

הערכת כישורי נהיגה לנהגים הלוקים במגבלות באמצעות מערכת מתקדמת

יובל נוה Msc.OT

בית בלב מקבוצת מכבי שירותי בריאות, תמ"ן- תעשיית מערכות נהיגה

מבוא

בין חוקרי מידניות השיקום השונים בעולם קיימת תמימות דעים באשר לחשיבות של עידוד עצמאות ושילובם של אנשים בעלי מוגבלויות בחיי עבודה וחברה כאמצעי לשיפור איכות חייהם (Griffin, et al., 1998; Rimmerman & Duvdevany, 1996). בכדי לשמור על יכולות אלו כמקובל בחברה המודרנית, אנשים בעלי מגבלה בעלי מוטיבציה גבוהה לנהוג ברכב המותאם לצרכיהם (Fernandez et al., 2000).

כיום, רוב רובה של עבודת המרפאים בעיסוק בארץ, מתמקדת בהתאמת של הסביבה הביתית וסביבת העבודה ופחות בתחום התאמת הניידות באמצעי תחבורה למרות החשיבות הרבה הנדרשת בכדי לאפשר השתתפות בחיי קהילה, עבודה ופנאי. בתחום שיקום הנהיגה, מרפאים בעיסוק מתמקדים בעיקר בתחום ההערכה הקוגניטיבית, סימולציה של נהיגה ונהיגה בפועל (on road) אך מידת מעורבותם בהתאמת סביבת הנהיגה מועטה. לאור ההתפתחות המואצת שהחלה בשנות ה-50, ואשר קפצה מדרגה בשנות ה-90 עם פיתוח אמצעים אלקטרוניים נמצא הצורך לשלב מרפאים בעיסוק בתחום התאמות זה. מטרת המאמר הינה להציג את מערכת ההערכה המבוססת על אינדיקאטור/סימולאטור של חברת תמ"ן (תעשיית מערכות נהיגה) המשמשת להערכת נהיגה סטטית ודינאמית.

יש לזכור שהמכון הרפואי לבטיחות בדרכים ובקיצור מרב"ד הנו הגוף הרפואי המוסמך לערוך בדיקות רפואיות עבור רשות הרישוי. הסמכות הוקנתה למכון בצו שר הבריאות (1980) ובתקנות התעבורה ועל פי הסכם הניידות. בין תפקידיו של המכון נמנים מתן המלצות לרשות הרישוי על כשירות רפואית לנהיגה (לפי סוג רכב) ושיפור עצמאותם של אנשים בעלי מגבלה ע"י התאמת אביזרי נהיגה ורכב למגבלותיהם הרפואיות.

האינדיקאטור/סימולאטור של תמ"ן מאפשר:

- זיהוי מגבלות תפקודיות של הנבדק.
- מציאת התאמות המאפשרות נהיגה.
- שילוב מערכות מתקדמות לאבזור והתאמת סביבת הנהיגה.
- בחינה במערכת הדמיה של נסיעה וירטואלית המבוססת על מחשב PC בו ניתן להתנסות לאורך זמן בנהיגה בסביבות שונות, מדורגות ומאתגרות.
- לפתח הערכה מבוססת ומדויקת המאפשרת ניתוח התוצאות.

פתרונות קיימים לשימוש ברכב ע"י אנשים בעלי מגבלות

להלן פתרונות מקובלים למגבלות המאפיינות קבוצות של אנשים בעלי מוגבלות:

ייעוד	מגבלה	רכב	ההתאמה הנדרשת
נהג	קטיעה של גפה עליונה ימנית	פרטי	<ul style="list-style-type: none"> • תפוח על ההגה. • בלם יד ממוקם על רצפת הרכב משמאל. • אפשרות להעברת הפעלת המגבים לשמאל.
נהג	קטיעה של גפה עליונה שמאלית	פרטי	<ul style="list-style-type: none"> • תפוח על ההגה. • אפשרות לבקרה לאיתות, הדלקת אורות וכו' מימין.
נהג	קטיעה של גפה תחתונה ימנית	פרטי	<ul style="list-style-type: none"> • שינוי מיקום דוושת התאוצה משמאל לדוושת הבלם.
נהג	פלגיה בחצי גוף ימני לאחר אירוע מוחי	פרטי	<ul style="list-style-type: none"> • תפוח על ההגה. • יש לשקול ריכוך הגה בהתאם לצורך. • בלם יד ממוקם על רצפת הרכב משמאל. • שינוי מיקום דוושת התאוצה משמאל לדוושת הבלם. • הפעלת פונקציות חשמליות באמצעות מתגים.
נהג	פלגיה בחצי גוף שמאלי	פרטי	<ul style="list-style-type: none"> • תפוח על ההגה. • יש לשקול ריכוך הגה בהתאם לצורך. • הפעלת פונקציות חשמליות באמצעות מתגים.
נהג	חולשה בגפיים כתוצאה מ MS, Post Polio במצב קל.	פרטי	<ul style="list-style-type: none"> • תפוח על ההגה. • ריכוך הגה. • מנגנון ידני לגז/בלם. • אפשרות להרמת כ"ג באמצעות מנוף או רובוט לתוך תא המטען. • הפעלת פונקציות חשמליות באמצעות מתגים.
נהג	פאראפלגיה, קטיעה של גפיים תחתונות. מטופל מסוגל לבצע מעברים למושב הרכב וממנו.	פרטי	<ul style="list-style-type: none"> • מנגנון ידני לגז/בלם. • אפשרות להרמת כ"ג באמצעות מנוף או רובוט לתוך תא המטען.

<ul style="list-style-type: none"> • הפעלת פונקציות חשמליות באמצעות מתגים. 			
<ul style="list-style-type: none"> • מנגנון ידני לגז/בלם. • מעלון לרכב. • בהתאם ליכולת לביצוע מעברים מכ"ג למושב שניתן לשנות את גובהו ניתן להתאים ישבה במושב הרכב או נהיגה בכ"ג. • מנגנון נעילה של כ"ג לרצפת הרכב בהתאם לתנאיי הנהיגה. • ייתכן צורך בהגה בעל קוטר קטן יותר או הארכת מוט ההגה בהתאם למיקום וגובה הנבדק. • ייתכן צורך בריכוך הגה. • לנוהג בכ"ג יש להוסיף כרית ראש. • הפעלת פונקציות חשמליות באמצעות מתגים. 	Van	פאראפליגיה, קטיעה של גפיים תחתונות. נבדק מרותק לכ"ג.	נהג
<ul style="list-style-type: none"> • מעלון לרכב. • מנגנון נעילה לכ"ג לרצפת הרכב. • מנגנון אלקטרוני להיגוי ושליטה ברכב. • מנגנון אלקטרוני להפעלת גז/בלם. • ייתכן שילוב של מנגנון היגוי והפעלת גז/בלם באמצעות joystick המבצע ארבע פעולות. • הפעלת פונקציות חשמליות באמצעות מתגים ו/או פיקוד קולי. 	Van	קוואדריפליגיה	נהג
<ul style="list-style-type: none"> • מעלון או רמפה עם הנמכת הרכב. • מנגנון נעילה של כ"ג לרצפת הרכב בשילוב חגורות בטיחות. 	Van	מרותק לכ"ג שאינו נוהג לרבות ילדים העושים שימוש בכ"ג ומוסעים על ידי מלווה.	נוסע
<ul style="list-style-type: none"> • אפשרות להרמת כ"ג באמצעות מנוף לתוך תא מטען. • התקנת מושב נשלף שיכול להפוך לכ"ג. 	פרטי	מרותק שמבצע מעברים באמצעות מלווה. מוגבל הזקוק ומשתמש בכ"ג אך אינו רתוק לגמרי.	נוסע

ההערכה סטטית

הערכה סטטית באמצעות אינדיקאטור היינה הערכה אובייקטיביות ומקובלות ברחבי העולם להערכת טווח תנועה של גפיים עליונות, כוח, זמן תגובה ויכולת קבלת החלטות. היא מסייעת לקלינאי לקבל החלטות על אילו התאמות יש לבצע ברכב בכדי לאפשר למשתמש להגיע לעצמאות בנהיגה.

האינדיקאטור הראשון פותח ע"י Hogan & Szeto (1982) להערכת נהגים בעלי מגבלות מוטורית קשה המבוססת על הדמיה של ואן (VAN) מותאם ובו הגה המסתובב 90° לכל צד הניצב על עמוד והאצה והאטה מבוססים על הבאת המוט שעליו ניצב ההגה קדימה ואחורה בהתאמה. מטרת התרגול התבססה על מעקב של מטרה המוצגת על מסך של אוסילוסקופ. החוקרים מצאו שלהדמיה פוטנציאל בהערכת יכולת הנהיגה של נהגים בעלי מגבלות.

האינדיקאטור הקיים כיום (והמשמש את חברת תמ"ן), מבוסס על תא נהג מותאם בו מערכת ההיגוי ודוושות הרכב נשלטות ומוסרות מידע למחשב PC סטנדרטי תוקף ע"י MotabilityTM (<http://www.motability.co.uk>). למערכת נמצא תוקף נראה (face validity) אך יש צורך בנתוני נורמות נוספים. כמו כן, נמצא שחלק מהבדיקות לא מתאימות ללקוחות מוגבלים מבחינה מוטורית (Bowens., 2004).

Horberry & Inwood (2010) דווחו שבאנגליה קיימות עשר מערכות של אינדיקאטורים מסוג זה ואספו נורמות על מספר רב של נהגים בריאים ובעלי מגבלה. לטענתם, למרות שלא נמצא מפתח הקסם להערכת יכולת נהיגה, למדידות שנערכות באמצעות האינדיקאטור יש תוקף נראה ואף נקבעו נקודות חתך להצלחה בבדיקה. הם הראו שהערכה סטטית אפשרית ושניתן לפתח נתוני ביצוע על יכולת נהיגה ואף הדגישו את הצורך בהערכה של נהגים מבוגרים ובעלי מגבלות.

בכדי להתגבר על הקשיים שצוינו ע"י Bowens (2004), חברת תמ"ן, הנגישה את האינדיקאטור באופן ייחודי על ידי הוספת מנגנונים מכנים ואלקטרוניים במטרה לאפשר מגוון פתרונות למגבלות נהיגה שונות. וכן, אפשרה פירוק מרכב המושב של המערכת במטרה לאפשר לנבדק להתייצב בכ"ג בתוך האינדיקאטור לצורכי ההערכה. בנוסף לזאת, חובר האינדיקאטור לסימולציה של נהיגה באמצעות תוכנת 3D-Driving School (<http://www.3dfahrschule.de>) בעזרתה הנבדק מסוגל לתרגל ולהתנסות לאורך זמן בטכנולוגיות אשר הותאמו עבורו במהלך ההערכה ובכך נוספה פונקציה של סימולאטור לאינדיקאטור הקיים.

תיאורי מקרה

שלמה (שם בדוי), בן 56, לקוח לוקה מ Cauda Equina המתאפיינת בלחץ בגובה L2-L4 בחוט השדרה וכתוצאה מכך סובל מ-Drop Foot ומדוח על העדר תחושה בכף רגל ימין, הנבדק מתהלך באמצעות קביים למרחקים קצרים. בהגעתו נוהג ברכב פרטי מסוג ניסן אלמרה, בה נוהג ללא אביזרים. בסמוך להגעתו נבדק ע"י המרב"ד אשר הורה על מתן הגבלות ברישיון הנהיגה לפיה חייב לנהוג ברכב עם מנגנון ידני מלא, מחסום לדוושת המאיץ ותפוח הגה (רכב אוטומטי עם הגה כוח).

הנבדק התקשה לקבל את הצורך בשינוי צורת הנהיגה והביע עניין להיבדק באינדיקאטור של תמ"ן. בעת ההערכה נמצא שזמן התגובה בהעברת הרגל בין דוושת הגז לבלם היינה גבולית, ובשימוש במנגנון מכני ידני זמן התגובה היה טוב יותר. כמו כן, נבדקה מידת היכולת לווסת את מידת התאוצה במנגנון המכאני דבר המדמה את מידת השליטה בעת נהיגה ברכב, ואף תרגל נסיעה בסביבה עירונית ובין עירונית באמצעות הסימולאטור תוך כדי שימוש במנגנון זה. הבדיקה שיקפה והבהירה לנבדק את הצורך שלו במנגנון, את הסיכון הקיים בנהיגה בדוושות מקוריות של הרכב והקלה עליו בקבלת מסקנות המרב"ד.

גבי (שם בדוי) בן 35 לאחר פגיעה C5 incomplete, מרותק לכ"ג אותו מנייד בכוחות עצמו. סובל מטטרהפלגיה הבאה לידי ביטוי בשיתוק מלא של גפיים תחתונות, וחולשה בגפה שמאלית עליונה הבאה לידי ביטוי בסיבולת נמוכה (עייפות וכאבים לאחר מאמץ). נוהג ב SAVANA החל מ 2009 באמצעות תפוח ביד ימין ומנגנון מכני ביד שמאל. מתלונן שבמהלך הנהיגה, במזמן שיש צורך להחזיק את המנגנון בלם למשך זמן ממושך מתעייף, סובל מכאבים ביד וכתוצאה מכך היד מחליקה מהמנגנון. במהלך הבדיקה גבי ישב בכ"ג אותו הוא מנייד בכוחות עצמו. חשוב לציין שלא נבדק יכולת היגוי מכיוון שבני הביע דעה נחרצת שביכולתו לשלוט באופן מלא בהגה בעזרת יד ימין ללא קושי. עקב התלונה של בני על סיבולת נמוכה ביד שמאל נבדקה הסיבולת שלו באמצעות מדידת כוח בלימה במצב לאחר מנוחה, לאחר דקה ולאחר שתי דקות בהם נהג בסימולאטור. נמצא שלאחר כל דקה בה אוהז בבלם באמצעות המנגנון קטן כוח הבלימה שלו ב 50%. לצורך השוואה בעת שימוש במנגנון אלקטרוני הצליח ללא קושי בבדיקת הסיבולת כפי שתוארה ללא קושי. יש לציין שבני התנסה בשני המנגנונים בעת מדידת תאוצה (acceleration test) ו 9 Lamp reaction test ונמצא תקין.

משה (שם בדוי) בן 63 לאחר קטיעת שתי גפיים תחתונות עקב מחלת הסוכרת. המרב"ד הורה על מנגנון גז/בלם מכני ותפוח בהגה. המרב"ד לא בדק את מידת היכולת שלו לסובב הגה. במהלך שיעורי נהיגה על VAN בו מותקן הגה מרוכך לא נצפה קושי במהלך הנהיגה. בעת מסירת הרכב התברר שמשה אינו מסוגל להניע את גלגל ההגה. בבדיקת Steering wheel Torque ביד ימין: לא הצליח להפיק כוח כלל, למרות שניכר שמתאמץ מאוד במהלך הבדיקה. בבדיקת Steering wheel ability test נמצא שזקוק ל 75% ריכוך בהגה.

ביבליוגרפיה

Bowens, A. (2004). Computerized Off Road Driving Assessment. Research, Evidence Based and Information Services. Available on line :
http://www.acc.co.nz/PRD_EXT_CSMP/groups/external_communications/documents/reports_results/wcm001907.pdf, retrieved 23/4/2011.

- Fernandez, A., Tipez, M.J., & Navarro, R. (2000). Performance of Persons With Juvenile-Onset Amputation in Driving Motor Vehicles. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*. 81, 288–291.
- Griffin, D.K., Rosenberg, H., Cheyney, C., & Greenberg, B. (1996). A comparison of self esteem and job satisfaction of adults with mild mental retardation in sheltered workshops and supported employment. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*. 31, 142-150.
- Hogan, H.A. & Szeto A.Y.J. (1982). A Simulator for Objectively Evaluating Prospective Drivers of the Scott Van. *Bulletin of Prosthetics Research*. 19, 19-27.
- Horberry, T., & Inwood, C. (2010). Defining Criteria for the Functional Assessment of Driving. *Applied Ergonomics*. 41, 796-805.
- Rimmerman, A., & Duvdevany, I. (1998). Individuals with work related disabilities: Locus of control, attitudes toward work, and cooperation with the rehabilitation counselor. In Yates, E.H. & Burton, J.F. (Eds.), *International examination of medical-legal aspects of work injuries* (pp.251-262). Lanham, Md.: Scarecrow Press.