

OPĆI PODACI I KONTAKT PRISTUPNIKA/PRISTUPNICE:			
IME I PREZIME PRISTUPNIKA ILI PRISTUPNICE:	Ivan Bon		
SASTAVNICA:	Kineziološki fakultet		
Naziv studija:	Poslijediplomski doktorski studij kineziologije		
Matični broj studenta:	0034056170		
Odobranje teme za stjecanje doktorata znanosti: (molimo zacrniti polje)	<input checked="" type="checkbox"/> u okviru doktorskog studija	<input type="checkbox"/> izvan doktorskog studija	<input type="checkbox"/> na temelju znanstvenih dostignuća
Ime i prezime majke i/ili oca:	Srećko Bon, Milana Bon		
Datum i mjesto rođenja:	24.07.1992., Rijeka		
Adresa:	Ulica braće Horvatić 5, 51000 Rijeka		
Telefon/mobitel:	+38595-916-8215		
e-pošta:	ivan.bon@kif.hr		
ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA/PRISTUPNICE:			
Obrazovanje (kronološki od novijeg k starijem datumu):	2017.- danas- Poslijediplomski doktorski studij kineziologije, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu 2011.-2017.- Integrirani preddiplomski i diplomski studij kineziologije, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu 2007.-2011.- Opća gimnazija „Prva sušačka hrvatska gimnazija“, Rijeka 1999.-2007.- Osnovna škola „Vladimir Gortan“, Rijeka		
Radno iskustvo (kronološki od novijeg k starijem datumu):	svibanj 2018. – danas - asistent na znanstveno- istraživačkom projektu, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu 2017.-danas- vanjski suradnik na predmetu „Skijanje“, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu 2016.-2017.- trener u skijaškom klub „Žuti mačak“, Zagreb		

<p>Popis radova i aktivnih sudjelovanja na kongresima:</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) Cigrovski V, Očić M, Bon I, Dukarić V. Kako se kondicijski pripremiti za alpsko skijanje. Eds. L. Milanović, V. Wertheimer, I. Jukić. In: 16. godišnja Međunarodna konferencija „Kondicijska priprema sportaša“; 2018 Feb 23-24; Zagreb, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Udruga kondicijskih trenera Hrvatske; 2018, pp. 155 – 160. (2) Cigrovski V, Očić M, Ružić L, Bon I, Božić I, Radman I. Impact of sport courage, worry and fear on success of alpine ski learning. Eds. R. Pišot, S. Kovač. In: 2nd Scientific SPE Balkan Ski Conference; 2018 March 11-15; Jahorina, University of Sarajevo, Faculty of Physical Education and Sport; 2018, pp. 40. (3) Cigrovski V, Antekolović Lj, Zadravec M, Bon I. Biomechanical field study of slalom turn during second run snow queen trophy race. In: 11th International Conference on Kinanthropology "Sport and Quality of Life"; 2017 Nov 29–Dec 1; Brno, Masaryk University, Faculty of Sports Studies; 2017, pp.19-26. (4) Matković BR, Bon I, Dukarić V, Rupčić T, Cigrovski V. Angle values as kinematic parameters for describing movement on ski simulator. In: 11th International Conference on Kinanthropology "Sport and Quality of Life"; 2017 Nov 29–Dec 1; Brno, Masaryk University, Faculty of Sports Studies; 2017, pp. 63-70. (5) Matković B, Cigrovski V, Bon I, Maravić D. Sportaši s invaliditetom u alpskom skijanju. Ed. V. Findak. In: 26. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske; 2017 June 27-July 1; Poreč. Hrvatski kineziološki savez; 2017, pp. 463-468. (6) Bon I, Pleša L. Dijagnostički postupci za procjenjivanje faktora rizika za nastanak ozljeda donjih ekstremiteta. Ed. I. Jukić, L. Milanović, V. Wertheimer, C. Gregov, S. Šalaj, D. Knjaz. In: 14. godišnja međunarodna konferencija „Kondicijska priprema sportaša“; 2016 Feb 26-27; Zagreb, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Udruga kondicijskih trenera Hrvatske; 2018, pp. 272 – 282. (7) Cigrovski V, Matković, B, Prlenda N, Pavlović P, Bon I. Navike i interesi osnovnoškolske djece za bavljenjem sportovima na snijegu. Ed. V. Babić. In: 27. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske; 2018, June 27-30; Poreč. Hrvatski kineziološki savez; pp. 78-83. (8) Rodić S, Rupčić T, Očić M, Bon I, Dukarić V. Usporedba rezultata u testovima agilnosti između perspektivnih mladih košarkaša i definiranje modelnih kinematičkih parametara u promatranim testovima. Ed. V. Babić. In: 27. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske; 2018, June 27-30; Poreč. Hrvatski kineziološki savez; pp 490-6. 		
NASLOV PREDLOŽENE TEME			
<p>Hrvatski:</p>	<p>Razlike između skijaša rekreativaca više i niže razine skijaškog znanja u kinematičkim i kinetičkim parametrima skijaškog zavoja.</p>		
<p>Engleski:</p>	<p>Differences between recreational level alpine skiers of high and low level of skiing technique in kinematic and kinetic parameters of the ski turn.</p>		
<p>Jezik na kojem će se pisati rad:</p>	<p>Hrvatski</p>		
<p>Područje ili polje:</p>	<p>područje društvenih znanosti – znanstveno polje kineziologija</p>		
PREDLOŽENI ILI POTENCIJALNI MENTOR(I)^a			
	<p>TITULA, IME I PREZIME:</p>	<p>USTANOVA:</p>	<p>E-POŠTA:</p>
<p>Mentor 1:</p>	<p>doc.dr.sc. Vjekoslav Cigrovski</p>	<p>Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu</p>	<p>vjekoslav.cigrovski@kif.hr</p>
<p>KOMPETENCIJE MENTORA - popis do 5 objavljenih relevantnih radova u zadnjih 5 godina^b</p>			

<p>Mentor 1: Vjekoslav Cigrovski</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) Cigrovski V, Radman I, Matković B, Gurmmet S, Podnar H. Effects of alpine ski course program on attitudes towards alpine skiing. <i>Kinesiology Suppl.</i> 2014; 46(1),46-51. (2) Cigrovski V, Franjko I, Rupčić T, Baković M, Matković A. Comparison of standard and newer balance tests in recreational alpine skiers and ski novices. <i>Monten J Sports Sci Med.</i> 2017;6(1),49-55. (3) Cigrovski V, Antekolović Lj, Zdravec M, Bon I. Biomechanical field study of slalom turn during second run snow queen trophy race. In: 11th International Conference on Kinanthropology "Sport and Quality of Life"; 2017 Nov 29–Dec 1; Brno, Masaryk University, Faculty of Sports Studies; 2017, pp.19-26. (4) Matković BR, Bon I, Dukarić V, Rupčić T, Cigrovski V. Angle values as kinematic parameters for describing movement on ski simulator. In: 11th International Conference on Kinanthropology "Sport and Quality of Life"; 2017 Nov 29–Dec 1; Brno, Masaryk University, Faculty of Sports Studies; 2017, pp. 63-70. (5) Antekolović Lj, Cigrovski V, Horgas A. Some biomechanical characteristics of slalom turn during race of elite alpine skiers. Ed. M. Zvonař, Z. Sajdlová. In: 10th International Conference on Kinanthropology "Sport and Quality of Life"; 2015 Nov 18-20; Brno, Masaryk University, Faculty of sport studies; 2015, pp.456-461.
OBRAZLOŽENJE TEME:	
<p>Sažetak na hrvatskom jeziku (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima):</p>	<p>Porastom broja skijaša te dostupnosti skijaške opreme raste i broj sudara i padova na skijaškim stazama. Jedan od glavnih čimbenika gubitka kontrole nad skijama, pada ili sudara te u konačnici ozljeđivanja skijaša nedovoljna je razina usvojene skijaške tehnike. Kako bi skijaši rekreativne razine naučili kontrolirati smjer i brzinu kretanja niz skijašku padinu, potrebno je naučiti u kojem djelu zavoja se čine koji pokreti tijelom. Cilj ovoga rada je utvrditi u kojoj fazi zavoja postoje najznačajnije razlike između skijaša više i niže razine usvojenosti skijaške tehnike promatrano u određenim kinematičkim i kinetičkim parametrima. U istraživanju će sudjelovati najmanje 40 skijaša više i niže razine usvojenosti tehnike. S obzirom na masovnost rekreativnog skijanja i broja ozljeda ovo istraživanje moglo bi doprinijeti razvoju metodologije te novim znanstvenim spoznajama u području prevencije ozljeda rekreativnih skijaša nastalih kao posljedica nedostatne razine skijaške tehnike.</p> <p>KLJUČNE RIJEČI: Xsens, škola skijanja, prevencija ozljeda, skijaška tehnika, alpsko skijanje.</p>
<p>Sažetak na engleskom jeziku (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima):</p>	<p>Along with rising number of recreational skiers also rises number of crashes and falls on ski slope. One of the main reasons of losing control over the skis and injury is poor alpine skiing technique. To teach recreational level skiers to control direction and speed along the slope it is necessary to learn in which phase of the turn they must do a certain movement. The aim of this research is to determine in which phase of the turn exist the most significant differences between high and low level recreational skiers observed in certain kinematic and kinetic parameters. Sample will be formed out of at least 40 recreational level skiers of high and low level of ski technique. Based on the popularity of alpine skiing and number of injuries this research could contribute in development new methodological approach and new scientific knowledge about prevention of injuries among the recreational level alpine skiers that incurred as result of poor skiing technique.</p> <p>KEY WORDS: Xsens, ski-school, injury prevention, skiing technique, alpine skiing.</p>
<p>Uvod i pregled dosadašnjih istraživanja (maksimalno 7000 znakova s praznim mjestima)</p>	

Alpsko skijanje u razvijenom svijetu postalo je masovan oblik rekreacije tijekom zimskih mjeseci u osamdesetim i devedesetim godinama dvadesetog stoljeća (1). U istraživanju Koehle i sur. navodi se kako je broj rekreativnih skijaša u stalnom porastu čemu svjedoči činjenica da je 2002. godine registrirano oko 200 milijuna rekreativnih skijaša u svijetu (2). Sukladno porastu broja skijaša velika je i pojavnost ozljeda koje se događaju na skijaškim stazama (3). Zbog kompleksnosti alpskoga skijanja i specifičnih promjenjivih uvjeta njegove provedbe, veliki je naglasak svakog skijaškog centra na stupnju sigurnosti skijaša. Jedan od razloga gubitka kontrole nad skijama i u konačnici ozljeđivanja skijaša sigurno je i nedovoljna razina skijaške tehnike (4,5). Rekreativni skijaši visoke razine tehnike gotovo u svakom trenutku spuštajući niz padinu kontroliraju željeni smjer i brzinu kretanja. Što je spuštanje kontroliranije to je skijaševa razina tehnike viša. Skijaši početnici prelaze granice svojih trenutnih tehničkih mogućnosti u želji za brzinom i adrenalinom. Na taj način dovode u opasnost sebe i druge skijaše u blizini (6). Nažalost u alpskom skijanju zbog specifičnih uvjeta nije moguće u potpunosti kontrolirati sve čimbenike koji utječu na sigurno spuštanje. Iz tog razloga potrebno je utvrditi i pokušati kontrolirati sve čimbenike na koje skijaš može utjecati a to se odnosi na skijašku tehniku.

Analiza tehnike alpskoga skijanja svrstava ga u monostrukturalne sportove u kojima se sustavno, ritmički ponavlja osnovna jedinica, a to je zavoj (7). Prema autorima koji su proučavali alpsko skijanje zavoj se strukturalno dijeli na tri faze. Prva faza je dolazak od padne linije, zatim faza kada se skijaš sa svojim stopalima nalazi u padnoj liniji, te faza odlaska od padne linije (8,9,10,11). Počevši od prve faze skijaš mora pravovremeno izvršiti određena gibanja, zauzeti optimalnu poziciju tijela u odnosu na padinu, te pronaći kvalitetan oslonac na vanjskoj skiji. To će rezultirati zavojem čije je trajanje brzinu i usmjerenje odredio sam skijaš (10). U osnovi svakog zavoja je da skijaš svojim gibanjem smanjuje ili povećava pritisak na skije, a time i na snježnu podlogu, naginje ih ili odmiče s bočnih rubnika te ih rotira i usmjerava prema centru zavoja. Mogućnost izvedbe navedenog ujedno i razlikuje skijaše više i niže razine tehničkih mogućnosti (12,13,8). Dakle određeni kinematički i kinetički parametri moraju biti u optimalnom odnosu kako bi se zavoj izveo kontrolirano i sigurno. Kinematičkom i kinetičkom analizom možemo utvrditi i razlikovati čimbenike u kojima se razlikuju skijaši visoke i niske razine tehnike. Hebert-Losier i sur. u svojem radu navode kako se navedeno odnosi na skijaše rekreativne razine i skijaše natjecatelje (14).

U nekoliko istraživanja iz područja alpskog skijanja promatrani su isključivo kinematički parametri (15,16,17,18,19). U navedenim istraživanjima uzorak su činili skijaši natjecatelji, a njihov zavoj iako je identičan u osnovnim zakonitostima ipak se u određenim parametrima razlikuje od zavoja skijaša rekreativaca. Razlike su primjetne u dinamici, brzini i trajanju faza zavoja. Iz tog razloga nije moguće donositi zaključke o populaciji rekreativnih skijaša na temelju navedenih istraživanja. Muller i sur. promatrali su postoje li razlike između kinematičkih parametara skijaških elemenata kod populacije rekreativaca više i niže razine usvojenosti tehnike (9). Utvrdili su da određene razlike u kutnim odnosima između segmenata tijela postoje i to u fazi dolaska do padne linije. Međutim kinematički parametri u navedenom istraživanju analizirani su 3D video analizom pokreta koju u današnje vrijeme zamjenjuju preciznija kinematička odijela sa sensorima za detekciju pokreta. Navedena 3D video analiza koristi markere pričvršćene na odjeću koja se pomiče tijekom spuštanja niz stazu stoga ponekad nije moguće utvrditi točnu poziciju određenog segmenta tijela skijaša. Nadalje, istraživanje je provedeno na relativno malom uzorku od 10 ispitanika na temelju kojeg se ne mogu donijeti generalni zaključci o toj populaciji. Ujedno je i jedno od rijetkih kinematičkih istraživanja rađeno na rekreativnoj populaciji. Kako bi dobili potpuni uvid u pokrete koje skijaš izvodi te kako bi se kontrolirani zavoj trebao izvoditi osim kutnih odnosa između segmenata tijela, kao što je već navedeno, moraju se analizirati kinetički parametri. Loland navodi kako oni također moraju biti u optimalnom odnosu tijekom svih faza zavoja. Prvenstveno se odnosi na traženje kvalitetnog oslonca na vanjskoj nozi tijekom zavoja, a za to je potrebno primjereno dozirati pritisak tijekom pojedinih faza. Posebno je važno da je pritisak vanjske noge na snježnu podlogu najveći u fazi odlaska od padne linije kada se skije kontrolirano usmjeravaju u brijeg te time kontrolira i brzina. Skijaš svojim gibanjima stvara pritisak unutar skijaških cipela koji se zatim preko skija prenosi na snježnu podlogu. Tada se javlja sila reakcije podloge koja djeluje u suprotnom smjeru a iste je veličine sili pritiska stvorenoj od strane skijaša. Tako skijaš zapravo kontrolirano usmjerava skije (10). Analiza sila pritiska skijaša o snježnu podlogu predmet je nekoliko istraživanja (20,21,22,23,24). Navedena istraživanja kao uzorak ispitanika koriste skijaše natjecatelje te se njihovi nalazi stoga moraju razmatrati uz oprez u kontekstu skijaša rekreativaca kao što je ranije objašnjeno. Istraživanje koje nije provedeno na profesionalnim skijašima natjecateljima ali ipak natjecateljima mlađih uzrasta proveli su Falda-Buscaiot i sur. (24). Autori su promatrali distribuciju pritiska na snježnu podlogu u različitim fazama veleslalom zavoja. Njihovo istraživanje potvrđuje važne uloge doziranja pritiska skijaša na unutarnju i vanjsku nogu tijekom pojedinih faza zavoja. Vanjska noga ima aktivnu ulogu u usmjeravanju skija, dok unutarnja ima ulogu održavanja stabilnosti skijaša tijekom zavoja. Prema Federolf i sur. te Schöllhorn i sur. smatra se da je zavoj tehnički dobro izveden ukoliko u fazi odlaska od padne linije nema bočnog otklizavanja te samim time postoji maksimalna kontrola brzine i smjera kretanja skijaša (25,26). Navedeno, također razlikuje skijaša više i niže razine skijaškog znanja, što u konačnici direktno utječe na smanjenje rizika od sudara ili pada. Kako bi se dobio cjelokupni uvid u gibanja skijaša rekreativaca kroz svaku pojedinu fazu, potrebno je analizirati kinematičke i kinetičke parametre. Takvih studija je vrlo malo te variraju u metodologiji (uzorak ispitanika su natjecatelji (22,23), zavoj nije promatran u fazama te su gledani samo neki kinematički parametri donjih ekstremiteta (21)).

U ovom istraživanju kinematički parametri bit će analizirani uz relativno novu metodu pomoću Xsens kinematičkog odijela. Kinetički parametri mjeriti će se uz pomoć uložaka za mjerenje sile pritiska na podlogu. Integriranim pristupom kinematičke i kinetičke analize steći će se bolji uvid o tome koje su razlike i još važnije u kojim dijelovima zavoja, između rekreativnih skijaša više i niže razine tehnike. Te informacije služit će kao potvrda učenja skijaških znanja, smjernica školama skijanja te u konačnici kod prevencije ozljeda. Naime, uključivanje skijaških početnika i slabijih skijaša rekreacijske razine u školu skijanja čini se kao vrlo dobar način prevencije od nastanka ozljeda na skijaškom terenu. Zbog želje za postizanjem veće brzine, skijaši rekreativne razine često izgube kontrolu nad skijama. Kako bi naučili kontrolirati brzinu kojom se kreću na skijaškoj stazi, istovremeno ne narušavajući dinamiku spuštanja niz stazu potrebno je saznati u kojem dijelu zavoja je nužno učiniti gibanja koja osiguravaju optimalnu kontrolu nad smjerom i brzinom kretanja. Skijanje na rekreativnoj razini kao oblik tjelesne aktivnosti i dio turističke ponude centara tijekom zimskih mjeseci može biti vrlo zabavno ali i kobno iskustvo. Stoga je potrebno imati pod kontrolom sve čimbenike na koje čovjek može utjecati. Definitivno to je skijaško znanje odnosno tehnika skijanja i što je moguće obuhvatnija analiza iste. Na taj način bi se dobio detaljan uvid u najčešće pogreške i samim time prevenirale ozljede.

Cilj i hipoteze istraživanja (maksimalno 700 znakova s praznim mjestima)

Cilj ovoga istraživanja je utvrditi u kojoj fazi zavoja postoje najznačajnije razlike između skijaša više i niže razine usvojenosti skijaške tehnike u određenim kinematičkim i kinetičkim parametrima.

H1: Skijaši rekreativci više i niže razine razlikuju se u promatranim kinematičkim i kinetičkim varijablama u fazi dolaska do padne linije.
H2: Skijaši rekreativci više i niže razine razlikuju se u promatranim kinematičkim i kinetičkim varijablama u fazi prolaska kroz padnu liniju.
H3: Skijaši rekreativci više i niže razine razlikuju se u promatranim kinematičkim i kinetičkim varijablama u fazi odlaska od padne linije.

Materijal, metodologija i plan istraživanja (maksimalno 6500 znakova s praznim mjestima)

UZORAK ISPITANIKA

Uzorak ispitanika u ovom istraživanju čini najmanje 40 skijaša rekreativne razine. Na temelju inicijalne procjene skijaškog znanja biti će retrogradno podijeljeni u dvije približno jednake grupe. Jednu grupu činit će skijaši više razine skijaškog znanja, a drugu skijaši niže razine usvojenog znanja. Kriterij za razvrstavanje ispitanika je ocjena izvedbe 20 povezanih paralelnih zavoja u standardiziranim uvjetima. Za raspodjelu ispitanika u grupe korišten je standardizirani postupak ocjenjivanja skijaških znanja (27). Ocjene će dodjeljivati 3 nezavisna stručna ispitivača. Raspon ocjena je od 1 do 5, gdje 1 predstavlja najmanju, a 5 najveću razinu skijaškog znanja. Ispitanici ocjenjeni prosječnim ocjenom 4 i 5 svrstani su u kategoriju skijaša više razine skijaškog znanja, a oni ocjenjeni prosječnom ocjenom 2 i 3 nalaze se u kategoriji skijaša niže razine. Ispitanici koji su u postupku ocjenjivanja prosječno ocjenjeni manje od 2.00 izbacuju se iz uzorka ovog istraživanja. Za svaku pojedinu ocjenu precizno je definiran redoslijed važnosti kriterija u zavoju koje ispitanik mora zadovoljiti kako bi dobio pojedinu ocjenu. Ispitivači će detaljno biti upoznati s kriterijima ocjenjivanja te međusobno nezavisni prilikom postupka ocjenjivanja.

UZORAK VARIJABLI

Uzorak varijabli sastoji se od varijabli koje opisuju antropometrijske karakteristike, kinematičke i kinetičke parametre u 3 faze zavoja (faza dolaska u padnu liniju-faza 1, trenutak kada se skijaš nalazi u padnoj liniji -faza 2, odlazak od padne linije-faza 3). Parametri će se promatrati prilikom izvedbe paralelnog zavoja, koji se najčešće izvodi u omeđenom koridoru širine 25 metara. Kinematički parametri bit će mjereni Xsens kinematičkim sustavom. Sustav je validiran za potrebe provođenja mjerenja u alpskome skijanju (28,29,30) te je kao takav primjenjiv u ovom istraživanju. Naime, u alpskome skijanju pokreti pojedinih segmenata tijela događaju se relativno sporo u odnosu na brzinu kretanja skijaša niz padinu. Navedeno je posebno izraženo kod skijaša rekreacijske razine. Stoga, frekvencija rada uređaja (240 Hz) ne predstavlja problem kod prikupljanja podataka o gibanju. Kinetički parametri bit će mjereni ulošcima za mjerenje sile pritiska proizvođača Novel, Pedar. Navedeni ulošci korišteni su za potrebe mjerenja sile pritiska na podlogu prilikom izvođenja skijaških zavoja stoga je njihova primjena opravdana (20).

Antropometrijske karakteristike opisati će se uz pomoć sljedećih varijabli: visina tijela (TV), raspon ruku (RR), visina ramena (VR), biakromijalni raspon (BI_R), dužina noge (DN), širina zdjelice (ŠZ), dužina potkoljenice (DP), dužina stopala (DS), visina gležnja (VG) (lateralnog maleola). Kinematički i kinetički parametri promatrani prilikom izvođenja zavoja prikazani su u nastavku. Referentna vrijednost kuta i sile koji ulaze u analizu u prvoj fazi zavoja je trenutak maksimalnog opuštanja ispitanika. Vrijednost promatrana u drugoj fazi zavoja je trenutak kada su skije ispitanika paralelne sa padnom linijom odnosno kada se vanjska skija nalazi najdalje od projekcije težišta ispitanika. U trećoj fazi zavoja promatra se trenutak kada se skijaš nalazi vertikalno u najnižoj točki, to jest u najnižem položaju. Izabrane varijable između ostalih promatrane su u drugim sličnim istraživanjima (8,19,24). Analiza skijaške tehnike dijeli skijaša na gibanja gornjeg i donjeg dijela tijela. S obzirom na analizu skijaške tehnike ključna gibanja su ona koja određuju zavoj, a ona se dominantno odvijaju u donjim ekstremitetima.

Stoga će se za potrebe ovog istraživanja promatrati navedene varijable:

RL_ANKLE_F1,2,3- kut fleksije u zglobo gležnja lijeve noge u desnom zavoju- faza 1,2,3 (°)

LR_ANKLE_F1,2,3- kut fleksije u zglobo gležnja desne noge u lijevom zavoju- faza 1,2,3 (°)

RL_KNEE_F1,2,3- kut fleksije u koljenu lijeve noge u desnom zavoju- faza 1,2,3 (°)

LR_KNEE_F1,2,3- kut fleksije u koljenu desne noge u lijevom zavoju- faza 1,2,3 (°)

RL_HIP_F_F1,2,3- kut fleksije u kuku lijeve noge u desnom zavoju- faza 1,2,3 (°)

LR_HIP_F_F1,2,3- kut fleksije u kuku desne noge u lijevom zavoju- faza 1,2,3 (°)

RL_HIP_AB_F1,2,3- kut abdukcije u kuku lijeve noge u desnom zavoju- faza 1,2,3 (°)

LR_HIP_AB_F1,2,3- kut abdukcije u kuku desne noge u lijevom zavoju- faza 1,2,3 (°)

FPR-Sila pritiska na prednjem dijelu stopala (N)

FSR- Sila pritiska na srednjem dijelu stopala (N)

FSTR- Sila pritiska na stražnjem dijelu stopala (N)

FMED- Sila pritiska na medijalnom dijelu stopala (N)

FLAT- Sila pritiska na lateralnom dijelu stopala (N)

RCOM_L - udaljenost projekcije centra težišta tijela u odnosu na lijevo stopalo u desnom zavoju (cm)

LCOM_R - udaljenost projekcije centra težišta tijela u odnosu na desno stopalo u lijevom zavoju (cm)

PROTOKOL ISTRAŽIVANJA

Istraživanje će započeti mjerenjem antropometrijskih karakteristika ispitanika. Nakon toga ispitanik će obući veličinom odgovarajuće kinematičko odijelo i uloške za mjerenje sile pritiska na podlogu te unificiranu skijašku opremu prilagođenu antropometrijskim karakteristikama. Prije izvođenja zadatka vršiti će se kalibracija odijela i uložaka prema protokolu određenom od strane proizvođača. Nakon uspješne kalibracije ispitanik se postavlja na start omeđenog koridora i kreće s izvedbom paralelnog zavoja. Za vrijeme trajanja mjerenja vršiti će se i inicijalna procjena skijaškog znanja kako bi se kasnije ispitanici raspodijelili u pripadajuću grupu. Postupak će se ponavljati za svakog ispitanika. Svaki ispitanik izvoditi će paralelni zavoj u zadanom koridoru tako da obilazi marker s vanjske strane (Slika 1). Cijeli postupak mjerenja snimati će se video kamerama postavljenim uz koridor. Mjerenje će se provoditi u jutarnjim satima zbog niže temperature zraka, također, tada staza nije izložena suncu te su snježni uvjeti manje varijabilni.

METODE OBRADJE PODATAKA

Za statističku obradu podataka koristit će se programski paket STATISTICA, ver 13.4. za Windows. Normalitet distribucija za sve promatrane varijable bit će testiran Shapiro-Wilk testom. Za svaku pojedinu varijablu će biti prikazani osnovni deskriptivni pokazatelji (aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalna i maksimalna vrijednost). Razlike u varijablama kinematičkih parametara zavoja između grupe više i niže razine skijaškog znanja biti će testirane pomoću MANOVA-e. Uočene razlike smatrati će se značajnim uz $p < 0,05$.

Očekivani znanstveni doprinos predloženog istraživanja (maksimalno 500 znakova s praznim mjestima)

Znanstveni doprinos ovog istraživanja je analiza pojedinih faza elementa skijaške tehnike koja na ovaj način uz primjenu opisane tehnologije i metodologije nije rađena kod skijaša rekreativne razine. S obzirom na masovnost rekreativnog skijanja i broja ozljeda ovo istraživanje moglo bi doprinijeti razvoju metodologije te novim znanstvenim spoznajama u području prevencije ozljeda rekreativnih skijaša nastalih kao posljedica nedostatne razine skijaške tehnike.

Popis citirane literature (maksimalno 30 referenci)

- (1) Hunter RE. Skiing injuries. Am J Sports Med 1999; 27 (3): 381-389.
- (2) Koehle MS., Loyd-Smith R & Taunton E. Alpine ski injuries and their prevention. Journal of Sports Medicine. 2002; 32(12):785-793.
- (3) Burns TP, Steadman JR, Rodkey WG. Alpine skiing and the mature athlete. Clin Sports Med. 1991;10(2):327-42.
- (4) Bouter LM, Knipschild PG. Causes and prevention of injury in downhill skiing. Phys Sportsmed. 1989;17(11):81-94.
- (5) Owens BD, Nacca C, Harris AP, Feller RJ. Comprehensive Review of Skiing and Snowboarding Injuries. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2018; 26(1).
- (6) Giraldi P, Braggion M, Sacco G, De Giorgi F, Corra S. Factors affecting injury severity among recreational skiers and snowboarders: An epidemiology study. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 2010; 18(12):1804-1809.
- (7) Takahashi M, Yoneyama T. Basic ski theory and acceleration during ski turn. Ed. E. Muller, S. Lindinger, T. Stoggl. In: 2nd international congress "Science and skiing"; 2000 Jan 14-19; St. Cristoph a. Arlberg, University of Salzburg, Department of Sport Science and Kinesiology; 2001; pp. 307-21.
- (8) Müller E, Schwameder H. Biomechanical aspects of new techniques in alpine skiing and ski-jumping. Journal of Sports Sciences. 2003; 21: 679-692.
- (9) Muller E, Bartlett R, Raschner C, Schwameder H, Benko-Bernwick U, Stefan Lindinger. Comparisons of the ski turn techniques of experienced and intermediate skiers. Journal of Sports Sciences. 1998; 16(6):545-559.
- (10) Loland S. Alpine skiing technique – practical knowledge and scientific analysis. Ed. E. Muller, S. Lindinger, T. Stoggl. In: 4th international congress "Science and skiing"; 2007 Dec 14-19; St. Cristoph a. Arlberg, University of Salzburg, Department of Sport Science and Kinesiology; 2009; pp. 43-58
- (11) Vodickova S, Vaverka F. The method of time analysis of a carving turn and its phases. Ed. E. Muller, S. Lindinger, T. Stoggl. In: 4th international congress "Science and skiing"; 2007 Dec 14-19; St. Cristoph a. Arlberg, University of Salzburg, Department of Sport Science and Kinesiology; 2010; pp. 532-542.
- (12) Vaverka F, Vodickova S, Elfmark M. Kinetic analysis of ski turns based on measured ground reaction forces. J Appl Biomech. 2012;28(1):41-47.
- (13) Nakazato K, Scheiber P, Muller E. A comparison of ground reaction forces determined by portable force-plate and pressure insole systems in alpine skiing. J Sports Sci Med. 2011; 10(4):754-62.
- (14) Hebert-Losier, K., Supej, M., Holmberg, H-C. Biomechanical Factors Influencing the Performance of Elite Alpine Ski Racers. Sports Med. 2014; 44: 519-533
- (15) Brodie M, Walmsley A, Page W. Fusion motion capture: a prototype system using inertial measurement units and GPS for the biomechanical analysis of ski racing. Sports Technol. 2008;1(1):17-28.
- (16) Lešnik B, Žvan M. The best slalom competitors – kinematic analysis of tracks and velocities. Kinesiology. 2007; 39(1), 40-48.
- (17) Sporri J, Kroll J, Schwameder H, et al. Turn characteristics of a top world class athlete in giant slalom: a case study assessing current performance prediction concepts. Int J Sports Sci Coach. 2012;7(4):647-660.

- (18) Federolf PA. Quantifying instantaneous performance in alpine ski racing. *J Sports Sci.* 2012;30(10):1063–1068.
- (19) Kipp R, Reid R, Gilgien M, Haugen P, Smith G. Relative contributions of leg angles to ski edging during a slalom ski turn. Ed. E. Muller, S. Lindinger, T. Stoggl, J. Pfusterschmied. In: 5th International Congress on "Science and skiing". 2010 Dec 14-19; St. Cristoph a. Arlberg, University of Salzburg, Department of Sport Science and Kinesiology; 2011; pp. 129.
- (20) Nakazato K, Scheiber P, Muller E. A comparison of ground reaction forces determined by portable force-plate and pressure-insole systems in alpine skiing. *Journal of Sport Science and Medicine.* 2011;10: 754-762.
- (21) Scheiber P, Seifert J, Muller E. Relationships between biomechanics and physiology in older, recreational alpine skiers. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports.* 2012;22: 49-57
- (22) Spörri J, Kroll J, Fasel B, Aminian K, Muller E. Course Setting as a Prevention Measure for Overuse Injuries of the Back in Alpine Ski Racing: A Kinematic and Kinetic Study of Giant Slalom and Slalom. 2016; 4(2):1-8
- (23) Kroll J, Fasel B, Aminian K, Muller E. Standing Height as a Prevention Measure for Overuse Injuries of the Back in Alpine Ski Racing: A Kinematic and Kinetic Study of Giant Slalom and Slalom. 2018; 6(1):1-8
- (24) Falda-Buscaiot T, Hintzy F, Rougier P, Lacouture P, Coulmy N. Influence of slope steepness, foot position and turn phase on plantar pressure distribution during giant slalom alpine ski racing. *PLoS ONE.* 2017; 12(5):
- (25) Federolf P, Scheiber P, Rauscher E, Schwameder H, Luthi A, Rhyner H, Muller E. Impact of skier actions on the gliding times in alpine skiing. *Scand J Med Sci Sports.* 2008;18(6):790–797.
- (26) Schöllhorn WI, Hurth P, Kortmann T, Müller E. Biomechanical basic for differential learning in alpine skiing. Ed. E. Muller, S. Lindinger, T. Stoggl. In: 4th international congress "Science and skiing"; 2007 Dec 14-19; St. Cristoph a. Arlberg, University of Salzburg, Department of Sport Science and Kinesiology; 2010; 455-464.
- (27) Cigrovski V, Matković B, Matković RB. Evaluation of objectivity and homogeneity of skiing knowledge grading process. Ed. In: Proceeding book 5th International Scientific conference on Kinesiology. University of Zagreb, Faculty of Kinesiology; 2008; 513-517.
- (28) Kruger A, Edelmann-Nusser J. Application of a full body inertial measurement system in alpine skiing: a comparison with an optical video based system. *J Appl Biomech.* 2010; 26:516–21.
- (29) Supej M. 3D measurements of alpine skiing with an inertial sensor motion capture suit and GNSS RTK system. *J Sports Sci.* 2010;28(7):759–69.
- (30) Brodie M, Walmsley A, Page W. Fusion motion capture: a prototype system using inertial measurement units and GPS for the biomechanical analysis of ski racing. *Sports Technol.* 2008;1(1):17–28.

Procjena ukupnih troškova predloženog istraživanja (u kunama)

40 000 kuna.

IZJAVA

Odgovorno izjavljujem da nisam prijavila/o doktorsku disertaciju s istovjetnom temom ni na jednom drugom Sveučilištu.

U Zagrebu, 19. listopada, 2016.

Potpis _____

Ime i prezime

Napomena (po potrebi):

- ^a Navesti mentora 2 ako se radi o interdisciplinarnom istraživanju ili ako postoji neki drugi razlog za višestruko mentorstvo
^b Navesti minimalno jedan rad iz područja teme doktorskog rada (disertacije)

Molimo datoteku nazvati: DR.SC.-01 – Prezime Ime pristupnika.doc

Molimo Vas da ispunjeni Obrazac DR.SC.-01 pošaljete u elektroničkom obliku i u tiskanom obliku – potpisano - u referadu Sastavnice. Sastavnica prosjeđuje ispunjeni Obrazac DR.SC.-01 zajedno s obrascima DR.SC.-02 i DR.SC.-03 u elektroničkom obliku (e-pošta: jandric@unizg.hr) i u tiskanom obliku – potpisano i s pratećom dokumentacijom - u pisarnicu Sveučilišta u Zagrebu (Trg maršala Tita 14).