



Miha Žargi,
Aleš Dolenec

Vpliv tekaškega treninga na moč trupa pri rekreativnih tekačih

Izvleček

Tek je zelo razširjena rekreativna dejavnost. Veliko rekreativnih tekačev se zaveda, da tek predstavlja za telo veliko obremenitev, zato predvsem v zimskih mesecih izvajajo vadbo za moč. Vadba za moč služi kot preventiva pred poškodbami in kot sredstvo za izboljšanje učinkovitosti teka. Na podlagi literature ni mogoče zaključiti, ali po prenehanju vadbe za moč, tekaški treningi zadostujejo, da se pridobljena moč ohrani. Namen raziskave je bil ugotoviti, ali osem tednov tekaškega treninga vpliva na spremembo moči mišic trupa. V raziskavi je sodelovalo 10 merjencev (starost 45 ± 12 let, velikost $1,72 \pm 0,09$ m, teža $70,8 \pm 12,5$ kg). Po zaključku zimskega obdobja vadbe za moč so opravili teste moči, ki so jih po osmih tednih tekaškega treninga ponovili. S testi moči je bila izmerjena največja sila odklona trupa levo in desno, največja sila iztega trupa in največji navor rotacije trupa levo in desno. Vsi testi so bili izvedeni v izometričnih pogojih. Rezultati so pokazali, da se je statistično pomembno povečala samo največja sila odklona desno ($z = -2,395$, $p = 0,017$). Pri odklonu trupa levo se je pokazal trend povečanja največje sile, pri iztegu trupa pa trend zmanjšanja največje sile. Na podlagi rezultatov je možno zaključiti, da pri rekreativnih tekačih osem tednov tekaškega treninga zadostuje za ohranjanje moči trupa v istem obdobju.

Ključne besede: tek, trening moči, rekreacija, odrasli.



Impact of running training on upper body strength in recreational runners

Abstract

Running is a very common recreational activity. Many recreational runners are aware that running is a great load for the body, so especially in the winter months, they do strength training. Strength training serves as a preventative of injury and for improving running efficiency. Based on the literature, it is not possible to conclude that after the cycle of strength training, running training is sufficient to maintain the acquired strength. The purpose of the study was to determine whether eight weeks of running training affected the change in muscle strength of the torso. The research involved 10 subjects (age 45 ± 12 years, height 1.72 ± 0.09 m, weight 70.8 ± 12.5 kg). After completing the winter strength training cycle, they performed strength tests, which were repeated after eight weeks of running training. The power tests measured the maximum force of the torso lean left and right, the maximum force of the torso extension and the maximum torque of rotation of the torso left and right. All tests were performed under isometric conditions. The results showed that only the maximum force of the torso lean to the right ($z = -2.395$, $p = 0.017$) increased statistically significantly. The results of the torso lean to the left showed a trend of increasing the maximum force, while the extension of the torso showed a trend of decreasing the maximum force. Based on the results, it can be concluded that, in the case of recreational runners, eight weeks of training is sufficient to maintain the torso strength during the same period.

Keywords: running, strength training, recreation, adults

■ Uvod

V zadnjem desetletju je postal tek pogost način rekreativne dejavnosti odraslih. Še ne dolgo nazaj so rekreativni tekači kot sredstvo vadbe večinoma uporabljali samo tek. V zadnjem času so teku dodali še vadbo za moč kot sredstvo za povečanje ekonomičnosti teka in kot preventivo pred poškodbami (Fredericson in Moore, 2005a, 2005b). Vadba za moč je umeščena v trening v zimskih mesecih, saj takrat vadba pogosto poteka v zaprtih prostorih. Najpogostejše je vadba moči usmerjena v mišice trupa in nog. V obdobju, ko vadba poteka na prostem, tekači večinoma prekinajo s treningom moči in izvajajo samo še tekaške treninge. Pri tem ni znano, ali tekaški treningi predstavljajo zadostno obremenitev za ohranjanje moči, pridobljene v zimskih mesecih.

Tek predstavlja za telo razmeroma veliko obremenitev. Pri tem so najbolj obremenjene noge in trup, manj pa roke. Pri zmerno hitrem teku je vertikalna sila reakcije podlage od 2,5- do 3-kratnik telesne teže, horizontalna sila reakcije podlage pa 0,34 do 0,45-kratnik telesne teže (Cavanagh in Lafortune, 1980; Sicco, 2003). Največji del sile reakcije podlage prevzamejo mišice nog, del pa se preko gibanja medenice in trupa prenese na mišice trupa. Medenica se v času kontakta stopala s podlago giblje v čelni, bočni in prečni ravnini, trup pa predvsem v prečni ravnini (Novacheck, 1998; Ounpuu, 1994; Schache, Blanch, Rath, Wrigley in Bennell, 2002). Kontrolo gibanja medenice in trupa v času kontakta stopala s podlago izvajajo mišice, ki odmikajo in rotirajo noge ter trup, upogibajo noge in iztegujejo trup (Behm, Cappa in Power, 2009). Glavna upogibalka trupa (m. *rectus abdominis*) je pri kontroli gibanja medenice in trupa manj pomembna mišica. EMG aktivnost nekaterih mišic, ki pri teku kontrolirajo gibanje trupa in medenice, nakazuje, da bi lahko tek predstavljal dovolj veliko obremenitev za vadbo vzdržljivosti v moči teh mišic, vendar to z raziskavami še ni potrjeno (Behm in sod., 2009).

Moč mišic trupa se najpogostejše meri v izometričnih pogojih. Pri tem se moč mišic izrazi s silo ali navorom. Silo je nekoliko lažje meriti kot navor, ker je za merjenje navora poleg sile potrebno izmeriti tudi dolžino ročice od osi gibanja do prijemališča merilnega senzorja. Pri mišicah trupa je dolžino ročice velikokrat težko izmeriti, ker imajo mišice trupa običajno svoja narasti-

šča na veliki površini, zaradi česar je težko določiti os gibanja oziroma delovno os. Pri meritvah sile na izmerjeni rezultat vpliva postavitve merjenca in senzorja sile, zato dobljenih rezultatov ni možno primerjati z rezultati drugih raziskav. Znotraj iste raziskave ni težav v primerljivosti izmerjenih sil.

V pričujoči raziskavi je bil v zimskem obdobju poudarek na vadbi moči trupa. Na začetku obdobja so merjenci pri vadbi moči trupa uporabljali statična naprežanja, v zadnjem delu zimskega obdobja pa so jih zamenjali z dinamičnimi naprežanji. Pri vadbi so izvajali koncentrična in ekscentrično-koncentrična naprežanja. Vaje so bile izbrane tako, da je lastno telo služilo kot breme. Uporabljeni sta bili metodi maksimalnih mišičnih naprežanj in mešana metoda (Štirn, Dolenec in Strojnik, 2017).

Namen raziskave je bil ugotoviti, ali osem tednov tekaškega treninga vpliva na spremembo moči mišic trupa.

■ Metode dela

Vzorec merjencev

V raziskavi je sodelovalo 10 merjencev (5 moškega in 5 ženskega spola). Njihova povprečna starost je bila 45 ± 12 let, povprečna velikost $1,72 \pm 0,09$ m, povprečna teža $70,8 \pm 12,5$ kg. Vsi merjenci so se že vsaj tri leta redno ukvarjali s športom in vsaj pol leta pred raziskavo niso bili poškodovani. Merjenci so v raziskavi sodelovali prostovoljno in so pred začetkom eksperimenta podpisali informirano privolitev, ki je bila sestavljena v skladu s Tokijsko-Helsinško deklaracijo.

Potek meritev

Vsak merjenec je meritve opravil v dveh ločenih dneh. Prve meritve so bile izvedene po zaključku zimske vadbe v dvorani in pred začetkom tekaških treningov na prostem. Druge meritve so bile opravljene osem tednov po prvih meritvah, ko so merjenci že opravili osem tednov tekaškega treninga. Meritev je trajala približno 40 min, vključno s standardiziranim ogrevanjem. Merjenec je opravil pet različnih meritev, vsako meritev je ponovil dvakrat. Za analizo je bil uporabljen boljši rezultat. Odmor med meritvami je bil eno minuto. Vsak merjenec je imel pred meritvami na voljo dovolj časa, da se je seznanil z meritvijo in posameznim merilnim postopkom.

Izmerjena je bila največja sila odklona trupa levo in desno, največja sila iztega trupa ter največji navor rotacije trupa levo in desno. Vse meritve so bile izvedene v izometričnih pogojih. Meritve odklona in iztega trupa so se izvajale v stoji v nevtralnem položaju, meritve rotacije pa v sedu, pri čemer je bil kot v kolku 90 stopinj, trup pa v nevtralnem položaju rotacije.

Statistična analiza podatkov

Za statistično analizo je bil uporabljen računalniški program IBM SPSS (verzija 23, IBM – International Business Machines Corp., New Orchard Road, Armonk, New York, ZDA). Za vse spremenljivke je bila izračunana opisna statistika. Normalnost razporeditve rezultatov posamezne spremenljivke je bila preverjena s Shapiro-Wilk testom. V primeru izpolnjene predpostavke, je bil v nadaljevanju uporabljen T-test za odvisne vzorce, sicer pa ustrezni neparametrični test (Wilcoxon test). Statistično pomembnost so razlike dosegle pri 5 % stopnji tveganja.

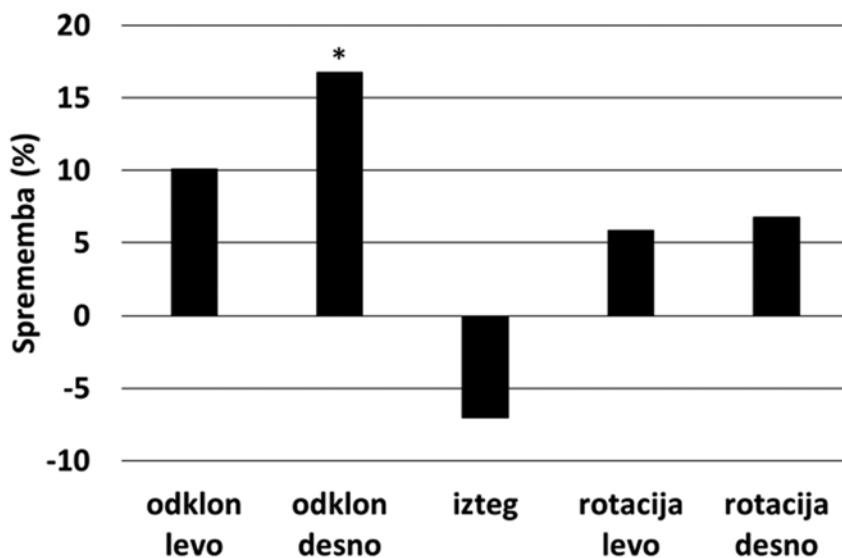
■ Rezultati

Rezultati merjenja moči trupa pred in po osmih tednih tekaške vadbe so pokazali trend povečanja sile pri odklonih trupa in trend zmanjšanja sile pri iztegu trupa (Slika 1). Sila se je statistično pomembno povečala samo pri odklonu desno ($z = -2,395$, $p = 0,017$). Pri rotacijah ni prišlo do statistično pomembnih sprememb in tudi ni opaziti trenda spremembe navora.

Podrobnejši pregled rezultatov pokaže, da se je pri odklonu trupa v levo sila v povprečju povečala ($t(9) = -1,900$, $p = 0,090$). Pri osmih merjenjih se je sila povečala, pri dveh merjenjih pa zmanjšala. Pri enem od teh dveh merjencev se je sila zmanjšala minimalno (3 N). Pri odklonu trupa v desno, kjer je prišlo do statistično pomembnega povečanja sile, se je sila povečala pri devetih merjenjih in samo pri enem zmanjšala.

Pri iztegu trupa se je sila v povprečju zmanjšala za 46 N ($t(9) = 1,887$, $p = 0,092$). Pri osmih merjenjih se je sila zmanjšala, pri dveh pa povečala.

Po osmih tednih tekaške vadbe ni bilo znani trenda sprememb pri rotacijah trupa. Pri rotaciji v levo je pri šestih merjenjih prišlo do povečanja navora, pri štirih pa do zmanjšanja navora. Pri rotaciji v desno je sedem merjencev povečalo navor, trije pa so ga zmanjšali.



Slika 1. Sprememba sile oziroma navora pri merjenih nalogah po osmih tednih tekaškega treninga. Opomba: * $p < 0,05$.

Razlaga

Z raziskavo se je skušalo ugotoviti, ali tekaška vadba vpliva na moč mišic trupa. Deset rekreativnih tekačev je po zimski vadbi v dvorani, kjer je bil poudarek na vadbi moči trupa, naredilo začetno testiranje moči. Po osmih tednih tekaške vadbe na prostem so meritve moči ponovili. Merjenci so povečali največjo silo odklona trupa desno in ohranili največjo silo odklona trupa levo ter največjo silo iztega trupa. Prav tako so ohranili največji navor rotacije trupa v levo in desno stran. Na podlagi teh rezultatov je mogoče zaključiti, da tekaška vadba zadostuje, da rekreativni tekač osem tednov ohrani največjo moč mišic trupa oziroma obstaja možnost, da s tekaško vadbo moč celo poveča.

Merjenci so pri odklonu trupa v desno statistično pomembno povečali silo odklona. Pri odklonu levo je prišlo do povečanja povprečne vrednosti sile, vendar povečanje ni bilo statistično pomembno ($p = 0,09$). Razlogi za pozitiven vpliv tekaškega treninga na največjo silo odklona trupa so verjetno v tehniki tekaškega koraka in velikosti vertikalne sile reakcije podlage. Pri teku je v fazi kontakta stopala s podlago medenica podprta samo na strani oporne noge. To pomeni, da je v fazi, ko je oporna leva noga, desna stran medenice nepodprta in obratno. Pri tem se medenica nagiba za 14 do 16 stopinj (Novacheck, 1998; Ounpuu, 1994; Schache in sod., 2002). Za ohranitev medenice v pravilnem položaju skrbijo na nepodprti strani mišice, ki odklanjajo trup, na podprti strani pa mišice odmikalke

noge (Behm in sod., 2009). Na te mišice v fazi kontakta stopala s podlago deluje vertikalna sila reakcije podlage, ki v povprečju pri odrasli osebi dosega 2,5- do 3-kratnik telesne teže (Cavanagh in LaFortune, 1980; Sicco, 2003). Na podlagi rezultatov pričujoče raziskave je možno zaključiti, da je pri teku obremenitev mišic, ki kontrolirajo položaj medenice v čelni ravnini, dovolj velika, da po osmih tednih tekaške vadbe ne pride do zmanjšanja moči pri odklonu trupa. Raziskava je pokazala, da obstaja trend, ki nakazuje, da bi tekaški trening lahko deloval v smeri povečanja največje moči mišic, ki odklanjajo trup, saj je osem oziroma devet merjencev izboljšalo največjo silo pri odklonu trupa v levo oziroma desno stran.

Največja sila iztega trupa se po osmih tednih vadbe ni statistično pomembno spremenila ($t(9) = 1,887, p = 0,092$), pokazal pa se je trend zmanjšanja največje sile pri iztegu trupa. Razlog za tak trend je lahko v veliki količini enakomerno hitrega teka. Pri enakomerno hitrem teku je horizontalna sila reakcije podlage majhna (0,34 do 0,45-kratnik telesne teže (Cavanagh in LaFortune, 1980; Sicco, 2003)). Že tako majhno horizontalno silo reakcije podlage zmanjša še rotacija medenice v prečni ravnini, zato na iztegovalke trupa pri enakomerno hitrem teku delujejo relativno majhne sile (Behm in sod., 2009). Pričujoča raziskava je sicer pokazala, da po osmih tednih tekaške vadbe še ne pride do pomembnega zmanjšanja največje sile pri iztegu trupa, vendar pa trend padanja največje sile nakazuje, da bi bilo pri rekreativnih tekačih med

tekaško vadbo smiselno izvajati tudi vadbo za moč iztegovalk trupa.

Pri rotaciji trupa v levo oziroma desno ni prišlo do statistično pomembne spremembe največjega navora in ni bilo opaziti nobenega trenda sprememb. Glede na to, da pri rotaciji trupa delujejo večinoma iste mišice kot pri odklonu trupa, bi pričakovali, da bodo rezultati meritev in trend sprememb pri rotaciji trupa podobni kot pri odklonu trupa, vendar do tega ni prišlo, ker mišice pri opisanih gibanjih delujejo po drugačnem vzorcu aktivacije. Pri odklonu delujeta mišici *internal* in *external oblique* hkrati na isti strani trupa, pri rotaciji trupa pa hkrati delujeta mišica *internal oblique* na eni strani trupa in mišica *external oblique* na drugi strani trupa. Očitno je razlika v vzorcu aktivacije mišic dovolj, da tekaški trening ni povzročil trenda povečanja največjega navora pri rotaciji trupa.

Rezultati pričujoče raziskave so pokazali, da rekreativni tekači po osmih tednih tekaškega treninga ohranijo največjo moč mišic trupa. Možno je zaključiti, da v tem času ni potrebe, da bi morali rekreativni tekači izvajati dodaten trening moči mišic trupa. Izjema so iztegovalke trupa. Zaradi negativnega trenda bi bilo iz preventivnih razlogov smiselno izvajati trening moči iztegovalk trupa tudi v času tekaškega treninga.

Literatura

- Behm, D. G., Cappa, D. in Power, G. A. (2009). Trunk muscle activation during moderate- and high-intensity running. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 34(6), 1008–1016. <https://doi.org/10.1139/H09-102>
- Cavanagh, P. R. in LaFortune, M. A. (1980). Ground reaction forces in distance running. *Journal of Biomechanics*, 13(5), 397–406. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7400169>
- Fredericson, M. in Moore, T. (2005a). Core stabilisation training for middle- and long-distance runners. *New Studies in Athletics*, 20(1), 25–37. Retrieved from <http://www.smamiddenederland.nl/wp-content/uploads/2014/02/Core-training-art.pdf>
- Fredericson, M. in Moore, T. (2005b). Muscular Balance, Core Stability, and Injury Prevention for Middle- and Long-Distance Runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 16, 669–689. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2005.03.001>
- Novacheck, T. F. (1998). The biomechanics of running. *Gait in Posture*, 7(1), 77–95. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10200378>

6. Ounpuu, S. (1994). The biomechanics of walking and running. *Clinics in Sports Medicine*, 13(4), 843–863.
7. Schache, A. G., Blanch, P., Rath, D., Wrigley, T. in Bennell, K. (2002). Three-dimensional angular kinematics of the lumbar spine and pelvis during running. *Human Movement Science*, 21, 273–293. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.471.9097inrep=rep1intype=pdf>
8. Sicco, A. B. (2003). Ground Reaction Forces and Kinematics in Distance Running in Older-Aged Men. *Medicine in Science in Sports in Exercise*, 35(7), 1167–1175. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000074441.55707.D1>
9. Štirn, I., Dolenec, A. in Strojnik, V. (2017). Skupne značilnosti posameznih skupin metod vadbe moči. *Šport*, (1–2), 165–169.

Miha Žargi, dipl. šp. tren.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
miha.zargi@gmail.com