מקבלים אנטיביוטיקה. תינוקות עם נמק של המעי מתקשים לפעמים לנשום, כי בטנם הנפוחה לוחצת על הריאות, ובדרך כלל צריך לעזור להם בנשימה. בגלל ה**דלקת** יש גם סיכון שיפתחו צלקות במעיים. 10%-35% מהתינוקות החולים מפתחים צלקות כאלה, וכתוצאה הם נוטים בהמשך להקאות, ואינם מצליחים לספוג את חומרי התזונה הדרושים להם [5].

סיכום

פגים הם תינוקות שנולדו מוקדם מדי, לפני שאיבריהם הפנימיים השלימו את התפתחותם. למרבה הצער, במצב כזה האיברים עלולים להתפתח בצורה לא תקינה. הבעיות שתיארנו מופיעות בזמנים שונים אחרי הלידה. צינור עורקי פתוח ודימום בחדרי המוח טיפוסיים לשבועות הראשונים לחיים, ומעט מאוחר יותר עלולים להופיע נמק של המעי ומחלת רשתית העין. אם מופיעה מחלה כרונית של הריאות, היא מאובחנת בדרך כלל לפחות חודש אחרי הלידה, אם התינוק עדיין מתקשה בנשימה. כל הבעיות האלה נפוצות אצל פגים, ויכולות להיות קלות או חמורות. נמק המעי הוא המסוכן ביותר לחיי התינוק, כי אם הוא מאבד חלקים נרחבים מדי מהמעי אין דרך לרפא אותו. צינור עורקי פתוח אינו מסכן חיים לכשעצמו, אבל עלול לגרום פגיעה באברים אחרים אם הוא מונע מהם לקבל את החמצן הדרוש. מחלה כרונית של הריאות, אם היא בדרגת חומרה גבוהה, עלולה לסכן חיים, כי התינוקות החולים אינם מסוגלים לנשום בכוחות עצמם. מחלת רשתית העין היא הפחות מסוכנת מכולן לחיי הפג, אבל היא חמורה כי היא עלולה לגרום לעיוורון. הרופאים עושים כל שביכולתם לאפשר לפגים לשרוד ולהיות בריאים, וממשיכים במאמץ למצוא את השיטות הטובות ביותר לעזור לכל אחד מהם.

מקורות

1. Blencowe, H., Cousens, S., Oestergaard, M. Z., Chou, D., Moller, A. B., Narwal, R., et al. 2012. National, regional, and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: a systematic analysis and implications. *Lancet* 379(9832):2162–72. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60820-4
2. Volpe, J. J. 2008. *Neurology of the Newborn*. 5th ed. (Vol. xiv). Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier. 1094 p.
3. Fierson, W. M., and American Academy of Pediatrics Section on Ophthalmology, American Academy of Ophthalmology, American Association for Pediatric

דלקת (Inflammation)

כשיש זיהום או פציעה בחלק גוף כלשהו, הגוף משחרר מולקולות באזור זה כדי לסייע בהחלמה. המולקולות גורמות לפעמים לאודם ונפיחות.

- Ophthalmology and Strabismus, American Association of Certified Orthoptists. 2013. Screening examination of premature infants for retinopathy of prematurity. *Pediatrics* 131(1):189–95. doi: 10.1542/peds.2012-2996
4. Owen, L. S., Manley, B. J., Davis, P. G, and Doyle, L. W. 2017. The evolution of modern respiratory care for preterm infants. *Lancet* 389(10079):1649–59. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30312-4
 5. Gleason, C. A., Devaskar, S. U, and Avery, M. E. 2012. In: Christine AG, Sherin UD editors. *Avery's Diseases of the Newborn*. 9th ed. (Vol. xx), Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier. 1498 p.

פורסם אונליין: 08 בפברואר 2019

נערך על ידי: Fulvio D'Acquisto, Queen Mary University of London, United Kingdom

ציטוט: Newville J, Ortega MC and Maxwell JR (2019) מדוע פגים סובלים מבעיות בריאותיות? *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2017.00060-he

תורגם והותאם:

Newville J, Ortega MC and Maxwell JR (2017) Why Babies Born Early Can Be Really Sick. *Front. Young Minds* 5:60. doi: 10.3389/frym.2017.00060

הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

COPYRIGHT © Newville, Ortega and Maxwell 2017. זהו מאמר בנישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה). השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרת צעירה

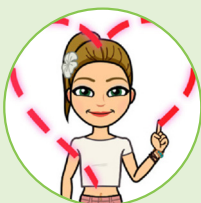
CHLOE, גיל: 14

השנה התחלתי ללמוד בתיכון. אני אוהבת מתמטיקה ומדעים. אני מקווה להיות רופאה כשאגדל. אני אוהבת מאוד לעשות סקי ולשחק כדורגל. אני נהנית לנסוע בעולם, והמקומות החביבים עליי היו איטליה וקניה. אני גם אוהבת מאוד לבלות עם המשפחה והחברים.

הכותבות

JESSIE NEWVILLE

חוקרת במחלקה למדעי המוח באוניברסיטת ניו מקסיקו. היא אוהבת ללמוד על כל הקשור לתאי מוח מיוחדים במינם הנקראים אוליגודנדרוציטים. המחקר הנוכחי שלה עוסק בנזקים החריפים וארוכי-הטווח שחשיפה לאלכוהול גורמת למוח העובר. באמצעות המחקר הזה תורמת למאמץ המשותף לפתח שיטות טיפול באנשים הנמצאים על רצף תסמונת האלכוהול העוברית. כשיש לה זמן פנוי, היא מטיילת ברחבי ניו מקסיקו, מבקרת בגנים יפים, וקוראת שירה.



**MARIA C. ORTEGA**

בעלת תואר ראשון בפסיכולוגיה מאוניברסיטת ניו מקסיקו (UNM). היא השתתפה במחקרה של ד"ר לורן ג'נצ'י במרכז למדעי הבריאות באוניברסיטת ניו מקסיקו, על פגיעות מוח אצל תינוקות סמוך ללידה. מריה מתעניינת בבריאות עוברים ובהשפעות של התפתחות מוח חריגה על תינוקות. באמצעות המחקר היא מקווה לנלות שיטות חדשות לעזור לתינוקות הנולדים חולים.

**JESSIE R. MAXWELL**

רופאת ילודים ומדענית המקדישה את עבודתה לשיפור בריאותם לטווח ארוך של פגים ותינוקות שנולדו חולים. בזמן ההתמחות שלה הבינה כמה רבים התינוקות אשר נולדים אחרי שנחשפו לאלכוהול במהלך ההיריון, וכמה רבים מהם סובלים בגללו מבעיות לטווח ארוך. המוח של תינוקות כאלה לא מתפתח בצורה תקינה, וכרופאה היא אינה יכולה לעשות הרבה בעניין. אבל כחוקרת במעבדה היא יכולה לתרום להרחבת הידע על תינוקות כאלה, בשאיפה למצוא דרכים לעזור להם. *jrmaxwell@salud.unm.ed

Hebrew version
provided by

מזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים (ער.)
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
Bloomfield Science Museum Jerusalem

