



מؤسسة 'شاليم'  
لتطوير خدمات للأشخاص ذو  
التخلف العقلي في السلطات المحلية  
The Shalem Fund  
for Development of Services for People with  
Intellectual Disabilities in the Local Councils  
פיתוח שירותים לאדם עם מוגבלות שכלית  
התפתחותית ברשויות המקומיות

אוניברסיטת תל-אביב  TEL AVIV UNIVERSITY

# ליקויים בתפקוד הרפלקס האוקולו-מוטורי ובשיווי משקל בקרב ילדים ונערים עם פיגור שכלי קל ובינוני

פרופ' אלי כרמלי

החוג לפיזיותרפיה, הפקולטה לרפואה ע"ש סקאלר

אוניברסיטת תל-אביב

ד"ר איציק מלצר

המחלקה לפיזיותרפיה, אוניברסיטת בן-גוריון

עוז צור, איילת רונן



מחקר זה נערך בסיוע מענק מחקר מקרן שלם

הקרן לפיתוח שירותים לאדם עם מוגבלות שכלית התפתחותית ברשויות המקומיות

2011

קרן שלם/057/2011

## תוכן העניינים

### עמוד

3	1. תקציר בעברית
4	2. תודות
5	3. מבוא
6	4. שיטות (נבדקים וכלי מדידה)
8	5. תוצאות
8	6. דיון
10	7. מסקנות והשלכות יישומיות
10	8. אנשי מקצוע ושטח להצגת המחקר
11	9. רשימת מקורות (ביבליוגרפיה)
14	10. נספח (טבלה 1)
15	11. תקציר באנגלית

## תקציר

**רקע:** התפתחות הרפלקס הוסיטיבולו-אוקולומוטורי (VOR) הוא תהליך המתחיל מייד לאחר הלידה ונמשך לאורך שנים ומושפע מגירויים חיצוניים ואינטראקציה עם מערכות ביולוגיות שונות. התפתחות רפלקס זה בקרב ילדים ונערים הסובלים מפיגור שכלי יתכן ואיננה מלאה או תקינה.

**מטרה:** לבדוק את תפקוד הרפלקס הוסיטיבולו-אוקולומוטורי בקרב ילדים ונערים עם פיגור שכלי לא ספציפי ברמה קלה ובינונית ואת השפעתו על בקרה יציבתית.

**שיטות:** מחקר רוחב בקרב דיירים החיים במעונות חוסים.

**נבדקים:** 24 ילדים ונערים בטווח גילאים 23-8 שנה. כלי המדידה לבדיקת הרפלקס כללו שני מבחנים קליניים: Head impulse test (HIT), Dynamic Visual acuity (DVA). הבקרה היציבתית נבדקה באמצעות פלטת כוח, בעת עמידה ישרה ויציבה בשני מצבים: בעיניים פתוחות ובעיניים עצומות.

**תוצאות:** 4 נבדקים נשרו במהלך הבדיקות. תוצאות הרפלקס נמצאו לקויות בקרב 11 מכלל 20 הנבדקים (55%) אך לא נמצא קשר בין הלקוי בתגובת הרפלקס לבקרה היציבתית.

**מסקנות:** שכיחות בליקויי הרפלקס הוסיטיבולו-אוקולומוטורי בקרב ילדים ונערים עם פיגור שכלי קל ובינוני יכולה להתריע בעתיד על התפתחות בהפרעות במערכת התנועה ובשיווי משקל. לפיכך, בדיקה שגרתית של רפלקס זה ואיתור מוקדם של ליקוי בתפקודו יכולים להשפיע על דרכי מניעה והתערבות.

**מילות מפתח:** פיגור שכלי, שיווי משקל, בקרה יציבתית

## תודות

ברצוננו להודות על התמיכה הכלכלית למימוש מחקר זה:  
לקרן שלם, לדר' עתליה קונלי, ולמשפחת עמידרור.

כמו כן ברצוני להודות לגברת כרמית כהנא (פיזיותרפיסטית ראשית של משרד הרווחה) על העזרה והתמיכה, למר אילן כהן, מנהל מעון 'עדן' ברמלה ולצוות הטיפול, למר רז לוי, מנהל מעון 'עמית' בלוד ולצוות המטפל על העזרה, ההתגייסות והגמישות למען פרוייקט זה ולכל הילדים וההורים או האפוטרופוסים שהתנדבו למען בדיקות אלו.

## מבוא

המערכת הוסיטובולרית (הממוקמת באוזן הפנימית) אחראית על בקרה יציבתית ושמירה על שיווי משקל בזמן הנעת הראש (8). אחד מתפקידה הבולטים של מערכת הוסיטובולרית הוא לקבע את מבט העיניים על ידי מתן מידע לגבי שינויי תנועה של הראש ביחס למרחב ולחלל. תפקיד זה מתווך על ידי רפלקס ששמו vestibular ocular reflex (VOR) וכך כאשר הראש מסתובב לצד אחד, העיניים יזוזו לצד הנגדי.

ילדים הסובלים מליקויים בהתפתחות מערכת התנועה מצביעים על קשיים באינטגרציה סנסו-מוטורית ועל קשיים בביצוע סימולטני של משימה כפולה (dual task). קשיים אלה עלולים לבוא לידי ביטוי בצורות שונות ובדרגות חומרה שונות כדוגמת תנועות מרושלות ומסורבלות, אי דיוק תנועתי, האטה בזמן תגובה, הפרעות בקואורדינציה מוטורית, אך יתכנו גם קשיים בשמירת שיווי משקל במצבים נייחים ודינמיים.

ילדים עם פיגור שכלי לעיתים קרובות סובלים גם מ"פיגור תנועתי ויציבתי". יתכן כי ה"פיגור" הזה הוא תופעה נרכשת – כתוצאה מהיעדר גירויים סביבתיים ולמידה מוגבלת – אך יתכן כי הפיגור התנועתי הוא על רקע מולד או התפתחות לקויה של המערכת הוסיטובולרית. מסימני הליקויים בהתפתחות המערכת הוסיטובולרית נמנים סחרחורת, ורטיגו, רצידות העיניים (ניסטאגמוס), ליקויי בשיווי משקל ונפילות.

בקרה יציבתית ואסטרטגיות לשמירת שיווי המשקל מתפתחות לאורך השנים ובסביבות גילאי 7-8 שנים הן אף מואצות. קיימים הבדלים קלים בכמות ובאיכותם של מיומנויות עדינות וגסות בין ילדים עם פיגור שכלי לבין ילדים ללא פיגור שכלי. הבדלים אלה נראים בעיקר בפעולת של דילוג, קפיצה וריצה מהירה, חוזק שרירים ופעולות עדינות כמו גזירה והדבקה. עם הגדילה וההתפתחות של מערכת התנועה של ילד, הוא מסתמך יותר ויותר על המידע שהוא מקבל מהעיניים על מנת לשמור על שיווי משקל בעת ביצוע מיומנויות מורכבות כמו דילוגים וקפיצות מחד-גיסא, ועל ביצוע מיומנויות עדינות ומדויקות מאידך-גיסא (10). מדווח בספרות המקצועית כי עמידה יציבה ובעיניים עצומות, גורמת לתנדודות גדולות של הגו ונטייה לנפילה. יתר על כן, מדווח בספרות כי ילדים עם פיגור שכלי מתקשים להסתגל לשינויים של הנעת הראש המרחב תוך שמירה על שיווי משקל (4,6,19). קשיים אלה אף מחמירים כאשר הילדים הללו נמצאים בסביבה דינמית כמו רחוב סואן, מרכזי קניות ומגרשי משחקים הומי אדם (3,12). נמצא כי ילדים עם פיגור שכלי: מועדים ואף נופלים הרבה יותר בהשוואה לילדים ללא פיגור שכלי (14), נפצעים בשכיחות רבה יותר (11) ואף מתאוששים ומשתקמים לאט יותר (16).

הבנת המנגנונים האחראים על בקרה יציבתית ושיווי משקל בקרב ילדים עם פיגור שכלי היא חיונית כי לכך יכולות להיות השלכות רפואיות ובריאותיות שונות. לפיכך, המטרה העיקרית של מחקר זה היתה לבדוק את תפקוד הרפלקס הוסיטובולו-אוקולומוטורי והשפעתו על בקרה יציבתית. מטרה משנית היא להעלות את המודעות בקרב אנשי מקצוע על חשיבות הבדיקה של שיווי משקל. השערת המחקר היתה כי ילדים ונערים הסובלים מפיגור שכלי ידגימו ליקוי במערכת הוסיטובולרית.

## שיטות

**הסכמה מדעת ונבדקים:** כתב הסכמה אושר בכתב על ידי האפוטרופסים של כל נבדק, על ידי מנהל המעון, ועל ידי ועדת האתיקה של שרותי הרווחה (מספר אישור 2351). הושגו אישורים מתאימים ל 28 נבדקים מכלל ה 32 המעומדים. בנוסף, ארבעה נבדקים לא עמדו בקריטריונים ונשרו ולכן מספר הנבדקים הסופי עמד על 24. כל נבדק ידע שהוא יכול לפרוש מהמחקר ואו לבקש מנוחה/הפסקה בכל עת.

"תהליך זרימת הנבדקים": מדגם נוחות של 32 ילדים ובני נוער המאובחנים עם פיגור שכלי בדרגות קל ועד בינוני נבחרו מכלל 128 דיירים המתגוררים באופן קבוע בשני מעונות חוסים במרכז הארץ, לאחר שעמדו בקריטריוני הכנסה והוצאה של המחקר. קריטריוני ההכנסה כללו יכולת תקשורתית מינימלית להבנת הוראות בסיסיות, מוגדרים כעצמאיים בפעולות היום יומיות הבסיסיות על פי מדד ברטל ועל פי הערכות תפקודיות שנעשו על ידי פסיכולוג ועובדת הסוציאלית במעון, ללא חסר נוירולוגי (מלבד פיגור שכלי) כדוגמת המיפרזיה, הפרעות הליכה גבוהות ורעד, דיירים החיים במעון לפחות שנתיים רצופות.

**כלי מדידה:** לוח מיוחד לבדיקת ראייה (Snellen eye chart) עליו מופיעה האות האנגלית E בכיוונים ובגדלים שונים. נבדקים שלא יכלו לראות את החמש השורות העליונות בלוח (דומות לראייה 20/40) הוצאו מהמחקר.

התפקוד הוסיביולרי נבדק באמצעות שני מבחנים קליניים: Head Impulse Test (HIT), Static & Dynamic Visual Acuity Test (S&D-VAT). בדיקת שיווי משקל בעיניים פקוחות ועצמות בוצעה באמצעות פלטת כוח. כל הבדיקות נערכות בחדר שקט, בשעות אחרי הצהריים ונמשכו כ-20 דקות לכל נבדק.

### **:Head Impulse Test (HIT)**

מבחן זה מיועד לבדוק את תקינות התעלות החצי מעגליות באוזן הפנימית בהן מתרחשת הבקרה הוסיביולרית. הראש מקובע ב30 מעלות כפיפה וכך מגורה התעלה החצי עגולה החיצונית. הנבדק נתבקש לייצב את מבט עיניו במרכז השורה השלישית בלוח הראייה בשעה שהבודק מניע את ראש הנבדק לאחד הצדדים ללא התרעה בטווח משתנה של 5 עד 20 מעלות. במידה והרפלקס הוסיביולו-אוקולומוטרי תקין העיניים מפצות על התנועה בכך שהן מביטות לצד הנגדי לתנועה. דוגמא: אם ראש הנבדק סובב באופן מהיר לצד שמאל, עיני הנבדק מסתובבות ימינה באותה מהירות ונשארות להביט על מרכז השורה השלישית בלוח הראייה. במידה והרפלקס לקוי אז תנועת העיניים כתגובה להזזת הראש תהיה איטית או שהעיניים "יעקבו" לאותו כיוון של הזזת הראש. מבחן זה בוצע 5 פעמים לכל צד ולכל נבדק. במידה ובשלוש מתוך חמש בבדיקות נמצא לקוי נרשם המבחן כממצא חיובי. רגישות מבחן זה לליקוי וסיביולרי נמצאה גבוהה כ 71% וסגוליות המבחן כ 82%.

### **:Static & Dynamic Visual Acuity Test (S&D-VAT)**

מבחן זה מפוצל לשני חלקים: חלק סטטי וחלק דינמי. לצורך מבחן זה משתמשים בלוח שדה ראייה על שם Graham. הלוח מוקם בגובה העיניים של הנבדק בישיבה ובמרחק 6 מטרים ממנו. בלוח 11 שורות המסודרות בגדלים בסדר יורד מהשורה העליונה כלפי מטה (כלומר שורה 11 היא באותיות הקטנות ביותר). ראייה תקינה של שורה 11 בתנאים אלה משמעותה ראייה 20/200, ושל שורה ראשונה ראייה 20/20. בזמן המבחן הסטטי הנבדק יושב יציב ובמנוחה והיה עליו לקרוא את השורות מלמעלה. מספר השורות שקרא במלואן נרשם. המבחן הדינמי נערך בתנאים דומים אך תוך כדי קריאת השורות הוזז ראש הנבדק מצד לצד

על ידי שתי ידי הבודק (שעמד מאחורי הנבדק) בתדירות של 2 הרץ תוך שימוש במטרונום שכוון על 60 פעם בדקה. משך הבדיקה הדינמית היה כ-30 שניות. מספר השורות שיכול היה הנבדק לקרוא בעוד ראשו מוסט מצד לצד נרשם. במידה והנבדק היה מסוגל לקרוא פחות משלוש שורות או שהנבדק קרא שלוש שורות פחות מהבדיקה הסטטית זה מעיד על ליקוי ברפלקס הוסיטובולו-אוקולומוטורי, אולם המבחן איננו מעיד באיזה צד קיים הליקוי (1).

### **בקרה יציבתית**

הנבדק נתבקש לעמוד עם רגליים צמודות וידיים שלובות אחרי הגב על פלטת כוח (Kister Inst Corp. Winterthur, Swiss) שמידותיה 60X60 ס"מ. הבדיקה נערכה בשני מצבים: (1) עמידה עם עיניים פתוחות המביטות על סמן X שהוצב 2 מטר קדימה בגובה העיניים; (2) עמידה עם עיניים עצומות ומכוסות בכיסוי עיניים. כל בדיקה נמשכה 30 שניות ועל כל בדיקה חזרנו פעמיים. כאשר הממוצע בין שני הביצועים נרשם אלקטרונית ע"י תוכנת מחשב (Math Works, Inc, Cambridge, MA, USA). הנתונים שנרשמו כללו תנועות הגו ועוצמתן במישור החיצו (קדימה ואחורה) ובמישור החזיתי (מצד לצד) (Body sway and velocity- AP and Lateral- according Central Of Pressure).

### **עיבוד סטטיסטי**

ניתוחים תיאורים שכללו ממוצעים והתפלגויות לכל נבדק בכל מבחן וכן מבחן טי בלתי מזווג להשוואה בין נבדקים במבחנים הקליניים ובמבחני בקרת היציבה. מאחר ומבחני בקרת היציבה לא התפלגו באופן נורמלי נעשה שימוש במבחן סטטיסטי ע"ש שפירו-ווילק, ובמבחן לא פרמטרי ע"ש מאן-וויתני למדידת שונות. כל הנתונים עובדו בתוכנת SPSS ורסיה 17, וגודל ערך אלפא למשמעות השינוי נקבע על 0.05 או פחות מכך.

## תוצאות

כל הנבדקים סיימו להיבדק בהצלחה במבחן HIT, 16 נבדקים במבחן S&D-VAT, ו 14 נבדקים סיימו בהצלחה את המבחן לבקרה יציבתית. ממצא חיובי במבחן HIT היה ל 11 מתוך 20 הנבדקים (55%), וממצא חיובי במבחן S&D-VAT היה ל 6 מתוך 16 הנבדקים (37.5%) להם היה גם ממצא חיובי במבחן HIT. לא נמצאו הבדלים במבחן HIT בין נבדקים עם או בלי ליקוי ברפלקס הוסטיבולו-אוקולומוטורי. אולם נבדקים עם ליקוי ברפלקס יכלו לקרוא בממוצע 3.7 שורות פחות ובאופן משמעותי מאלו עם רפלקס תקין. לא נמצאו הבדלים במבחן S&D-VAT בין נבדקים עם או ללא ליקוי ברפלקס. אולם, היה הבדל משמעותי במספר שורות הקריאה. נבדקים עם ליקוי ברפלקס קראו 4.8 שורות פחות. במבחן עמידה עם עיניים פתוחות ועצמות נמצאו יותר תנודות גוף ( body sway and intensity) אך לא באופן משמעותי בקרב נבדקים עם ליקוי ברפלקס הוסטיבולו-אוקולומוטורי בהשוואה לנבדקים ללא ליקוי ברפלקס זה. (טבלה 1)



## דין

אחד האתגרים במדידת יכולות פסיכו מוטוריות בקרב נבדקים עם קשיי הבנה הוא בחירת מבחן תקף אך בר הבנה וביצוע מצד הנבדקים. בדיקת הרפלקס הוסיבולו-אוקולומוטורי בקרב ילדים ונערים עם פיגור שכלי דורשת שיתוף פעולה ורמת הבנה בסיסית מצדם. ממצאי מחקר זה מצביעים שבחירת המבחנים השונים היתה ראוייה ואכן המבחנים היו ברי ביצוע אם כי בהצלחה מוגבלת. יתר על כן, חיונית הבדיקה לאיתור מוקדם של ליקויים בתפקוד המערכת הוסיבולרית יכולה להשליך על דרכי מניעה והתערבות. לעומת זאת, מבחן S&D-VAT דורש הבנה גבוהה ומשך ריכוז ממושך יותר, וזה מסביר את האחוז הנמוך באופן יחסי של הנבדקים שסיימו בהצלחה את המבחן. בעייה דומה של אחוז הנבדקים המסיים בהצלחה את המבדק היתה בבדיקת הבקרה היציבתית, בה הנבדקים נדרשו לעמוד על פלטת כוח עמידה שקטה ויציבה, ללא ניד ולמשך זמן של חצי דקה. יתרה מכך, מאחר וסטיות התקן של המבחן היו גבוהות אנו חושבים כי לא ניתן להסיק מסקנות מהימנות מתוצאותיו אלא לראות בהן נטייה, מגמה או יתכנות המצביעים על אחוז גבוה של נבדקים הסובלים מליקוי ברפלקס הוסיבולו-אוקולומוטורי.

מחקר חלוצי זה הבודק את המערכת הוסיבולרית בקרב צעירים עם פיגור שכלי יכול להאציל הסבר נוסף לתאורייה שהעלנו בעבר על "הזדקנות מוקדמת" (20). הסבר זה מעלה סברה שאנשים עם פיגור שכלי סובלים רק מ"פיגור" בהתפתחות מערכת העצבים המרכזית האחראית על בשלות ואינטגרציה סנסומוטורית.

בקרה יציבתית מושגת אודות קשרים עיצביים בין מערכות שונות במוח הגדול כדוגמת קליפת המוח המוטורי והסנסורי שם נעשה העיבוד והזיכרון המוטורי, המוח הקטן המנבא את התנועה ומבקר אותה בזמן ביצועה, האונה הטמפורלית המקושרת למערכת הוסיבולרית, והאונה העורפית המעבדת וזוכרת את הגירויים היוזואליים ומקושרת לאונות השונות. קשרים אלה מאפשרים עמידה יציבה ושקטה בעיניים פקוחות ועצומות והליכה יציבה במשטחים משתנים. אנו סבורים כי הקשרים הללו כנראה ולא הגיעו להתפתחות מלאה בקרב הנבדקים הצעירים הסובלים מפיגור שכלי, והראייה לכך היא הקושי הרב שיש להם בזמן עמידה לשמור על מרכז הכובד של גופם והם מתנועעים יתר על המידה.

ממצאי המחקר מצביעים על הקשר בין המידע היוזואלי לתנועות הגוף. מאחר והרפלקס הוסיבולו-אוקולומוטורי איננו מתפקד כראוי באוכלוסיית המחקר הוא אינו מספק דיו מידע תחושתני המבטיח עמידה יציבה ושקטה. אנו מאמנים כי שיקום ווסיבולרי יכול לשפר את תפקודו של הרפלקס אם כי הליך זה הוא איטי וממושך (5). בזמן עמידה עם עיניים פקוחות תגובות היציבה הן ברובן תגובות אוטומטיות (18). אולם כאשר העיניים עצומות הנבדק נדרש לשים יותר תשומת לב וריכוז מנטלי על שמירת שיווי משקלו, ובנוסף לכך מאותגרות המערכות הוסיבולרית והפרופריוספטיבית המפצות על היעדר הראייה בניסיון לשמור על שיווי המשקל יציב. לפיכך יש להניח כי אדם צעיר עם פיגור שכלי מוגבל בתשומת הלב שהוא מסוגל לתת לבקרת היציבה שלו ולכן הוא מתנועע יתר על המידה בזמן עמידה עם עיניים עצומות.

אנו ממליצים כי מחקר המשך צריך יהיה להשתמש בפוסטאוגרף דינמי על מנת לבדוק את ההבדלים בין צעירים ומבוגרים עם וללא פיגור שכלי עם רפלקס ווסיבולו-אוקולומוטורי תקין לאלה שאינם תקין.

## מסקנות והשלכות ישומיות

ליקויים בבקרה יציבתית וקשיים בשמירה על שיווי משקל מאפיינים אחוז נכבד בקרב צעירים עם פיגור שכלי. ליקויים אלה נובעים מאי תקינות הרפלקס הוסיבולו-אוקולומוטורי. שימוש בפלטת כוח לבדיקת היציבות לאוכלוסייה דומה אינו מספק ותקפותו מוגבלת. ולפיכך, אנו ממליצים להשתמש בשני המבחנים הקליניים שהוצגו במחקר על מנת לאתר ליקויים במערכת הוסיבולרית. איתור מוקדם ככל האפשר של ליקוי בתפקוד המערכת הוסיבולרית יכול לאפשר שיקום וסיבולרי הכולל אימון אינטגרטיבי של כל המערכות המעורבות בפעילותו.

## אנשי מקצוע ושטח להצגת המחקר

פיזיותרפיסטים, מרפאים בעיסוק  
 רופאים המאבחנים אוכלוסיה זו  
 חוגי הפיזיותרפיה בארץ (בן גוריון, אריאל, צפת, ת"א)  
 מוסדות המטפלים בילדים עם פיגור  
 בתי ספר המשלבים ילדים אלו בכיתות רגילות  
 משרד הרווחה והבריאות

## רשימה ביבליוגרפית

- [1] T. Brandt and M. Strupp, General vestibular testing. *Clinical Neurophysiology*, 116 (2005), 406–426.
- [2] E. Carmeli, T. Bar-Yossef, C. Ariav, and R. Paz, Sensorimotor impairments and strategies in adults with intellectual disabilities, *Motor Control* 12 (2008), 348–361.
- [3] D.L. Damiano, Rehabilitative therapies in cerebral palsy: The good, the not as good, and the possible, *Journal of Child Neurology* 24 (2009), 1200–4.
- [4] C.A. Dave, Effects of linear vestibular stimulation on body-rocking behavior in adults with profound mental retardation, *The American Journal of Occupational Therapy* 46 (1992), 910-915.
- [5] K.M.Gill-Body, R.A.Popat, S.W.Parker, and D.E. Krebs, Rehabilitation of balance in two patients with cerebellar dysfunction, *Physical Therapy*, 77 (1997) 534-552.
- [6] K.P.Granata, and T.E.Lockhart, Dynamic stability differences in fall-prone and healthy adults, *Journal of Electromyography and Kinesiology* 18 (2008) 172-178.
- [7] J.R. Hays, D.L. Reas, and J.B. Shaw, Concurrent validity of the Wechsler abbreviated scale of intelligence and the Kaufman brief intelligence test among psychiatric inpatients, *Psychological Reports* 90 (2002), 355-359.
- [8] F.B. Horak, Postural compensation for vestibular loss and implications for rehabilitation, *Restorative Neurology and Neuroscience* 28 (2010), 57-68.
- [9] C.G.C. Horlings, M.G. Carpenter, U.M. Küng, F. Honegger, B.Wiederhold, and J.H.J. Allum, Influence of virtual reality on postural stability during movements of quiet stance. *Neuroscience Letters* 451(2009), 227-231.
- [10] Y.S. Hsu, C.C. Kuan, and Y.H. Young, Assessing the development of balance function in children using stabilometry. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 73 (2009), 737-740.

- [11] R. Jenkins, How older people with learning disabilities perceive ageing, *Nursing Older People* 22 (2010), 33-37.
- [12] M. Kerem-Gunel, Rehabilitation of children with cerebral palsy from a physiotherapist's perspective], [Fizyoterapist bakis acisiyla beyin felcli cocuklarin rehabilitasyonu] *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* 43 (2009), 173-180.
- [13] D. Lafond, H. Corriveau, R. Hébert, and Prince F. Intrasession reliability of center of pressure measures of postural steadiness in healthy elderly people. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 85 (2004), 896-901.
- [14] W. Liebenberg, H. Georges, A. Demetriades, and C. Hardwidge, Does posterior fossa decompression improve oculomotor and vestibulo-ocular manifestations in chiari 1 malformation? *Acta Neurochirurgica* 147 (2005), 1239-1240.
- [15] R. Nandi, and L.M. Luxon, Development and assessment of the vestibular system, *International Journal of Audiology* 47 (2008), 566-577.
- [16] R.C. Schaaf, and L.J. Miller, Occupational therapy using a sensory integrative approach for children with developmental disabilities, *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* 11(2005), 143-148.
- [17] M.C. Schubert, R.J. Tusa, L.E. Grine, and S.J. Herdman, Optimizing the sensitivity of the head thrust test for identifying vestibular hypofunction. *Physical Therapy* 84 (2004), 151-158.
- [18] D.A. Winter, A.E. Patla, F. Prince, M. nIshac, and K. Gielo-Perczak, Stiffness control of balance in quiet standing, *Journal of Neurophysiology* 80 (1998), 1211-1221.
- [19] D.Y. Yoon, K. Scott, M.N. Hill, N.S. Levitt, and E.V. Lambert, Review of three tests of motor proficiency in children, *Perceptual and Motor Skills*, 102 (2006), 543-551.

- [20] O. Zur, M. Himelfarb, J. Merrick, and E. Carmeli, Postural deficiency in intellectually disabled adults with vestibular impairment, *International Journal on Disability and Human Development* 4 (2005) 339-343.

**נספח:**

טבלה 1. מרכז הלחץ המבוסס על עמידה על בסיס צר בעיניים פקוחות ועצמות (ממוצע  $\pm$  וסטית תקין)

Test Condition	VOR	Normal	p value
	Deficit	VOR	
	N=7	N=7	
<b>EYES OPEN</b>			
Sway area (mm <sup>2</sup> )	188.4 $\pm$ 129.8	159.5 $\pm$ 136.5	0.69
Sway velocity (mm <sup>2</sup> /s)	29.8 $\pm$ 12.3	23.3 $\pm$ 7.8	0.28
M-L Sway (mm)	57.8 $\pm$ 26.3	52.5 $\pm$ 34	0.89
A-P Sway (mm)	49.4 $\pm$ 16.5	44.2 $\pm$ 29.8	0.69
<b>EYES CLOSED</b>			
Sway area (mm <sup>2</sup> )	248.9 $\pm$ 223.3	221.7 $\pm$ 187.6	0.81
Sway velocity (mm <sup>2</sup> /s)	35.1 $\pm$ 18.5	28.7 $\pm$ 8.2	0.45
M-L Sway (mm)	58.9 $\pm$ 25.3	58.8 $\pm$ 28.8	0.99
A-P Sway (mm)	55.9 $\pm$ 21.6	50.5 $\pm$ 31	0.71

M-L = medio-lateral; A-P = anterior-posterior

**Abstract**

**Objectives:** The vestibular-ocular reflex (VOR) may not be fully developed in children with an intellectual deficit (ID). This study aimed to identify the severity of vestibular impairment in children with unspecified mild-to-moderate intellectual disability and its effects on postural stability.

**Study design:** cross-sectional study in residential care facilities.

**Methods:** Twenty-four young adults with ID ranging in age from 8 to 23 years were included in the study. The VOR was evaluated with the head impulse test (HIT) and dynamic visual acuity (DVA) tests. Postural stability was measured in upright standing in eyes open and eyes closed conditions using a force platform.

**Results:** Reduced vestibulo-ocular responses were found in 11 of 20 ID children (55%), with no association between postural stability and VOR deficit.

**Conclusions:** The study shows potential negative effects of VOR impairment in young adults with ID and no significant differences in postural stability between those who have a VOR deficit compared to those who do not. Vestibular function in young adults with ID should be routinely tested for early detection of deficits and intervention. Vestibular impairment is clinically significant and should be addressed in rehabilitation.

**Keywords:** intellectual disability, VOR, postural stability, children



מؤسسة "شاليم"  
لتطوير خدمات للشخص ذو  
التخلف العقلي في السلطات المحلية  
The Shalem Fund  
for Development of Services for People with  
Intellectual Disabilities in the Local Councils  
פיתוח שירותים לאדם עם מוגבלות שכלית  
התפתחותית ברשויות המקומיות

TEL AVIV UNIVERSITY  אוניברסיטת תל-אביב

# **Vestibular-Ocular Reflex impairment and Balance in children and Adolescents with Mild to Moderate Intellectual disability**

**Prof. Eli Carmeli**

**Department of Physiotherapy**

**Tel Aviv University**

**Dr. Itsahk Melzer**

**Department of Physiotherapy**

**Ben Gurion University of the Negev**

**Oz Zur, Ayelet Ronen**



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

2011

קרן שלם/057/2011