

„Efekty stosowania terapii rezonansem stochastycznym u pracowników fizycznych z objawami mięśniowo-szkieletowymi (ang. *muscoskeletal symptoms*, MSS): badanie prewencyjne“ - fragment publikacji

Autorzy: Christian A. Burger*, Volker Schade, PhD**, Christina Lindner, PhD**, Lorenz Radlinger, PhD***, Achim Elfering, PhD*

*Psychologieabteilung, Universität Bern, Schweiz

**Centrum für PersonalManagement und Organisationsgestaltung, Dr. V. Schade, Bern, Schweiz

***Berner Fachhochschule, Forschungsbereich Gesundheit, Bern, Schweiz

Dyskusja

Zapobieganie wystąpieniu objawów mięśniowo-szkieletowych (ang. *muscoskeletal symptoms*, MSS) jest ważnym celem medycyny pracy i pokrewnych jej dziedzin. W wielu badaniach uzyskano dowody popierające „model kopciuszka” (ang. *Cinderella Model* wg Melina i Lundberga, przypis 22) łączący biologiczne oraz psychospołeczne czynniki ryzyka z pogorszeniem funkcji powiązanych komórek mięśniowych oraz nerwowych. W pracach dotyczących w sposób ogólny wibracji całego ciała oraz samego treningu rezonansem stochastycznym (ang. *stochastic resonance training*, SRT) donoszono o pozytywnym wpływie tych metod na wymienione struktury. W niniejszym badaniu oceniono skuteczność SRT stosowanego w miejscu pracy w zmniejszaniu częstości MSS oraz niebezpiecznych incydentów z udziałem 38 uczestników w schemacie rotacji.

Zapobieganie MSS (hipoteza 1). Spośród trzech punktów końcowych dotyczących MSS, bóle ze strony układu mięśniowo-szkieletowego oraz ograniczenie powiązanych funkcji były znacznie mniejsze pod koniec czterotygodniowego okresu treningu, podczas gdy samopoczucie dotyczące układu mięśniowo-szkieletowego uległo znacznej poprawie. Pod względem szybkości zmian wyłącznie bieżące objawy bólowe ze strony układu mięśniowo-szkieletowego nie zmniejszyły się liniowo. W analizie post-hoc wykazano, że wynikało to prawdopodobnie z powodu istnienia efektu podłogowego wywołanego tym, że w skład próby wchodził zdrowi pracownicy. Wyniki te stanowią silne poparcie dla przypuszczenia o tym, że SRT jest skuteczną metodą zapobiegania MSS.

Aby zrozumieć mechanizmy odpowiadające za takie działanie, należy wykonać dodatkowe badania nad SRT oraz MSS. Jednym z możliwych mechanizmów działania jest efekt wzmacniający dzięki powtarzaniem skurczom i rozkurczom mającym na celu utrzymanie równowagi. Ponadto większe wykorzystanie układu czuciowo-ruchowego oraz dostosowanie sygnałów aferentnych oraz eferentnych może również wpływać na rekrutację jednostek motorycznych i przez to na koordynację wewnątrzmięśniową oraz kurczenie oraz rozkurczanie włókien mięśniowych.

Poza pozytywnym wpływem na MSS wykazano również, że SRT ma potencjał, aby zastosować go w warunkach miejsca pracy. Sesję dla dwóch osób składającą się z trzech ćwiczeń wykonywanych przez jedną minutę przez obie osoby oraz jednonumitowych przerw między nimi można wykonać w ciągu maksymalnie pięciu do dziesięciu minut. Maksymalny czas wykonywania ćwiczeń w skali tygodnia wynosił 30 minut (dla trzech sesji treningowych tygodniowo). Pracownicy nie musieli zmieniać ubrań lub zdejmować butów przed przystąpieniem do ćwiczeń. Dzięki temu wykonywanie ćwiczeń było by również możliwe w trakcie przerw w pracy. Po udzieleniu krótkiego instruktażu, SRT mógłby być wykonywany

samodzielnie przez pracowników. Ćwiczenia profilaktyczne wymagają często dużych starań zarówno ze strony pracodawcy, jak i pracowników. Najczęściej stosowane programy profilaktyczne zajmują zazwyczaj ponad pół godziny tygodniowo [por. 20]. W niniejszym badaniu nie zebrano danych dotyczących akceptacji treningu SRT. Jednak dane z kwestionariuszy wypełnianych przez uczestników sugerują, że zgodność wykonywania ćwiczeń z zaleceniami może być wyższa niż w przypadku innych metod, zwłaszcza ze względu na krótki czas trwania treningu oraz pasywny udział uczestników. Ponieważ może to mieć istotne znaczenie w zapobieganiu MSS [20], w przyszłych badaniach należałoby uwzględnić ocenę przestrzegania zaleceń przed badaniem i po nim oraz skuteczności programów profilaktycznych. Podsumowując, wymienione cechy oraz znaczące, pozytywne wyniki sprawiają, że SRT jest wyjątkowo ekonomiczną metodą w porównaniu z innymi programami profilaktycznymi.

Zapobieganie niebezpiecznym incydentom. Punkty końcowe dotyczące *poczucia równowagi* oraz *niebezpiecznych incydentów* nie były w sposób statystycznie istotny powiązane z treningiem SRT, chociaż inni autorzy stwierdzali lepszą kontrolę równowagi oraz postawy ciała po zastosowaniu SRT [11, 12, 30, 34]. Przyczyna uzyskania takich wyników mogła mieć charakter metodologiczny. Ocena *poczucia równowagi* z użyciem skali wartości może być zbyt trudna. Z drugiej strony *niebezpieczne incydenty* zdarzały się zbyt rzadko i dlatego nie wygenerowały wystarczającej zmienności, aby można było wykryć jej skutki. W przyszłych badaniach należałoby rozważyć różne metody oceny tych punktów końcowych. W przypadku *poczucia równowagi* dokładniejsze mogłyby okazać się takie testy fizjologiczne jak *Four Square Step Test* [6] oraz biomechaniczny test równowagi z użyciem płyty typu *force-plate* [21]. Dużym problemem w ocenie *niebezpiecznych incydentów* z użyciem kwestionariuszów było to, że opierała się ona na zapamiętanych przez uczestników faktach, przez co mogła być obciążona błędem [2]. Czynnikiem ten można lepiej ocenić poprzez obserwację lub zastosowanie bezpośredniego systemu sprawozdawczego (ang. *direct reporting system*).

Niniejsze badanie jest jednym z pierwszych, w którym oceniono skuteczność SRT jako środka zapobiegawczego przeciwko MSS. Zastosowanie *schematu rotacyjnego* z losowym przydziałem do grup, długim okresem badania oraz dokładną dokumentacją punktów końcowych umożliwiło zminimalizowanie przypadkowych zakłóceń. Ponadto metodę tę zastosowano w zwykłych warunkach wykonywania pracy fizycznej jak i umysłowej. Słabą stroną badania jest to, że jakość może być zaniżona przez to, że uczestnicy nie byli zaślepieni. Jednak w przypadku stosowania metody polegającej na wykonywaniu ćwiczeń trudno jest znaleźć dobrą terapię na zasadzie placebo [32], a zwłaszcza taką, którą można zastosować w miejscu pracy. Ponadto punkty końcowe były oceniane z użyciem kwestionariusza i dlatego mogły być obciążone różnymi błędami [por. 2]. W przyszłych badaniach należałoby rozważyć uwzględnienie danych fizycznych jako dodatek do skal. Nie brano również pod uwagę tymczasowych czynników zewnętrznych i dlatego nie można całkowicie wykluczyć ich wpływu, pomimo że takie ryzyko jest zmniejszone przez *rotacyjny schemat badania*. Kolejną słabą stroną był mały rozmiar próbki, który utrudnił przeprowadzenie analiz w zależności od rodzaju wykonywanej pracy oraz krótki, czterotygodniowy okres wykonywania ćwiczeń. Zwłaszcza ten ostatni czynnik uniemożliwia wyciągnięcie wniosków dotyczących możliwych długoterminowych skutków stosowania SRT.

Wnioski

Wyniki niniejszego badania wskazują na to, że stosowanie SRT może pomagać w zapobieganiu wystąpienia MSS w warunkach pracy. Ponadto jest bardzo ekonomicznym środkiem wymagającym niewielkich nakładów pod względem infrastruktury, czasu oraz zaangażowania ze strony uczestników. Zgodnie z wiedzą autorów, w żadnym innym badaniu nie oceniano wpływu SRT na MSS, dlatego wykonanie kolejnych kontrolowanych i randomizowanych badań będzie konieczne, aby odtworzyć uzyskane w tym badaniu wyniki. Dalsze badania są również niezbędne w celu określenia czynników psychospołecznych i biologicznych, które mogą wpłynąć na działanie treningu, oraz najkorzystniejszych parametrów treningu (tzn. stała vs. zmienna częstotliwość drgań).

Piśmiennictwo

- [1] Balague F, Mannion AF, Pellise F, Cedraschi C. Clinical update: low back pain. *The Lancet* 2007;369(9563):726-728.
- [2] Bortz J, Döring N. *Forschungsmethoden und Evaluation* (4th, rev. ed.). Heidelberg: Springer Medizin Verlag, 2007.
- [3] Burton AK, Balague F, Cardon G, Eriksen HR, Henrotin Y, Lahad A, Leclerc A, Müller G, Van der Beek AJ. Chapter 2 European Guidelines for Prevention in Low Back Pain. *Eur Spine J* 2206;15(Suppl. 2):136-168.
- [4] Cook TD, Campbell DT, Peracchio L. Quasi Experimentation. In Dunnette MR, Hough LM, editors. *Handbook of Industrial and Organizational Psychology* (2nd ed.. Vol. 1, S. 491-576). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1990.
- [5] Deyo RA, Battie M, Beurskens AJ, Bombardier C, Croft P, Koes B, Malmivaara A, Roland M, Von Korff M, Waddell G. Outcome measures for low back pain research: a proposal for standardized use. *Spine* 1998;23(18):2003-2013.
- [6] Dite W, Temple VA. A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(II): 1566-1571.
- [7] Elfering A. Work-related outcome assessment instruments. *Eur Spine J* 2006;15:32-43.
- [8] Elfering A, Grebner S, Gerber H, Semmer NK. Workplace observation of work stressors, catecholamines and musculoskeletal pain among male employees. *Scand J Work Environ Health* 2008;34(5):337-344.
- [9] European Agency for Safety and Health at Work. *Work-Related Musculoskeletal Disorders: Prevention Report*. Retrieved Nov. 12, 2008, from http://ki.se/content/1/c6/03/57/04/report_work-related_musculoskeletal_disorders_prevention.pdf.
- [10] Gusi N, Raimundo A, Leal A. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2006;92(7):1-8. Retrieved Nov. 21, 2008, from <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/7/92>.
- [11] Haas CT, Hochsprung A, Turbanski S, Brand S, Schmidtbleicher D. Effects of whole-body-vibration in rehabilitation of spinal cord injury patients. *J Neurol* 2004;251(Suppl. 3):III 114, P433.
- [12] Haas CT, Turbanski S, Kaiser I, Schmidtbleicher D. Biomechanische und physiologische Effekte mechanischer Schwingungsreize beim Menschen. *Dtsch Z Sportmed* 2004;55(2):34-42.

- [13] Haefeli M, Elfering A. Pain assessment. *Eur Spine J* 2006;15:17-24.
- [14] Hox J. *Multilevel Analysis: Techniques and Applications*. Mahaw: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.
- [15] Karsh B-T. Theories of work-related musculoskeletal disorders: implications for ergonomic interventions. *Theoretical Issues in Ergonomics Science* 2006;7(1):71-88.
- [16] Klasen BW, Hallner D, Schaub C, Willburger R, Hasenbring M. Validation and reliability of the German version of the Chronic Pain Grade Questionnaire in primary care back pain patients. *Psycho-Social-Medicine* 2004; 1. Retrieved Aug. 10, 2008, from <http://www.egms.de/en/iournals/psm/2004-1/psm000007.shtml>.
- [17] Kohlmann T, Schmidt CO. Was wissen wir über das Symptom Rückenschmerz? Epidemiologische Ergebnisse zu Prävalenz, Inzidenz, Verlauf, Risikofaktoren. *Z Orthop* 2005;143:292-298.
- [18] Krantz G, Forsman M, Lundberg U. Consistency in physiological stress responses and electromyographic activity during induced stress exposure in women and men. *Integr Physiol Behav Sei* 2004;39(2): 105-118.
- [19] Lauper M, Kuhn A, Gerber R, Luginbühl H, Radlinger L. Pelvic floor stimulation: what are the good vibrations? *Neurourol Urodyn* (in press).
- [20] Linton SJ, Van Tulder MW. Preventive interventions for back and neck pain problems: what is the evidence? *Scand J Med Sei Sports* 2001;26(7):778-787.
- [21] Mebes C, Amstutz A, Luder G, Ziswiler H-R, Stettler M, Villiger PM, Radlinger L. Isometric rate of force development, maximum voluntary contraction, and balance in women with and without joint hypermobility. *Arthritis Rheum* 2008;59(11):1665- 1669.
- [22] Melin B, Lundberg U. A biopsychosocial approach to work-stress and musculoskeletal disorders. *Journal of Psychophysiology* 1997;11:238-247.
- [23] National Research Council and Institute of Medicine. *Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities*. Washington DC: National Academy Press, 2001.
- [24] Nordin M. 2000 International Society for the Study of the Lumbar Spine Presidential Address. *Spine* 2001 ;26(8):851-856.
- [25] Pocock G, Richards CD. *Human Physiology: The Basis of Medicine*. (3rd ed.) Oxford: Oxford University Press, 2006.
- [26] Rasbash J, Steele F, Browne W, Prosser B. *A User's Guide to MLwiN*. University of Bristol: Centre for Multilevel Modelling, 2005.
- [27] Salaffi F, Stancati A, Grassi W. Reliability and validity of the Italian version of the Chronic Pain Grade Questionnaire in patients with musculoskeletal disorders. *Clin Rheumatol* 2006;25:619-631.
- [28] Sandsjö L, Melin B, Rissen D, Dohns I, Lundberg U. Trapezius muscle activity, neck and shoulder pain, and subjective experiences during monotonous work in women. *Eur J Appl Physiol* 2000;83:235-238.
- [29] Schneider S, Lipiński S, Schiltenswolf M. Occupations associated with a high risk of self-reported back pain: representative outcomes of a back pain prevalence study in the Federal Republic of Germany. *Eur Spine J* 2006;15:821-833.
- [30] Schuhfried O, Mittermaier C, Joyanovic T, Pieber K, Patemostro-Sluga T. Effects of whole-body vibration in patients with multiple sclerosis: a pilot study. *Clin Rehabil* 2005;19(8):834-842.

- [31] Singer JD, Willett JB. Applied Longitudinal Data Analysis: Modeling Change and Event Occurrence. New York: Oxford University Press, 2003.
- [32] Sjögren T, Nissinen KJ, Järvenpää SK, Ojanen MT, Vanharanta H, Mälkiä EA. Effects of a physical exercise intervention on subjective physical well-being, psychosocial functioning and general well-being among office workers: a cluster randomized- controlled cross-over design. *Scand J Med Sei Sports* 2006;16:381-390.
- [33] S0gaard K, Blangsted AK, J0rgensen LV, Madeleine P, Sjøgaard G. Evidence of long-term muscle fatigue following prolonged intermittent contractions based on mechano- and electromyograms. *J Electromyogr Kinesiol* 2003;13:441-450.
- [34] Turbanski S, Haas CT, Schmidtbleicher D, Friedrich A, Dulsberg P. Effects of random whole-body vibration on postural control in Parkinson's disease. *Res Sports Med* 2005;13(3):243-256.