

EFKTI PROPRIOCEPTIVNOG TRENINGA NA BRZINU USVAJANJA GIMNASTIČKIH ELEMENATA KOD DJECE OSNOVNOŠKOLSKOG UZRASTA

¹Dimitrije Prodić,

²Snežana Bijelić,

²Saša Jovanović,

³Dalibor Fulurija.

¹Osnovna škola „dr Aleš Bebler“, Primož Hrvatini, Republika Slovenija,

²Fakultet Fizičkog Vaspitanja i Sporta, Univerzitet u Banjoj Luci, BiH,

³Fakultet Fizičkog Vaspitanja i Sporta, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, BiH.

ISSN 1840-152X

UDK: 796.41-053.5

<https://doi.org/10.7251/SIZ2401139P>

<https://sportizdravlje.ues.rs.ba/index.php/sah>

<https://doisrpska.nub.rs/index.php/SIZ>

ORIGINALNI NAUČNI ČLANAK

Sažetak: Istraživanje je proučavalo uticaj eksperimentalnog proprioceptivnog treninga na brzinu usvajanja odabranih gimnastičkih elemenata na gredi kod učenika osnovne škole. Rezultati su pokazali da je eksperimentalni tretman imao pozitivan učinak na brže savladavanje tehničkih elemenata gimnastičkog višeboja na gredi. T-test i Wilcoxonov test su potvrdili statistički značajnu razliku između eksperimentalne i kontrolne grupe na nivou značajnosti od 0,01. Eksperimentalni tretman je imao statistički značajan uticaj na brzinu usvajanja gimnastičkih elemenata izvedenih u dinamičkoj ravnoteži, poput različitih vrsta okreta. S druge strane, nije ostvario statistički značajan uticaj na brzinu usvajanja statičkih elemenata poput prednje vage i visokog prednoženja, koji su se pokazali jednostavnijima za savladavanje. Istraživanje zaključuje da se ovako konstruiran eksperimentalni proprioceptivni trening može ponuditi kao efikasno trenažno sredstvo u radu s djecom osnovnoškolskog uzrasta, te da će ostvariti pozitivne uticaje na brzinu usvajanja gimnastičkih elemenata i motoričku sposobnost ravnoteže. Preporučuje se i duži period primjene tretmana za postizanje još snažnijeg uticaja.

Ključne riječi: gimnastika, ravnoteža, propriocepcija, eksperimentalni tretman

UVOD

Kretanje je osnovno svojstvo koje prožima sve u kosmosu, obuhvatajući kretanje ljudi, planeta, biljaka, mora, životinja i još mnogo toga. pokreti i radnje ljudi su rezultat kako unutrašnjih (npr. energija, motivacija) tako i spoljašnjih (npr. društveno okruženje, fizički zakoni) faktora (Warburton et al., 2006). Biološka determinisanost kretanja predstavlja pozitivan uticaj na funkcionisanje ljubavi i života, posebno u eri povećane hipokinezije (fizičke neaktivnosti) usljed sedentarnog načina života i drugih razloga. Razvoj sporta u najširem smislu napredovao je od elementarnih do najsloženijih, zamršeno konstruisanih oblika

kretanja. Kada se osvrnemo unazad, nailazimo na jednostavnije elemente u igrama i vježbama, kao što je sportska gimnastika, gdje je napredak dostigao tačku rizika za same sportiste (Fulurija & Jovanović, 2019). Izuzetna dostignuća u atletici i plivanju često se nazivaju „čudima ljudskih mogućnosti“. Da bi se dostigle i održale takve visine, moraju se izmisliti nove metode, forme i sredstva, što zauzvrat pokreće dalje istraživanje i istraživanje osnovnih i specifičnih vještina kretanja, na kraju unapređujući sport u cjelini. Istraživanja o različitim uticajima na motorički status, bilo transversalni ili longitudinalni, su važna i dobrodošla, posebno studije usmjerene na djecu školskog uzrasta. Jedna od motoričkih sposobnosti na koje se može uticati u tom periodu je i ravnoteža. Od svih definicija ravnoteže može se izdvojiti definicija koja kaže da „ravnoteža ima značajnu ulogu u ostvarivanju ravnotežnih položaja imaju vestibularni, kinestetički, taktilni i optički analizatori, a za složenost i težinu ravnotežnog položaja odgovorni su veličina površine oslonca, visina težišta tijela i položaj slobodnih dijelova tijela“ (Gatrell et al., 2013). Ili definicija od Ljubojević et al. (2012): „ravnoteža je bazična motorička sposobnost održavanja tijela u izbalansiranom stavu (položaju), ali i motorička sposobnost održavanja stabilnog položaja (stava) tijela u različitim pozama i pokretima“. Bez obzira na definiciju u praksi je utvrđeno da na ravnotežu velik uticaj ima osjetilo vida, tj. da se ravnoteža različito ispoljava kod otvorenih i zatvorenih očiju (Ogard, 2011). Pored ovih utvrđeni su i drugi faktori koji u većoj mjeri utiču na kvalitet i sposobnost ravnoteže: genetska određenost, stanje vestibularnog aparata, uzrast, površina oslonca, visina težišta tijela, brojnost motoričkih navika, treniranost, snaga, koordinacija, gipkost, emotivno stanje (Kayapnar, 2011). Posmatrajući detaljnije može se uočiti da je kod više faktora prisutan fiziološki aspekt ravnoteže odnosno neurofiziološki procesi i mehanizmi (kinestetički analizatori, vestibularni aparat, vizuelni analizatori, taktilni analizatori). Kinestetički osećaj, koji omogućava svijest o položaju tijela i pokretima bez vizuelnih znakova, važan je aspekt propriocepcije (Wolf-Cvitak et al., 2002). Proprioceptori su senzori koji informišu mozak o sopstvenim pokretima i gestovima. Oni reaguju na promjene u istezanju i napetosti mišića, šaljući informacije za regulisanje snage i vremena mišićnih kontrakcija za koordinirane pokrete (Taube et al., 2008).

Proprioceptori se nalaze u zglobovima, skeletnim mišićima, tetivama i unutrašnjem uhu. Proprioceptivni sistem funkcioniše i na svjesnom (omogućava pravilno funkcionisanje lokomotornog sistema) i na podsvjesnom nivou (održava tonus mišića, ravnotežu i stabilizaciju zglobova). Različiti receptori, uključujući mišićna vretena, Pacinijevo tijelo i ruffini završetke, rade zajedno kako bi odredili položaj udova i brzinu kretanja. Propriocepcija je složen proces koji uključuje prenos informacija kroz aferentne i eferentne puteve nervnog sistema (Laskowski, 2001). Najbitnija činjenica u procesu razvoja i razvijanja ravnoteže je ta da se i proprioceptivni procesi mogu usavršavati kroz vježbu i trening. Proprioceptivni trening je postao važan dio preventivnih i razvojnih fitness programa i rehabilitaciju od povreda (Irrgang et al., 1994; Aman et al., 2015; Rivera et al., 2017). Određene studije su pokazale efikasnost proprioceptivnog treninga u poboljšanju ravnoteže (Blackburn et al., 2000; Kollmitzer et al., 2000; Eils & Rosenbaum, 2001; Malliou et al., 2004; Bordoloi & Sharma, 2012; Martínez-Amat et al., 2013; Karakaya et al., 2015; Alahmari et al., 2021), snage (Blackburn et al., 2000; Bordoloi, et al., 2012;

Winter et al., 2022) i drugih motoričkih vještina sportista (Tropp & Askling, 1988; Ergen & Ulkar, 2007; Aman, et al., 2015) kako za povrijeđene tako i za nepovrijeđene osobe. Ovaj trening ima za cilj da poboljša zaštitne reflekse kičme i aktivaciju mišića stabilizatora koji pomažu u sprečavanju povreda (Robbins & Waked, 1998; Vengust, et al., 2001).

Ukratko, propriocepcija je ključni senzorni sistem koji mozgu pruža informacije o položaju i pokretima tijela, omogućavajući koordiniranu, stabilnu i efikasnu kontrolu motora (Wong et al., 2012; Aman et al., 2015; Yilmaz et al., 2024). Ciljan proprioceptivni trening se pojavio kao važna komponenta sportske pripreme i programa prevencije povreda. Za aktivaciju mišića koji podražavaju zglobne strukture i proizvode refleksnu stabilizaciju zgloba koriste se aktivnosti na nestabilnim površinama i pliometrijske vježbe (Schiftan et al., 2015; Riva et al., 2016). Tipovi proprioceptivnog treninga mogu se podijeliti na više grupa: na balans pločama; na zračnim jastucima; na loptama različitih veličina, težina i materijala; na valjkastim i poluvaljkastim površinama; na trampolinama i mekanim strunjačama; na uskim hodnim površinama (npr. Gimnastička greda), i sl. Opšti metodički principi proprioceptivnog treninga mogu se objasniti na upotrebi balans ploča (Šalaj et al., 2007) i odnose se na to da bez obzira na aktivnost tih sadržaja, oni ne smiju ugroziti sigurnost sportiste, trebaju biti izazovni i zanimljivi, tokom vježbanja potrebno je angažovati što više osjetnih sistema (vidni, slušni, taktilni), poželjno je kombinovati elementarne i specifične oblike kretanja. Temelj funkcionalne progresije odnosi se na izbor vježbi: od sporih prema bržim, od jednostavnih prema složenima, od poznatih ka nepoznatima, od statičkih do dinamičkih, od onih sa manje izraženom silom do onih sa velikom silom, od vježbi izvedenih jednim ekstremitetom do onih izvedenih sa oba ekstremiteta, u stabilnim i nestabilnim uslovima, otvorenim i zatvorenim očima, bez i uz dodatna vanjska opterećenja, bez i uz manipulaciju predmetima, bez i sa narušavanjem ravnoteže, pruženim i zgrčenim ekstremitetima (Kraemer & Ratamess, 2004).

Vježbe za razvijanje ravnoteže (uključujući i proprioceptivne treninge) treba započeti u ranom školskom, čak i predškolskom uzrastu. Postoje brojne igre i prilagođene vježbe za djecu, kao što su penjanje uz i spuštanje niz kosinu, plesovi, elementi ritmičke i sportske gimnastike na gredi, tlu i slično. Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje uticaja, programiranog eksperimentalnog programa proprioceptivnog treninga na brzinu usvajanja određenih motoričkih vježbi, u ovom slučaju odabranih elemenata na gredi.

METOD ISTRAŽIVANJA

Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika čine učenici osnovne škole dr Aleš Bebler - Primož Hrvatini, četvrtog razreda u Republici Sloveniji. Učenici su izabrani metodom slučajnog izbora. Eksperiment je proveden u sali za fizičko vaspitanje, koja je opremljena po svim evropskim standardima. Učenici koji su počeli učestvovati u programu su do kraja završili istraživanje. Eksperimentalnu grupu je činilo 20 učenika i 20 učenika kontrolne grupe. Učenici koji su izabrani u uzorak ispitanika nisu se nikad bavili gimnastikom.

Varijable

Uzorak varijabli čine jedna kriterijumska varijabla - brzina usvajanja elemenata i pet prediktorskih varijabli (statička ravnoteža zanoženjem, dinamička ravnoteža okretom na dvije noge, dinamička ravnoteža okretom na jednoj nozi, statička ravnoteža prednoženjem, dinamička ravnoteža okretom u hodanju).

Kriterijumska varijabla je predstavljena brojem ponavljanja do tehnički ispravno izvedenog elementa. Maksimalan broj ponavljanja je 10, minimalno 1, čime se dobija brzina usvajanja elemenata na gredi, odnosno iz kojeg pokušaja je ispitanik uspješno izveo test.

Za testiranje prve prediktorske varijable korišten je test - Tehnika elementa "Prednja vaga na gredi": koja se izvodi iz početnog položaja: stav uspravni zanožni (nogom koja će ići u zanoženje), bočno u odnosu na gredu (po dužini grede), odručenje. Ispitanik kretanje započinje prvo zanoženjem zanožne noge, a zatim polako izvodi pretklon i nakon dostignutog horizontalnog položaja tijela, nastavlja sa zanoženjem do maksimalne mogućnosti učenika. Pretklon se vodi kretanjem grudnog koša, pri čemu su lopatice spojene a glava visoko u blagom zaklonu. Izdržaj se računa od momenta kada se tijelo umirilo, odnosno postigao položaj vage. Zatim slijedi usklon (podizanje trupa) i spuštanje noge do stava prednožnog ili zanožnog jednom nogom. Završni položaj stav zanožni uspravan - odručenje. Ispitanici mogu birati na kojoj nozi će izvoditi element tj. koja će im biti radna, a koja slobodna noga.

Za testiranje druge prediktorske varijable korišten je test Tehnika elementa "Sunožni okret za 180° na gredi": Ispitanik izvodi element iz početnog položaja: stava uspravni raznožno (jedna noga se nalazi ispred druge noge) odručenje. Kretanje nastavlja kroz sunožni uspon i istovremeno zamah rukama u uzručenje ulučeno, povezano slijedi okret za 180° u stranu u smjeru zadnje noge i leđima u smjeru okretanja. Nakon izvršene rotacije za 180° vrši uspon (spuštanje na čitavo stopalo obje noge) i ponovo odručenje. Svo vrijeme težina tijela ispitanika trebalo bi da je jednako raspoređena na obje noge. Završni položaj isti je kao početni.

Za ispitivanje treće prediktorske varijable korišten je test - Tehnika elementa "Okret na jednoj nozi za 180° na gredi": Ispitanik element izvodi iz početnog položaja: stav prednožni odručenje. Odrasom s jedne noge težina tijela prenesi na drugu nogu (na kojoj će se izvoditi rotacija, ta noga se naziva radna noga) u uspon i istovremeno izvodi zamah rukom do predručenja ulučeno. Za vrijeme rotacije slobodnu nogu fiksira prednožno zgrčeno uz skočni zglobov radne noge i rotira se istovremeno na radnoj nozi za 180°. Po završetku okreta, radnu nogu spušta na čitavo stopalo, a slobodnu drži u stavu prednožnom, odručenje (završni položaj).

Za ispitivanje četvrte prediktorske varijable korišten je test - Tehnika elementa "Visoko prednoženje na gredi". Ispitanik element izvodi iz početnog položaja stav: prednožni jednom nogom, odručenje. Prenosom težine tijela na prednožnu nogu ispitanik treba snažno zamahnuti drugom (radnom) nogom pored grede do visokog prednoženja i povezano do stava prednožnog. Kretanje nastavlja sa prenosom težine tijela na prednožnu nogu i snažnim zamahom druge noge do visokog prednoženja, te povezano do stava prednožnog (početni položaj). Za ispitivanje pete prediktorske varijable korišten je test - Tehnika elementa "Okret sa prestupanjem na gredi". Ispitanik element izvodi iz početnog položaja: stav prednožni jednom, odručenje. Prenosom težine tijela na drugu nogu i rotiranjem

oko iste noge za 180⁰, ispitanik prolazi kroz stav zanožni i nakon toga nastavlja kretanje kroz okret u istu stranu - prenosom težine na prednju nogu i vrši ponovo okret za 180⁰ do stava prenožnog (početni položaj).

Eksperimentalni program

Eksperimentalni program je samostalno programiran na način da su na svakom treningu primijenjene tri proprioceptivne vježbe (tabela 1). Svaka vježba ponovljena je najmanje 10 puta, sa pauzom između proprioceptivnih vježbi od tri minute. Na taj način ispitanici su na svakom treningu efektivno vježbali dvadeset minuta, što na sedmičnom nivou iznosi sat vremena.

Tabela 1. Sadržaj eksperimentalnog programa

1. SEMDICA	
1. Trening	Čučanj s obje noge na balans lopti, Tri koraka u stranu bočno sa zaustavljanjem i stabilizacijom, Podizanje na prste na trampolinu.
2. Trening	Izdržaj (plank) na balans lopti, Bočno hodanje sa elastičnom trakom, Jednonožni čučanj na podlozi sa nestabilnom površinom.
3. Trening	Most (glute bridge) na balans lopti, Jednonožno stajanje sa zatvorenim očima, Poskoci u stranu na jednu nogu.
2. SEMDICA	
4. Trening	Skok u vis sa stabilizacijom na jednoj nozi, Zadnji iskorak sa podizanjem koljena na nestabilnoj podlozi, Rotacija trupa na balans lopti sa medicinkom.
5. Trening	Jednonožni izdržaj na balans ploči, Čučanj sa skokom na trampolinu, Skokovi naprijed i nazad sa stabilizacijom.
6. Trening	Izdržaj u bočnoj poziciji na balans lopti, Iskorak naprijed na nestabilnoj površini, Stajanje na jednoj nozi uz kruženje glave lijevo – desno.
3. SEMDICA	
7. Trening	Čučanj s obje noge na balans lopti, Tri koraka u stranu bočno sa zaustavljanjem i stabilizacijom, Podizanje na prste na trampolinu.
8. Trening	Izdržaj (plank) na balans lopti, Bočno hodanje sa elastičnom trakom, Jednonožni čučanj na podlozi sa nestabilnom površinom.
9. Trening	Most (glute bridge) na balans lopti, Jednonožno stajanje sa zatvorenim očima, Poskoci u stranu na jednu nogu.
4. SEMDICA	
10. Trening	Skok u vis sa stabilizacijom na jednoj nozi, Zadnji iskorak sa podizanjem koljena na nestabilnoj podlozi, Rotacija trupa na balans lopti sa medicinkom.
11. Trening	Jednonožni izdržaj na balans ploči, Čučanj sa skokom na trampolinu, Skokovi naprijed i nazad sa stabilizacijom.
12. Trening	Izdržaj u bočnoj poziciji na balans lopti, Iskorak naprijed na nestabilnoj površini, Stajanje na jednoj nozi uz kruženje glave lijevo – desno.
5. SEMDICA	
13. Trening	Čučanj s obje noge na balans lopti, Tri koraka u stranu bočno sa zaustavljanjem i stabilizacijom, Podizanje na prste na trampolinu.
14. Trening	Izdržaj (plank) na balans lopti, Bočno hodanje sa elastičnom trakom, Jednonožni čučanj na podlozi sa nestabilnom površinom.
15. Trening	Most (glute bridge) na balans lopti, Jednonožno stajanje sa zatvorenim očima, Poskoci u stranu na jednu nogu.
6. SEMDICA	

16. Trening	Skok u vis sa stabilizacijom na jednoj nozi, Zadnji iskorak sa podizanjem koljena na nestabilnoj podlozi, Rotacija trupa na balans lopti sa medicinkom.
17. Trening	Jednonožni izdržaj na balans ploči, Čučanj sa skokom na trampolinu, Skokovi naprijed i nazad sa stabilizacijom.
18. Trening	Izdržaj u bočnoj poziciji na balans lopti, Iskorak naprijed na nestabilnoj površini, Stajanje na jednoj nozi uz vrtenje glave levo – desno.

Statistička obrada podataka

U svrhu obradu podataka korišten je statistički program MATLAB, u okviru kojeg je obrađena deskriptivna statistika kojom su dobijeni osnovni statistički parametri kao što su srednja vrijednost, standardna devijacija, skjunis i kurtosis kojim je testirana normalnost raspodjele i dr., te parametrijska statistička metoda, T-test i neparametrijska statistička metoda - Wilcoxonov test utvrđivana razlika između ekperimentalne i kontrolne grupe.

REZULTATI

Tabela 2. Broj izvedenih ponavljanja do zadovoljavajuće tehnike izvođenja

EKS.GR	1.PV	2. PV	3. PV	4. PV	5. PV	KON.GR	1. PV	2. PV	3. PV	4. PV	5. PV
1	3	2	4	1	2		2	1	1	2	1
2	1	3	3	1	4		1	3	3	1	4
3	4	2	6	2	3		1	4	4	3	4
4	2	3	1	3	1		3	3	4	3	3
5	3	2	4	2	4		2	5	5	3	4
6	3	4	3	3	3		3	6	5	4	5
7	1	2	4	4	3		2	4	5	3	3
8	2	1	2	3	2		3	5	5	4	5
9	2	1	4	1	2		2	3	4	2	5
10	1	2	2	2	2		4	3	3	1	5
11	3	2	4	1	2		2	1	1	2	1
12	1	3	3	1	4		1	3	3	1	4
13	4	2	6	2	3		1	4	4	3	4
14	2	3	1	3	1		3	3	4	3	3
15	3	2	4	2	4		2	5	5	3	4
16	3	4	3	3	3		3	6	5	4	5
17	1	2	4	4	3		2	4	5	3	3
18	2	1	2	3	2		3	5	5	4	5
19	2	1	4	1	2		2	3	4	2	5
20	1	2	2	2	2		4	3	3	1	5

EKS.GR.-eksperimentalna grupa, KON. GR.- Kontrolna grupa, 1 PV -prva prediktorska varijabla, 2PV druga prediktorska varijabla, 3 PV treća prediktorska varijabla, 4 PV -četvrta prediktorska varijabla, 5 PV -peta prediktorska varijabla.

U tabeli 2 su prikazani ispitanici eksperimentalne i kontrolne grupe sa brojem ponavljanja do pravilnog izvedenog elementa na gredi. Ispitanici eksperimentalne grupe su elemenat "Prednja vaga na gredi" uspjeli savladati sa prvim pokušajem, njih šestoro, sa dva pokušaja šest ispitanika, sa tri pokušaja 6 ispitanika i sa četiri pokušaja dva ispitanika. Isti elemenat ispitanici kontrolne grupe su iz prvog pokušaja uspjeli pravilno izvesti elemenat njih četvero, sa dva pokušaja, njih osam, sa tri pokušaja njih šest, sa 4 ponavljanja samo dvoje. "Okret za 180⁰ na gredi" u eksperimentalnoj grupi sa samo jednim pokušajem pravilno izveden elemenat je uspjelo da izvede četvero ispitanika, iz drugog pokušaja njih deset, iz trećeg pokušaja njih četvero i iz četvrtog pokušaja samo dva ispitanika eksperimentalne grupe. Isti elemenat ispitanici kontrolne grupe iz prvog pokušaja samo dva ispitanika, iz drugog niti jedan, iz trećeg osam ispitanika, iz četvrtog pokušaja četiri ispitanika, iz petog pokušaja četvero i iz šestog dvoje. Element "Okret za 180⁰ na jednoj nozi na gredi u eksperimentalnoj grupi iz prvog pokušaja su izvela dva ispitanika, iz drugog četiri, iz trećeg četiri, iz četvrtog osam i iz petog niti jedan, a iz šestog dvoje. Isti elemenat ispitanici kontrolne grupe iz prvog pokušaja pravilno su ga izvelo njih dvoje, iz drugog pokušaja niti jedno, iz trećeg četiri, iz četvrtog šest, iz petog sedam. Elementat "Visoko prednoženje na gredi" u eksperimentalnoj grupi njih šestoro je izvelo iz prvog pokušaja, iz drugog šest, iz trećeg njih šest, i iz četvrtog dvoje. Ispitanici kontrolne grupe iz prvog pokušaja njih četvero je uspješno izvelo elemenat, iz drugog njih troje, iz trećeg osam i iz četvrtog tri ispitanika. Elementat "Okret sa prestupanjem na gredi" iz prvog pokušaja u eksperimentalnoj grupi uspješno je bilo dvoje ispitanika, iz drugog pokušaja njih sedam, trećeg šest i iz četvrtog pokušaja njih četiri. U kontrolnoj grupi isti element iz prvog pokušaja je izvelo dvoje ispitanika, iz drugog niti jedan, iz trećeg četiri, iz četvrtog pet, a iz petog pokušaja njih osam. Iz ove dvije tabele vidi se da su ispitanici kontrolne grupe za pojedine elemente kao što su okreti trebali veći broj pokušaja.

Tabela 3. Deskriptivna statistika za ispitanike iz eksperimentalne i kontrolne grupe

	EKS. GR.					KON. GR.				
	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Mean	2,2	2,2	3,3	2,2	2,6	2,3	3,7	3,9	2,6	3,9
Median	2	2	3,5	2	2,5	2	3,5	4	3	4
Min	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Max	4	4	6	4	4	4	6	5	4	5
Std	1,0	0,9	1,4	1,0	0,9	0,9	1,4	1,3	1,0	1,3
Skew	0,2	0,5	0,2	0,2	0,1	0,2	-0,2	-1,2	-0,3	-1,2
Kurt	-1,0	0,0	0,0	-1,0	-0,8	-0,6	0,0	1,0	-1,0	1,0

EKS.GR.- eksperimentalna grupa, KON.GR.-kontrolna grupa, MIN-minimum, MAX-maksimum, STD-standardna devijacija, SKEW-skjunis, KURT-kurtozis.

Uvidom u rezultate tabele 3 može se reći da su obje distribucije normalne, bez nakrivljenosti na jednu stranu. Samo kod varijable okret za 180° na jednoj nozi i okret sa prestupanjem u eksperimentalnoj grupi rezultati pokazuju malo veću šiljatost, a u kontrolnoj malo veću spljoštenost.

Tabela 4. Rezultati T testa

n1	20
n2	20
t	-5,2691
sd	0,5905
a	0,05
p	1,09E-05

Tabela 5. Rezultati Wilcoxonovog testa

n1	20
n2	20
z	-3,9035
ranksum	162
a	0,05
p	9,48E-05

Za utvrđivanje razlika između grupa korišteni su T test i Wilcoxonov test, što je prikazano u tabelama 4 i 5. Vrijednost T-test -5,2691 pokazuje razliku između prosjeka dvije grupe u odnosu na varijaciju u podacima. Negativna vrijednost T-test ukazuje da je prosječna vrijednost eksperimentalne grupe niža od prosječne vrijednosti kontrolne grupe. Standardna devijacija 0,5905 je mjera varijabilnosti u podacima između dvije grupe. Nivo značajnosti (α) je 0,05 što znači da se sa sigurnošću 95% može tvrditi da su podaci upravo takvi. U zadnjem redu tabele je nivo značajnosti prikazan u eksponencijalnom formatu, a vrijednost 1,09 E-05 znači 0.0000109 što je znatno manje od 0,05. Vrijednost p je daleko manja od alfa nivoa 0,05 što znači da je razlika između prosjeka eksperimentalne i kontrolne grupe statistički značajna. S tim u vezi možemo tvrditi da je eksperimentalni program u eksperimentalnoj grupi imao statistički značajan uticaj na izvođenje gimnastičkih elemenata na gredi.

Rezultati Wilcoxonovog testa se koriste za testiranje razlika između dvije nezavisne grupe (u ovom slučaju eksperimentalne i kontrolne) kada se ne može pretpostaviti normalnost raspodjele podataka. Z vrijednost -3,9035 ukazuje na to koliko su rangovi jedne grupe različiti od rangova druge grupe u standardnim devijacijama. Negativan znak ukazuje da rangovi jedne grupe (eksperimentalne) imaju niže vrijednosti od druge (kontrolne). Ukupna suma rangova je 162, a nivo značajnosti je 0,05 što ponovo govori o postojanju statistički značajne razlike između rangova u dvije grupe. Vrijednost p u eksponencijalnom formatu je 0,0000948, što je znatno manje od 0,01. Iz svega navedenog može se zaključiti da su oba testa za testiranje značajnosti razlika nezavisnih uzoraka pokazali postojanje

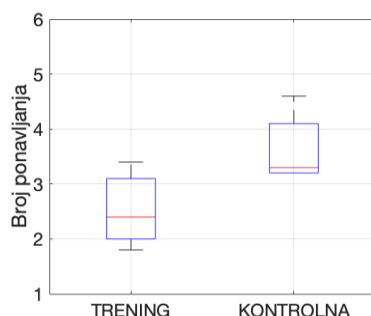
statistički značajne razlike između eksperimentalne i kontrolne grupe na nivou značajnosti 0,01.

Tabela 6. T-test nezavisnih uzoraka za svaku vježbu pojedinačno

	t	sd	α	p
1.varijabla -PVG	-0,7454	0,9487	0,05	0,4619
2.varijabla-O180	-5,5205	1,0247	0,05	5,36E-06
3.varijabla-O180J	-2,6656	1,1937	0,05	0,0123
4.varijabla-VP	-1,1448	0,9265	0,05	0,2613
5.varijabla-OKRET SP	-5,653	0,8756	0,05	3,69E-06

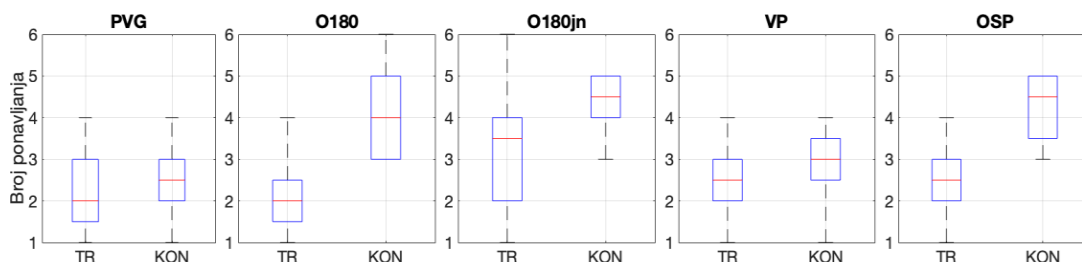
U tabeli 6 je prikazan T-test za svaku pojedinačnu varijablu, a rezultati govore da postoji statistički značajna razlika na nivou 0,05 kod svih varijabli, dok eksponencijalna vrijednost p ukazuje da su druga, treća i peta varijabla izrazito visoko statistički značajno razlikuju eksperimentalnu i kontrolnu grupu.

Grafikon 1. Grafički prikaz eksperimentalne i kontrolne grupe u odnosu na brzinu usvajanja čitavog seta prediktorskih vapijabli



Na grafikonu 1 je uočljivo da postoji razlika između eksperimentalne grupe i kontrolne u odnosu na broj ponavljanja, jer su ispitanici eksperimentalne grupe iz manjeg broja pokušaja uspješno izveli tehnički gimnastički element od kontrolne grupe.

Grafikon 2. Grafički prikaz ekperimentalne i kontrolne grupe u odnosu na brzinu usvajanja za svaku varijablu posebno



Kao i na prvom grafikonu, tako i na drugom jasno je vidljivo da su pojedine varijable iz seta prediktorskih varijabli i u eksperimentalnoj i u kontrolnoj grupi imali rezultate koji nemaju veliku razliku u broju pokušaja do pravilno izvedenog elementa. Takav je slučaj sa prvom i četvrtom varijablom. Kod treće varijable vidljiva je razlika, ali ne tolika kao kod druge i pete varijable. Sve to ukazuje na činjenicu da su obje metode i parametrijska T-test i neparametrijska Wilcoxonov test utvrdile statistički značajnu razliku u setu prediktorski varijabli u odnosu na kriterijumsku kod eksperimentalne grupe.

DISKUSIJA

Istraživanje koje je sprovedeno u realnim uslovima jedne gradske škole, sa učenicima četvrtog razreda osnovnoškolskog uzrasta, koji se nikada nisu bavili sportskom gimnastikom, i imalo je za cilj da se utvrdi postoji li pozitivan uticaj konstruisanog eksperimentalnog programa propriocepcije na brzinu usvajanja gimnastičkih elemenata u specifičnim uslovima na smanjenoj površini oslonca, u ovom slučaju na gredi. Na taj način su se posredno mogli donositi i zaključci o uticaju proprioceptivnog eksperimentalnog tretmana na ravnotežu, međutim to nije bio primarni cilj ovog istraživanja. Ispitanici su podijeljeni u dvije grupe, slučajnim izborom (eksperimentalnu i kontrolnu), gdje je eksperimentalna grupa pored redovne nastave fizičkog vaspitanja šest sedmica, tri puta u toku radne nedjelje učestvovala po dvadeset minuta u treningu kojim se vršio uticaj na propriocepciju. Kontrolna grupa je imala samo časove fizičkog vaspitanja. Na kraju eksperimentalnog tretmana učenicima je zajedno dato da prvi put vide i izvedu određene gimnastičke elemente, a zapisivao se broj pokušaja do tehnički ispravno izvedenog gimnastičkog elementa. Nakon što su ispitanici obje grupe podvrgnuti testiranju utvrđeno je da između eksperimentalne i kontrolne grupe postoji statistički značajna razlika u korist eksperimentalne grupe u brzini usvajanja elemenata gimnastike na gredi, kojima se ravnoteža ostvaruje u statičkim ili dinamičkim uslovima. Utvrđeno je i da u pojedinim varijablama postoji veća statistički značajna razlika u brzini izvođenja elemenata ispitanika eksperimentalne grupe u odnosu na kontrolnu. Tako je utvrđeno da na svim dinamičkim testovima (elementi sva tri okreta na gredi - na obje noge, na jednoj nozi i sa prestupanjem) pokazuje snažniji uticaj tretmana na njih, od statičkih gimnastičkih elemenata (prednja vaga i visoko prednoženje na gredi). Iako je eksperimentalni tretman trajao samo šest sedmica, odnosno ukupno šest sati efektivnog rada podijeljen na 18 treninga, ipak je ostvario značajan uticaj na kriterijumsku varijablu - brzinu usvajanja gimnastičkih elemenata. S tim u vezi može se konstatovati da su i ovako kratkotrajni, ali intenzivni programi primijenjivi na časovima fizičkog vaspitanja, kao i na sekcijama slobodnih aktivnostima osnovnoškolske djece. Ako se tome doda blagotvorno djelovanje proprioceptivnih podražaja na prevenciju od povređivanja i brže oporavke rekonvalescenata, eksperimentalni programi su značajan sadržaj u nastavi. Dobijeni rezultati su u skladu sa rezultatima dobijenim u istraživanjima koje su sprovodili Malliou et al. (2004), Emery et al. (2005), Romero-Franco et al. (2012), Martínez-Amat et al. (2013), Dobrijević et al. (2016), Pinzón-Romero et al. (2019), Ferlinc et al. (2019).

ZAKLJUČAK

Iz sprovedenog istraživanja i dobijenih rezultata može se zaključiti da je eksperimentalni tretman imao pozitivan učinak na brže savladavanje tehničkih elemenata gimnastičkog višeboja na gredi. Takođe se može zaključiti da se ovako konstruisan eksperimentalni tretman može ponuditi kao efikasno trenažno sredstvo u radu sa djecom osnovnoškolskog uzrasta, te da će isti ostvariti pozitivne uticaje kako na brzinu usvajanja navedenih gimnastičkih elemenata, tako i na motoričku sposobnost ravnotežu. Naravno, može se preporučiti i duži period primjene ovog tretmana, što će sigurno imati još snažniji, značajniji uticaj. U skladu sa navedenim, rezultati su pokazali da je program eksperimentalnog proprioceptivnog treninga statistički značajno uticao na brzinu usvajanja odabranog seta prediktorskih varijabli (odabranih gimnastičkih elemenata). Takođe, eksperimentalni tretman je imao statistički značajan uticaj na brzinu usvajanja gimnastičkih elemenata na gredi izvedenih u dinamičkoj ravnoteži, odnosno, okretima. Sa druge strane eksperimentalni tretman nije ostvario statistički značajan uticaj na brzinu usvajanja elemenata prednje vage i visokog prednoženja. Može se zaključiti da su statički gimnastički elementi prednja vaga i visoko prednoženje, jednostavniji za savladavanje i da ih učenici brže usvajaju od dinamičkih gimnastičkih elemenata kakvi su različite vrste okreta primijenjeni i u ovom eksperimentu. Na kraju, treba spomenuti kao ne manje važnu činjenicu da su svi ispitanici iz eksperimentalne, ali i kontrolne grupe iskazali želju da ponovo rade slične programe. Inovativni program ih je zainteresovao i obogatio njihove motoričke stereotipe kretanja na specifičan način.

LITERATURA

Alahmari, K. A., Kakaraparthi, V. N., Reddy, R. S., Silvian, P., Tedla, J. S., Rengaramanujam, K., & Ahmad, I. (2021). Combined effects of strengthening and proprioceptive training on stability, balance, and proprioception among subjects with chronic ankle instability in different age groups: Evaluation of clinical outcome measures. *Indian journal of orthopaedics*, 55, 199-208.

Aman, J. E., Elangovan, N., Yeh, I. L., & Konczak, J. (2015). The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 1075.

Blackburn, T., Guskiewicz, K. M., Petschauer, M. A., & Prentice, W. E. (2000). Balance and joint stability: the relative contributions of proprioception and muscular strength. *Journal of sport rehabilitation*, 9(4), 315-328.

Bordoloi, K., & Sharma, N. (2012). Effectiveness of proprioceptive training over strength training in improving the balance of cerebral palsy children with impaired balance. *Scientific Research Journal of India*, 1(1), 23-36.

Bordoloi, K., & Sharma, N. (2012). Effectiveness of proprioceptive training over strength training in improving the balance of cerebral palsy children with impaired balance. *Scientific Research Journal of India*, 1(1), 23-36.

Dobrijević, S., Moskovljević, L., & Dabović, M. (2016). The influence of proprioceptive training on young rhythmic gymnasts' balance. *Sport Mont*, 14(2), 25-28.

- Eils, E., & Rosenbaum, D. (2001). A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(12), 1991-1998.
- Emery, C. A., Cassidy, J. D., Klassen, T. P., Rosychuk, R. J., & Rowe, B. H. (2005). Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sports-related injuries among healthy adolescents: a cluster randomized controlled trial. *Cmaj*, 172(6), 749-754.
- Ergen, E., & Ulkar, B. (2007). Proprioception and coordination. *Clinical sports medicine*, 237-45.
- Ferlinc, A., Fabiani, E., Velnar, T., & Gradisnik, L. (2019). The importance and role of proprioception in the elderly: A short review. *Mater Sociomedica*, 31(3), 219-221. <https://doi.org/10.5455/msm.2019.31.219-221>
- Fulurija, D., Jovanović, M. (2019) *Sports gymnastics and theory of sports gymnastics*, Faculty of Physical Education and Sports East Sarajevo.
- Gatrell, C. J., Burnett, S. B., Cooper, C. L., & Sparrow, P. (2013). Work-life balance and parenthood: A comparative review of definitions, equity and enrichment. *International Journal of management reviews*, 15(3), 300-316.
- Irrgang, J. J., Whitney, S. L., & Cox, E. D. (1994). Balance and proprioceptive training for rehabilitation of the lower extremity. *Journal of Sport Rehabilitation*, 3(1), 68-83.
- Karakaya, M. G., Rutbil, H., Akpinar, E., Yildirim, A., & Karakaya, İ. C. (2015). Effect of ankle proprioceptive training on static body balance. *Journal of physical therapy science*, 27(10), 3299-3302.
- Kayapnar, F. C. (2011). The Effect of Movement Education Program on Static Balance Skills of Pre-School Children. *World Applied Sciences Journal*, 12(6), 871-876
- Kollmitzer, J., Ebenbichler, G. R., Sabo, A., Kersch, K., & Bochsansky, T. (2000). Effect of back extensor strength training versus balance training on postural control. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(10), 1770-1776.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & science in sports & exercise*, 36(4), 674-688.
- Laskowski, R. A. (2001). PDBsum: summaries and analyses of PDB structures. *Nucleic acids research*, 29(1), 221-222.
- Ljubojević, M., Višnjić, D., & Ilić, J. (2012). Relacije morfoloških varijabli i ravnoteže i fleksibilnosti kod učenica sedmog razreda. *SPORTS SCIENCE AND HEALTH*, 3(1).
- Malliou, P., Gioftsidou, A., Pafis, G., Beneka, A., & Godolias, G. (2004). Proprioceptive training (balance exercises) reduces lower extremity injuries in young soccer players. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 17(3-4), 101-104.
- Martínez-Amat, A., Hita-Contreras, F., Lomas-Vega, R., Caballero-Martínez, I., Alvarez, P.J., & Martínez-López, E. (2013). Effects of a 12-week proprioception training program on postural stability, gait, and balance in older adults: A controlled clinical trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(8), 2180-2188. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827e1513>
- Ogard, W. K. (2011). Proprioception in Sports Medicine and Athletic Conditioning. *Strength and Conditioning Journal*, 33(3), 111-118
- Pinzón-Romero, S., Vidarte-Claros, J. A., & Sánchez-Delgado, J. C. (2019). Effects of a proprioceptive physical exercise program on balance in young skaters aged between 11 to 15 years. *Arch Med Deporte*, 36(3), 166-171.
- Riva, D., Bianchi, R., Rocca, F., & Mamo, C. (2016). Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: a six-year prospective study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(2), 461-475.
- Rivera, M. J., Winkelmann, Z. K., Powden, C. J., & Games, K. E. (2017). Proprioceptive training for the prevention of ankle sprains: an evidence-based review. *Journal of athletic training*, 52(11), 1065-1067.

- Robbins, S., & Waked, E. (1998). Factors associated with ankle injuries: preventive measures. *Sports Medicine*, 25, 63-72.
- Romero-Franco, N., Martínez-López, E., Lomas-Vega, R., Hita-Contreras, F., & Martínez-Amat, A. (2012). Effects of proprioceptive training program on core stability and center of gravity control in sprinters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2071-2077.
- Schiftan, G. S., Ross, L. A., & Hahne, A. J. (2015). The effectiveness of proprioceptive training in preventing ankle sprains in sporting populations: a systematic review and meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 18(3), 238-244.
- Šalaj, S. Š., Milanović, D., & Jukić, I. (2007). The effects of proprioceptive training on jumping and agility performance. *Kinesiology*, 39(2), 131-141.
- Taube, W., Gruber, M., & Gollhofer, A. (2008). Spinal and supraspinal adaptations associated with balance training and their functional relevance. *Acta physiologica*, 193(2), 101-116.
- Tropp, H., & Askling, C. (1988). Effect of ankle disc training on muscular strength and postural control. *Clinical Biomechanics*, 3, 88-91.
- Vengust, R., Strojnik, V., Pavlovčič, V., Antolič, V., & Zupanc, O. (2001). The effect of electrostimulation and high load exercises in patients with patellofemoral joint dysfunction. A preliminary report. *Pflügers Archiv*, 442, r153-r154.
- Warburton, D. E., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Cmaj*, 174(6), 801-809.
- Winter, L., Huang, Q., Sertic, J. V., & Konczak, J. (2022). The effectiveness of proprioceptive training for improving motor performance and motor dysfunction: a systematic review. *Frontiers in rehabilitation sciences*, 3, 830166.
- Wolf-Cvitak, J., Grčić-Zubčević, N., & Dolančić, A. (2002). Kinesthetic perception in rhythmic gymnastics: Open vs. closed-eye performance. In D. Milanović & F. Prot (Eds.), *Kinesiology – New Perspectives, Proceedings Book, 3rd International Scientific Conference* (pp. 253-256). Faculty of Kinesiology.
- Wong, J. D., Kistemaker, D. A., Chin, A., & Gribble, P. L. (2012). Can proprioceptive training improve motor learning?. *Journal of neurophysiology*, 108(12), 3313-3321.
- Yilmaz, O., Soylu, Y., Erkmen, N., Kaplan, T., & Batalik, L. (2024). Effects of proprioceptive training on sports performance: a systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 149.

THE EFFECTS OF PROPRIOCEPTIVE TRAINING ON THE SPEED OF ASSUMPTION OF GYMNASTIC ELEMENTS IN CHILDREN OF PRIMARY SCHOOL AGE

ORIGINAL SCIENTIFIC ARTICLE

Summary: The research studied the influence of experimental proprioceptive training on the speed of acquisition of selected gymnastic elements on beam in elementary school students. The results showed that the experimental treatment had a positive effect on the faster mastering of the technical elements of the gymnastic all-around on the beam. The t-test and Wilcoxon test confirmed a statistically significant difference between the experimental and control groups at a significance level of 0.01. The experimental treatment had a statistically significant effect on the speed of acquisition of gymnastic elements performed in dynamic balance, such as different types of turns. On the other hand, it did not have a statistically significant effect on the speed of adoption of static elements such as front balance and high forefoot, which proved to be easier to master. The research concludes that the experimental proprioceptive training constructed in this way can be offered as an effective training tool in working with children of elementary school age, and that it will have positive effects on the speed of acquisition of gymnastic elements and the motor ability of balance. A longer period of application of the treatment is recommended to achieve an even stronger effect.

Key words: gymnastics, balance, proprioception, experimental treatment

Korespondencija:

Dimitrije Prodić,

Osnovna Škola „dr Aleš Bebler“, Primož Hrvatini, Republika Slovenija

e-mail: dimitrije.prodic@gmail.com