

# EVALUIERUNG EINES ICAROS-VR-TRAININGS ZUR GESUNDHEITSFÖRDERUNG UND PRÄVENTION

Armin Stegmayr<sup>\*a</sup>, Egg Sabrina<sup>b</sup>, Martha Fridrich<sup>c</sup>, Spiegl Claudia<sup>c</sup>, Scheiber Barbara<sup>c</sup> und Ederer Christian<sup>a</sup>

<sup>a</sup> fhg – Zentrum für Gesundheitsberufe Tirol GmbH, Radiologietechnologie, Innsbruck, Österreich

<sup>b</sup> fhg – Zentrum für Gesundheitsberufe Tirol GmbH, Diätologie, Innsbruck, Österreich

<sup>c</sup> fhg – Zentrum für Gesundheitsberufe Tirol GmbH, Physiotherapie, Innsbruck, Österreich

*\* Corresponding Author: Armin Stegmayr, armin.stegmayr@fhg-tirol.ac.at*

## **Abstract.**

In der Bevölkerung besteht eine hohe Prävalenz für chronische Rücken- und Nackenschmerzen (24,4%, 18,5%), ebenso leiden 41% der Erwachsenen an Übergewicht. Die Ursachen hierfür sind unter anderem Bewegungsmangel und falsche Ernährung. Ziel dieser Studie ist es sowohl die Effektivität in Bezug auf die Körperzusammensetzung, Muskeldicken und Muskelfunktion, als auch die Akzeptanz eines Virtuell-Reality Workout's mittels dem neuartigen Trainingsgerät ICAROS bei verschiedenen Altersgruppen zu ermitteln, um ein Trainingsprogramm für verbesserte Core-Stabilität (verringert die Wahrscheinlichkeit für Rückenschmerzen) etablieren zu können. Es werden sowohl anthropometrische Daten zur Bestimmung der Körperzusammensetzung erhoben, als auch BIA-Messungen mittels BIACORPUS RX4000 der Firma MEDICAL durchgeführt. Für die sonographischen Muskeldickenmessungen wird das Sonoscape E2 von Fuji verwendet. Beim VR-Trainingsgerät handelt es sich um ein Icaros Pro System (Charge 03) mit zwei verschiedenen Softwareprogrammen, kombiniert mit einer HTC Vive VR-Brille, wobei für diese Studie das spezifisches Trainingsprogramm „AIM“ verwendet wird. Die Trainingsdauer beträgt sechs Wochen a drei Trainingseinheiten pro Woche. Es wurden bisher Daten von 36 Personen im Alter von 26 bis 65 Jahren erhoben. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen eine hohe Akzeptanz des Trainings durch die Proband:innen. Die Messungen der Muskelfunktionen zeigen einen hoch-signifikanten Anstieg in der Reaktivität, Funktionalität und Stabilität und somit auch der Core-Stabilität. Das Ziel der Erstellung eines Trainingsprogramms für verbesserte Core-Stabilität und somit Gesundheitsförderung und Prävention ist daher umsetzbar.

**Keywords:** Rückenschmerzen, VR-Training, BIA-Messung, Sonographie

## 1 INTRODUCTION

Laut dem Austria Health system review 2018 [1] beträgt die Prävalenz für chronische Rückenschmerzen (lumbal) in der Bevölkerung 24,4%, für Nackenschmerzen 18,5%. Ziel des Projektes ist die Erhebung der Akzeptanz eines VR-Trainings und Erstellung eines Trainingsprogramms für verbesserte Core-Stabilität (verringert die Wahrscheinlichkeit für Rückenschmerzen [2,3]). Mit einem spezifischen Virtuell-Reality Workout (VR-Training) mittels ICAROS (Abb.1) soll bei verschiedenen Altersgruppen die Wirkung desselben in Hinblick auf Muskelfunktionen, Muskeldicken, Körperzusammensetzung und Akzeptanz eines VR-Trainings evaluiert werden.



Abb.1: Trainingsgerät ICAROS mit VR-Brille und VR-Spiel AIM

## 2 METHODS

Im Rahmen der Studie werden anthropometrische Daten zur Bestimmung der Körperzusammensetzung erhoben. Die Ermittlung des Body Mass Index (BMI) erfolgt mit der Formel  $\text{Körpergewicht(kg)} / \text{Körpergröße(m)}^2$ . Zur Bestimmung der Körperzusammensetzung kommt ergänzend die bioelektrische Impedanzanalyse (BIA) zum Einsatz, welche eine einfach durchzuführende, nicht-invasive, mobile und kostengünstige Methode zur Bestimmung der Körperkompartimente (Körperzellmasse, Gesamtkörperwasser, Fettmasse sowie Phasenwinkel) darstellt. Das Einsatzgebiet der BIA in der Forschung geht vom Monitoring der Mangelernährung über die Bestimmung der Wirksamkeit von Trainingsmaßnahmen von Erwachsenen [4] bis hin zur begleitenden Erhebung der motorischen Leistungsfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen. Die Messung erfolgt mit einem BIA-Gerät der Firma MEDICAL vom Typ BIACORPUS RX4000. Erhoben werden die Messgrößen Resistanz ( $R_z$ ), Reaktanz ( $X_c$ ) und Phasenwinkel (PA) und unter Einbeziehung von Körpergröße, -gewicht und Alter der Proband:innen werden die Parameter Gesamtkörperwasser (Total body water - TBW), Körperzellmasse (Body cell mass – BCM) und Fettmasse (Fat mass – FM) berechnet.

Zur isometrischen Testung der Kraftausdauer kommen für die Rumpffextensoren der Biering-Sørensen Test, für die ventrale sowie laterale Rumpfmuskulatur die Krafttests von Mc Gill zur Anwendung, welche sowohl eine hohe Intra- als auch Interrater-Reliabilität aufweisen.

Mittels dem Sonographie-Gerät Sonoscape E2 von Fuji werden von definierten Muskelgruppen des Abdomens (M. rectus abdominis, M. transversus abdominis, M. obliquus

externus abdominis, M. obliquus internus abdominis) und des oberen Rückens (M. rhomboideus) nach zuvor definierten Messprocedere die Muskeldicken erfasst.

Beim VR-Trainingsgerät handelt es sich um ein Icaros Pro System Charge 03 mit zwei verschiedenen Softwareprogrammen kombiniert mit einer HTC Vive VR-Brille. Man trainiert unterschiedliche Muskelgruppen auf Grundlage der „Plank Position“ bzw. der „Knee plank“ (Bridge) [5-8]. In verschiedenen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass „Planking“ auf instabilem Untergrund zu höherer „Core-activation“ [9,10] führt und die isometrische Muskelkontraktion zum Halten dieser Position einen nachweisbaren Einfluss auf den Energiekonsum und die Körperhaltung, im Speziellen wenn Biofeedback (VR oder 2-dimensional) angewendet wird, hat [8,9,10]. Die VR-Trainingssoftware „CORE“ ist ein Übungsprogramm, welches die Stabilität, Funktionalität und Reaktivität in unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen und Trainingsintensitäten trainiert. „AIM“ ist ein Programm bei dem diese in einem Flugsimulationsspiel integriert sind. Das HTC Vive liefert eine Auflösung von 2160x1200 Pixeln bei einer Bildwiederholungsrate von 90Hz und einem 110° Sichtfeld.

Es wird ein spezifisches VR-Trainingsprogramm mit dem Trainingsgerät ICAROS mit VR-Brille und dem Flugsimulationsspiel „AIM“ durchgeführt, bei welchem die Proband:innen einen vorgegebenen Kurs abfliegen müssen. Die Trainingsdauer beträgt sechs Wochen mit drei Trainingseinheiten pro Woche (Mo, Mi, Fr), wobei dabei jeweils 10 min trainiert wird.

Vor Trainingsbeginn und nach sechs Wochen Training werden jeweils eine BIA-Messung, die Sonographie und Muskelmessungen durchgeführt. Zusätzlich werden die Muskelfunktionen Reaktivität, Stabilität und Funktionalität wöchentlich direkt am Trainingsgerät bestimmt. Vor dem Training, während des Trainings, am Ende des Trainings und 6 Wochen nach Trainingsende werden eine qualitative Befragung und eine quantitative Befragung durchgeführt und unter anderem die Akzeptanz des VR-Trainings erhoben. Die quantitativen Daten werden mittels SPSS ausgewertet. Die Signifikanz der Veränderung der Muskelfunktionen wird durch einen t-Test für gepaarte Stichproben ermittelt, zusätzlich wird zur Bestimmung der praktischen Relevanz der Cohen's d bestimmt. Qualitative Daten (Freitextantworten) werden systematisch gegenübergestellt. Bisher nahmen 36 Proband:innen an der Studie teil, wobei zwei aus zeitlichen Gründen abbrachen. Ausschlusskriterien sind medizinisch diagnostizierte chronische Kreuzschmerzen, schwere Verletzung des Bewegungsapparates in den letzten sechs Monaten, Herzschrittmacher, Defibrillatoren und ein Alter unter 18 Jahren.

### **3 EVALUATION**

Die vorläufigen Ergebnisse zeigen eine hohe Akzeptanz des Trainings durch die Proband:innen, ca. 80 % der Teilnehmer:innen würden das Training gerne fortsetzen. Die Messungen der Muskelfunktionen zeigen einen hoch-signifikanten Anstieg (Abb.2). Die Reaktivität weist eine Steigerung von 43,0 % auf 59,4 % und hat um 16,4 % zugenommen (t-

Test paired,  $t=14,5$ ;  $p<0,001$ ;  $d=2,42$ ), die Funktionalität zeigt eine Steigerung von 37,7 % auf 63,3 % und hat sich um 25,8 % erhöht (t-Test paired;  $t=15,9$ ;  $p<0,001$ ;  $d=2,64$ ). In der Stabilität zeigt sich eine Erhöhung um 1,4 % (t-Test paired;  $t=8,4$ ;  $p<0,001$ ;  $d=1,40$ ), die Erstmessung liegt bei 93,2 %, der Endwert bei 94,6 %.

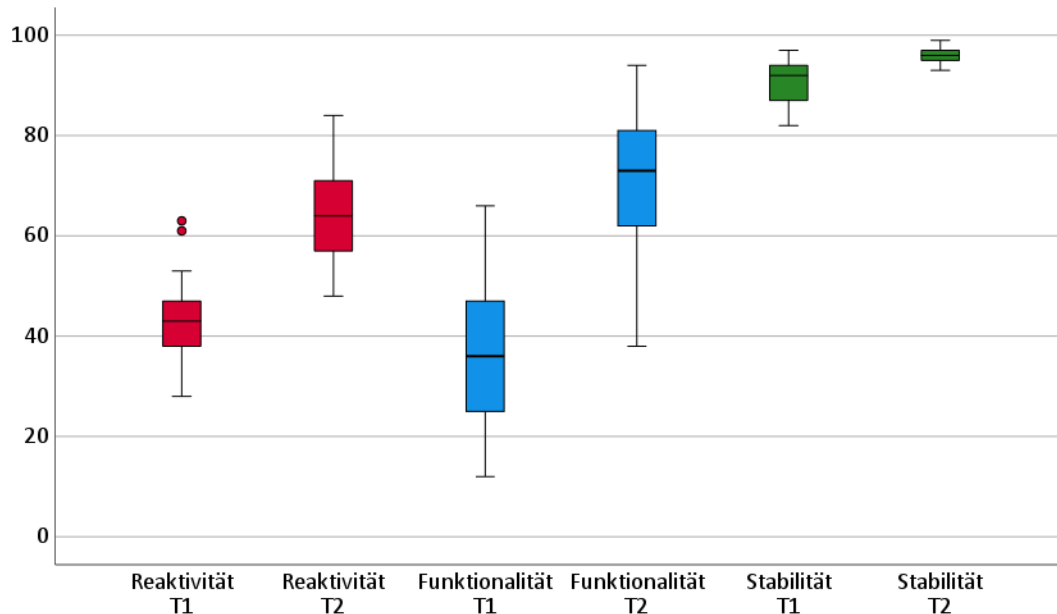


Abb.2: Muskelfunktionen Reaktivität, Funktionalität und Stabilität in % vor (T1) und nach sechs Wochen (T2) VR-Training

Die Auswertung der Fragebögen hinsichtlich Schmerzen (nach der ersten Tranche), welche neun Proband:innen angaben, ergab dass bei acht Personen die Häufigkeit derselben abnahm, bei einer Person jedoch zunahm. Letztere gab auch an nach dem Training unter „Motion/Cyber Thickness“ zu leiden.

Bezüglich der Frage nach Beweglichkeitseinschränkungen, welche sechs Proband:innen angaben, brachte das Training in fünf Fällen eine Besserung der Beschwerden, bei einer Person kam es zu einer Lokalisationsänderung der Beschwerden. In den Freitextantworten wird unter anderem von der Abnahme der Höhenangst und verbesserter Trittsicherheit bei Bergwanderungen berichtet. Die Proband:innen berichten sechs Wochen nach Beendigung des Trainings von einer Abnahme der positiven Auswirkungen des VR-Trainings mit ICAROS.

#### 4 CONCLUSION

Die hoch signifikante Verbesserung der Muskelfunktionen Reaktivität, Funktionalität und Stabilität und somit auch der Core-Stabilität führen zu einer Reduktion der Schmerzhäufigkeit, wie sie die Proband:innen beschreiben. Das Ziel der Erstellung eines Trainingsprogramms für verbesserte Core-Stabilität ist umsetzbar, da auch eine hohe

Akzeptanz für dieses VR-Training vorhanden ist. Somit kann dieses Training einen wichtigen Beitrag zur Gesundheitsförderung und Prävention liefern.

Es gibt bereits eine ressourcenschonende und kostengünstigere Version von ICAROS für die Anwendung im Home-Training (ähnlich einem Fahrradergometer) mit verschiedenen Trainingsprogrammen und VR-Anwendungen, welche man im Internet bestellen kann.

## 5 ACKNOWLEDGEMENT

Dieses Forschungsprojekt wird vom Land Tirol aus Mitteln der Tiroler Wissenschaftsförderung mit der Projektnummer F.16645/5-2019 gefördert.



## 6 REFERENCES (IEEE)

- [1] Bachner F, Bobek j et al., "Austria Health system review". *Health System in Transition*, vol. 20(3), 2018
- [2] McGill S, "Core Training: Evidence Translating to Better Performance and Injury Prevention". *Strength and Conditioning Journal*, vol. 32 (3), 2010
- [3] Guggenbauer T, "The influence of extra Icaros training in rehabilitation aftercare on the daily limitations and trunk muscles strength in patients with lumbar spinal problems". *conducted at TU Munich*, 2018.
- [4] Ammenwerth, W.; et al., „Pneumologie und Sport: Ein ambulantes Ausdauertraining mit sportmedizinischer Anleitung als effektive nicht-medikamentöse Therapiemaßnahme in der Pneumologie - eine Projektstudie“. In: *Pneumologie* (Stuttgart, Germany) vol. 70 (5), pp. 314–319. DOI: 10.1055/s-0042- 102299, 2016
- [5] Lee J., et al., "Comparison of three different surface plank exercises on core muscle activity". *Phys Ther Rehabil Sci*, vol. 5 (1), pp. 29-33, 2016
- [6] McGill. S, Karpowicz A., "Exercises for spine stabilisation: motion/motor patterns stability progressions and clinical technique". *Arch Phys Med Rehabil*, vol. 90: pp. 118-126, 2009
- [7] Ekstrom R, Donatelli R, Carp K, "Electromyographic Analysis of Core Trunk, Hip, and Thigh Muscles During 9 Rehabilitation Exercises". *J Orthop Sports Phys Ther* vol. 37 (12), pp.754-762, 2008
- [8] Tong. T; Wu S; Nie J, "Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function". *Physical Therapy in Sport* vol. 15 pp. 58-63, 2014
- [9] Rieder S, "Energy expenditure and muscle activity during training on the innovative fitness device ICAROS". Master Thesis (MSc.) Studiengang Diagnostik und Training, TU München, 2015.
- [10] Kuchenbaur T, "Einfluss eines zusätzlichen Icaros-Trainings in der Reha-Nachsorge von LWS-Patienten auf deren Alltagseinschränkungen und Kraft der Rumpfmuskulatur". Master Thesis (MSc.) Studiengang Bewegung & Gesundheit, TU München, 2015