

*Matea Crnjak
Valerija Kršak*

Prethodno znanstveno priopćenje

UTJECAJ RAZLIČITIH TRENINGA RAVNOTEŽE NA DINAMIČKU RAVNOTEŽU I NJEZINA VAŽNOST U KINEZITERAPIJI

1. UVOD

Sportske aktivnosti od sportaša zahtijevaju značajnu razinu motoričkih sposobnosti i vještina. Ravnoteža podrazumijeva kompleksnu interakciju živčanog i mišićno-koštanog sustava, a njezinim razvojem možemo neposredno utjecati na poboljšanje drugih motoričkih sposobnosti što ju čini vrlo bitnom za svakodnevne aktivnosti ili sportski uspjeh. Ravnoteža se može definirati kao sposobnost održavanja stabilne pozicije tijela u prostoru na stabilnoj ili nestabilnoj podlozi.

Dinamička ravnoteža odnosi se na aktivnosti kod kojih se centar težišta tijela konstantno pomiče. U trenažnim i kineziterapijskim programima vrlo bitnu ulogu ima dinamička ravnoteža u svrhu primarne i sekundarne prevencije s ciljem smanjenja rizika od ozljeđivanja lokomotornog sustava. Također kod kineziterapijskih programa dinamičku ravnotežu koristimo tijekom rehabilitacije nakon ozljede ili oštećenja lokomotornog sustava u svrhu što bržeg vraćanja u svakodnevne i sportske aktivnosti.

Vježbe propriocepcije jedan su od najraširenijih načina za razvoj dinamičke ravnoteže, a najčešće se upotrebljavaju za stabilizaciju gležnja, koljena ili trupa bilo u preventivne ili rehabilitacijske svrhe. Najzastupljenije vrste proprioceptivnih vježbi za razvoj dinamičke ravnoteže odnose se na vježbe u kojima se ravnotežni položaj prvenstveno održava pomoću mišića donjih ekstremiteta ili vježbe gdje su mišići trupa dominantni u održavanju ravnotežnog položaja.

Cilj istraživanja bio je utvrditi razinu učinkovitosti dvaju različitih vrsta treninga ravnoteže, vježbe u stajanju na jednoj nozi gdje se ravnoteža prvenstveno održava pomicanjem koljenskog zgloba i gležnja te vježbe ravnoteže za razvoj stabilnosti trupa, na razvoj dinamičke ravnoteže preferirane i nepreferirane noge kod tjelesno aktivnih osoba.

2. METODE

Provođen je petotjedni proprioceptivni trening tijekom travnja i svibnja 2013. te se pratio njegov utjecaj na dinamičku ravnotežu. Ispitanici su nasumičnim odabirom podijeljeni u 2 eksperimentalne grupe, održavanje ravnoteže stajanjem na jednoj nozi (ESL) i vježbe ravnoteže za stabilnost trupa (EPL) te kontrolnu grupu koja nije provodila trenažni proces. Dinamička se ravnoteža procjenjivala putem Star excursion banalce test-a (SEBT).

Ispitanici

39 ispitanika (M=26, Z=13), studenata Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu sudjelovalo je u ovom istraživanju. Nasumičnim odabirom dobivene su 3 grupe ispitanika: eksperimentalna grupa ESL (M=9, Z=3; dob = $22,00 \pm 2,08$ godina; visina = $177,16 \pm 8,12$ m; težina = $74,91 \pm 11,41$ kg), eksperimentalna EPL (M=9, Z=5; dob = $22,50 \pm 2,87$ godina; visina = $177,18 \pm 8,55$ m; težina = $72,04 \pm 9,36$ kg) i kontrolna grupa (M=8, Z=5; dob = $25,23 \pm 2,12$ godina; visina = $174,34 \pm 10,84$ m; težina = $70,09 \pm 12,53$ kg). Kontrolna grupa nije sudjelovala u petotjednom trenažnom procesu već je nastavila sa svakodnevnim aktivnostima. Prije početka istraživanja svi su ispitanici potpisali izjavu suglasnosti o sudjelovanju u istraživanju, a kriteriji uključivanja bili su da nemaju ozljedu skočnog zgloba, koljenskog zgloba ili lumbalnog dijela kralježnice u posljednje 2 godine te da nisu imali ozljedu glave ili bili operirani u posljednjih godinu dana. Svi ispitanici bili su upoznati s mogućim rizicima tijekom ovog istraživanja.

Opis eksperimentalnog postupka

Star excursion balance test (SEBT)

SEBT je funkcionalni test koji obuhvaća stajanje na jednoj nozi u središtu testne mreže koja se sastoji od 8 linija postavljenih pod 45° u različitim smjerovima: anteriorni (A), anterolateralni (AL), lateralni (L), posterolateralni (PL), posteriorni (P), posteromedijalni (PM), medijalni (M) i anteromedijalni (AM). Ispitivači su opisali i demonstrirali test ispitanicima prije izvedbe. Test se izvodio bez obuće, a cilj je bio da ispitanik zadržavajući ravnotežu na jednoj nozi s rukama o bok, drugom nogom maksimalno daleko dosegne na svakoj liniji bez da se oslanja na nju. Ispitanici su imali jedan probni pokušaj prije mjerenja kako bi se upoznali s testom, a test se ponavljao ukoliko se tijekom izvedbe pomicala stajna noga, ruke nisu bile na bokovima, ako se ispitanik oslonio na nogu kojom je izvodio doseg ili se nije vratio u početnu poziciju nakon dosega. Test se izvodio tri puta svakom nogom, a za svakog ispitanika izračunata je ukupna površina koju je dosegnuo.

Trenažni proces

Trenažni proces trajao je 5 tjedana sa sveukupno 20 trenažnih jedinica (4 treninga tjedno) u trajanju od 30 min. Svaki tjedan mijenjale su se vježbe i povećavalo se opterećenje u svrhu ostvarivanja progresije trenažnih efekata. Eksperimentalna grupa ESL provodila je vježbe stajanjem na jednoj nozi s opruženim i flektiranim koljenskim zglobovima na različitim balans podlogama (A daska, Dyna disc, Thera band jastuk, Airex spužva, Bosu). Ispitanici su svaku vježbu provodili 8 serija i to 4 serije na pruženu nogu, a zatim 4 serije na flektiranu nogu mijenjajući noge nakon svake serije. Eksperimentalna grupa EPL provodila je vježbe upora u pozicijama: upor za rukama, upor pred rukama i bočni upor s osloncem na tlu, pilates lopti i dyna discu, a ovisno o težini vježbe su se izvodile u 6 ili 8 serija. Progresija opterećenja vježbi u obje eksperimentalne grupe ostvarivala se mijenjanjem samog zadatka te zatvaranjem očiju kako bi se isključio unos informacija osjetilom vida. Ovisno o težini vježbe zadaci su se i kod ESL i kod EPL izvodili svakih 3, 5, ili 6 sekundi.

Statistička obrada podataka

Za sve varijable izračunati su osnovni centralni i disperzivni parametri u inicijalnom i finalnom mjerenju. Promjena u svakoj od zavisnih varijabli u treniranoj skupini te značajnost međugrupnih razlika analizirana je pomoću dvofaktorske analize kovarijance (grupa x vrijeme) s ponovljenim mjerenjima na jednom faktoru (vrijeme). Ukupna integrala pokrivene površine svakog ispitanika u SEBT testu izračunata je zbrajanjem 8 površina trokuta između različitih linija testne mreže, a površina svakog pojedinačnog trokuta izračunata je formulom: $P = \frac{1}{2} \times \sin 45^\circ \times d1 \times d2$ (d – dužina doseg na pojedinoj liniji testne mreže).

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati dobiveni dvofaktorskom analizom kovarijance ukazuju na statistički značajno poboljšanje dinamičke ravnoteže nakon petotjednog treninga ravnoteže (tablica 1).

Iz rezultata Bonferroni testa vidljivo je da postoje razlike u učincima dvaju različitih vrsta treninga ravnoteže na dinamičku ravnotežu kod preferirane i nepreferirane noge. Kod preferirane noge došlo je do značajnijeg poboljšanja dinamičke ravnoteže uslijed obje vrste treninga (ESL i EPL) za razliku od nepreferirane noge. Međutim kod preferirane noge trening ESL pokazao je veće poboljšanje u dinamičkoj ravnoteži od treninga EPL iako su se učinci oba treninga pokazali statistički značajnima. Statistički značajan učinak na dinamičku ravnotežu kod nepreferirane noge vidljiv je samo kod treninga ESL, dok kod treninga EPL postoji samo trend u poboljšanju dinamičke ravnoteže. S obzirom na postojanje trenda u poboljšanju dinamičke ravnoteže kod

nepreferirane noge nakon treninga za stabilizaciju trupa moguće je pretpostaviti da bi s dužim trenažnim periodom također došlo do statistički značajnog poboljšanja dinamičke ravnoteže te bi stoga taj trend vrijedilo detaljnije istražiti novom studijom duljeg trajanja.

Tablica 1. Promjene u pokazateljima dinamičke ravnoteže kod eksperimentalnih skupina, analizirane dvofaktorskom analizom kovarijance (RANCOVA) te rezultati Bonferroni testa za višestruke komparacije za preferiranu (PN) i nepreferiranu (NPN) nogu

Varijabla	RANCOVA	F	p	Post hoc – Bonferroni (p)			Grupa	Početno (AS ± SD)	Završno (AS ± SD)
				KON	ESL	EPL			
PN	Vrijeme	12,929	0,001	KON	ESL	0,007	KON	21635,78±3137,36	20680,94±3076,91
	Vrijeme*Kov	3,038	0,090	KON	EPL	0,041	ESL	22913,02±4059,26	26573,63±3871,45
	Vrijeme*Grupa	31,293	0,000	ESL	EPL	1,000	EPL	22192,47±1994,77	25267,47±1998,08
NPN	Vrijeme	7,047	0,012	KON	ESL	0,043	KON	21296,47±3457,71	20394,93±2889,52
	Vrijeme*Kov	0,079	0,780	KON	EPL	0,092	ESL	22390,15±3957,17	26320,63±4182,71
	Vrijeme*Grupa	29,070	0,000	ESL	EPL	1,000	EPL	21466,48±2363,61	24471,15±2116,65

Dobiveni rezultati u skladu su s rezultatima dosadašnjih istraživanja na ovu temu. Utjecaje na dinamičku ravnotežu putem treninga ravnoteže stajanjem na jednoj nozi kod tjelesno aktivnih osoba istraživali su Rasool i George, 2006; Holm i sur., 2004; DiStefano, Clark i Padua, 2009. Rezultati istraživanja pokazali su da progresivni trening ravnoteže statistički značajno poboljšava dinamičku ravnotežu kod tjelesno aktivnih osoba. Također postoji niz istraživanja koja su promatrala utjecaj treninga za stabilnost trupa na dinamičku ravnotežu. Kahle i Gribble, 2009. nakon šesterotjednog trenažnog perioda za stabilnost trupa utvrdili su statistički značajno poboljšanje dinamičke ravnoteže mjerene SEBT testom. Do istih rezultata došli su Sandrey i Mitzel, 2013. u istraživanju provedenom na srednjoškolskim atletičarima.

Većina istraživanja koja se bavila ovom temom promatrala je učinke različitih vrsta treninga ravnoteže na dinamičku ravnotežu s obzirom na spol, dob i ozljede, međutim nije pronađen ni jedan rad koji je promatrao razlike u učincima različitih treninga ravnoteže na dinamičku ravnotežu preferirane i nepreferirane noge.

4. ZAKLJUČAK

Istraživanjem se dokazalo da postoji statistički značajan utjecaj dviju različitih vrsta treninga ravnoteže (ESL i EPL) na razvoj dinamičke ravnoteže iako postoje razlike u veličini njihovih utjecaja s obzirom na preferiranu i nepreferiranu nogu. Dobiveni rezultati bitni su u kineziterapijskim programima kod ozljeda koljenskog zgloba i gležnja jer pokazuju da pomoću različitih vrsta treninga ravnoteže možemo

učinkovito djelovati na poboljšanje dinamičke ravnoteže te sukladno tome ubrzati rehabilitacijski postupak ili poboljšati učinkovitost preventivskih programa.

5. LITERATURA

1. DiStefano, L.J., Clark, M.A., Padua, D.A., (2009). Evidence supporting balance training in healthy individuals: A systematic review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 23(9): 2718-2731.
2. Holm, I., Fosdahl, M.A., Friis, A., Risberg, M.A., Myklebust, G., Steen, H., (2004). Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clin J Sport Med* 14: 88–94.
3. Kahle, N.L., Gribble, P.A. (2009). Core stability training in dynamic balance testing among young, healthy adults. *Athletic Training & Sports Health Care*. 1(2): 65-73.
4. Rasool, J., George, K., (2007). The impact of single-leg dynamic balance training on dynamic stability. *Physical Therapy in Sport*. 8(4): 177-184.
5. Sandrey, M.A., Mitzel, J.G., (2013). Improvement in dynamic balance and core endurance after a 6-week core-stability-training program in high school track and field athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*. 22: 264-271.