



משחקי וידאו – לשדרוג התאוששות מפציעות

Sean Cochran¹, Michael C. Hout^{2,3*}

¹המעבדה להתנהגות מוטורית ופסיכולוגיה של ספורט, המחלקה לקינזיולוגיה ולריקוד, האוניברסיטה המדינית של ניו-מקסיקו, לאס קרוסס, ניו-מקסיקו, ארצות הברית

²המעבדה למדעי הראייה ולזיכרון, המחלקה לפסיכולוגיה, האוניברסיטה המדינית של ניו-מקסיקו, לאס קרוסס, ניו-מקסיקו, ארצות הברית

³מעבדת אדיסון קייר למציאות מדומה ולמציאות רבודה, האוניברסיטה המדינית של ניו-מקסיקו, לאס קרוסס, ניו-מקסיקו, ארצות הברית

סוקרים צעירים

NAVIN

גיל: 13



RANJANA

גיל: 15



האם אי פעם שמעתם שמשחקי וידאו אינם טובים עבורכם, או שלשחק בהם זה פשוט בזבוז זמן? תפיסה שגויה ושכיחה היא שמשחקי וידאו מספקים בידור בלבד, ואינם מציעים ערך אחר. מציאות מדומה הוא פיתוח טכנולוגי חשוב, שיכול לספק בידור, עשוי לשמש בהקשרים חינוכיים, וכיום אפילו משולב בתרגולים רפואיים. מציאות מדומה מתייחסת למציאות שמיוצרת על ידי מחשב, ובאפנים מסוימים דומה למציאות שאנו חווים כל יום. העולם הווירטואלי משמש בכדי "לעבוד" על המוחות שלנו ולגרום להם להרגיש כאילו שאנו במקום אחר [1], אולם כיום רופאים משתמשים במציאות מדומה בתור כלי שמסייע לאנשים עם בעיות תנועתיות. דמיינו שרגלכם או כף רגלכם נפצעת בחומרה עד כדי כך שאינכם מסוגלים ללכת כראוי. כעת, תארו לעצמכם שאתם משתפרים באמצעות מציאות מדומה!

מציאות מדומה – לא רק עבור משחקי וידיאו!

מציאות מדומה (VR) (Virtual Reality)

ייצוג שמיוצר על ידי המחשב של סביבה שניתן לתקשר איתה בדרך מציאותית באמצעות ציוד מתאים, כמו למשל משקפיים ובקרים.

מציאות מדומה (VR) היא מציאות שמיוצרת על ידי מחשב, ובמובנים מסוימים דומה למציאות שאנו חווים מדי יום, והטביעה חותם משמעותי על תעשיית משחקי הווידאו. אנשים רבים סבורים שמציאות מדומה היא טכנולוגיה שמשמשת לצורכי בידור בלבד. אולם, לאחרונה היא הוכחה כשימושית בתחום הרפואה.

האם אי פעם נפצעתם ברגלכם או בכף רגלכם באופן כזה שלא הייתם מסוגלים ללכת באופן רגיל? מתברר שמציאות מדומה היא כלי טוב עבור אימון בהליכה לאחר פציעה! ניתן לכוון אותה לצורכי האימון של המטופלים באמצעות יצירת תרחיש וירטואלי, כמו הליכה בפארק עמוס, אך בפועל היא מבוצעת בסביבה בטוחה בעולם האמיתי.

בדרך כלל, כשאתם משחקים במשחקי וידיאו אתם רואים את המשחק על גבי מסך מולכם. מציאות מדומה מאפשרת למשתמשים לקחת צעד "אל תוך" אותו המסך, ולהימצא "בתוך" העולם של המשחק. הדבר מאפשר למשתמשים לראות את העולם הווירטואלי שסביבם, ולתקשר עם אובייקטים כפי שהיו עושים בעולם האמיתי. אנשים שמתקשים ללכת כתוצאה מפציעות צריכים לתרגל הליכה בסביבה בטוחה, מאחר שהם נמצאים בסיכון גבוה ליפול ולהיפצע שוב. מציאות מדומה מאפשרת זאת מאחר שמטופלים יכולים לתרגל הליכה במה שמרגיש כמו סביבה "אמיתית", בזמן שהם נותרים בסביבה הבטוחה של קליניקת הרופא.

למערכות מציאות מדומה שנועדו לסייע לאנשים ללכת שוב, יש מאפייני בטיחות נוספים. לדוגמה, במערכות מסוימות, האנשים שחווים את העולם הווירטואלי עשויים להיקשר ברתמת בטיחות כדי להישאר במנח זקוף קבוע, מה שמפחית את סיכוייהם להיפגע. בתרחישים אחרים, האנשים שנעזרים בעולם הווירטואלי עשויים להיתמך על ידי פיזיותרפיסט מוסמך שמוודא כי המטופלים אינם מועדים או מאבדים את שיווי המשקל שלהם (איור 1). בשל הבטיחות והתנועתיות הנוספות שמערכות מציאות מדומה כאלה מספקים, ישנם כיום אפשרויות ושימושים ישומיים רבים עבור מציאות מדומה בשיקום פיזי.

אימון מציאות מדומה מרגיש מציאותי

כדי שחווית מציאות מדומה תהיה מהנה ואפקטיבית, האנשים שמשתמשים בה צריכים להרגיש שהיא דומה לחיים האמיתיים. במטרה לגרום לחוויה להיראות מציאותית עבור המשתמשים, משולבים במציאות מדומה מאפייני עיצוב שונים. סביבות וירטואליות לאימון בהליכה צריכות להכיל דרך ברורה, ונדרשות לערב כמה שיותר חושים. דמיינו שאתם חובשים משקפי מציאות מדומה ורואים את הדרך שעוברת בפארק מולכם. כשאתם צועדים, אתם מרגישים את רגליכם נעות ודוחפות כנגד פני השטח שאתם עומדים עליהם. ייתכן שתהיו מסוגלים גם לשמוע את הציפורים מצייצות ולראות אובייקטים שונים בפארק כשאתם צועדים קדימה.

איור 1

מערך מציאות מדומה שמשמש לתרגול הליכה. בדוגמה הזו, פיזיותרפיסט מספק תמיכה למטופל צעיר, כשהמטופל הולך על הליכון וצועד מעל מכשולים וירטואליים שמוצגים דרך משקפי המציאות המדומה שלראשו.



איור 1

זרימה אופטית (Optic Flow)

התנועה הנראית של אובייקטים בסצנה ויזואלית, שנגרמת על ידי תנועה יחסית בין הצופה לבין הסביבה.

כעת, דמיינו שאתם הולכים לאורך הדרך הווירטואלית הזו, והספסל בפארק שלצידכם נע איתכם. תחושה משונה, נכון? זה ממחיש את המאפיינים ההכרחיים של מציאות מדומה שנקראים **זרימה אופטית**. זרימה אופטית בסביבה וירטואלית חשובה כדי לגרום לכם להרגיש שאתם נעים בסביבה באותו האופן כמו בעולם האמיתי. לדוגמה, כשאתם הולכים קדימה בפארק המדומה הזה, הספסל צריך להתרחק מכם ברגע שאתם עוברים אותו. זרימה אופטית מאפשרת למשתמשים לתפוס את עצמם כנעים קדימה בעולם הווירטואלי, אף על פי שבפועל הם רק הולכים במקום על גבי הליכון!

בנוסף למאפיינים החשובים האלה של הסביבה, מציאות מדומה יכולה להיות כלי יעיל מאוד להחלמה מפציעות משתי סיבות עיקריות. ראשית, היא גורמת לתרגילי האימון להרגיש יותר כמו מה שמטופלים חווים כשהם הולכים בעולם האמיתי. בהיעדרה, רופאים עשויים לבקש מהמטופלים ללכת על הליכון בזמן שהם מתבוננים במראָה. אך זה הרי דבר שמטופלים לא היו עושים מחוץ לקליניקת הרופא. שנית, חשבו ממה הייתם נהנים יותר – האם הייתם מעדיפים לצפות בעצמכם במראָה בזמן שאתם הולכים, או שהייתם מעדיפים ללכת דרך פארק וירטואלי, שבו אתם יכולים לצפות בפריטים בסביבתכם, ואולי אף לתקשר איתם?

מציאות מדומה לא רק יוצרת סביבה שדומה למה שמטופלים היו חווים מחוץ למשרד, אלא גם שומרת על העניין שלהם לחזור אל הרופא, ויוצרת יותר מוטיבציה או מוכנות להשתתף בצורה אקטיבית בתרגילי השיקום שלהם [2].

דוגמאות לאימון הליכה וירטואלי

ישנן דרכים רבות לסייע לאנשים ללכת טוב יותר באמצעות מציאות מדומה. צורת אימון אחת כוללת ניווט בין מכשולים בסיטואציה רב-חושית ודמוית משחק. האימון הזה בדרך כלל מציב את המטופלים בסביבה וירטואלית שדומה לסיטואציה שבה היו נדרשים לפעילות הליכה בחיים האמיתיים, כמו למשל ללכת דרך פארק עמוס או לנסות לחצות רחוב סואן. אובייקטים ממוקמים בדרכם של האנשים כדי להפריע להם בדרך, כך שבמקום ללכת בקו ישר וְחֻזְרָתִי, העולם הווירטואלי מצריך את תשומת הלב של המטופלים ומפעיל קבוצות שרירים אחרות שמשמשות לשיווי משקל כשמונוטים בין מכשולים. לדוגמה, דמיינו שמישהו הותיר צעצועים מפוזרים ברחבי רצפת הבית שלכם. אתם רוצים להגיע לצד השני של החדר בלי לדרוך על הצעצועים ולשבור אותם, ולכן עליכם ללכת בזהירות לאורך החדר, או לצעוד מעל צעצועים כשאתם מתקרבים אליהם. משמעות הדבר היא שאתם צריכים להשתמש בשרירים ובאזרכי צעדים שונים כדי להגיע לצד השני בבטחה. דפוס אקראי של אובייקטים שממוקמים בדרכו של האדם מקדם למידה, ומסייע למטופל להתכונן לטבע הלא צפוי של סביבה טיפוסית בעולם האמיתי [3].

אם כן, כיצד עשוי להיראות אימון במציאות מדומה? באיור 2 מוצגת סביבת מציאות מדומה לדוגמה: מטופלים עומדים על ההליכון, בסביבה בטוחה בקליניקה הרופא, כך שיוכלו ללכת בעולם המדומה עם סיכון מינימלי לפציעה. רופאים יכולים להניח מחסומים וירטואליים (מוצגים על ידי הקו הכחול באיור 2), באופן כזה שהמטופלים צריכים לנסות לצעוד מעליהם כשהם מתקרבים אליהם. חשש אפשרי לגבי מציאות מדומה היא שהמטופלים יכולים לראות את הסביבה המוצגת על פני משקפי המציאות המדומה, אולם אינם יכולים לראות את הגוף של עצמם. על מנת להקל על חשש זה, שעה שמטופלים צועדים מעל מכשולים, מציגים להם גם את הייצוגים של רגליהם (האובייקטים הכחולים עם העיגולים הלבנים באיור 2) כך שיוכלו לתכנן את תנועותיהם בצורה מדויקת.

איור 2

אימון חציית מכשולים במציאות מדומה. בקליניקה הרופא אפשר לבצע אימון חציית מכשולים במציאות מדומה. הקו הכחול מייצג מכשול בדרכם של המטופלים, שצריך לצעוד מעליו. במציאות מדומה, לעיתים קרובות המטופלים אינם יכולים לראות את הגוף של עצמם, ולכן במקום זאת מטופלים עשויים לראות את הסגנים כמו האובייקטים הכחולים והלבנים (בתמונה מימין), שאומרים להם היכן רגליהם נמצאות בכל עת.



משוב

(Feedback)

מידע שניתן למשתתפים כדי להראות להם כמה טוב הם מצליחים בהשלמת מטלה. המידע הזה מסייע להם להשתפר בפעם הבאה שיבצעו את אותה המטלה.

משוב על ביצועים (Knowledge of Performance)

תהליך משוב שבו נאמר
לאנשים כמה טוב הם
מבצעים מטלה, בזמן ביצועה.

משוב על תוצאות (Knowledge of Results)

תהליך משוב שבו נאמר
לאנשים כמה טוב הם ביצעו
את המטלה, אחרי השלמתה.

אפילו אם המטופלים "נתקלים" במשהו, זה לא מפריע לתנועת הרגליים שלהם, ולכן לא מפיל אותם! תהליך המשוב הזה מוכר בתור **משוב על ביצועים**, והוא מאפשר למטופלים לדעת כמה טוב הם מבצעים את המטלה כשהם מתאמנים, כך שיוכלו לנסות לשפר את תנועותיהם בפעם הבאה שיפגשו במכשול.

חשוב לציין כי מטופלים יכולים לקבל משוב לא רק במהלך תנועותיהם, אלא גם לאחר מכן, בנוגע לביצועיהם הכוללים. זה ידוע בתור **משוב על תוצאות**. המשוב הזה בדרך כלל מסופק באמצעות אחוז תוצאה כולל, כמו ציון בבחינה. מחקרים בוחנים מה יותר מועיל – משוב על ביצועים או משוב על תוצאות, אולם שילוב בין שניהם יכול לספק תמונה שלמה של ביצועי מטופלים. על ידי כך, הרופאים יכולים להבין אם המטופלים משתפרים עם הזמן, ואם הטיפול פועל.

אימון מציאות מדומה מסייע בסיטואציות בחיים האמיתיים

מחקרים הראו שלאחר אימון מציאות מדומה אנשים שביצעו את האימון משתפרים בניווט בעולם האמיתי. קבוצת מחקר אחת השתמשה באימון מציאות מדומה כדי להציג מכשולים למשתתפים כשהם הלכו בקו ישר [4]. המטרה הייתה להימנע מהמכשולים בצורה המיטבית. בסיום כל אימון המשתתפים קיבלו תוצאה שהראתה כמה טוב הם הצליחו. אחרי השלמת אימוני מציאות מדומה, הם התבקשו ללכת מעל מכשולים דומים בעולם האמיתי. אנשים שהתאמנו בהליכה מעל מכשולים במציאות מדומה היו מסוגלים לחצות מכשולים בעולם האמיתי טוב יותר לעומת יכולותיהם לפני האימון. שיפורים אלה מראים כי הידע שאנשים לומדים במציאות מדומה מועבר לסביבה של העולם האמיתי, ומשפר את ביצועי ההליכה בעולם האמיתי באופן משמעותי.

מאחר שחוקרים מוצאים את השיפורים האלה באסטרטגיית ההליכה של מטופלים בהתבסס על אימון וירטואלי, עשויות להיות אפשרויות בלתי מוגבלות לשיפורים בתנועות אנושיות אחרות, דוגמת כישורים הקשורים בביצוע מניפולציות על אובייקטים (כמו חיתוך ירקות עם סכין), או תנועות של החלק העליון של הגוף (כמו סידור מצרכים). זהו תחום מחקר חדש ומלהיב ברפואה השיקומית. נדרשת בחינה נוספת על מנת לבדוק אם אימון וירטואלי משפר תנועות פיזיות נוספות על הליכה, אך רופאים וחוקרים אופטימיים לגבי הכיוון הזה.

מסקנות

מציאות מדומה שימושית עבור יותר מאשר משחקי וידיאו או בידור. באמצעותה, רופאים יכולים לסייע לאנשים שמשתקמים מפגיעה פיזית לבצע תנועות גופניות בסביבה שהיא בטוחה, ובד בבד מציגה אתגרים הדומים לאלה שבעולם האמיתי. המאפיינים הרב-חושיים "דמויי-המשחק" ותהליכי המשוב שהמציאות המדומה מציעה, מסייעים למטופלים להרגיש מעורבים יותר באימון ההליכה שלהם. השילוב הזה בין תחושת הניתוק מהעולם הפיזי, תנועות ובטיחות גורם למציאות מדומה להיות אפשרות מצוינת לשיקום פגיעות שמקשות על הליכה רגילה. בעבר, מערכת מציאות מדומה ששימשה לסוג האימון הזה הכילה משקפיים חוטיים, בקרים ושולחן עבודה למחשב, ולעיתים אמצעי מיגון כמו רֶתְמָה.

אולם כיום מערכות רבות עוברות לטכנולוגיות נישאות ואלחוטיות. עם השדרוגים האלה בטכנולוגיית מציאות מדומה, מטופלים עשויים אפילו להשתקם על ידי שימוש בטכנולוגיה כזו ממשל עצמם בבית! בעתיד הקרוב מקווים שמציאות מדומה תסייע בשיקום אנשים שחווים גם בעיות תנועתיות אחרות.

מקורות

1. Penn, R., and Hout, M. C. 2018. Making reality virtual: how VR "tricks" your brain. *Front. Young Minds* 6:62. doi: 10.3389/frym.2018.00062
2. Lohse, K., Shirzad, N., Verster, A., Hodges, N., and Van der Loos, H. M. 2013. Video games and rehabilitation: using design principles to enhance engagement in physical therapy. *J. Neurol. Phys. Ther.* 37:166–75. doi: 10.1097/NPT.000000000000017
3. Shea, J., and Morgan, R. 1979. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *J. Exp. Psychol. Hum. Learn. Mem.* 5:179–87. doi: 10.1037/0278-7393.5.2.179
4. LoJacono, C. T., Raisbeck, L. D., Ross, S. E., Rhea, C. K., MacPherson, R. P., and Kuznetsov, N. A. 2018. Obstacle crossing in a virtual environment transfers to a real environment. *J. Motor Learn. Dev.* 6:234–49. doi: 10.1123/jmld.2017-0019

פורסם אונליין: 13 במרץ 2023

עורכת: Laura Ferraro

מנחה מדעית: Vinaya Jaikumar

ציטוט: Cochran S and Hout MC (2023) משחקי וידיאו – לשדרוג התאוששות מפציעות
Front. Young Minds. doi: 10.3389/frym.2021.552774-he

תורגם והתאם מ: Cochran S and Hout MC (2021) Leveling Up Injury Recovery: Video Games for Good! Front. Young Minds 9:552774. doi: 10.3389/frym.2021.552774

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

COPYRIGHT © 2021 © Cochran and Hout 2023. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחבר(ים) המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרים צעירים

NAVİN, גיל: 13

אני מתעניין בתחום הרפואה ושואף להיות רופא מרדים בעתיד. אני נהנה לקרוא ולצייר קריקטורות, משחק הוקי קרח ואוהב להיות במגרש ההחלקה. ענפי הספורט האהובים עליי הם טניס, שחייה וריצת שדה. אני אוהב לאכול כל דבר צמחוני. ברצוני לתרום לקהילה שלי בכל דרך שאוכל, וליצור שינוי חיובי.

RANJANA, גיל: 15

אני אוהבת מדע ובמיוחד רפואה. יש לי תשוקה לבריאות ולאורח חיים בריא. אני נהנית לקרוא ולצפות בסרטי פשע ואוהבת לבלות במעבדות, לחקור וללמוד. כעת אני דוברת שלוש שפות ורוצה ללמוד שפות נוספות. אני מקווה לטייל בעוד מדינות בעתיד!

הכותבים

SEAN COCHRAN

סין קוֹצ'רן הוא דוקטורנט במחלקה לקניזיולוגיה וריקוד, בדגש על שליטה מוטורית ולמידה. תחומי המחקר הראשיים שלו הם ההשפעות של מציאות מדומה על העברת כישורים מוטוריים ועל תפקוד קוגניטיבי. הוא קיבל את התואר השני שלו בנייר-מכניקה יישומית, כמו גם את התואר הראשון שלו ברפואת ספורט, מאוניברסיטת צפון קרוליינה בגרינסבורו.

MICHAEL C. HOUT

מיכאל ס. האוט הוא פרופסור עמית במחלקה לפסיכולוגיה באוניברסיטה המדינית של ניו-מקסיקו, וראש תוכנית בקרן הלאומית למדעים. המחקר שלו מתמקד בעיקר בקוגניציה ויזואלית (לרבות חיפוש, קשב, תנועות עיניים וזיכרון), ובפיתוח שיטות לאיסוף נתונים דומים עבור שימוש בסקאלות רב-ממדיות. הוא זכה בכמה פרסים עבור מחקר והוראה לרבות פרס Rising Star מהאיגוד למדעי הפסיכולוגיה. בזמנו הפנוי המועט הוא נהנה לטייל עם כלבו, לרוץ, לטפס ולשחק הוקי. *mhout@nmsu.edu



מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
Bloomfield Science Museum Jerusalem



הוצאת פרונטירז מדע לצעירים ישראל
Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK