



Mit Bračič*,
Frane Erčulj**

Učinkovitost fizioterapevtsko-kineziološkega programa zdravljenja pri mladih športnikih z Osgood-Schlatterjevim sindromom

Izvleček

Osgood-Schlatterjev sindrom (OSS) je športna poškodba oz. obolenje narastišča patelnarnega ligamenta, ki je v zadnjem času v izjemnem porastu med mladimi športniki. Pri fantih se OSS pojavi med 10. in 15. letom, pri dekletih pa med 8. in 13. letom. Povezan je lahko s prekomernimi športnimi obremenitvami, tipom obremenitev, športnim terenom in telesno rastjo mladostnikov. Namen raziskave je bil ugotoviti kratkoročne učinke fizioterapevtsko-kineziološkega programa zdravljenja mladih športnikov z OSS. V program zdravljenja smo povabili 20 aktivnih mladih športnikov, starih od 13 do 16 let. Opravili so 6-tedenski vodeni program fizioterapije in vadbe (18 obravnav). Na začetku in ob koncu programa smo z meritvami pridobili podatke o telesni sestavi, gibljivosti kolenskega sklepa, kontraktilnih lastnostih sprednje (RF) in zadnje (BF) stegenske mišice ter stopnji bolečine po lestvici VAS. Rezultati raziskave potrjujejo pozitivne učinke fizioterapevtsko-kineziološkega programa zdravljenja mladih športnikov z OSS. S programom smo povečali celotno mišično maso ter mišično maso dominantne in nedominantne noge ter zmanjšali odstotek maščobne mase. Tako pri dominantni kot nedominantni nogi smo pri RF in BF z metodo TMG ugotovili statistično krajši čas krčenja, povečal se je mišični tonus oz. zmanjšal pomik trebuha mišic, čas relaksacije RF in BF pa se je statistično značilno skrajšal le pri dominantni nogi. S programom smo tudi občutno znižali stopnjo bolečine po lestvici VAS pri mladih športnikih z OSS.

Ključne besede: fizioterapija, vadba, Osgood-Schlatterjev sindrom, diagnostika, šport mladih



Effectiveness of a physiotherapy-kinesiology treatment programme in young athletes with osgood-schlatter syndrome

Abstract

Osgood-Schlatter syndrome (OSS) is a sports injury or inflammation of the patellar ligament that has recently become increasingly common in young athletes. OSS occurs between the ages of 10 and 15 years in boys and between the ages of 8 and 13 years in girls. It can be associated with excessive sporting loads, the type of loads, the sporting terrain and the physical growth of adolescents. The aim of this study was to determine the short-term effects of a physiotherapy-kinesiology treatment programme in young athletes with OSS. Twenty active young athletes aged 13–16 years were invited to participate in the treatment programme and underwent a 6-week guided physiotherapy and exercise programme (18 sessions). At the beginning and end of the programme, we measured data on body composition, knee joint mobility, contractile properties of the anterior (RF) and posterior (BF) thigh muscles, and pain levels using the VAS scale. The results of the study confirm the positive effects of a physiotherapy-kinesiology treatment programme on young athletes with OSS. The programme helped increase overall muscle mass and the dominant and non-dominant leg muscle mass, as well as reduce the percentage of fat mass. In both the dominant and non-dominant leg, using the TMG method, we found statistically shorter contraction time, increased muscle tone and decreased muscle abdominal displacement in RF and BF, respectively, whereas the relaxation time of RF and BF was statistically significantly reduced only in the dominant leg. The programme also significantly reduced the VAS pain level in young athletes with OSS.

Keywords: Physiotherapy, exercise, Osgood-Schlatter syndrome, diagnosis, youth sport

*Univerza Alma Mater Europaea – Evropski center Maribor

**Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani

■ Uvod

Osgood-Schlatterjev sindrom (OSS) je poškodba narastišča patelnarnega ligamenta (osteohondroza kolena), ki je v zadnjem času v izjemnem porastu med mladimi športniki v pubertetnem obdobju (Neuhaus idr., 2021). Prvič je bila v razpoložljivi literaturi omenjena že leta 1903 (Osgood 1903; Schlatter 1903). Povezana je s prekomernimi športnimi obremenitvami, tipom obremenitev, igralno površino in telesno rastjo mladostnikov. Rezultat je v večini primerov močno otečeno koleno in nezmožnost športnega udejstvovanja zaradi močne bolečine. Pacienti v večini primerov občutijo močno bolečino pri hoji po stopnicah navzdol, pri dolgotrajnem sedenju v šoli, pri počepanju in teku po trdi površini (Gholve in sod., 2007). V literaturi zasledimo podatek, da je v svetu vsaj 10 % mladih, obbolelih za Osgood-Schlatterjevim sindromom (OSS). Pri fantih se OSS pojavi med 10. in 15. letom, pri dekletih pa med 8. in 13. letom (De Lucena idr., 2011).

Večina raziskav opisuje konservativno fizioterapevtsko zdravljenje poškodbe z intervencijo telesne vadbe (Guldhamer idr., 2019). V Sloveniji tovrstnih raziskav niso izvajali, zato nimamo podatkov o incidenci OSS pri mladih športnikih. Pri OSS ne poznamo konkretnega vzroka nastanka poškodbe, obstaja pa sum, da zaradi športnih obremenitev prihaja do mikropoškodb na narastišču patelnarnega ligamenta. Večje so obremenitve in večji je vlek ligamenta oz. mišice rectus femoris, večja je možnost za nastanek poškodbe pri mladem športniku (De Lucena idr., 2011). OSS se lahko pojavi tudi pri odrasčajoči mladini, ki v kratkem času hitro zraste (10 cm ali več v letu dni). Zategnjenost oz. povečan mišični tonus, ki je posledica hitre rasti dolgih kosti (stegenice), lahko povzroči močan vlek patelnarnega ligamenta na narastišče pod kolonom (Tzalach idr., 2016).

Prekomerne trenajzne obremenitve mladih športnikov so vzrok za draženje narastišča mišice kvadriceps in oteklino, nastalo kot posledica vnetja mehkih struktur okoli narastišča pogačične kite. V tem obdobju je tudi telesni razvoj pomemben dejavnik, ki vpliva na pojav OSS ob prekomernem naporu (hitro se povečuje telesna višina in s tem tudi telesna masa) (Smith in Varacallo, 2019). Skupna hipoteza o etiologiji OSS predlaga, da je možen vzrok asinhroni razvoj kosti (stegenice) in mehkih tkiv (sprednja stegenska mišica), zlasti mišice

rectus femoris med puberteto (Tzalach idr., 2016). Sila vleka mišice povzroči draženje in v hujših primerih delno avulzijo apofize tibialnega tuberkula. Sila vleka se poveča z intenzivnimi športnimi aktivnostmi in zlasti po obdobjih hitre rasti, ki se pojavljajo v puberteti (Smith in Varacallo, 2019). Pojav OSS po navadi traja od 6 do 18 mesecev (Midtby idr., 2018). Pri 20–30 % primerov se OSS pojavi na obeh kolenih (bilateralno), v večini primerov pa je pojav zaznati na enem kolenu, po navadi na dominantni okončini, ki je bolj obremenjena pri športnih aktivnostih (Vaishya idr., 2016).

Pri zdravljenju OSS so pomembni ključni elementi dobre klinične diagnoze, med drugim anamneza, klinični testi in instrumentalni pregled z uporabo različnih slikovnih tehnik, kot je radiografija, ki omogoča pregled normalne osifikacije apofiz. Uporabna sta tudi ultrazvok in magnetna resonanca, saj lahko odkrijeta otekanje mehkih tkiv pred tibialno tuberozitet, edem patelarne tetive, infrapatelarni bursitis in edem kostnega mozga (Gholve idr., 2007).

Pri pregledu literature (Neuhaus idr., 2021; Lucenti idr., 2022; Circi idr., 2017) in v klinični praksi zasledimo, da zdravniki v večini primerov mladim športnikom ob pojavu poškodb priporočajo le počitek ter tako počakajo, da bolečina sama izzveni. To lahko traja tudi leto dni ali več (Hefti, 2015). Trenerji športnikov v večini primerov niso seznanjeni z vzroki in posledicami OSS. Fizioterapevtska stroka še nima enotnega mnenja o tem, kako ravnati v postopkih zdravljenja OSS. V zadnjih desetih letih smo zasledili, da so mladi športniki v Sloveniji v določeni starosti večji in težji ter da imajo v povprečju večjo maščobno maso (Športnovzgojni karton, 2024). Podoben trend povečanja telesne rasti in odstotka maščobne mase lahko zasledimo tudi po drugih državah po svetu (Phelps idr., 2024). Večja telesna masa in nizka mišična moč sta tudi dejavnika, ki lahko povzročita OSS, zaradi močnega vleka patelnarnega ligamenta na narastišče. Mišična moč mladih športnikov je v večini primerov na nizki ravni in tako niso sposobni velikih obremenitev v trenajznem procesu (Neuhaus idr., 2021; Lucenti idr., 2022; Circi idr., 2017). Eden izmed pomembnih dejavnikov pri pojavu OSS je tudi dominantnost okončin (dominantna noga) (Gholve idr., 2007), ki je lahko pri določenih športnih disciplinah enostransko močno obremenjena. Omenimo lahko asimetrične športne discipline, kot

so nogomet, tenis, košarka, ples, umetnostno drsanje in rokomet, ki v večjem deležu obremenijo dominantno okončino – nogo (pri desničarjih levo in pri levičarjih desno okončino) (Bračič, 2010).

Glavni morfološki dejavniki tveganja za pojav OSS so: 1) visoka telesna višina, 2) povišana telesna masa oz. indeks telesne mase (ITM), 3) zmanjšana gibljivost stegen-skih mišic (sprednja in zadnja stegenska mišica), 4) višina notranjega vzdolžnega loka stopal (tveganje se poveča z višjim stopalnim lokom), 5) predhodna diagnoza Severjeve patologije (Watanabe idr., 2018), 6) dorzalna fleksija gležnja, omejena na 10° ali manj (Šarčević, 2008), 7) tibialna rotacija (povečanje kondilomaleolarnega kota in zunanja rotacija tibije) (Gigante idr., 2003) ter 8) sočasen pojav valgusa kolena in pronacije stopal (Wilner, 1969).

Po mnenju avtorjev je dolgoletna problematika v slovenskem športu nesistematičen pristop v telesni pripravi, ki je nujen za preventivo pred poškodbami kolenskega sklepa, saj je iz študij in klinične prakse znano, da večina športnih tehnik in obremenitev povzroča oz. zahteva velik napor oz. obremenitev mišičevja nog in kolenskega sklepa (Erčulj in Bračič, 2014; Hadžić idr., 2013; Erčulj idr., 2012; Erčulj idr., 2011; Erčulj in Bračič, 2011; Bračič idr., 2009; Bračič idr., 2008).

Namen raziskave je bil ugotoviti kratkoročne učinke fizioterapevtsko-kineziološkega programa zdravljenja na posamezne telesne komponente: 1) telesno mišično maso ter mišično maso dominantne in nedominantne noge, 2) živčno-mišične komponente, kot so čas krčenja mišice, in odmik krčenja mišice dominantne in nedominantne okončine, ter 3) znižanje stopnje bolečine po lestvici VAS pri mladih športnikih z Osgood-Schlatterjevim sindromom.

■ Metode

Vzorec preiskovancev

V vzorec preiskovancev je bilo vključenih 20 aktivnih mladih športnikov moškega spola, starih od 13 do 16 let, z diagnozo Osgood-Schlatterjev sindrom (stari 13 let – N4, 14 let – N2, 15 let – N2 in 16 let – N12). Preiskovanci so opravili pregled (meritve) na začetku in ob koncu programa zdravljenja. V obdobju meritev smo od preiskovancev zahtevali, da so razmeroma spočiti, da niso izvajali visoko intenzivnih treningov neposredno oz. dan pred meritvami ter da

so poskrbeli za ustrezno prehrano in hidriranost. V času fizioterapevtskih postopkov niso izvajali trenažnega procesa v šoli ali klubu.

Protokol meritev

Meritve oz. diagnostiko smo izvajali v laboratoriju fizioterapevtske klinike Global Treatment Clinic v Ljubljani. Tam smo izvajali tudi fizioterapevtsko-kineziološki program zdravljenja mladih športnikov z Osgood-Schlatterjevim sindromom.

Izvedene so bile naslednje meritve:

1) Analiza telesne sestave (sistem Tanita 780 MA, Bia Technology, Japonska: telesna višina (TV), telesna masa (TM), % maščobne mase, % mišične mase, % mišične mase dominantne in nedominantne spodnje okončine, indeks telesne mase (ITM)).

2) Pri vseh preiskovancih smo opravili merjenje TMG – tenziomiografija (TMG – TMG-BMC, Slovenija), to je diagnostična metoda za **ugotavljanje in vrednotenje kontraktilnih lastnosti mišic**. Je neinvazivna detekcija kontraktilnih lastnosti skeletnih mišic s tehniko selektivnega merjenja časovnih potekov radialnih odmkov trebuha mišice (Toskič idr., 2022). Analizirali smo dvosklepne mišice rectus femoris (RF) in biceps femoris (BF) na dominantni in nedominantni nogi. Izmerjeni parametri: 1. TC – čas krčenja, 2. Dm – največja amplituda oz. odmik krčenja mišice.

3) Preiskovanci so izpolnili vprašalnik o stopnji bolečine (VAS). Vizualna analogna lestvica je psihometrični merilni instrument, s katerim merimo intenzivnost bolečin ob določeni poškodbi, ker jih ni mogoče neposredno izmeriti v kliničnih študijah (Gould idr., 2001). V našem primeru smo merili stopnjo bolečine, ki jo bolnik čuti ter sega na lestvi od 0 – brez bolečine do 100 – velika bolečina (Powell idr., 2001, 29). Operativno je VAS vodoravna črta, dolžine 100 mm, z besednimi deskriptorji na vsakem koncu (Yang idr., 2021).

Prva (začetna) meritev vsakega preiskovanca je bila opravljena dan pred začetkom programa zdravljenja, druga (končna) meritev pa dan po zaključku programa (po 6 tednih oz. po 18. terapiji).

Program fizioterapevtsko-kineziološkega zdravljenja OSS

Zaporedje izvajanja postopkov večkomponentnega programa fizioterapevtsko-kineziološkega zdravljenja mladih športnikov

z OSS, pripravljenega na podlagi z dokazi podprte fizioterapije in aplikativne kineziologije, predstavljamo v nadaljevanju.

Preiskovanci so izvajali 3 terapije na teden v trajanju 6 tednov (skupaj 18 obravnav), nato so sledile kontrolne meritve v točki 2. Dnevi terapij so si sledili: ponedeljek – sredo – petek. Študija je trajala 24 tednov, saj smo v trajanju 6 tednov izvajali program zdravljenja s 5 preiskovanci hkrati.

Aktivacijo mišičevja smo izboljševali s kinezioterapevtskimi postopki (vadba za moč mišičevja nog), čemur sta sledili metodi fizioterapije udarni globinski valovi (fokusni – ESWT) in magnetoterapija EMMT.

Potek programa fizioterapevtsko-kineziološkega zdravljenja OSS

1) Ogrevanje: kolo 10 min – frekvenca pedaliranja 60 vatov (sobno kolo)

2) Vadba po izdelanem protokolu vaj za vsakega preiskovanca glede na sposobnosti: vsako vajo so izvajali v 3 serijah po 10 ponovitev; odmor med serijami 1 min, med vajami 2 min, na začetku programa (1. obravnava) smo pri vsakem preiskovancu izmerili največjo moč 10 RM in potem določili mejne težaje:

- stiskanje žoge s koleno z zadržkom 2 sek,
- dvig na prste na eni nogi (leva in desna noga – med menjavo nog ni bilo odmora),
- izteg kolka s kablom enonožno (leva in desna noga – med menjavo nog ni bilo odmora),
- upogib kolena na napravi enonožno (leva in desna noga – med menjavo nog ni bilo odmora),
- ekscentrično spuščanje opornice z eno nogo (ekstenzija kolen z obema nogama) – zadržek opornice 3 sek in počasno spuščanje v začetni položaj.

3) Udarni globinski valovi – fokusni (ESWT) za pogačično tetivo (3., 6., 9., 12., 15. terapija) (Masterpuls MP 50, Storz, Švica). Pnevmatično generirani akustični pulzi (UGV) se prenašajo v telo skozi celotno boleče področje z uporabo mobilnega aplikatorja (Slika 1). Postopek aplikacije UGV: preiskovanec je sedel na fizioterapevtski mizi, koleno je imel pokrčeno 90°. Udarne valove smo aplicirali v patelarni ligament z močjo 1,5 bara v trajanju 2000 Hz (Chen idr., 2022). Po apliciranju udarnih valov je sledila protibolečinska terapija EMMT.



Slika 1. Aplikacija udarnih globinskih valov (ESWT) na pogačično tetivo

4) Magnetna terapija – magnetolith (EMMT) (protibolečinska terapija sledi po UGV in vadbi za moč): 3000 impulzov (8 – 6 Hz) – protibolečinska terapija (Slika 2). Zunanajtesna magnetotransdukcijska terapija (EMTT) z MAGNETOLITH omogoča regeneracijo tkiva po poškodbi (Knobloch, 2022).



Slika 2. Magnetna terapija EMMT

Obdelava in analiza podatkov

Podatke smo vnesli v program Microsoft Office Excel in jih nato statistično obdelali s programom IBM SPSS Statistics 23. Pred izvedbo primerjav rezultatov in napredka smo s Shapiro-Wilkovim testom opravili še test normalnosti porazdelitev številskih spremenljivk. V primeru odstopanja spremenljivk od normalne porazdelitve smo za namene testiranja razlik med skupinama

in v času uporabili neparametrične teste (Mann-Whitneyjev test, hi-kvadrat test, Wilcoxonov preizkus). Primerjalna statistična analiza je bila uporabljena pri analizi in primerjavi telesnih značilnosti preiskovancev, pri telesnih in živčno-mišičnih komponentah ter pri stopnjah bolečine po lestvici VAS v 1. in 2. merilni točki (pred izvedbo programa zdravljenja in po njej).

Rezultati

V Tabeli 1 so prikazani rezultati začetnega in končnega merjenja telesne višine (TV), telesne mase (TM) in indeksa telesne mase (ITM) ter razlike med obema merjenjema. Rezultati kažejo statistično značilno povečanje telesne mase (TM) med začetnim in končnim merjenjem ($Z = -2,451$, $p = 0,014$), medtem ko pri telesni višini (TV) ($p = 1,000$) in indeksu telesne mase (ITM) ($p > 0,05$) razlik nismo zaznali.

Tabela 2 prikazuje dodatne antropometrične podatke o preiskovancih za začetno in končno merjenje, in sicer za maščobno, kostno in mišično maso ter mišično maso dominantne in nedominantne noge. Pri testiranju razlik med začetnim in končnim merjenjem se pokaže, da obstajajo statistično značilne razlike pri vseh spremenljivkah razen v kostni masi. Tako lahko ugotovimo nižjo raven maščobne mase ($p = 0,001$) in višjo raven celotne mišične mase ($p = 0,000$) ter tudi mišične mase dominantne ($p = 0,000$) in nedominantne ($p = 0,000$) noge (Tabela 2, Slika 3).

Tabela 1

Telesna višina, masa in ITM – primerjava med začetnim in končnim merjenjem (pred programom zdravljenja in po njem)

<i>n</i> = 20		Začetno merjenje	Končno merjenje	Wilcoxonov preizkus Z (p)
Telesna višina (cm)	Min-Max	141,0–193,0	141,0–193,0	
	Me	177,0	177,0	0,000 (1,000)
	M (SD)	173,1 (14,1)	173,1 (14,1)	
Telesna masa (kg)*	Min-Max	30,0–82,3	29,8–85,0	
	Me	67,5	67,6	–2,451 (0,014)
	M (SD)	62,7 (16,0)	63,1 (15,9)	
Indeks telesne mase (kg/m ²)	Min-Max	14,4–24,8	14,4–24,8	
	Me	20,8	20,8	–1,281 (0,200)
	M (SD)	20,5 (2,8)	20,5 (2,8)	

Opomba. Min – minimalna vrednost; Max – maksimalna vrednost; Me – mediana; M – povprečna ocena; SD – standardni odklon

Tabela 2

Maščobna masa, kostna masa, mišična masa, mišična masa dominantne in nedominantne noge – primerjava med začetnim in končnim merjenjem (pred programom zdravljenja in po njem)

<i>n</i> = 20		Začetno merjenje	Končno merjenje	Wilcoxonov preizkus Z (p)
Maščobna masa (%)*	Min-Max	3,9–20,9	4,0–19,2	
	Me	10,8	9,9	–3,361 (0,001)
	M (SD)	11,2 (4,6)	10,3 (3,9)	
Kostna masa (kg)	Min-Max	1,5–3,7	1,5–3,7	
	Me	2,9	2,8	0,000 (1,000)
	M (SD)	2,8 (0,6)	2,8 (0,6)	
Mišična masa (kg)*	Min-Max	25,9–72,0	29,0–74,5	
	Me	54,4	56,6	–3,926 (0,000)
	M (SD)	52,7 (13,4)	54,8 (13,4)	
Mišična masa, dominantna noga (kg)*	Min-Max	5,4–13,1	5,9–13,9	
	Me	9,6	10,3	–3,927 (0,000)
	M (SD)	9,4 (2,1)	9,9 (2,2)	
Mišična masa, nedominantna noga (kg)*	Min-Max	4,8–12,6	5,7–13,6	
	Me	9,3	10,1	–3,932 (0,000)
	M (SD)	9,0 (2,1)	9,8 (2,2)	

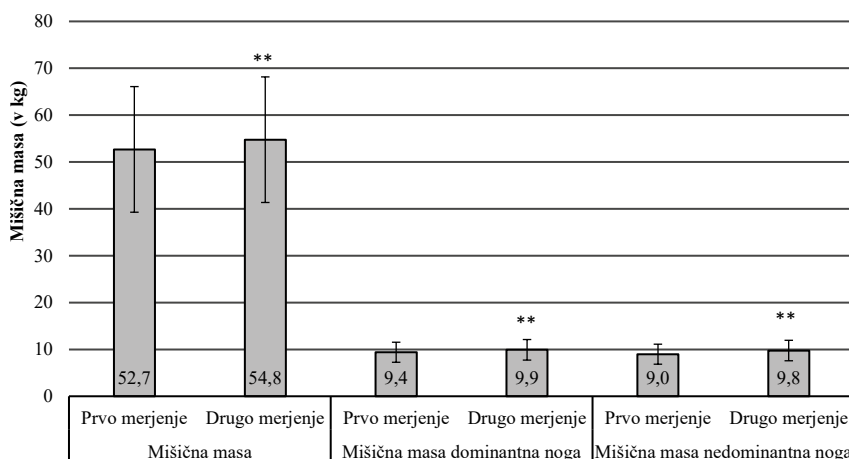
Opomba. Min – minimalna vrednost; Max – maksimalna vrednost; Me – mediana; M – povprečna ocena; SD – standardni odklon

Tabela 3 prikazuje rezultate začetnega in končnega merjenja kontraktilnih lastnosti mišice rectus femoris (RF) na dominantni in nedominantni nogi z uporabo metode TMG. Pri testiranju razlik med začetnim in

končnim merjenjem se pokažejo statistično značilne razlike pri času krčenja (T_c) in pomiku trebuha mišice Dm ($p = 0,000$) tako pri dominantni kot nedominantni nogi ($p = 0,000$). Čas relaksacije mišice (T_r) se sicer v povprečju skrajša tako pri dominantni kot nedominantni nogi, a razlike ne presežejo meje statistične značilnosti na ravni 5-odstotne napake.

Rezultati Wilcoxonovega preizkusa kažejo, da je tudi pri kontraktilnih lastnostih mišice biceps femoris prišlo do statistično značilnih razlik med začetnim in končnim merjenjem v večini parametrov (Tabela 4). Pri dominantni nogi sta se statistično značilno skrajšala tako čas krčenja (T_c) kot tudi čas relaksacije (T_r). Prav tako se je skrajšal pomik trebuha mišice (Dm). Podobno velja za nedominantno nogo, le da se pomik trebuha mišice ni statistično značilno skrajšal ($p = 0,057$).

Eden izmed ključnih ciljev fizioterapevtskega zdravljenja je zmanjšanje bolečine. Preiskovanci, ki smo jih zajeli v raziskavo, poročajo o precejšnjem zmanjšanju subjektivnega občutenja bolečine po lestvici



Slika 3. Mišična masa (celotna, dominantna noga, nedominantna noga) – primerjava med začetnim in končnim merjenjem (pred programom zdravljenja in po njem)

** Razlika za skupino med prvim in drugim merjenjem je statistično značilna ($p < 0,05$).

Tabela 3

TMG rectus femoris dominantna in nedominantna noga – primerjava med začetnim in končnim merjenjem (pred programom zdravljenja in po njem)

n = 20			Začetno merjenje	Končno merjenje	Wilcoxonov preizkus Z (p)
Domi- nantna noga	Rectus femoris – čas krčenja mišice Tc (msek)	Min-Max	23,2–41,2	22,1–36,8	3,920 (0,000)
		Me	32,7	27,4	
		M (SD)	32,0 (5,2)	27,8 (4,0)	
	Rectus femoris – čas relaksacije mišice Tr (msek)	Min-Max	12,0–112,24	12,9–67,4	–1,867 (0,062)
		Me	24,7	23,6	
		M (SD)	44,1 (35,8)	28,9 (15,9)	
	Rectus femoris – pomik trebuha mišice Dm (mm)	Min-Max	3,1–11,8	3,0–7,1	–3,808 (0,000)
		Me	8,2	5,7	
		M (SD)	7,6 (2,3)	5,4 (1,3)	
Nedomi- nantna noga	Rectus femoris – čas krčenja mišice Tc (msek)	Min-Max	23,1–42,0	20,1–38,4	–3,622 (0,000)
		Me	31,3	26,5	
		M (SD)	31,9 (5,1)	27,5 (4,9)	
	Rectus femoris – čas relaksacije mišice Tr (msek)	Min-Max	11,6–94,7	12,0–45,1	–1,952 (0,051)
		Me	17,2	17,0	
		M (SD)	32,8 (28,0)	21,9 (11,1)	
	Rectus femoris – pomik trebuha mišice Dm (mm)	Min-Max	5,5–10,7	4,3–7,6	–3,920 (0,000)
		Me	8,3	5,8	
		M (SD)	8,3 (1,5)	5,7 (0,8)	

Opomba. Min – minimalna vrednost; Max – maksimalna vrednost; Me – mediana; M – povprečna ocena; SD – standardni odklon

VAS. To kažejo velike razlike med začetnim in končnim merjenjem pri mediani in povprečnih vrednostih, predvsem pa to potrjuje Wilcoxonov preizkus ($p = 0,000$). Dobljene vrednosti tudi močno presegajo kriterij (10 od 100), ki ga raziskovalci pojmujejo kot klinično pomembno spremembo pri adolescentih (Powell idr. 2001, 29).

Razprava

Rezultati študije jasno potrjujejo pozitivne učinke fizioterapevtsko-kineziološkega programa zdravljenja na mladih športnikih z OSS. S programom smo povečali celotno mišično maso ter mišično maso dominantne in nedominantne noge ter zmanjšali

odstotek maščobne mase. Z merjenjem kontraktilnih lastnosti mišic rectus femoris in biceps femoris smo pri dominantni in nedominantni nogi ugotovili krajši čas krčenja, povečal pa se je tudi mišični tonus oz. zmanjšal pomik trebuha mišic. Čas relaksacije mišice se je statistično značilno skrajšal le pri mišici biceps femoris, tako pri dominantni kot nedominantni nogi. S programom zdravljenja smo občutno znižali subjektivno stopnjo občutenja bolečine po lestvi VAS oziroma močno presegli kriterij (10 od 100), ki ga raziskovalci pojmujejo kot klinično pomembno spremembo pri adolescentih (Powell idr. 2001).

Po mnenju večine avtorjev je glavni vzrok za pojav OSS trajni vlek tetive pogačice in ponavljajoča se obremenitev, ki jo povzroči močan in silovit vlek mišice kvadriceps (rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis) in pogačične kite (patelarni ligament), nameščene na apofiznem hrustancu sprednjega tibialnega tuberkula, v kombinaciji s spremembami, ki se zgodijo med hitro telesno rastjo (hitra rast kosti stegenice) (Kartini in sod., 2022). Spremembe v obdobju pubertete so zlasti zanimive v kontekstu mladinskega športa, ko se pojavi »pospešena rast mladostnika«, pri deklicah v starosti približno 8–10 let in pri fantih v starosti 10–12 let (Largo idr., 1978; Preece in Bines, 1978). Točka največjega pospeška rasti (višina vrha hitre telesne rasti), za katerega so značilni hitri »skoki telesne višine« okoli 7–9 cm na leto pri deklicah in 8–10 cm na leto pri fantih, je pri deklicah v starosti okoli 11–13 let, fantje pa to točko dosežejo okoli med 13. in 15. letom (Largo idr., 1978; Preece in Bines, 1978).

Vendar pa zaznavamo velike razlike v času in velikosti med posamezniki, pri čemer je lahko točka največjega pospeška rasti od 9. do 15. leta pri dekletih in od 12. do 17. leta pri fantih. Razlike je mogoče opaziti tudi med deli telesa (telesni segmenti) pri istem posamezniku, kjer distalne kosti (noge) dosežejo največjo hitrost v mlajši starosti v primerjavi s kostmi, ki ležijo višje (trup) (Malina idr., 2004). To obdobje mladostnikov zaznamuje tudi pospešen razvoj telesne mase – največja hitrost pridobivanja telesne mase je okoli 7–9 kg na leto pri deklicah in 9–11 kg na leto pri fantih. Ta proces se začne približno v starosti 12–14 let pri deklicah (razpon: 11–15 let) in starosti 13–15 let pri dečkih (razpon: 13–16 let) (Tanner idr., 1965).

Kineziološka vadba po izdelanem protokolu vaj za vsakega preiskovanca glede

Tabela 4

TMG biceps femoris dominantne in nedominantne noge – primerjava med začetnim in končnim merjenjem (pred programom zdravljenja in po njem)

			Prvo merjenje	Drugo merjenje	Wilcoxonov preizkus Z (p)
Dominantna noga	Biceps femoris – čas krčenja mišice (msek)	Min-Max	27,2–60,0	23,4–41,6	–3,920 (0,000)
		Me	38,7	31,7	
		M (SD)	40,2 (9,3)	31,7 (5,5)	
	Biceps femoris – čas relaksacije mišice (msek)	Min-Max	28,5–99,0	23,4–45,2	–3,920 (0,000)
		Me	44,5	33,8	
		M (SD)	49,3 (17,9)	34,5 (6,0)	
	Biceps femoris – pomik trebuha mišice (mm)	Min-Max	3,0–7,9	3,1–6,8	–3,323 (0,001)
		Me	5,5	4,8	
		M (SD)	5,7 (1,5)	4,7 (0,9)	
Nedominantna noga	Biceps femoris – čas krčenja mišice (msek)	Min-Max	21,2–59,4	20,1–45,1	–3,920 (0,000)
		Me	37,6	30,9	
		M (SD)	39,2 (13,0)	30,4 (6,7)	
	Biceps femoris – čas relaksacije mišice (msek)	Min-Max	28,6–100,1	23,4–61,3	–3,920 (0,000)
		Me	49,4	34,7	
		M (SD)	61,7 (24,8)	36,5 (8,6)	
	Biceps femoris – pomik trebuha mišice (mm)	Min-Max	1,9–8,4	2,3–6,1	–1,904 (0,057)
		Me	4,7	4,3	
		M (SD)	5,0 (1,9)	4,4 (1,0)	

Opomba. Min – minimalna vrednost; Max – maksimalna vrednost; Me – mediana; M – povprečna ocena; SD – standardni odklon

* Razlika med skupinama je statistično značilna ($p < 0,05$).

Tabela 5

Bolečina na lestvici VAS – primerjava med začetnim in končnim merjenjem (pred programom zdravljenja in po njem)

		Začetno merjenje	Končno merjenje	Wilcoxonov preizkus Z (p)
Ocena VAS (0-100)	Min-Max	74,0–92,0	7,0–15,0	–3,922 (0,000)
	Me	83,0	10,0	
	M (SD)	83,1 (5,9)	10,1 (2,3)	

Opomba. Min – minimalna vrednost; Max – maksimalna vrednost; Me – mediana; M – povprečna ocena; SD – standardni odklon

* Razlika med skupinama je statistično značilna ($p < 0,05$).

na sposobnosti je pokazala kratkoročne učinke na povečanje telesne mase, celostne mišične mase ter tudi mase dominante in nedominantne noge. Pričakovano pa smo z vadbo dosegli tudi zmanjšanje maščobne mase pri mladih športnikih. Izbira vaj in obremenitev sta bili usmerjeni

v krepitev sprednjih in zadnjih stegenskih mišic (rectus femoris in biceps femoris), primikalk kolka, iztegovalk kolka (glutealne mišice) in iztegovalk gležnja (meča). Po 18 vadbenih enotah smo dosegli pričakovane pozitivne učinke, kar se je pokazalo tudi v izboljšanju časa krčenja in časa relaksacije

ter povečanju mišičnega tonusa oz. zmanjšanju pomika trebuha mišic rectus femoris in biceps femoris na dominantni in nedominantni nogi.

Asimetrija ravni moči med mišico kvadriceps in zadnjimi stegenskimi mišicami (biceps femoris) ima velik vpliv na razmerje agonist – antagonist med obema dvosklepnima mišicama kolenskega sklepa (Nakase idr., 2014). Vrsta drugih pomembnih gibalnih vzorcev ima velik vpliv na pojav OSS (skoki, sprinti, udarci z nogo in spremembe smeri teka), povečanje mišične mase in moč, ki se pojavi v puberteti (predvsem pri dečkih), zmanjšanje gibljivosti in rigidnost mišice kvadriceps (De Lucena idr., 2011). Na podlagi pridobljenih rezultatov lahko zaključimo, da je redni in sistematični trening moči mišic nog ključnega pomena za vzpostavljanje simetrije med sprednjo in zadnjo stegensko mišico ter vzdrževanje ustreznega mišičnega tonusa, saj s tem zmanjšamo zaplete in dolgotrajno odsotnost s treninga pri pojavu OSS.

Kombinacija kineziološkega in fizioterapevtskega programa zdravljenja OSS je dala pozitivne rezultate pri merjenju stopnje bolečine po lestvici VAS. Po opravljenem kineziološkem delu zdravljenja je namreč sledila fizioterapija z udarnimi globinskimi valovi (ESWT) in magnetno terapijo EMMT, s katero smo opazno znižali stopnjo bolečine pri vseh preiskovancih. Pred začetkom zdravljenja je bila stopnja bolečine visoka ($83,1 \pm 5,9$), po zaključenem programu zdravljenja pa nizka ($10,1 \pm 2,3$). Rezultati raziskave kažejo, da lahko s izbranim programom povečamo maso mišic nog ter tudi funkcionalne sposobnosti teh mišic (čas krčenja in relaksacije) in mišični tonus. S tem vplivamo tudi na zmanjšanje bolečin v kolenih pri mladih športnikih z OSS, kar je bistvenega pomena tako za običajno življenje (hoja v šolo, hoja po stopnicah, udeleževanje pri športni vzgoji) kakor tudi za ponovno vključitev v trenajžno-tekmovalni proces športnikov.

Zaključek

Na podlagi pridobljenih rezultatov lahko zaključimo, da smo z izbranim fizioterapevtsko-kineziološkim programom dosegli pomembne kratkoročne učinke zdravljenja mladih športnikov z Osgood-Schlatterjevim sindromom, kar je zagotovo pomembno za teorijo in prakso fizioterapije in kineziologije v Sloveniji. Menimo, da lahko z izbranim kombiniranim programom fizio-

terapije in kineziološke vadbe občutno pomoremo pri zdravljenju mladih športnikov z OSS ter jih na ta način hitreje vrnemo v trenajžno-tekmovalni proces, tako lahko prej začnejo trenirati v polni intenzivnosti in s polnim obsegom.

Splošno razumevanje telesnih sprememb, ki jih doživljajo mladostniki ob prehodu iz otroštva v odraslost, ključno za vse, ki delajo v športu mladih, ozaveščenost o vprašanjih, povezanih s tveganjem za nastanek poškodb, pa lahko omogoči mladim športnim talentom, da ostanejo v svojem športu in razvijejo svoj polni športni potencial.

Literatura

- Osgood, R. B. (1903). Lesions of the tibial tubercle occurring during adolescence. Boston Med. Surg. J., 148, str. 114–117.
- Športnovzgojni karton (2024). Zaskrbljujoči trendi telesnega in gibalnega razvoja otrok in mladine v šolskem letu 2023/24. Delovno gradivo. 11. junij 2024.
- Phelps, N. H. in sod. (2024). Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. Lancet. 2024, March 16, 403(10431), str. 1027–1050.
- Neuhaus, C., Appenzeller – Herzog, C. in Faudel, O. (2021). A systematic review on conservative treatment options for Osgood-Schlatter disease. Physical Therapy in Sport 49 (2021), str. 178–187.
- Schlatter, C. (1903). Verletzungen des schenkelhelforminogen fortsatzes der oberen tibiaepiphyse. Beitre Klin. Chir. Tubing, 38, str. 874–878.
- Gholive, P. D., Saurabh, S., Widmann, K. R. in Green, D. (2007). Osgood-Schlatter syndrome. Current opinion in Pediatrics 19 (1), str. 44–50.
- De Lucena, G., dos Santos, C. in Guerra, R. O. (2011). Prevalence and associated factors of Osgood-Schlatter Syndrome in a population-based sample of Brazilian adolescents. The American Journal of Sports Medicine, 39 (2), str. 415–420.
- Guldhammer, C., Rathleff, M., Jensen, H. in Holden, S. (2019). Long-term prognosis and impact of Osgood-Schlatter disease 4 years after diagnosis. Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 7(10).
- Tzalach, A., Lifshitz, L., Yaniv, M., Kurz, I. in Kalichman, L. (2016). The correlation between knee flexion lower range of motion and Osgood-Schlatter's syndrome among adolescent soccer players. British Journal of Medicine and Medical Research, 11(2), str. 1–10.
- Smith, J. M. in Varacallo, M. (2019). Osgood Schlatter's disease (tibial tubercle apophysitis). StatPearls. Treasure Island (FL).
- Lucenti, L., Sapienza, M., Caldaci, A., de Cristoforo, C. in Testa, G. (2022). The Etiology and Risk Factors of Osgood-Schlatter Disease: A Systematic Review, systematic review. Children, 9(826).
- Midtiby, S. L., Wedderkopp, N., Larsen, R. T., Carlsen, A. F., Mavridis, D. in Shrier, I. (2018). Effectiveness of interventions for treating apophysitis in children and adolescents: protocol for a systematic review and network meta-analysis. Chiropr Man Ther, 26:41.
- Vaishya, R., Azizi, A. T., Agarwal, A. K. in Vijay, V. (2016). Apophysitis of the tibial tuberosity (Osgood-Schlatter disease): A review. Cureus, 8(9), str. 780.
- Circi, E., Ataly, Y. in Beyzadeoglu, T. (2017). Treatment of Osgood-Schlatter disease: review of the literature. Musculoskeletal surgery, June, 2017.
- Hefti, F. (2015). Pediatric Orthopedics in practice. Springer.
- Bračič, M. (2010). Biodinamične razlike v vertikalnem skoku z nasprotnim gibanjem in bilateralni deficit pri vrhunskih sprinterjih. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Bračič, M., Hadžić, V. in Erčulj, F. (2009). Koncentrična in ekscentrična jakost upogibalk in iztegovalk kolena pri mladih košarkaricah = Concentric and eccentric strength of the knee flexors and extensors of young female basketball players. Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa. 2009, 57(1/2), str. 83–87.
- Bračič, M., Hadžić, V. in Erčulj, F. (2008). Koncentrična in ekscentrična jakost upogibalk in iztegovalk kolena pri mladih košarkarjih = Concentric and eccentric strength of the knee flexors and extensors of young basketball players. Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa. 2008, 56(3/4), str. 84–89.
- Erčulj, F. in Bračič, M. (2011). Primerjava morfoloških značilnosti najboljših evropskih in slovenskih mladih košarkaric. Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa. 2011, 59(1/2), str. 80–85.
- Erčulj, F. in Bračič, M. (2014). Morphological profile of different types of top young female European basketball players. Collegium antropologicum, Collegium antropologicum. Supplement. 2014, vol. 38, no. 2, str. 517–523.
- Erčulj, F., Bračič, M. in Jakovljević, S. (2011). The level of speed and agility of different types of elite female basketball players. Facta Universitatis. Series, Physical education and sport. 2011, vol. 9, no. 3, str. 283–293.
- Erčulj, F., Jakovljević, S., Bračič, M. in Štrumbelj, B. (2012). Prirejeni intervalni vzdržljivostni test „30-15IFT“ in njegova uporaba v košarki. Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa. 2012, 59(1/2), str. 35–42.
- Hadžić, V., Erčulj, F., Bračič, M. in Dervišević, E. (2013). Bilateral concentric and eccentric isokinetic strength evaluation of quadriceps and hamstrings in basketball players. Collegium antropologicum, Collegium antropologicum. Supplement. 2013, vol. 37, no. 3, str. 859–865.
- Gould, D., Kelly, D., in sod. (2001). Examining the validity of pressure ulcer risk assessment scales: developing and using illustrated patient simulations to collect the data. Visual analogue Scale. Journal of Clinical Nursing, 10(5), str. 697–706.
- Powell, V., Kelly, A. in Williams, A. (2001). Determining the minimum clinically significant difference in visual pain score for children. Annals of emergency medicine, 37(1), str. 28–31.
- Yang, S., Tae-Beom, S. in Young-Pyo, K. (2021). Effects of aqua walking exercise on knee joint angles, muscular strength, and visual scale for patients with limited range of motion of the knee. Journal of Exercise Rehabilitation, 17 (4), 269.
- Chen, Y., Lyu, K., Lu, J., Zhu, B., Liu, X., Li, Y., Long, L., Wang, X., Xu, H., Wang, D. in Li, S. (2022). Biological response of extracorporeal shock wave therapy to tendinopathy in vivo. Frontiers in Veterinary Science, July 2022.
- Knobloch, K. (2022). Knochenstimulation 4.0 – Kombination aus EMMT und ESWT bei Humeruspseudarthrose. Unfallchirurg, 125, 323–326.
- Watanabe, H., Fujii, M., Yoshimoto, M., Abe, H., Toda, N., Higashiyama, R. in Takahira, N. (2018). pathogenic factors associated with Osgood-Schlatter disease in adolescent male football players. The Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 6(8).
- Šarčević, Z. (2008). Limited ankle dorsiflexion: a predisposing factor to Morbus Osgood Schlatter? Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 16(8):726–728.
- Gigante, A., Bevilacqua, C., Bonetti, M. G. in Greco, F. (2003). Increased external tibial torsion in Osgood-Schlatter disease. Acta Orthop Scand, 74(4), 431–436.
- Willner, P. (1969). Osgood-Schlatter's disease: etiology and treatment. Clin Orthop Relat Res., 62, 178–179.

doc. dr. Mit Bračič
info@drmitbracic.com