



**Katja Plaskan,
Primož Pori, Petra Zaletel, Maja Pajek**

Vpliv telovadnih vaj po metodi pilates na stabilizatorje trupa

Izvleček

Namen raziskave je bil ugotoviti, ali program vadbe, sestavljen iz telovadnih vaj po metodi pilates, vpliva na moč stabilizatorjev trupa in koliko se moč teh mišic izboljša po 8-tedenskem programu vadbe. V raziskavo je bilo vključenih 31 oseb (12 moških in 19 žensk), ki so vadbo pilatesa obiskovale 1- do 2-krat tedensko na različnih lokacijah. Za testiranje oseb, vključenih v raziskavo, smo pred začetkom in po koncu 8-tedenskega programa vadbe uporabili McGillove teste za preverjanje moči stabilizatorjev trupa (McGill's Torso Muscular Endurance Test Battery). Podatke smo obdelali v statističnem programu SPSS, s pomočjo katerega smo preverjali razlike med skupinami in primerjali rezultate testiranja pred in po 8-tedenskem programu vadbe. Ugotovili smo, da se moč stabilizatorjev trupa po 8-tedenskem programu vadbe pilatesa statistično značilno poveča. Zaključimo lahko, da so telovadne vaje po metodi pilates primerno sredstvo za razvoj moči stabilizatorjev trupa in posledično zmanjšanja težav, ki so posledica manjše moči stabilizatorjev trupa.

Ključne besede: telovadne vaje po metodi pilates, stabilizatorji trupa, testna baterija – McGill.



The impact of exercises by pilates method on core muscles

Abstract

The aim of this study was to determine whether the training program, consisting of pilates exercises, influences the strength of the core and how much the strength of these muscles improves after the 8-week training program. The study included 31 people (12 men and 19 women) who did pilates trainings 1-2 times per week at different locations in Slovenia. McGill's Torso Muscular Endurance Test Battery was used to test people involved in the study before and after 8-week training program. The data were processed in the SPSS program where we checked the difference between groups and compared the results of the tests before and after 8-week training program. We found that the strength of the core after 8-week pilates exercise program statistically significantly increased. We can conclude that Pilates exercises are an appropriate tools of developing the strength of the core stabilizers and consequently reducing the problems caused by lower strength of the core stabilizers.

Keywords: exercises by Pilates method, core muscles, McGill's test battery.

■ Uvod

Začetki telovadnih vaj po metodi pilates (v nadaljevanju pilates) segajo v Združene države Amerike v začetek 20. stoletja. Vadba pilatesa se je na začetku uporabljala kot rehabilitacijska tehnika pri športnih poškodbah plesalcev. V času življenja njegovega utemeljitelja, Josepha H. Pilatesa, se je vadba imenovala kontrolologija (»Contrology«), šele po njegovi smrti pa je dobila ime pilates. Zdaj je pilates poznana in razširjena vadba na vseh področjih fitnesa in rehabilitacije, še vedno pa obstaja zelo malo znanstvenih dokazov, ki bi preverjali učinke te vadbe. Predvsem naj bi pilates izboljšal kakovost življenja, odpravil nevednosti, ki si jih pridelamo s sedečim načinom življenja, in povečal moč stabilizatorjev trupa (Latey, 2001).

Z izvajanjem pilatesa aktiviramo manjše, globoke mišice in izboljšamo njihovo funkcijo podpore trupa ter tako zmanjšamo bolečine v križu. Spremembe, ki se nanašajo na možnost različnih modifikacij vaj, omogočajo individualno prilagoditev potrebam in zmožnostim vadečih. Joseph H. Pilates ni nikjer natančno opisal in definiral vaj, zato danes poznamo več različnih pilates šol in variacij istih vaj, ki vaditelju oziroma inštruktorju omogočajo pestro izbiro vaj, ki jih lahko prilagodi vadečim in namenu, za katerega jih potrebuje, pa naj gre za promocijo zdravja in delo z zdravimi ljudmi ali v kontekstu rehabilitacije.

Mišice trupa oziroma stabilizatorji, ki vključujejo tudi mišice okoli medenice, so odgovorni za vzdrževanje stabilnosti hrbtenice in medenice. Šibke mišice trupa so lahko kritična točka za prenos energije med gibanjem ali med izvedbo kompleksnejših vaj. Teorija in praksa sta namreč dokazali, da je rezultat močnih mišic okončin in šibkih mišic trupa manjša proizvodnja sile in posledično neučinkoviti gibalni vzorci (Sharrock, Cropper, Mostad, Johnson in Malone, 2011). Na moč stabilizatorjev trupa zelo vpliva način življenja. Način življenja je v razvitem svetu predvsem sedeč, kar se odraža tudi v slabši moči stabilizatorjev trupa, ki so med sedenjem pasivni. Kljub temu da lahko posamezniki dosežejo visoko stopnjo zmerne do visoke telesne aktivnosti v prostem času, še vedno lahko obstaja tudi visoka stopnja sedečega načina življenja, kar negativno vpliva tako na moč stabilizatorjev trupa, kot na težave, povezane s slabo stabilizacijo trupa. Telesno aktiven posameznik bo npr. vsak dan 30 minut hitro hodil

ali tekel in s tem zadostil priporočenim smernicam javnega zdravja o telesni aktivnosti. Še vedno pa ostane približno 15,5 ur, ki jih posameznik preživi buden in jih lahko preživi zgolj sede (WHO, 2001, v Chen, Liu, Cook, Bass in Kai Lo, 2009).

Vadba moči stabilizatorjev trupa je pomembna tudi v športu. Evans, Refshauge in Adams (2007) so v svoji raziskavi ugotavljali, da morajo biti programi vadbe za športnike sestavljeni tudi iz vaj za trup oziroma za izboljšanje moči in vzdržljivosti v moči mišic trupa, saj pomembno vplivajo na stabilnost celotnega trupa in da je pravilna aktivacija mišic trupa pomembnejša od maksimalne moči mišic. Pravilna aktivacija namreč podpre pasivni sistem in preventivno ščiti hrbtenico pred poškodbami. Iz vidika preventive pred poškodbami je sposobnost izometrične aktivacije mišic in testiranje vzdržljivosti mišic trupa pomembna. Leetun, Ireland, Willson, Ballantyne in Davis (2004) so v svoji študiji primerjali lastnosti stabilizatorjev trupa med spoloma in med športniki, ki so imeli med sezono poškodbo, s tistimi, ki poškodbe niso imeli. Pokazalo se je, da so imeli nepoškodovani športniki znatno močnejše abduktorje kolka in zunanje rotatorje kolka, hkrati pa so bili slednji tudi pomemben napovednik poškodb. Avtorji študije so prišli do zaključka, da imajo stabilizatorji trupa pomembno vlogo tudi pri preventivi pred poškodbami in pri ocenjevanju tveganja za možnost nastanka poškodbe. V primeru, da povezava med stabilizatorji trupa in športnim nastopom obstaja, lahko trdimo, da so športniki z višjim nivojem razvitosti stabilizatorjev trupa, manj dovzetni za poškodbe (Todorović, 2012).

Raziskave kažejo, da so za preverjanje vzdržljivosti stabilizatorjev trupa izometrični testi varni, enostavni in poceni (Evans, Refshauge in Adams, 2007), zato je bil namen naše raziskave ugotoviti, ali program vadbe, sestavljen iz telovadnih vaj po metodi pilates, vpliva na moč stabilizatorjev trupa, in koliko se moč teh mišic izboljša po 8-tedenskem programu vadbe.

■ Metode dela Udeleženci

Osebe, ki so bile vključene v raziskavo, so program vadbe izvajale v računalniškem podjetju Mikropis Holding d. o. o. v Žalcu in v pilates studiu Zdravje 365 v Mariboru.

V raziskavi je sodelovalo 31 udeležencev, od tega 12 (38,7 %) moških in 19 (61,3 %) žensk, ki so bili merjeni tako na začetku kot tudi na koncu 8-tedenskega programa vadbe.

Žensk, ki so bili merjeni tako na začetku kot tudi na koncu 8-tedenskega programa vadbe.

Pripomočki

Za testiranje oseb, vključenih v raziskavo, smo pred začetkom in po koncu 8-tedenskega programa vadbe uporabili McGillove teste za preverjanje moči stabilizatorjev trupa (McGill's Torso Muscular Endurance Test Battery).

Postopek

V prvih dveh tednih v septembru (v tednu od 3. 9. do 7. 9. in tednu od 10. 9. do 14. 9.) so osebe, ki so želele biti vključene v raziskavo izpolnile soglasje, da dovoljujejo uporabo podatkov za potrebe raziskave. Nato smo na vseh lokacijah, kjer se je vadba izvajala, izvedli testiranje z McGillovimi testi za preverjanje moči stabilizatorjev trupa. Po izvedbi meritev so bile osebe vključene v 8-tedenski program vadbe.

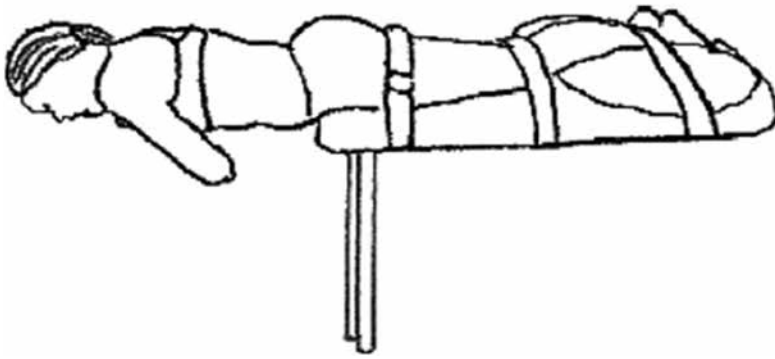
Vse osebe, vključene v raziskavo, so izvajale enak program vadbe z individualnimi prilagoditvami glede na sposobnosti in predhodno dejavnost ter poznavanje pilatesa. Osebe so vadbo obiskovale dvakrat tedensko, posamezne vadbene enote pa so trajale od 45 minut do 1 ure. Spreminjali smo intenzivnost, količino in izbrane vaje. Težavnost vaj smo stopnjevali tako, da smo na vsaki 2 do 3 vadbeni enoti spremenili vajo, ki je bila namenjena enaki mišični skupini tako, da smo vajo otežili z uporabo različnih pripomočkov in naprav.

V tednu od 5. 11. do 9. 11. in v tednu od 12. 11. do 16. 11. smo ponovno izvedli testiranje. Podatke, ki smo jih pridobili s pomočjo McGillovih testov, smo po končanem 8-tedenskem programu obdelali v statističnem programu SPSS. Za analizo podatkov smo uporabili Wilcoxonov test, s katerim smo primerjali rezultate testiranja pred in po 8-tedenskem programu vadbe, saj smo s pomočjo Kolmogorov-Smirnov testa ugotovili, da se rezultati testiranja ne porazdeljujejo normalno ($p < 0,05$).

Testna baterija – McGill

Test iztegovalk trupa

Test iztegovalk trupa nam poda vzdržljivost v moči stabilizatorjev hrbtenice (*m. erector spinae*, *m. longissimus*, *m. iliocostalis* in *m. multifidus*). Cilj testa je zadrževati telo v horizontalnem položaju, kolikor dolgo lahko. S testom prekinemo, ko testiralec položaja



Slika 1. Biering-Sørensen test iztegovalk trupa (Evans, Refshauge in Adams, 2007).

trupa ne zmore več zadrževati horizontalno (McGill, 2015).

Biering-Sørensenov test iztegovalk trupa je ne glede na zanesljivost med vsemi testi deležen največje pozornosti, ker ima mnogo ljudi težave z bolečinami v ledvenem delu hrbtenice oziroma križu. Pri testiranju nešportne populacije je slaba izvedba Biering-Sørensenovega testa eden glavnih pokazateljev za pojav bolečin v križu v prihodnosti. Ni pa možno tega posplošiti tudi na populacijo športnikov, saj je tam treba upoštevati tudi druge vidike.

Test upogibalk trupa

S testom preverjamo moč globokih trebušnih mišic (*m. transverse abdominis*, *m. quadratus lumborum* in *m. erector spinae*). Gre za časovni test statične oziroma izometrične kontrakcije sprednjih stabilizatorjev hrbtenice, cilj testa pa je čim dlje zadrževati pravi položaj telesa.

Test bočnih upogibalk trupa

Test bočnih upogibalk trupa se izvaja tako na levi kot na desni strani. Test nam pove vzdržljivost v moči mišic (*m. transverse abdominis*, *m. obliques*, *m. quadratus lumborum* in *m. erector spinae*), cilj testa pa je zadrževati telo v položaju, v katerem so glava, vrat, ramenski in kolčni sklep ter noge oziroma gleženj v ravni liniji. Test imenujemo tudi stranska opora ali stranski most in je ena izmed bolj priljubljenih vaj, kadar želimo izboljšati moč in stabilnost trupa.

Zanesljivost testa so Evans, Refshauge in Adams (2007) preverjali na skupini petinšedemdesetih zdravih oseb (povprečna starost je bila 21 let), ki so izvedle test upogibalk in bočnih upogibalk trupa. Zanesljivost je bila odlična za vse teste, tako pri porednih meritvah (5 dni) kot po 8 tednih.

Rezultati

Rezultati McGillove testne baterije – začetno in končno stanje

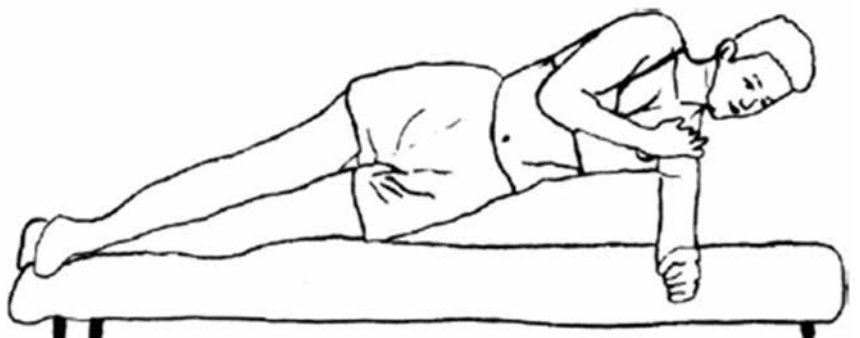
TV raziskavi nas je zanimalo ali se moč stabilizatorjev trupa po 8-tedenski vadbi

pilatesa statistično značilno poveča. Rezultati McGillove testne baterije, prikazani v Tabeli 1, so statistično pomembni ($p < 0,05$), zato lahko sklepamo, da se moč stabilizatorjev poveča.

Kot vidimo v Tabeli 2, ni nujno, da se rezultati testov res bolj izboljšajo pri moškem delu populacije kot pri ženskem. Povprečen rezultat pri vseh testih je bil pri ženskah že na začetku boljši. Ena od udeleženk na začetku ni bila sposobna izvesti testa bočnih upogibalk trupa na desni strani. Do drugega testiranja so tako moški kot ženske svoj rezultat izboljšali in tudi pri drugem testiranju so imele ženske boljši rezultat. Pri testu obračalk trupa na desni strani so imeli tako moški kot ženske na začetku približno enak rezultat (ASZ (moški) = 53,00, ASZ (ženske) = 53,06), pri čemer so moški do drugega testiranja rezultat izboljšali v povprečju za 6,36 sekund več kot ženske (ASK (moški) = 73,25, ASK (ženske) = 66,89).



Slika 2. Prikaz izvedbe testa upogibalk trupa s pomočjo pripomočka, ki smo ga izdelali za namene testiranja (osebni arhiv).



Slika 3. Test bočnih upogibalk trupa (Evans, Refshauge in Adams, 2007).

Tabela 1

Rezultati McGillove testne baterije

	AS _z	AS _k	SD _z	SD _k	MIN _z	MIN _k	MAX _z	MAX _k	Z	p
Test upogibalk	80,97	138,16	50,19	69,48	14,00	46,00	199,00	311,00	-4,566	0,000
Test iztegovalk	97,55	126,94	44,05	45,84	35,00	66,00	190,00	285,00	-3,734	0,000
Test bočnih upogibalk (leva stran)	55,74	73,32	36,84	27,66	5,00	30,00	177,00	148,00	-3,528	0,000
Test bočnih upogibalk (desna stran)	53,03	71,17	24,99	26,51	5,00	15,00	122,00	137,00	-4,207	0,000

Legenda: AS – aritmetična sredina, začetno in končno stanje, SD – standardni odklon, začetno in končno stanje, MIN – najmanjša vrednost, začetno in končno stanje, MAX – največja vrednost, začetno in končno stanje, Z – vrednost (tudi standardna vrednost), p – statistična značilnost Wilcoxonovega testa.

Tabela 2

Rezultati McGillove testne baterije glede na spol udeležencev

Spol		N	AS	SD	MIN	MAX
moški	Test upogibalk _z	12	69,75	46,43	16,00	173,00
	Test upogibalk _k	12	123,25	56,25	46,00	273,00
	Test iztegovalk _z	12	94,58	42,64	53,00	180,00
	Test iztegovalk _k	12	111,42	31,13	66,00	188,00
	Test bočnih upogibalk _z (leva stran)	12	55,25	23,40	23,00	105,00
	Test bočnih upogibalk _k (leva stran)	12	71,75	16,33	42,00	90,00
	Test bočnih upogibalk _z (desna stran)	12	53,00	16,14	25,00	85,00
	Test bočnih upogibalk _k (desna stran)	12	73,25	12,98	50,00	90,00
ženski	Test upogibalk _z	19	88,05	52,39	14,00	199,00
	Test upogibalk _k	19	147,58	76,61	60,00	311,00
	Test iztegovalk _z	19	99,42	45,97	35,00	190,00
	Test iztegovalk _k	19	136,74	51,46	75,00	285,00
	Test bočnih upogibalk _z (leva stran)	19	56,05	43,89	5,00	177,00
	Test bočnih upogibalk _k (leva stran)	19	74,32	33,31	30,00	148,00
	Test bočnih upogibalk _z (desna stran)	18	53,06	29,95	5,00	122,00
	Test bočnih upogibalk _k (desna stran)	19	66,89	32,44	15,00	137,00

Legenda: N – velikost populacije, AS – aritmetična sredina, SD – standardni odklon, MIN – najmanjša vrednost, MAX – največja vrednost.

Tabela 3

Statistična pomembnost razlik na testih po spolu

Spol		Test upogibalk _k – Test upogibalk _z	Test iztegovalk _k – Test iztegovalk _z	Test bočnih upogibalk _k (leva stran) – Test bočnih upogibalk _z (leva stran)	Test bočnih upogibalk _k (desna stran) – Test bočnih upogibalk _z (desna stran)
moški	Z	-3,061	-1,609	-2,197	-2,713
	p	0,002	0,108	0,028	0,007
ženski	Z	-3,381	-3,442	-2,737	-3,267
	p	0,001	0,001	0,006	0,001

Legenda: Z – vrednost (tudi standardna vrednost), p – statistična značilnost Wilcoxonovega testa.

Kot je razvidno iz Tabele 3, je pri ženskah prav pri vseh testih $p < 0,05$, kar pomeni, da so bile razlike bolj statistično pomembne pri ženskah kot pri moških. V merjeni populaciji je vzorec žensk ($N_z = 19$) večji kot vzorec moških ($N_m = 12$). Z večanjem vzorca se vedno povečuje tudi statistična pomembnost – ista razlika bo pri večjem vzorcu imela večjo statistično pomembnost, zato je slednje verjetno posledica le tega.

Razprava

Cilj naše raziskave smo dosegli, saj smo ugotovili vpliv načrtovane vadbe pilatesa na moč stabilizatorjev trupa, kar smo prikazali v Tabeli 1. Glede na dosedanje raziskave (McGill, 2009; Sharrock idr., 2011; Wells idr., 2012) naj bi moški bolj izboljšali moč stabilizatorjev trupa, zato nas je zanimalo, ali so bili moški res uspešnejši od žensk. Sharrock idr. (2011) so v svoji raziskavi zapisali, da moški v povprečju dosegajo boljše rezultate pri testih stabilizacije kot ženske. Razlog za to povezujejo z anatomsko obliko ženske medenice in seveda z močjo mišic trupa, saj so moške mišice sposobne proizvajati večjo silo. V Tabeli 2 so prikazani rezultati, kjer smo ugotavljali tudi slednje, in ugotovili, da ni nujno, da se rezultati testov res bolj izboljšajo pri moškem delu populacije kot pri ženskem.

Do podobnih ugotovitev so v svoji raziskavi prišli tudi La Touche idr. (2007), ki so ugotavljali, ali se statistično značilno poveča moč v iztegovalkah trupa po 25 vadbenih enotah pilatesa. V raziskavi (Sekendiz, Altun, Korkusuz in Akin, 2007) so ugotavljali vpliv vaj na blazini po metodi pilates v sedeči populaciji. Namen 5-tedenske vadbe je bil raziskati vpliv na moč sprednjih trebušnih in spodnjih hrbtnih mišic ter gibljivost v ledvenem predelu v sedeči populaciji odraslih žensk. Neodvisni spremenljivki sta bili skupina (pilates in kontrolna) in čas (pred in po vadbi). Naključno so izbrali 45 žensk, ki so sodelovale v raziskavi in ki niso bile aktivne več kot 45 minut trikrat tedensko zadnje leto. Vadba pilatesa je potekala trikrat tedensko, 5 tednov zapored, vsega skupaj 15 vadbenih enot, kar je po Stott pilatesu priporočljivo število vadbenih enot, ki že daje prve rezultate. Pri analizi rezultatov so ugotovili, da se je v skupini, ki je obiskovala pilates, statistično značilno povečala moč sprednjih trebušnih in spodnjih hrbtnih mišic ter gibljivost v ledvenem predelu. Večji vpliv je bil sicer na sprednje trebušne mišice kot zadnji del, vendar raziskovalci to

prispevajo vadbenu protokolu in izbranim vajam oziroma utrujenosti spodnjih hrbtnih mišic. V sklepu so zapisali, da bi moral program vadbe trajati najmanj osem tednov.

V raziskavi ugotavljamo tudi, da se z načrtovano vadbo, ki je prilagojena sposobnostim ter zmoglostim vadečih, lahko dosežejo pričakovani rezultati v osmih tednih. Kljub temu so Natour idr. (2015) v svoji raziskavi zapisali, da je kratek čas rednega izvajanja vadbe (šest do devet tednov) omejitvev, zaradi katere rezultati nekaterih raziskav niso popolnoma reprezentativni. Ušaj (2003) je zapisal, da pride do sprememb v mišično-skeletnem sistemu pri vadbi za moč po dvomesečnem ciklu. To je odvisno tudi od količine in intenzivnosti ter predhodne treniranosti posameznika. Vadba bi za namen raziskave morala trajati tri mesece, da bi se prilagodil tudi živčno-mišični sistem. Ne glede na to, da so bili udeleženci raziskave različnih starosti, spola, zmoglosti in predvsem tudi predznanja o pilatesu, so se rezultati testiranj izboljšali pri vseh.

Sharrock, Cropper, Mostad, Johnson in Malone (2011) so v svoji raziskavi zapisali, da je stabilnost trupa pomembna za kontrolo položajev, premikov trupa in medenice ter da omogoči optimalno produkcijo, prenos in kontrolo sile med telesno aktivnostjo oziroma kakršnimkoli gibanjem. Stabilnost trupa je dosežena z integracijo aktivnih stabilizatorjev hrbtenice (mišic), pasivnih stabilizatorjev (vretenc) in živčne kontrole, ki skupaj poskrbijo za razpon gibanj v hrbtenici in so pomembni za izvedbo vsakodnevnih aktivnosti. Če se moč stabilizatorjev trupa res izboljša, McGillovi testi tudi pokažejo. Malo je raziskav, ki bi jasno dokazovale, kako naj bi bil trening stabilizacije trupa izveden, da bi z njim zagotavljali optimalne rezultate vsem, ki bi trening izvajali (Todorović, 2012). Vse več jih namreč vključuje trening stabilizacije trupa v svoj program treninga, čeprav je veliko nasprotujočih si ugotovitev ter zaključkov o njegovi učinkovitosti. To se dogaja večinoma zaradi tega, ker še ni standardiziranih meritev moči stabilizatorjev trupa oziroma prejšnje raziskave niso jasno opredelile, kateri element treninga stabilizacije je najbolj bistvenega pomena (Sharrock idr., 2011).

Zaključek

S pričujočo raziskavo smo želeli dokazati, da vadba pilatesa vpliva na povečanje moči stabilizatorjev trupa, ugotovitve naše

raziskave pa predstavljajo pomemben doprinos k športni znanosti na področju pilatesa, saj smo uporabili sodobne merse postopke za ugotavljanje učinkovitosti vadbe na stabilizatorje trupa. Rezultati in ugotovitve so uporabne tako za športnike, njihove trenerje kot tudi za populacijo rekreativnih športnikov, vaditelje in inštruktorje pilatesa, fizioterapevte in kineziologe. Raziskava je lahko v pomoč predvsem pri izboljšanju načrtovanja in izvedbe vadbe pilatesa ter tudi drugih oblik vadbe na področju rekreativnega športa in preventive kot tudi po končani rehabilitaciji ali v okviru le te.

Literatura

- Chen, S., Liu, M., Cook, J., Bass, S. in Kai Lo, S. (2009). Sedentary lifestyle as a risk factor for low back pain: a systematic review. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 82: 797–809.
- Evans, K., Refshauge, K. M. in Adams, R. (2007). Trunk muscle endurance tests: Reliability, and gender differences in athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport* 10, 447–455.
- Isacowitz, R. (2006). *Pilates*. Human Kinetics, United States of America.
- Latey, P. (2001). The Pilates method: history and philosophy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 5(4), 275–282.
- La Touche, R., Escalante, K. in Linares, M. T. (2007). Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates Method. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 12, 364–370.
- McGill, S. (2001). *Low Back Stability: From Formal Description to Issues for Performance and Rehabilitation*. Faculty of Applied Health Sciences, Department of Kinesiology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 29(1); 26–31.
- McGill, S. (2009). *Ultimate back fitness and performance, Fourth edition*. Waterloo, Ontario, Canada.
- McGill, S. (2015). McGill's torso muscular endurance test battery. *American council on exercise*
- Muscolino, J. E. in Cipriani, S. (2004). Pilates and the »powerhouse«. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 8, 15–24.
- Natour, J., Araujo Cazotti, L., Ribeiro, L. H., Baptista, A. S. in Jones, A. (2015). Pilates improves pain, function and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* 29 (1), 59–68.
- Pereira, L. M., Obara, K., Dias, J. M., Menacho, M. O., Guariglia, D. A., Schiavoni, D., Pereira, H. M. in Cardoso J. R. (2011). Comparing the

- Pilates method with no exercise or lumbar stabilization for pain and functionality in patients with chronic low back pain: systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation* 26 (1), 10–20.
12. Posadzki, P., Lizis, P. in Hagner-Derengowska, M. (2010). Pilates for low back pain: A systematic review. *Complementary Therapies in Clinical Practice* 17 (2011); 85–89.
 13. Sekendiz, B., Altun Ö., Korkusuz, F. in Akin S. (2007). Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 11: 318–326.
 14. Sharrock, C., Cropper, J., Mostad J., Johnson, M. in Malone T. (2011). A pilot study of core stability and athletic performance: Is there a relationship? *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 6(2); 63–74.
 15. Tremblay, M. S., Colley, R. C., Saunders, T. J., Healy, G. N. in Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 35: 725–740.
 16. Wells, C., Kolt, G. S. in Bialocerkowski, A. (2012). Defining Pilates exercise: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine* 20, 253–262.

Katja Plaskan, mag. kin.
plaskankatja@gmail.com