

## הקשר בין זרימות דם חריגות בעורק המוחי התיכון

ובעורק הטבור בסוף ההריון

להפרעה נירו-התפתחותית עתידית

פרופ' יעל לייטנר MD

גב' בת חן גבאי פסיכולוגית התפתחותית BA

המכון להתפתחות הילד, בית החולים "דנה-דואק" לילדים

ד"ר אילן גל MD

ד"ר אייל זוהב MD

היחידה לאולטראסאונד מיילדותי, בית החולים "ליס" ליולדות

המרכז הרפואי תל אביב ע"ש סוראסקי

אוניברסיטת תל אביב



מחקר זה נערך בסיוע מענק מחקר מקרן שלום

לפיתוח שירותים לאנשים עם מוגבלות

ברשויות המקומיות.

2024

## תוכן עניינים

1. תמצית ותקציר (עמוד 3)
2. תקציר מנהלים (עמוד 3)
3. מבוא (עמוד 4)
4. סקירת ספרות(עמוד 5)
5. שיטת המחקר (עמוד 6)
6. ממצאים (עמודים 7-8)
7. דיון וניתוח (עמוד 9)
8. סיכום, המלצות ומסקנות (עמוד 9)
9. ההשלכות היישומיות של המחקר (עמוד 10)
10. פורום/רשימת אנשי מקצוע והשטח להם רוצה החוקר להציג את תוצאות מחקרו. (עמוד 10)
11. המלצות למחקרי המשך (עמוד 10)
12. ביבליוגרפיה (עמוד 11)
13. נספחים (עמוד 12)
14. **Abstract** (עמוד 13)
15. **Synopsis** (עמוד 14)

## תמצית

היחס בין זרימת דם בעורק המוח התיכון ובין זרימת הדם בעורק הטבור (CPR), כפי שנמדדת בסוף ההריון באמצעות בדיקת הדופלר, מוזכרת בסיפורת כמדד פרוגנוסטי אפשרי לסיכון פרינטלי והתפתחותי. במחקר זה נכללו 24 נשים עם זרימות חריגות, אשר השוו ל-36 נשים עם זרימות תקינות. כלי המחקר היה ראיון וידאו עם ההורים באמצעות שאלון ABAS, כאשר ילדם הגיע לגיל 3-4 שנים.

במחקר לא נמצאו הבדלי תפקוד התפתחותי בין שתי הקבוצות

כדי להעריך באופן נכון את ערכו של CPR כמדד פרוגנוסטי. יש צורך בהרחבת המדגם וביצוע הערכה התפתחותית מקיפה בגילאי בית הספר.

## תקציר

מחקר זה מתמקד בבחינת הקשר בין יחס זרימת דם חריג בעורק המוחי התיכון ובעורק הטבור בסוף ההריון (יחס הנקרא CPR ושיכול להעיד על הפרעת חימצון) לבין הפרעות נוירו-התפתחותיות עתידיות אצל ילדים. המחקר נערך על 60 נשים הרות, מתוכן 24 נמצאו עם זרימות דם חריגות ו-36 נשים עם זרימות דם תקינות. התוצאות הראשוניות מצביעות על הבדלים במשקלי הלידה אך לא בהישגים הנוירו-התפתחותיים בגילאי 3-5 שנים.

מילות מפתח: זרימות דם חריגות, עורק מוחי תיכון, עורק טבור, הפרעה נוירו-התפתחותית, הריון בסיכון נמוך

## תקציר מנהלים

### רקע על המחקר ומטרותיו:

המחקר בודק את הקשר בין זרימות דם חריגות בעורק המוחי התיכון ובעורק הטבור כפי שנמדדות בבדיקת על קול דופלר בסוף ההריון, לבין הפרעה נוירו-התפתחותית עתידית בילדים.

### שיטת מחקר:

המחקר בכל היקפו נועד להתבצע על 60 נשים עם זרימות דם חריגות מתוך קבוצה של 664 נשים שזרימות הדם בעוברן נבדקו בשבוע 37 להריון משנת 2017 עד 2022. במחקר ראשוני זה נבדקו 24 נשים שילדיהם הגיעו לגיל הבדיקות (3-5 שנים) וקבוצת ביקורת של 36 נשים. הנתונים נאספו באמצעות שאלוני ABAS, שאלוני אירועי חיים ושאלון דמוגרפי AIDQ. הגיוס התבצע באמצעות הזמנה אישית בדואר אלקטרוני, הודעת SMS או שיחת טלפון, והראיונות נערכו בראיון וידאו ב-ZOOM ונמשכו כשעה.

## ממצאים עיקריים:

הממצאים הראשוניים מראים כי אין הבדלים משמעותיים ברמת התפקוד בין שתי הקבוצות, למעט הבדלים במשקלי הלידה. מדד ה-ABAS לא הצביע על הבדלים ניורו-התפתחותיים משמעותיים.

## דיון:

התוצאות מראות כי בילדים בגיל 3-5, אין הבדל משמעותי בתפקוד הניורו-התפתחותי בין אלו שנולדו עם זרימות דם חריגות לבין אלו עם זרימות דם תקינות. המחקר מדגיש את הצורך בהערכה ישירה ובמחקר נוסף בגילאי בית הספר על מנת לאמת את הממצאים.

## סכום והמלצות:

למרות הנתונים העדכניים בספרות הרפואית הבודקת את משמעות מדד ה-CPR כמנבא פוטנציאלי בתחום ניהול נכון של הריון בסיכון, וכמנבא התפתחותי, לא מצאנו לכך תימוכין מבחינת התפקוד המדווח על ידי ההורים בגיל 4 שנים. כדי להגיע למסקנה גורפת שמדד ה-CPR אינו מדד קליני או פרוגנוסטי שיש להתחשב בו, אנו חסרים כרגע נתונים נוספים. המדגם שעמד לרשותנו מצומצם מבחינת מספר הנבדקים, ומדד ה-ABAS, אשר שימש להערכת התוצאות, אינו יכול להחליף בדיקה התפתחותית קלינית ושימוש בכלים ישירים להערכה קוגניטיבית כוללת. שאלוני הורים וה-ABAS בכלל זה מאפשרים התרשמות כללית, והם קלים וזולים ליישום באמצעות שאלון וידאו, כך שניתן לומר שמדד CPR פתולוגי לא הביא לקשיים ניורולוגיים או התפתחותיים משמעותיים אשר מזוהים על ידי ההורים, אך לא ניתן לשלול באמצעות הכלי הזה קשיים ניורו-קוגניטיביים עדינים או מורכבים יותר אשר יזוהו בגיל בית הספר באמצעות הערכה ניורופסיכולוגית ישירה. בשלב זה בדעתנו לזמן את ילדי קבוצת המחקר והביקורת להערכה ישירה בגילאי בית הספר (בעוד כ-4 שנים). במקביל, יש מקום להרחבה משמעותית של קבוצת המחקר גם במסגרת הפרוטוקול הנוכחי, ואנו פועלים לגייס משאבים לטובת ההמשך.

## **מבוא**

### מבוא למחקר:

מחקר זה בוחן את ההשפעות האפשריות של זרימות דם חריגות בעורק המוחי התיכון ובעורק הטבור (CPR פתולוגי) בעוברים בעלי משקל תקין בסוף ההריון על ההתפתחות הניורולוגית שלהם כילדים. בעיות זרימה אלו עשויות להצביע על בעיות חמצון בעובר, אף כאשר משקל העובר תקין.

### מטרות המחקר:

לבחון את ההישגים הניורו-התפתחותיים של ילדים שנולדו עם זרימות דם חריגות בעוברותם ולהעריך את השפעתן על ההתפתחות העתידית.

### חשיבות המחקר:

הבנת ההשפעות האפשריות של זרימות דם חריגות יכולה לסייע באיתור מוקדם של ילדים בסיכון לבעיות ניורו-התפתחותיות ובהתערבות מוקדמת לאחר הלידה.

## סקירת ספרות

המחקר מסתמך על מחקרים קודמים שמצאו כי זרימות דם חריגות בעורק המוחי ובעורק הטבור עשויות להצביע על בעיות חמצון בעובר ולהשפיע על ההתפתחות הניירו-התפתחותית של הילד. מחקרים קודמים הצביעו על קשר בין מדדים אלו לבין התפתחות קוגניטיבית והתנהגותית בילדות המוקדמת בעיקר בעוברים שנולדו קטנים לגיל ההריון.

### מחקרים עיקריים:

Monteith et al., 2019:

מחקר זה מצא כי יחס CPR חריג מנבא עיכוב ניירו-התפתחותי בילדות המוקדמת, במיוחד במקרים של האטה בגדילה התוך-רחמית. החוקרים השתמשו בהערכות התפתחותיות כדי לקבוע כי ילדים עם יחס CPR נמוך היו בסיכון מוגבר לעיכובים ניירו-התפתחותיים.

Stampalija et al., 2020:

מחקר זה בחן את המשמעות של יחס CPR כמנבא לעיכוב ניירו-התפתחותי. הממצאים הראו כי יחס CPR נמוך קשור לעיכובים בהתפתחות המוח והפעילות הניירולוגית, מה שמדגיש את חשיבות המעקב אחר יחס CPR בהריונות בסיכון.

Sammallahti et al., 2021:

מחקר זה בדק את הקשר בין זרימת דם עוברית-שלייתית לבין התפתחות ניירולוגית בילדות באמצעות טכניקות הדמיה ניירולוגיות. התוצאות הראו כי הפרעות בזרימת הדם העוברית עשויות להוביל לבעיות בהתפתחות המוח והתפקוד הקוגניטיבי בילדות המוקדמת.

Figueras et al., 2024:

מחקר זה בחן את הקשר בין יחס ה-CPR לבין תוצאות מיילדותיות עד גיל חודש שנולדו מהריונות בסיכון נמוך. המחקר מצא כי יחס CPR נמוך קשור לסיבוכי לידה ולבעיות בריאותיות שאינן ניירולוגיות אצל התינוקות בחודש הראשון לחיי

## שיטת המחקר

המחקר בכל היקפו מיועד להתבצע על 60 נשים עם זרימות דם חריגות מתוך קבוצה של 664 נשים שזרימות הדם בעוברן נבדקו בשבוע 37 להריון בין השנים 2017 ל-2022. במחקר ראשוני זה נבדקו 24 נשים שילדיהם הגיעו לגיל הבדיקות (3-5 שנים) וקבוצת ביקורת של 36 נשים.

הנתונים נאספו באמצעות שלושה כלים עיקריים:

### 1. שאלון ABAS-III - ABAS (Adaptive Behavior Assessment System)

שאלון ABAS-III הוא כלי הערכה רב-ממדי ומתקן המיועד להערכת הכישורים התפקודיים הנדרשים לחיי היומיום של הפרט. הכלי מספק הערכה מקיפה של כישורים הסתגלותיים בשלושה תחומים עיקריים: תפקוד קונספטואלי, תפקוד חברתי ותפקוד מעשי. השאלון מאפשר הערכה של יכולות שונות כגון תקשורת, מיומנויות חברתיות, מיומנויות מוטוריות וכישורים יומיומיים.

### 2. שאלוני אירועי חיים: (ניתוח תוצאות של שאלון זה אינו נכלל בסיכום הנוכחי)

שאלון זה מיועד לאיסוף מידע על אירועי חיים משמעותיים שעשויים להשפיע על ההתפתחות הניירו-התפתחותית של הילד. השאלון כולל שאלות על אירועים משפחתיים, בריאותיים, חינוכיים וחברתיים שעשויים להיות רלוונטיים.

### 3. שאלון דמוגרפי Antenatal Intrusive Demographic Questionnaire (AIDQ):

שאלון דמוגרפי זה כולל שאלות על המצב החברתי-כלכלי, ההשכלה, התעסוקה, והמצב המשפחתי של האם. בנוסף, השאלון כולל שאלות על ההיסטוריה הרפואית של האם והמשפחה, כולל בעיות בריאותיות וגורמי סיכון במהלך ההיריון.

תהליך הגיוס:

הגיוס התבצע באמצעות הזמנה אישית בדואר אלקטרוני, הודעת SMS או שיחת טלפון יזומה. החוקרים פנו לנשים שהשתתפו בפרוטוקול מחקר 37RATIO, והזמינו אותן להשתתף במחקר הנוכחי. לאחר קבלת הסכמתן להשתתפות במחקר, נקבע מועד לראיון מקוון שנערך פנים מול פנים באמצעות פלטפורמת ZOOM. כל ראיון נמשך כשעה, ובמהלכו נאספו הנתונים באמצעות השאלונים הנ"ל.

הראיונות נערכו על ידי צוות מחקר שכלל סטודנטים לרפואה שעברו הכשרה מתאימה. החוקרים השתמשו בפלטפורמה ממוחשבת לניהול המידע ולניתוח הנתונים שנאספו, דבר שאיפשר עיבוד וניתוח נתונים בצורה יעילה ומדויקת.

## ממצאים

תוצאות ראשוניות:

לא נמצאו הבדלים משמעותיים בתפקוד הניירו-התפתחותי בין שתי הקבוצות, למעט הבדלים במשקלי הלידה. מדד ה-ABAS לא הצביע על הבדלים ניירו-התפתחותיים משמעותיים.

טבלה מס' 1: נתונים דמוגרפיים

TTD	Normal CPR (n=33)		Pathological CPR (n=24)		P-Value
	Std Dev	Mean	Std Dev	Mean	
Maternal Age	4.3	34.45	3.2	33.29	N/S
BMI	4.44	22.57	2.31	21.38	N/S
CPR	0.51	2.08	0.18	1.1	0.0001>
GA	1.11	38.79	1.2	38.67	N/S
Birthright	456	3244	331	2854	0.0007
Five Apgar	0.38	9.91	0.48	9.86	N/S
Age Years	0.28	3.97	0.91	4.29	N/S

\*מפתח ציונים מופיע בנספחים

טבלה מס' 2: תוצאות שאלון ABAS (מבחן T לפי תת-תחומים של השאלון), השוואה בין שתי הקבוצות

ABAS DOMAINE		Normal CPR (N=34)		Pathological CPR (N=24)	P-Value
	% Column	N	% Column	N	
אקדמיות	86.84%	33	100.00%	24	0.023
Below Average	13.16%	5	0.00%	0	
קהילה	89.47%	34	87.50%	21	NS
Below Average	10.53%	4	12.50%	3	
יום יום	89.47%	34	91.67%	22	NS
Below Average	10.53%	4	8.33%	2	
בריאות	84.21%	32	95.83%	23	NS
Below Average	15.79%	6	4.17%	1	
פנאי	89.47%	34	95.83%	23	NS
Below Average	10.53%	4	4.17%	1	
עזרה	63.16%	24	70.83%	17	NS
Below Average	36.84%	14	29.17%	7	
הכוונה קבוצה 2	86.84%	33	87.50%	21	NS
Below Average	13.16%	5	12.50%	3	
חברה	89.47%	34	75.00%	18	NS
Below Average	10.53%	4	25.00%	6	
מוטוריקה קבוצה 2	84.21%	32	79.17%	19	NS
Below Average	15.79%	6	20.83%	5	
GAC	76.32%	29	79.17%	19	NS
Below Average	23.68%	9	20.83%	5	



## דין וניתוח

דין:

התוצאות מראות כי אין הבדל משמעותי בתפקוד הנירו-התפתחותי בין ילדים שנולדו עם זרימות דם חריגות לבין אלו עם זרימות דם תקינות. הבדל משמעותי סטטיסטית נמצא בהישגים האקדמיים לטובת קבוצת ה-CPR הפתולוגי.

בהתאם לתוצאות שאלון ABAS, (ראה פירוט הציונים בנספח) אשר נערך סביב גיל 4 שנים, כמפורט בשיטות המחקר, לא נמצאו הבדלים משמעותיים ברמת התפקוד בתחומים השונים כפי שדווח ע"י ההורים. הבדל משמעותי סטטיסטית נמצא בהישגים האקדמיים, דווקא לטובת קבוצת ה-CPR הפתולוגי.

בשלב זה, למרות הנתונים העדכניים בספרות הרפואית הבודקת את משמעות מדד ה-CPR כמנבא פוטנציאלי בתחום ניהול נכון של הריון בסיכון וכמנבא התפתחותי, לא מצאנו לכך תימוכין מבחינת התפקוד המדווח ע"י ההורים בגיל 4 שנים.

### השוואה לספרות:

הספרות הנוכחית מצביעה על כך שיחס CPR חריג יכול לשמש כמנבא לעיכוב נירו-התפתחותי, אך בד"כ נבדקים עוברים בעלי משקל קטן. התוצאות שלנו בעוברים בעלי משקל תואם לגיל ההריון לא מצביעות על כך. לציין שלפי ממצאנו קיימת קורלציה בין גודל העובר ובין ה-CPR גם בעוברים בעלי משקל תקין. ממצא המחזק את ההנחה כי תהליך ההאטה בצמיחה על שינויי ההמודינמים הוא תהליך רציף ואינו מתרחש אקסלוסיבית רק בעוברים קטנים. יש צורך במחקר נוסף ובמדגם גדול יותר.

## סיכום, המלצות ומסקנות

כדי להגיע למסקנה גורפת שמדד ה-CPR אינו מדד שיש להתחשב בו, אנו חסרים כרגע נתונים נוספים. המדגם שעמד לרשותנו מצומצם מבחינת מספר הנבדקים, ומדד ה-ABAS, המשמש להערכת התוצאות, אינו יכול להחליף בדיקה התפתחותית קלינית ושימוש בכלים ישירים להערכה קוגניטיבית כוללת. שאלוני הורים וה-ABAS בכלל זה מאפשרים התרשמות כללית, והם קלים וזולים ליישום באמצעות שאלון וידאו, כך שניתן לומר שמדד CPR פתולוגי לא הביא לקשיים נירולוגיים או התפתחותיים משמעותיים אשר מזוהים ע"י ההורים, אך לא ניתן לשלול באמצעות הכלי הזה קשיים נירו-קוגניטיביים עדינים או מורכבים יותר אשר יזוהו בגיל בית הספר באמצעות הערכה נירופסיכולוגית ישירה. יש מקום להרחבה משמעותית של קבוצת המחקר גם במסגרת הפרוטוקול הנוכחי, ואנו פועלים לגייס משאבים לטובת ההמשך.

## ההשלכות היישומיות של המחקר

מדד ה-CPR יכול לשמש כאמצעי לאיתור מוקדם יותר של ילדים בעלי סיכון לבעיות נזיר- התפתחותיות, וכתוצאה מכך, ניתן לקבל החלטות קליניות ולהיערך להתערבות מוקדמת טיפולית- התפתחותית מיד לאחר הלידה. בעבודתנו נראה כי המדגם המצומצם ומדד ה-ABAS אינם מספיקים להערכת התפתחות נזיר-קוגניטיבית כוללת.

### **פורום אנשי מקצוע והשטח להם רוצה החוקר להציג את תוצאות מחקרו**

רופאי נשים העוסקים בניהול הריונות, מנהלי חדרי מיון יולדות. מומחי נזירולוגיה והתפתחות הילד, ניאונטולוגים, פסיכולוגים (ילדים), , רופאי ילדים. טכנאי אולטראסאונד.

## המלצות למחקרי המשך

כאמור- כדי להגיע למסקנה גורפת שמדד ה-CPR אינו מדד שיש להתחשב בו, אנו חסרים כרגע נתונים נוספים. המדגם המצומצם ומדד ה-ABAS אינם מספיקים להערכת התפתחות נזיר-קוגניטיבית כוללת. לדעתנו למרות שמדד ה-CPR הפתולוגי לא הביא לקשיים משמעותיים שזוהו על ידי ההורים, יש צורך בהערכה נזירופסיכולוגית ישירה לזיהוי קשיים עדינים יותר. בשלב זה בדעתנו לזמן את ילדי קבוצת המחקר והביקורת להערכה ישירה בגילאי בית הספר (בעוד כ-4 שנים). במקביל, יש מקום להרחבה משמעותית של קבוצת המחקר גם במסגרת הפרוטוקול הנוכחי, ואנו פועלים לגייס משאבים לטובת ההמשך.

1. An abnormal cerebroplacental ratio (CPR) is predictive of early childhood delayed neurodevelopment in the setting of fetal growth restriction. Monteith C, Flood K, Pinnamaneni R, Levine TA, Alderdice FA, Unterscheider J, McAuliffe FM, Dicker P, Tully EC, Malone FD, Foran A. ***Am J Obstet Gynecol.* 2019 Sep;221(3):273.**
2. - Fetal-placental blood flow and neurodevelopment in childhood: population-based neuroimaging study. Stampalia T, Arabin B, Wolf H, Bilardo CM, Lees C. - Sammallahti S, et al. ***Ultrasound Obstet Gynecol* 2021; 58: 245–253.**
3. Term planned delivery based on fetal growth assessment with or without the cerebroplacental ratio in low-risk pregnancies (RATIO37): an international multicentre open-label randomised controlled trial. Rial-Crestelo M, Lubusky M, Parra-Cordero M, Krofta L, Kajdy A, Zohav E, Ferriols-Perez E, Cruz-Martinez R, Kacerovsky M, Scazzocchio E, Roubalova L, Socias P, Hašlík L, Modzelewski J, Ashwal E, Castellá-Cesari J, Cruz-Lemini M, Gratacos E, Figueras F; RATIO37 Study Group. ***Lancet.* 2024 Feb 10.1016/S0140-6736(23)02228-6.** Epub 2024 Jan 11.
4. Assessment of the cerebroplacental ratio and uterine arteries in low-risk pregnancies in early labour for the prediction of obstetric and neonatal outcomes. Dall'Asta A, Frusca T, Rizzo G, Ramirez Zegarra R, Lees C, Figueras F, Ghi T. ***Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2024 Apr;295:18-24.** Epub 2024 Feb 5.

## 13. נספחים

### מפתח ציוני ABAS

סיווג	אחוזונים	אשכול הסתגלות	ציון GAC
גבוה מאוד	$98 \leq$	גבוה מאוד	130 ומעלה
גבוה	91-97	גבוה	120-129
ממוצע גבוה	75-90	ממוצע גבוה	110-119
ממוצע	25-74	ממוצע	90-109
ממוצע נמוך	9-24	ממוצע נמוך	80-89
גבולי	3-8	גבולי	71-79
נמוך מאוד	$2 \geq$	נמוך מאוד	70 ומטה

ציון בתחום יכולת	אחוזונים	סיווג
	15 ומעלה	גבוה מאוד
	13-14	גבוה
	8-12	ממוצע גבוה
	6-7	ממוצע
	4-5	ממוצע נמוך
	-	גבולי
	3 ומטה	נמוך מאוד



ניתן לראות את כל המידע הנדרש באתר האינטרנט של משרד החינוך: [www.mech.gov.il](http://www.mech.gov.il)

# **The association between abnormal Cerebroplacental ratio Index at term pregnancy with later Neurodevelopmental outcome.**

## **ABSTRACT**

### **Objectives**

The cerebroplacental ratio (CPR), which is the ratio of the pulsatility indices (PI) of the middle cerebral artery (MCA) to the umbilical artery (UA), is regarded as an indicator of placental insufficiency. A lower CPR at term pregnancies suggests a higher risk for adverse neonatal outcomes. This study focused on the relationship between abnormal CPR at term and the neurodevelopmental outcomes in children aged 3-5.

### **Methods**

The study was initially designed to include 60 patients with abnormal Dopplers parameters out of a group of 664 women whose fetal Doppler parameters were examined at 37th weeks of gestation from 2017 to 2022. This preliminary study included 24 patients whose children reached the age for testing (3-5 years) and a control group of 36 women. Data were collected using ABAS questionnaires, life events questionnaires, and the AIDQ demographic questionnaire. Recruitment was done through personal invitations via email, SMS, or phone calls, and interviews were conducted via video chats, lasting about an hour

### **Results**

The preliminary findings indicate no significant differences in functioning levels between the two groups, except for differences in birth weights. The ABAS index did not find any significant neurodevelopmental differences

### **Discussion**

Despite current medical literature examining the significance of the CPR index as a potential predictor in the proper management of high-risk pregnancies and developmental outcomes, we found no evidence supporting this in terms of parent-reported neurological functioning at the age of 3-5 years

Our study emphasizes the need for continued evaluation and further research to validate those findings

## **synopsis**

The cerebroplacental ratio (CPR), the ratio of the middle cerebral artery (MCA) to the umbilical artery (UA) pulsatility indices (PI), is considered a marker for placental insufficiency, and lower CPR at term pregnancies, indicates a higher risk for adverse neonatal outcome. This study focused on the relationship between abnormal CPR at term and neurodevelopmental outcome in children

Overall 60 pregnant women were included in the study, of whom 24 had abnormal blood flows and 36 had normal blood flows. The preliminary results indicate differences in the neonatal birthweights but not in neurodevelopmental achievements at 3-5 years of age, as perceived by parents

### **Keywords:**

cerebroplacental ratio; neurodevelopmental outcome; prenatal diagnosis; fetal growth restriction

# The association between abnormal Cerebroplacental ratio Index at term pregnancy with later Neurodevelopmental outcome

Prof. Yael Leitner MD\*

Bat-Chen Gaby BA\*

\*Child Development Center

Dana Dwek Children's Hospital

Dr. Zohav Eyal MD\*\*

Dr. Ilan Gull MD\*\*

\*\*Prenatal Ultrasound Unit

Lis Maternity Hospital

Tel-Aviv Sourasky Medical Center

Tel Aviv University School of Medicine



This work was supported by a grant from Shalem Fund for  
Development of Services for People with Disabilities in the  
Local Councils in Israel

2024