

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2015/201



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L5-4293	
Naslov projekta	Vrednotenje živčno-mišičnih stabilizacijskih funkcij trupa in razvoj programov preventivne vadbe proti bolečini v spodnjem delu hrbta	
Vodja projekta	21495 Nejc Šarabon	
Tip projekta	L Aplikativni projekt	
Obseg raziskovalnih ur	4218	
Cenovni razred	B	
Trajanje projekta	07.2011 - 06.2014	
Nosilna raziskovalna organizacija	1510 Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče Università del Litorale Centro di ricerche scientifiche	
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	244 ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o. 312 Univerzitetni klinični center Ljubljana 1539 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko 1669 Univerza na Primorskem, Inštitut Andrej Marušič	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	5 DRUŽBOSLOVJE 5.10 Šport 5.10.02 Kineziologija - medicinski vidik (ortopedija, fizioterapija, itn.)	
Družbeno-ekonomski cilj	13.03 Medicinske vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)	
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	3 Medicinske vede 3.03 Zdravstvene vede	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

2. Povzetek raziskovalnega projekta¹

SLO

Namen našega projekta je bil prispevati k boljšim praksam objektivnega vrednotenja in preventivnega delovanja pri bolečini v spodnjem delu hrbta (BSH). Tri-letni projekt je bil razdeljen na tri vsebinske pod-sklope.

Prvi vsebinski pod-sklop je bil sestavljen iz dveh študij s katerimi smo preverili objektivnost, zanesljivost in veljavnost nekaterih že uporabljenih in nekaterih na novo razvitih testov za vrednotenje živčno-mišičnih funkcij spodnjega dela trupa. Preiskovanci so bile zdrave mlade odrasle osebe obeh spolov ($n = 89$). Razvili smo celovite protokole za vrednotenje vseh ključnih vidikov živčno-mišičnega nadzora trupa: največja jakost mišičnega krčenja in vzdržljivost v jakosti, samodejne anticipacijske in reakcijske stabilizacijske akcije trupa, kinestezija ter ravnotežje. Razvili smo načine neinvazivnega spremljanja aktivacije globokih stabilizacijskih mišic trupa. Na osnovi rezultatov teh študij smo določili protokole testiranja za nadaljnje faze projekta.

V okviru drugega vsebinskega sklopa smo prav tako izvedli dve študiji, katerih namen je bil poiskati parametre živčno-mišičnih funkcij trupa, ki so predvidoma spremenjeni pri osebah ($n = 124$) na dveh skupinah delovnih mest s povečano stopnjo tveganja za BSH (t.j. sedeči poklici in upravljavci strojev) ter na športnikih v izbranih športih pri katerih je poudarjena zahteva po ledveno-medenični stabilnosti ($n = 32$). Razvili smo načine objektivne ocene tveganja delovnega izbranih delovnih mest za BSH. To omogoča predčasno odkrivanje nepravilnosti in dejavnikov tveganja za BSH ter pravočasno preventivno ukrepanje. V okviru tega pod-sklopa smo plodno sodelovali s končnimi uporabniki – Luka Koper, Slovenske železnice, idr.

V tretjem vsebinskem sklopu je bila izvedena študija na vzorcu oseb s kronično idiopatsko BSH ($n = 24$). Preverili smo učinkovitost dveh vrst vadbe namenjene odpravljanju kronične BSH. Ugotovili smo dominantno učinkovitost gibalno-terapevtskih pristopov utemeljenih na predhodno ugotovljenih individualnih primanjkljajih. Izdelali smo predloge progresivnih individualiziranih gibalno-terapevtskih pristopov pri BSH. V okviru tega pod-sklopa smo sodelovali s partnerji iz tujine (WSP-LBI-Dunaj, KIF-Zagreb).

Delo na projektu je bilo razdeljeno v pet delovnih paketov. Študije so bile izvedene v skladu z etičnimi načeli in zakonodajo o varovanju osebnih podatkov ter predhodno odobrene s strani Komisije za medicinsko etiko RS. Rezultate projekta smo sproti prenašali končnim uporabnikom znanj preko vključevanja v univerzitetne študijske programe, tematsko konferenco, izdajo znanstvene monografije, objave na mednarodnih konferencah in v mednarodnih revijah s faktorjem vpliva. Preko projektne aktivnosti smo dosegli mednarodno prepoznavnost in vzpostavili številna raziskovalna partnerstva doma in v tujini, ki predstavljajo dolgoročno podlago za uspešno razvojno-raziskovalno delo na področju v bodoče.

ANG

The purpose of our project was to upgrade objective evaluation and preventive measures for lower back pain (LBP). The project was implemented over the period of three years and was divided into three thematic sections.

The first thematic section consisted of two studies in which we verified objectivity, reliability and validity of tests for the evaluation of neuromuscular functions the lower body region. The subjects were healthy young adults of both sexes ($n = 89$). As a result of these research activities, comprehensive test protocols for objective evaluation of all key neuromuscular functions of the trunk have been developed: maximal strength, strength endurance, automatic anticipatory and reflex trunk stability actions, kinaesthesia and balance. Novel methods for non-invasive testing of deep trunk muscles' activity have been developed. Based on the results of these studies, test protocols for further project phases have been defined.

The second thematic section comprised two studies, the aim of which was to find the parameters of neuromuscular functions of the trunk that are presumably

altered in subjects (n = 124) of the two groups of workplaces with an increased risk of LBP (i.e., sedentary and physically demanding occupations), and moreover, in athletes from the sports with accentuated lumbo-pelvic stability functions (n = 32). Methods for objective evaluation of work related LBP risk have been developed. As a result, this allows for an early detection of dysfunctions and risk factors for LBP as well as for early preventive measures. In the framework of this research sub-section fruitful collaboration with end-users has been established – Port of Koper, Slovenian Railways, etc.

In the third thematic section, a study will be carried out on subjects suffering from chronic LBP (n = 24). Efficiency of two types of exercise programmes aimed at alleviating chronic LBP were assessed. Both exercise programmes took into account the importance of a proper selection of the contents, quality and quantity of exercise as well as the principle of gradual progression in exercise difficulty. Progressive individualized movement therapy programmes for LBP prevention/rehabilitation have been developed. In the framework of this research sub-section we collaborated also at an international level (WSP-LBI-Vienna, KIF-Zagreb).

Work on the project was divided into five work packages. The studies were conducted in accordance with ethical principles and legislation on personal data protection and had been approved by the Commission for Medical Ethics RS. Results of the project have been transferred to the end users in several ways: university study curriculum, organization of a thematic conference, publishing scientific monographic publication, publications in international journals and at international conferences. Project activities resulted in international recognition of the research and development work of the project team, which makes a good base-ground for future expansion of the related research work.

3. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu²

Vse aktivnosti, kot izhajajo iz predloženega programa dela na raziskovalnem projektu, so bile izvedene. Navkljub zmanjšanemu/polovičnemu financiranju, smo ob

4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Kot povzeto v točki 3. tega poročila, je bil program dela na raziskovalnem projektu v celoti realiziran in v večji meri presežen. Vsi raziskovalni cilji so bili doseženi in preseženi. Obsežne baze podatkov, ki smo jih oblikovali v okviru projekta, bodo služile nadaljnjim obdelavam in raziskovalno-razvojnim aktivnostim. Zbrani biomedicinski signali meritev imajo še precejšen potencial nadaljnjih obdelav in znanstvenega publiciranja.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁴

Program raziskovalnega projekta se je v celoti ohranil in bil izveden. Dodatno izvedene aktivnosti na projektu smo izvedli s pomočjo dodatno pridobljenih sofinancerskih sredstev in lastnim delom iznad prvotno načrtovanega obsega. Velikost projektne skupine (število partnerskih ustanov) je ostajalo ves čas projekta nespremenjeno.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

	Znanstveni dosežek		
1.	COBISS ID	1536544964	Vir: COBISS.SI

	Naslov	SLO	Latence refleksnih odzivov mišic trupa ob posturalnih motnjah: študija ponovljivosti
		ANG	Reflex delays of the trunk muscles in response to postural perturbations
	Opis	SLO	Večkrat je bilo pokazano, da je spremenjeno živčno-mišično upravljanje mišic trupa povezano z nastankom bolečine v spodnjem delu trupa. V tem kontekstu so bili pogosto spremljani refleksni odzivi mišic trupa ob nenadnih motnjah stabilnosti, vendar ponovljivost testov do sedaj ni bila dobro utemeljena. Cilj študije je bil oceniti ponovljivost meritev refleksnih odzivov mišic trupa ob dveh vrstah motenj. Meritve posturalnih refleksov ob nenadni obremenitvi ali razbremenitvi preko rok so bile izvedene v stoječem položaju brez zunanje opore. Sodelujoči so izvedli 40 ponovitev vsakega testa, pri čemer smo spremljali elektromiografijo 5 mišic trupa. Ponovljivost se je v večini primerov povečala z večjim številom povprečenih ponovitev. Dobra ponovljivost znotraj obiska ($ICC_{3,1} > 0,75$) in srednja ponovljivost med obiski ($ICC_{3,1} > 0,60$) je bila dosežena pri večini spremljanih mišic. Znotraj izvedenih ponovitev ni bilo zaznati značilnih sistematičnih učinkov. Povprečenje večjega števila zaporednih ponovitev je priporočljivo v prihodnjih študijah in v klinični praksi.
		ANG	It has been reported that altered neuromuscular control of the trunk is associated with lower back pain. In this context reflex delays of the trunk muscles have often been assessed but the reliability of the tests has not been well established. The aim of this study was to test the reliability of measuring reflex delays of the trunk muscles after two types of postural perturbations. Postural reflex delays to unexpected loading and unloading of the arms were assessed in a standing unrestrained position. Each subject performed 40 trials of each test in order to evaluate muscle responses of 5 trunk muscles using surface electromyography. Overall reliability increased with higher number of the averaged trials. Good intra-session ($ICC_{3,1} > 0.75$) and moderate ($ICC_{3,1} > 0.60$) inter-session reliability were reached in most of the monitored trunk muscles. Within the performed number of trials we did not observe any significant systematic intra- or inter-session bias effect. Averaging a higher number of consecutive trials would be recommended in future research and clinical practice.
	Objavljeno v		Elsevier; Journal of biomechanics; 2014; Impact Factor: 2.496; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.071; WoS: DA, IG; Avtorji / Authors: Voglar Matej, Šarabon Nejc
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	2. COBISS ID		1536465348 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Merjenje izometrične jakosti mišic trupa: pomen položaja in povezanost med različnimi ravninami gibanja
		ANG	Assessment of isometric trunk strength
	Opis	SLO	Cilj študije je bil oceniti razlike v največji izometrični jakosti trupa med izvedbo sede, stoje in pol-kleče. Dodatno somo želeli preveriti korelacije med največjo izometrično jakostjo v sagitalni, frontalni in transversalni ravnini. Opaziti je bilo povečanje izometrične jakosti v smeri iztega (sagitalna ravnina) s povečanjem upogiba v kolkih. Nasprotno je bilo opaziti med meritvami upogiba trupa. Testiranjem povezav med ravnimi je pokazalo največjo korelacijo med sagitalno in transversalno ravnino. Oba glavna zključka študije sta bila od spola neodvisna.
		ANG	The aim of the study was to assess the differences in maximal isometric trunk extension and flexion strength during standing, sitting and kneeling. Additionally, we were interested in correlations between the maximal strength in sagittal, frontal and transverse plane, measured in the sitting position. Regardless of gender, two main findings were observed in the present study. First, trunk isometric extension strength in sagittal plane

			increased with increased hip joint flexion. An opposite trend was identified during the same pattern of flexion movement. Second, while testing the relationships of strength between various planes of trunk exertions, we found the strongest correlation between sagittal and transverse plane.
	Objavljeno v		Medical Faculty of Uludag University; Journal of Sports Science and Medicine; 2014; Vol. 13, no. 2; str. 365-370; Impact Factor: 0.898; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.709; WoS: XW; Avtorji / Authors: Kocjan Andrej, Šarabon Nejc
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	1536427972	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Razmislek o hernijah in degenerativnih spremembah medvretenčnih ploščic v športu
		ANG	Consideration for lumbar disc degeneration and herniation in sports
	Opis	SLO	Poškodbe spodnjega dela hrbta so pogoste med športniki in lahko pomembno vplivajo na kariero športnika. Cilj tega dela je bil pregled epidemioloških in intervencijskih študij ter pregled priporočil za vračanje na treninge in športna tekmovanja. Konzervativna obravnava športnikov s herniacijo in degenerativnimi spremembami medvretenčne ploščice in se je v večini primerov izkazala kot učinkovita za povrnitev normalne funkcije. Tudi športniki, pri katerih konzervativno zdravljenje ni bilo uspešno, so po uspešni operaciji v večini primerov uspeli doseči tekmovalni nivo, kot pred poškodbo. Specifična navodila za vračanje na treninge in tekmovanja so slabo opredeljena in zahtevajo nadaljnje raziskave. Vračanje v šport mora biti svetovano s previdnostjo in šele, ko športnik doseže zadostno nevrofiziološko, biomehansko in psihološko okrevanje. Pri tem je pravilen režim rehabilitacijske vadbe ključen za okrevanje in mora temeljiti na spremljanju bolečine, obsega gibljivosti in mišine funkcije.
		ANG	Lower-back related injuries in an athletic population are common and may have severe implications for the athletes sporting career. The focus of this work was to review epidemiology, intervention strategies, and recommendations for return to practice and competition for athletes with lumbar disc degeneration and herniated disc. Conservative treatments for discogenic degeneration and lumbar spine herniation are generally sufficient for athletic populations to restore functional movement. Athletes that fail to respond to conservative measures may consider lumbar discectomy, with high levels of return to pre-competition levels observed following effective surgery. Surgical procedures such as spinal fusion and disc replacement require careful consideration, and should only be recommended if the athlete fails to respond to vigorous conservative treatments. Spinal disc implants have durability and mechanical loading concerns, whereas spinal fusion may ultimately prevent participation in contact sports. Return to sports should be carefully recommended after the athlete demonstrates sufficient improvements in neuro-physiological, biomechanical, and psychological domains. The correct rehabilitative exercise programme is vital to the rehabilitation of athletes following injury, and should consider frequent monitoring of pain, range of motion and muscle function.
	Objavljeno v		College of Allied Health & Nursing at Nova Southeastern University; The Internet journal of allied health sciences and practice; 2014; Vol. 12, no. 2; str. 1-7; Avtorji / Authors: Majcen Živa, Rauter Pungartnik Tanja, Šarabon Nejc
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	1536646084	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Elastični terapevtski lepilni trakovi ne vplivajo na anticipatorne posturalne

5.			prilagoditve in na posturalne refleksne odzive pri zdravih mlajših osebah
		ANG	Kinesio Taping in young healthy subjects does not affect postural reflex reactions and anticipatory postural adjustments of the trunk
	Opis	SLO	Elastični terapevtski lepilni trakovi se v zadnjem obdobju pogosto uporabljajo v obravnavi različnih mišično-skeletnih težav. Cilj študije je bil ugotoviti ali njihova aplikacija vpliva na anticipatorne posturalne prilagoditve in posturalne refleksne odzive. Časovni parametri anticipatornih posturalnih prilagoditev ob hitrih dvigih rok in refleksnih odzivov ob nenadni obremenitvah rok so bili spremljani z uporabo površinske elektromiografije pred in eno uro po aplikaciji trakov. Rezultati so pokazali možne pozitivne učinke na anticipatorne posturalne prilagoditve neodvisno od načina lepljenja. Nasprotno ni bilo opaziti učinkov na posturalne refleksne odzive. Nadaljnje raziskave na osebah z bolečino v spodnjem delu hrbta bi bile smiselne.
		ANG	Therapeutic Kinesio Taping method is used for treatment of various musculo-skeletal conditions. The aim of this study was to test if Kinesio Taping influences anticipatory postural adjustments and postural reflex reactions. Timing of anticipatory postural adjustments to fast voluntary arms movement and postural reflex reactions to sudden loading over the hands were measured by means of superficial electromyography before and one hour after each tape application. Taping application over lumbar region has potential beneficial effects on timing of anticipatory postural adjustments regardless of application technique but no effect on postural reflex reactions in young pain free participants. Further research in patients with low back pain would be encouraged.
	Objavljeno v		Medical Faculty of Uludag University; Journal of Sports Science and Medicine; 2014; Vol. 13, iss. 3; str. 673-679; Impact Factor: 0.898; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.709; WoS: XW; Avtorji / Authors: Voglar Matej, Šarabon Nejc
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS ID		27755559 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Vpliv ročne opore na samodejne prilagoditve drže med zunanjimi motnjami
		ANG	Effects of supportive hand contact on reactive postural control during support perturbations
	Opis	SLO	V vsakodnevem življenju se soočamo s številnimi dogodki, ki zahtevajo oporo na roko z namenom kljubovanja različnim posturalnim motnjam. Z namenom simulacije dogodkov, ki povzročijo motnjo ravnotežja smo bila ugotavljali vpliv različnih položajev podpornega ročaja med translacijskimi motnjami preko podlage. Analizirali smo učinke položaja držala, učinke smeri in jakosti motnje na posturalno prilagoditve ter sile na držalo. Opaziti je bilo značilno večje premike centra pritiska na podlago (CoP) med motnjami v posteriorni smeri, kot med motnjami v anteriorni smeri. Poleg tega so bili premiki CoP v obeh smereh večji ob večji intenzivnosti motnje. Pri tem položaj podpornega oprijemala za roke ni imel statistično značilnega vpliva na največje premike CoP po motnji. Nasprotno je bilo zaznati značilne spremembe največje sile na ročaj v odvisnosti od smeri in intenzivnosti motnje ter položaja ročaja. Učinki položaja držala so bili značilni ob motnjah v posteriorni smeri pri čemer so bile najmanjše maksimalne sile zaznane kadar je bil ročaj v višini ramen. Zaključimo lahko, da kljub odsotnosti učinkov na največje premike CoP pri zdravih osebah položaja oprijema za roko vpliva na velikost sil na ročaj, ki so potrebne za kljubovanje motnjam iz okolja.
			There are many everyday situations in which a supportive hand contact is required for an individual to counteract various postural perturbations. By emulating situations when balance of an individual is challenged, we

		examined functional role of supportive hand contact at different locations where balance of an individual was perturbed by translational perturbations of the support surface. We examined the effects of handle location, perturbation direction and perturbation intensity on the postural control and the forces generated in the handle. There were significantly larger centre-of-pressure (CoP) displacements for perturbations in posterior direction than for perturbations in anterior direction. Besides, the perturbation intensity significantly affected the peak CoP displacement in both perturbation directions. However, the position of the handle had no effects on the peak CoP displacement. On the contrary, there were significant effects of perturbation direction, perturbation intensity and handle position on the maximal force in the handle. The effect of the handle position was significant for the perturbations in posterior direction where the lowest maximal forces were recorded in the handle located at the shoulder height. They were comparable to the forces in the handle at eye height and significantly lower than the forces in the handle located either lower or further away from the shoulder. In summary, our results indicate that although the location of a supportive hand contact has no effect on the peak CoP displacement of healthy individuals, it affects the forces that an individual needs to exert on the handle in order to counteract support perturbations.
	ANG	
Objavljeno v	Butterworth-Heinemann; Gait & posture; 2014; Vol. 40, no. 3; str. 441-446; Impact Factor: 2.299; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.709; A': 1; WoS: RU, TC, XW; Avtorji / Authors: Babič Jan, Petrič Tadej, Peternel Luka, Šarabon Nejc	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	1536354244	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Merilni sistem za objektivno vrednotenje živčno-mišičnih funkcij trupa v kontekstu preventive in zdravljenja bolečine v križu
		ANG	Measurement system for objective evaluation of the torso nervous and muscle functions
	Opis	SLO	Na 8. Slovenskem forumu inovacij je bila naša inovativna storitev uvrščena med inovacije, ki so bile javno predstavljene na zaključnem dogodku. Naša inovacija je storitev, ki veljavno, objektivno in zanesljivo vrednoti živčno-mišične funkcije spodnjega dela trupa ter na osnovi dobljenih rezultatov oblikuje znanstveno utemeljene preventivne in/ali terapevtske ukrepe. Taka storitev je izredno pomembna za kakovostno in objektivno obravnavo oseb z bolečino v spodnjem delu hrbta.
		ANG	At the national forum of innovations our service qualified for exposition. Our innovation is a service which validly, objectively and reliably evaluates neuromuscular functions of the lower torso, and on the basis of obtained results formulates scientifically grounded prevention and/or therapeutic measures. Such a service is extremely important for the good-quality and objective treatment of people with back pain.
	Šifra	F.11 Razvoj nove storitve	
	Objavljeno v	Javna agencija Republike Slovenije za podjetništvo in tuje investicije; Zasejemo uspeh!; 2013; Str. 68; Avtorji / Authors: Šarabon Nejc, Panjan Andrej, Voglar Matej	
	Tipologija	1.09 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci	

2.	COBISS ID		273523712	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Bolečina v spodnjem delu hrbta: struktura, funkcija, ergonomija in gibalna terapija	
		ANG	Low back pain: structure, function, ergonomics and movement therapy	
	Opis	SLO	Monografija je nastala kot produkt strnjenih znanj in izkušnje pridobljenih med raziskovalnim delom v sodelovanju z industrijskim partnerjem, poglavja pa so prispevali tudi nekateri strokovnjaki posameznih področij. Monografija se osredotoča na problematiko preprečevanja in zdravljenja bolečine v spodnjem delu hrbta. Poudarek je na integraciji znanja anatomije, poznavanja sodobnih diagnostičnih metod in vzrokov za nastanek patologij trupa v kontekstu najbolj izpostavljenih poklicev. V ospredje so postavljene smernice za pripravo učinkovitih ergonomskih rešitev in gibalno-terapevtskih programov. Monografija je tako primerna za fizioterapevte, kineziologe in vse profile, ki se ukvarjajo z varnostjo pri delu.	
		ANG	Textbook has been a product of research experiences and knowledge gained during the research collaboration with an industry partner in the project and several chapters has ben written by leading experts in specific fields. The book is focusing on the problematic of prevention and rehabilitation of low back pain. The emphasis is on integration of knowledge about functional anatomy, modern diagnostic methods and risk factors related with different work demands. Guidelines for effective ergonomic solutions and for better exercise prevention and rehabilitation programs are given. The book is therefore appropriate for physiotherapists, kinesilogsists and also other profiles engaged in health and safety at work.	
	Šifra		C.02 Uredništvo nacionalne monografije	
	Objavljeno v		Univerza na Primorskem, Inštitut Andrej Marušič; 2014; 181 str.; Avtorji / Authors: Čebašek Vita, Šarabon Nejc, Voglar Matej	
3.	COBISS ID		1536302020	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Bolečine v križu : prispevek v oddaji Dobra ura z Bernardo, Televizija Slovenija.	
		ANG	Low back pain: television broadcast Dobra ura z Bernardo, Slovenija TV.	
	Opis	SLO	V televizijski oddaji Dobra ura z Bernardo o bolečini je bil predstavljen projekt v kontekstu bolečine v spodnjem delu hrbta. Predstavljena so bila izhodišča in cilji projekta ter v okviru projekta izvedene študije. Podrobneje je bila predstavljena študija vplivov različnih delovnih mest na živčnomišične funkcije trupa, ki je potekala v sodelovanju z Luko Koper. Tematika je bila širši javnosti predstavljena tudi v oddaji dobro jutro na prvem programu Televizije Slovenija	
		ANG	Project was presented at TV broadcast "Dobra ura z Bernardo" at Slovenian national television. The topic of the broadcast was the pain and the project was presented in context of low back pain with presentation of main researches conducted in the project. The emphasis was on research of effects of different occupational demands on neuromuscular functions of the trunk that was conducted in collaboration with Luka Koper. The topic has been presented to a broad public in the broadcast Dobro jutro on the national Television.	
	Šifra		D.11 Drugo	
	Objavljeno v		RTV Slovenija; 2014; Avtorji / Authors: Šarabon Nejc, Voglar Matej	
4.	COBISS ID		1536135620	Vir: COBISS.SI
	COBISS ID		1536135620	Vir: COBISS.SI

	Naslov		SLO	Merilni sistem za vrednotenje živčno-mišičnih funkcij trupa
			ANG	Measuring system for evaluation of neuromuscular functions of the trunk: Technical development and a case study
	Opis	SLO	Bolečina v križu (BVK) je najpogostejši zdravstveni problem gibalnega aparata današnje populacije. Pri osebah z BVK je opaziti številne spremembe v živčno-mišičnih funkcijah trupa. Kljub temu da je etiologija BVK zelo kompleksna in pogosto tudi psihosomatsko pogojena, je za uspešno preventivo/rehabilitacijo potrebno razumevanje biomehanskih značilnosti, ki se pogosto pojavljajo pri osebah z BVK. Objektivno vrednotenje gibalnih funkcij trupa omogoča prepoznavo sprememb, ki so lahko vzrok in/ali posledica BVK. Kljub številnim študijam, ki dokazujejo spremembe v različnih gibalnih funkcijah trupa, je objektivno vrednotenje teh pogosto le v raziskovalnih študijah, ne pa v klinični praksi. Namen tega članka je predstaviti tehnične lastnosti celostnega integriranega merilnega sistema za veljavno in objektivno vrednotenje živčno-mišičnih funkcij trupa, ki je bil razvit v sklopu aplikativnega raziskovalnega projekta, ki predstavlja vzoren primer sodelovanja med univerzo in gospodarstvom. Dodatno je empirično in grafično predstavljena študija primera ene celotne meritve na mladi zdravi osebi. Na koncu članka so predlagane praktične rešitve za zdravstvene in vadbene ustanove pri obravnavi bolnikov z BVK.	
		ANG	Low back pain is one of the most common health problems nowadays. In the individuals with low back pain numerous alterations in neuromuscular functions of the trunk can be observed. Aetiology of low back pain is complex and often depends on psychosomatic status. Therefore, it is important to understand the biomechanical characteristics, which are altered in low back pain patients. Objective assessment of these alterations allows detection of a cause or a consequence of low back pain. Even though studies demonstrated changes in neuromuscular functions of the trunk in low back pain patients, is this kind of assessment limited to the research and is not used in a clinical practice. The purpose of this paper is to present the technical characteristics of the integrated measurement system for valid and objective assessment of the trunk neuromuscular functions, which was developed as part of the research project carried out between the university and the industry. We also empirically and graphically present a case study of one whole measurement on a young healthy person. At the end of the paper we discuss practical solutions for health and sport institutions when treating low back pain patients.	
	Šifra		F.21 Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Objavljeno v		Zveza telesnokulturnih organizacij Slovenije; Fakulteta za telesno kulturo; Šport; 2013; Letn. 61, št. 3/4; str. 68-73; Avtorji / Authors: Šarabon Nejc, Voglar Matej, Panjan Andrej, Fonda Borut	
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek	
	5. COBISS ID		1536610500	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Učinki vadbe vožnje monokolesa na jakost in stabilnost trupa pri otrocih	
		ANG	The effect of unicycle riding course on trunk strength and trunk stability functions in children	
Opis	SLO	Vožnja z mono-kolesom bi zaradi ravnotežne zahtevnosti lahko vplivala na izboljšanje živčno-mišičnih funkcij trupa. Cilj študije je bil ugotoviti ali lahko udeležba na tečaju učenja vožnje z mono-kolesom izboljša največjo izometrično jakost mišic trupa in avtomatske stabilizacijske funkcije trupa. Statistično značilno izboljšanje največje izometrične jakosti je bilo opaziti pri skupini otrok, ki se je udeležila tečaja. Opaziti je bilo statistično značilno krajše refleksne odzive mišic ob nenadni motnji stabilnosti. Nasprotno vadba ni imela statistično značilnih učinkov na antiaptorne posturalne prilagoditve. Zaradi relativno kratkega trajanja intervencije je		

		pričakovati, da so izboljšave največje izometrične jakosti verjetno posledica živčnih prilagoditev, kar je lahko tudi razlog za zgodnejše refleksne odzive.
	ANG	Riding a unicycle could have an effect on the development of trunk neuromuscular functions. Therefore, the aim of this study was to assess the effect of unicycling course on trunk maximal voluntary strength and trunk stability functions. In the training group, maximal voluntary isometric force improved at a statistically significant level for all the measured tasks. After the training period, there was also a significant shortening of the onset latency of the back muscles to postural perturbation, while no change could be found in the timing of anticipatory postural adaptations. Due to a relatively short exercise intervention in the present study, the gain in trunk muscle strength is probably the consequence of improved neural activity that can be also seen as more vivid postural stabilization reflexes.
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v	European College of Sport Science; Book of abstracts; 2014; Str. 488; Avtorji / Authors: Kocjan Andrej, Šarabon Nejc	
Tipologija	1.12	Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine²

Člani projektne skupine so v času tranjanja projekta objavili številne druge znanstveno-raziskovalne in družbeno-ekonomske dosežke, ki so v večji ali manjši meri povezani z vsebino projekta. V tem času so skupno objavili preko 200 takšnih bibliografskih enot - povzemamo nekatere med njimi:

1. ŠARABON N, MARKOVIĆ G, MIKULIĆ P, LATASH M L. Bilateral synergies in foot force production tasks. *Experimental Brain Research*, 2013, 227 (1), 121-130.
2. ŠARABON N, PANJAN A, LATASH M L. The effects of aging on the rambling and trembling components of postural sway : effects of motor and sensory challenges. *Gait & posture*, 2013, 38 (4), 637-642.
3. ŠARABON N, et al. The effect of vision elimination during quiet stance tasks with different feet positions. *Gait & posture*, 2013, 38 (4) 708-711.
4. ŠARABON N, ROŠKER J. Effect of 14 days of bed rest in older adults on parameters of the body sway and on the local ankle function. *Journal of electromyography and kinesiology*, 2013, 1-7.
5. ŠARABON N, et al. Reliability of maximal voluntary contraction related parameters measured by a novel portable isometric knee dynamometer. *Physikalische Medizin Rehabilitationsmedizin Kurortmedizin*, 2013, 23, (1), 22-27.
6. SIMIĆ L, ŠARABON N, MARKOVIĆ G. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? : a meta-analytical review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2013, 23, (2), 131-148.
7. ŠARABON N, et al. Metric characteristics of the tests for dynamic balance. *Physikalische Medizin Rehabilitationsmedizin Kurortmedizin*, 2013, 23 (3), 135-146.
8. ŠARABON, N et al. A novel device to preserve physical activities of daily living in healthy older people. *Journal of aging and physical activity*, 2015, DOI: 10.1123/japa.2013-0262.
9. ŠARABON, N, ROŠKER, J. Ability of different balance tests to discriminate between young and elderly subjects. *Measurement*, 2015, doi: 10.1016/j.measurement.2015.02.013.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Projekt je bil razdeljen na dva vsebinska pod-sklopa, pri čemer je drugi sklop temeljil na rezultatih metodološko usmerjenih znanstvenih raziskav prvega sklopa. V obeh pod-sklopih so izvedene študije in iz njih izhajajoči rezultati edinstveni v svetovnem merilu.

Testiranje različnih področij živčno-mišičnih funkcij trupa v povezavi z bolečino v spodnjem delu hrbta (BSH) je deležno precejšnje pozornosti raziskovalcev vendar v preteklosti ni bila opredeljena učinkovita baterija testov, ki bi celostno opredelila stabilizacijske funkcije ledveno-medeničnega predela. V prvem sklopu raziskav smo tako preverili merske značilnosti, kot so veljavnost in ponovljivost za obsežen nabor testov, ki so v preteklosti pokazali povezavo s pojavom BSH. S tega področja smo objavili tudi izvirna znanstvena dela, v revijah s faktorjem vpliva, katerih rezultati so pomembno vplivali na nadaljnjo izvedbo nekaterih testov. Izvedena je bila primerjava različnih načinov izvedbe nekaterih testov in opredeljene razlike ter priporočila za njihovo izvedbo. V nadaljevanju smo na osnovi medsebojnih primerjav rezultatov različnih testov izdelali baterijo testov, ki omogočajo diferenciacijo med pod-skupinami specifično spremenjenih živčno-mišičnih funkcij pri BSH ter imajo hkrati dobro ponovljivost in veljavnost. Za učinkovito izvedbo izbranih testov je bil izdelan prenosni sistem za celovito vrednotenje živčno-mišičnih funkcij trupa. Gre za novost v mednarodnem merilu z velikim raziskovalnim in klinično-aplikativnim potencialom.

V drugem sklopu smo uporabili sistem za vrednotenje živčno-mišičnih funkcij trupa v treh večjih raziskovalnih pod-sklopih: (1) na področju z delom povezane BSH, (2) na področju vrednotenja učinkov športne vadbe ter (3) na področju vrednotenja učinkov različnih patologij/terapij, ki vplivajo na stabilizacijske funkcije trupa. Pridobljena znanja bodo pomembno vplivala na nadaljnje raziskave in doprinesla k razumevanju nekaterih procesov povezanih z nastankom BSH.

Na področju z delom povezane BSH so bile opredeljene nekatere spremembe živčno-mišičnih funkcij trupa povezane s specifičnimi delovnimi zahtevami. Posebna pozornost je bila namenjena opravljanju dela v prisilnih (še posebej sklonjenih) držah in sedečim poklicem. S tem je omogočeno poglobljeno preverjanje učinkov preventivnih ukrepov, kar predstavlja pomembno izhodišče nadaljnjega raziskovalnega dela.

Na področju učinkov športne vadbe so bile izvedene študije, ki so preučevale kratkotrajne in dolgotrajne učinke športne vadbe, ki zahteva dobro živčno-mišično upravljanje ledveno-medeničnega predela. Rezultati so potrdili, da je mogoče z vadbo izboljšati za gibalno funkcijo in zdravje ledveno-medeničnega predela ključne živčno-mišične funkcije trupa. Rezultati so pomembni za snovanje prihodnjih preventivnih in kurativnih ukrepov tako v raziskovanju, kot v klinični praksi.

Na področju proučevanja učinkov patologij na živčno-mišične funkcije trupa je bila izvedena študija na bolnikih s Parkinsonovo boleznijo. Prepoznane so bile nekatere spremembe živčno-mišičnih funkcij pri specifični skupini in izdelani v ohranjanje prizadetih sposobnosti usmerjeni vadbeni ukrepi.

Študije v drugem sklopu so dodatno potrdile veljavnost merilnega sistema in izpostavile nekatere možnosti za njegovo nadgradnjo. Razvit inovativni sistem vrednotenja živčno-mišičnih funkcij trupa je tudi že prenešen v raziskovalno in klinično rabo doma in v nekaterih ustanovah v tujini.

ANG

The project has been divided into two thematic subsections. The first methodological subsection of the research has served as a background for the second more applied subsection of the project. Researches in both subsections provided several globally unique findings and outcomes.

Assessment of different areas of neuromuscular functions of the trunk in relation to low back pain (LBP) has been receiving extensive research attention over recent decades. Nevertheless, the effective battery of tests that would comprehensively evaluate stabilising functions of the lumbo-pelvic area has not been established. In the first subsection of the project measurement characteristics such as validity and reliability have been determined for wide variety of the tests that have been related with LBP in previous studies. Several research papers have been published on these topics in peer review international journals with impact factor. The results of those studies and comparison of different testing procedures has served for modifications of several measurement protocols. Finally, we have compared the results of different tests and

developed the battery of tests that enables differentiation between subgroups of specific neuromuscular functions often changed in LBP and have shown good validity and reliability. With goal of efficient implementation of those tests the mobile measuring system has been developed that enables comprehensive evaluation of neuromuscular functions of the trunk. Such system is international novelty with extensive research and clinical potential.

In the second subsection of the project the system has been used for assessment of neuromuscular functions of the trunk in three distinct areas: (1) in the area of work related LBP, (2) for the assessment of the effects of specific sports activities and (3) in the field of pathologies that typically affect trunk stability. Gained experiences and research outcomes will affect future research and improve understanding of processes related with onset of LBP.

In the field of work related LBP several neuromuscular changes have been related with specific demands of the work. Considerable attention has been given to the occupations that require sustained adjusted/awkward body positions (especially bent postures) and the sedentary occupations. Therefore the foundations for in-depth analysis of preventive measures has been made presenting important background for further research.

Short and long term effects of specific sports that require precise sensory-motor control has also been investigated. Results confirmed the assumption that specific exercises have the potential to improve neuromuscular functions of the trunk important for competent movement and well being of lumbo-pelvic region. The results are of great importance for improvement of future preventive and curative measures in clinical practice and research.

To assess pathological changes of the neuromuscular functions of the trunk, patients with Parkinson disease have been studied. Several changes related to the specific pathology have been identified and individualized exercise programs aimed to preserve those functions have been administered.

Research performed in the second subsection of the project further confirmed the validity of the measurement system and revealed some potentials for its upgrades. The measuring system for objective evaluation of neuromuscular functions of the trunk, developed in this project, is already implemented in research and clinical use in some institution in Slovenia and abroad.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Pomen aplikativnega projekta za razvoj Slovenije lahko razdelimo na tri glavna področja:

- Izboljšanje preventivnega in kurativnega delovanja na področju bolečine v spodnjem delu hrbta (BSH):

BSH je ena najpogostejših zdravstvenih težav, ki predstavljajo občutno finančno breme. Objektivna ocena stanja oseb z BSH pred obravnavo in spremljanje napredka rehabilitacije je eden najpomembnejši doprinosov projekta. Trenutno je v fizioterapiji eden glavnih standardov objektivna ocena gibljivosti, ki pa je sama po sebi slab pokazatelj funkcionalnega stanja oseb z BSH. Celostna objektivna ocena razvita v tem projektu omogoča izdelavo posamezniku prilagojenega vadbenega programa. Tak pristop je bil predstavljen tudi kot inovativna storitev na 8. Slovenskem forumu inovacij in bil izbran med inovacije, ki so bile javno predstavljene. Pristop je bil predstavljen tudi pri nekaterih uporabnikih znanj, ki so sodelovali v projektu in so tako neposredno prenaša v prakso.

Pristop je učinkovit tudi za izboljšanje preventivnega delovanja na področju z delom povezane BSH. Raziskave kažejo, da je kar med 80 in 85% skupnih stroškov povezanih z BSH, posrednih stroškov, ki nastanejo predvsem kot posledica zmanjšane delovne sposobnosti in odsotnosti z dela. Prav prepoznavanje dejavnikov tveganja za nastanek z delom povezane BSH je bil eden glavnih ciljev drugega raziskovalnega sklopa. Podobni preventivni pristopi, ki vključujejo vadbene intervencije so se v svetu že izkazali kot uspešni in kot eden redkih učinkovitih ukrepov obrnili trend v smeri zmanjševanja z delom povezane BSH (Maher, 2000). Sistem poleg prepoznavanja nekaterih dejavnikov tveganja omogoča pripravo usmerjenih in

posamezniku prilagojenih preventivnih ukrepov, kar nadalje poveča njihovo učinkovitost. Z učinkovitimi preventivnimi ukrepi je pričakovati zmanjšano odsotnost z dela in nižjo stopnjo zmanjšane sposobnosti za delo zaradi z delom povezane BSH. Izboljšanje rehabilitacijskih in preventivnih pristopov bo vplivalo na razvoj stroke in uspešnost pri obravnavi BSH hkrati pa je pričakovati ugodne ekonomske učinke.

- Sistem za objektivno vrednotenje živčno-mišičnih funkcij trupa kot produkt: Sistem se trenutno trži le kot storitev, v prihodnje pa se predvideva izdelava merilnih sistemov kot prodajnega produkta. V ta namen so predvidene tudi nekatere prilagoditve, ki bodo izboljšale njegovo praktično uporabo. Izboljšave so potrebne predvsem na področju analize zajetih signalov, ki je trenutno časovno potratna in zahteva izkušenega merilca. Trženje sistema kot produkta se predvideva v obliki spin off podjetja. S tem je pričakovati tudi širšo uporabo sistema v vsakodnevni praksi in posledično učinkovitejši način za doseganje predhodno opisanih izboljšav na področju kurativnega in preventivnega delovanja na področju BSH.
- Sistem za objektivno vrednotenje živčno-mišičnih funkcij trupa kot sredstvo nadaljnega raziskovanja: Nadaljnje raziskave na področju ukrepov povezanih z BSH so nujne za zmanjšanje stroškov, ki nastajajo vsakodnevno in so pretežno posledica nepopolnega razumevanja mehanizmov za nastanek BSH. Eden osrednjih ciljev v svetu in tudi pri nas je razdelitev oseb z BSH, ki so trenutno obravnavane enovito, na smiselne podskupine. Taka delitev je potrebna v raziskovalne namene predvsem pa za uvajanje bolj usmerjenih rehabilitacijskih pristopov v klinični praksi. Sistem za celovito vrednotenje funkcij trupa je edinstven na tem področju v svetovnem merilu in je kot tak odlično izhodišče za nadaljnje raziskave in razvoj.

ANG

The main effects of this applied project on the development of Slovenia can be divided in three main fields:

- Improvements in the prevention and management of low back pain (LBP):
LBP is one of the most frequent health issues and as such produces significant financial burden for the society. Objective evaluation of the patients (before and during the therapy and as a follow-up) is one of the most important contributions of this project. Currently, majority of physiotherapeutic practice rely on the range of motion measurement as sole objective measure that as such poorly describes functional performance level of the patients with LBP. This can be effectively achieved with the developed innovative measuring system that further allows formulation of personalized exercise program. This approach to rehabilitation has been also selected for public presentation at 8th national Forum of innovations. The method has been further presented to several rehabilitation institutions that collaborated in the project and has been therefore directly integrated into clinical practice. The method is also appropriate for improvements of preventive measures in the field of work related LBP. Epidemiologic studies imply that between 80 and 85% of the costs related with LBP are indirect costs arising predominantly from reduced working capacity, sick leaves and permanent inability to perform a work. Identifying the risk factors for work related LBP was therefore one of the main goals of the second part of the project. Similar preventive measures based on exercise interventions have been shown to be one of the few effective approaches succeeding in reverting the trend in the direction of reduced incidence of LBP (Maher, 2000). Identifying the risk factors the measuring system further provides background for individualized and targeted preventive approaches therefore improving effectiveness of the interventions. Applying effective preventive measures the reduction of sick leaves and improve working ability can be expected. Improvements in rehabilitation and prevention of LBP will facilitate progress in physiotherapeutic practice and improved efficacy of LBP management.
- System for objective evaluation of neuromuscular functions of the trunk as a product:
Currently the system is used only to offer the service but in the future the commercial manufacturing of the measuring system is foreseen. For this purpose some adjustments are planned in order to improve its practical use. The improvements are needed in the field of the data analysis, which is currently time consuming and requires an experienced investigator. The production and marketing of the system is foreseen as a spin-off company. Consequently, wider utilization of the measurement system in daily practice is expected therefore facilitating the

aforementioned advances in management and prevention of LBP.

The system for objective evaluation of neuromuscular functions of the trunk as a tool for future research: Further research in the field of LBP are necessary to reduce high costs for the society predominantly emerging from lack of understanding of mechanisms related with onset of LBP. One of the main focusses of the research in Slovenia and abroad is to subdivide the population with LBP into subgroups, based on the underlying mechanisms of the pathological change. Such subgrouping would be necessary for the research purposes and even more importantly to introduce more focused rehabilitation approaches in clinical practice. The system for comprehensive assessment of neuromuscular functions of the trunk is unique in the global view and therefore represents a solid basis for future research.

10. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen

	Uporaba rezultatov	V celoti
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno

F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	

	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	

Uporaba rezultatov	
--------------------	----------------------

Komentar

--

11.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!**Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja**

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visokošolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☒	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☒	☐	
G.01.03.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☒	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☐	☐	☒	☐	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☒	☐	☐	☐	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☒	☐	☐	☐	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☐	☐	☐	☒	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☐	☒	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☐	☒	☐	
G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☐	☒	☐	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☒	☐	☐	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☒	☐	☐	☐	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☐	☒	☐	☐	
G.02.12.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	☐	☐	☐	☒	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☒	☐	☐	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☐	☒	
G.03.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	☐	☐	☒	☐	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	☒	☐	☐	☐	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	☒	☐	☐	☐	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	☒	☐	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	☒	☐	☐	☐	
G.04.06.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	

G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura					
G.07.02.	Prometna infrastruktura					
G.07.03.	Energetska infrastruktura					
G.07.04.	Drugo:					
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					
G.09.	Drugo:					

Komentar

--

12.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹¹

	Sofinancer		
1.	Naziv	Zdravilišče Radenci d.o.o. - Sava Turizem	
	Naslov	Zdraviliško naselje 12, Radenci	
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		24.991 EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		12 %
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
		1. pridobitev novih praktičnih znanj, informacij, veščin	F.01
		2. svetovalna dejavnost	F.34
		3. prenos novih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	F.17
		4. izboljšanje obstoječe storitve	F.12
		5.	
	Komentar	Skladno z napovedmi projektnega načrta, smo ves čas projekta, z vodilnim raziskovalcem dr. Nejcem Šarabonom dobro komunicirali in prenos informacij med raziskovalno skupino in nami tekel. Izvedli smo strokovna srečanja namenjena prenosu znanj projekta na naše strokovne delavce in naše delovno okolje. Ob zaključku smo v sodelovanju intenzivno delali na organizaciji konference "Kineziologija v ergonomiji: obvladajmo bolečino v križu", v okviru katere so bila prenešena vsa bistvena spoznanja pomembna za praktično uporabo in možnosti nadaljnjega raziskovanja.	
	Ocena	Ocenjujemo, da je sodelovanje pri projektu za našo družbo smiselno in menimo, da strokovne pridobitve, ki izhajajo iz pridobljenih znanj predstavljajo konkurenčno prednost na trgu. Projekt je tudi v širši slovenski in mednarodni strokovni javnosti izzval dobre odzive in obeta dolgoročne strokovne premike na predmetnem področju.	
2.	Naziv	ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.	

	Naslov	Chengdujska cesta 25, 1260 Ljubljana Polje	
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	24.991	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	12	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
		1. nadaljevanje zagona raziskovalnega centra, laboratorija, študija, društva	D.02
		2. posredovanje novih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	F.17
		3. izboljšanje obstoječe storitve	F.12
		4.	
		5.	
	Komentar	Kot smo predvideli s projektnim načrtom, smo v okviru projekta tesno sodelovali z vodjo raziskovalne skupine projekta in prenašali nekatera nova znanja v našo primarno dejavnost. Ocenjujemo, da gre za pomembne doprinose k kakovosti našega dela na področju postopkov vrednotenja in gibalno-terapevtske obravnave na področju medicine dela in športa. Delo je potekalo dobro in skupaj z drugimi partnerji projekta smo se vključili tudi v zaključne projektne aktivnosti diseminacije novega znanja oziroma izsledkov projekta – zaključna konferenca in izdaja monografije.	
	Ocena	Sodelovanje na projektu ocenjujemo kot dobro in načrtujemo dolgoročno sodelovanje z vodilnim raziskovalcem ter njegovimi sodelavci. Z namenom nadaljnjega praktično uporabnega raziskovanja in razvoja smo že vzpostavili novo partnerstvo v okviru prijave na aktualni razpis ARRS za raziskovalne projekte (2015 za 2016). Imamo namreč vizijo, da z vodjem projekta v bodoče nadaljujemo in okrepimo sodelovanje in povezovanje tudi na drugih strokovnih, inovacijskih in raziskovalnih področjih.	
	3. Naziv	Luka Koper d.d.	
	Naslov	Vojkovo nabrežje 38, 6501 Koper	
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	20.300	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	8	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
		1. svetovalna dejavnost	F.34
		2. posredovanje novih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	F.17
		3.	
		4.	
		5.	
	Komentar	V letih 2013 in 2014 so raziskovalci ARRS aplikativnega projekta z naslovom "Vrednotenje živčno-mišičnih stabilizacijskih funkcij trupa in razvoj programov preventivne vadbe proti bolečini v spodnjem delu hrbta" (pretežno dr. Nejc Šarabon (vodja), Matej Voglar (mladi raziskovalec) ter Andrej Kocjan in Kaja Kastelic (podiplomska študenta)) v naši družbi izvedli obsežno ergonomske študijo. Aktivnosti v zvezi s študijo so bile s strani končnih uporabnikov (t.j. delavcev) zelo dobro sprejete in so poleg koristi posamezniku prispevale tudi k ozaveščenju o samo-skrbi za zdravje na delovnem mestu. Izvedeni so bili trije ločeni	

		sklopi raziskav in rezultati le-teh bodo vodili k nadaljnjemu aplikativnemu delu na tem področju. Sodelovanje vidimo kot pomemben del proaktivne skrbi za zdravje in učinkovitosti naših delavcev, ki je del strategije našega podjetja.
	Ocena	Sodelovanje z raziskovalno skupino dotičnega projekta ocenjujemo kot kakovostno in plodno. Med dosedanjim sodelovanjem smo videli številne nove priložnosti nadaljnjih izboljšav na področju varovanja zdravja zaposlenih, zaradi česar se že pogovarjamo o možnostih nadaljevanja sodelovanja z dr. Nejcem Šarabonom in njegovimi sodelavci. Na osnovi dosedanjega dela smo že pripravili nove projekti trajne skrbi za zdravje zaposlenih v našem podjetju in upamo na možnost nadaljnega sodelovanja.

13. Izjemni dosežek v letu 2014¹²

13.1. Izjemni znanstveni dosežek

Na osnovi validacijskih študij obstoječih in izvrin lastnih merilnih pristopov živčno-mišičnih funkcij trupa smo razvili in izdelali merilni sistem za objektivno, veljavno in zanesljivo vrednotenje z bolečino v spodnjem delu hrbta povezanih biomehanskih, elektrofizioloških in gibalnih sposobnosti/lastnosti. Merilni sistem predstavlja inovacijo v svetovnem merilu in je služil kot osnova za nadaljnje faze raziskovalnega projekta. Množične terenske meritve (delovno, športno in zdravstveno okolje) izvedene po tem novem pristopu so nam dale osnovo za širitev raziskovanja na mednarodni ravni. Znanstvene izsledke smo širili preko javnih občil, vključili v univerzitetne študijske programe, izdali znanstveno monografijo, ki bo služila tudi kot univerzitetni učbenik, dosegli prepoznavnost na slovenskem forumu inovacij in končno prenesli pridobljena znanja tudi k končnim uporabnikom v obliki storitev za trg v kontekstu preventive in rehabilitacije bolečine v spodnjem delu hrbta.

13.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Univerza na Primorskem,
Znanstveno-raziskovalno središče
Universita del Litorale Centro di
ricerche scientifiche

Nejc Šarabon

ŽIG

Kraj in datum:

Koper

16.3.2015

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2015/201

¹ Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

⁴ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'. [Nazaj](#)

⁶ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ni voden v sistemu COBISS). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁸ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

⁹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Rubrike izpolnite / prepišite skladno z obrazcem "izjava sofinancerja" <http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>, ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

¹² Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2014 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

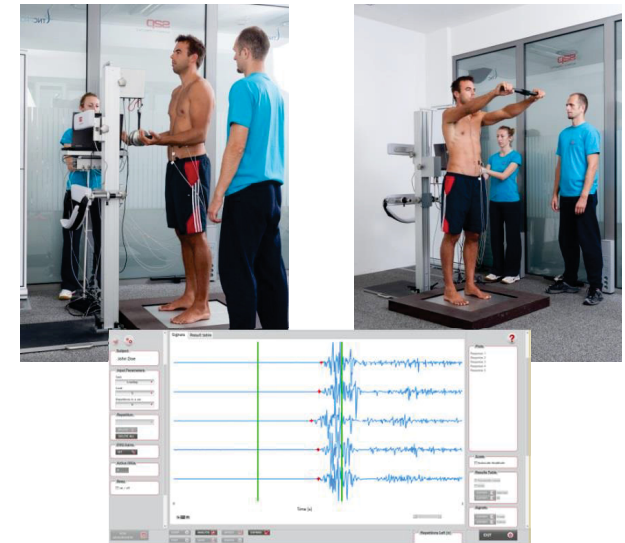
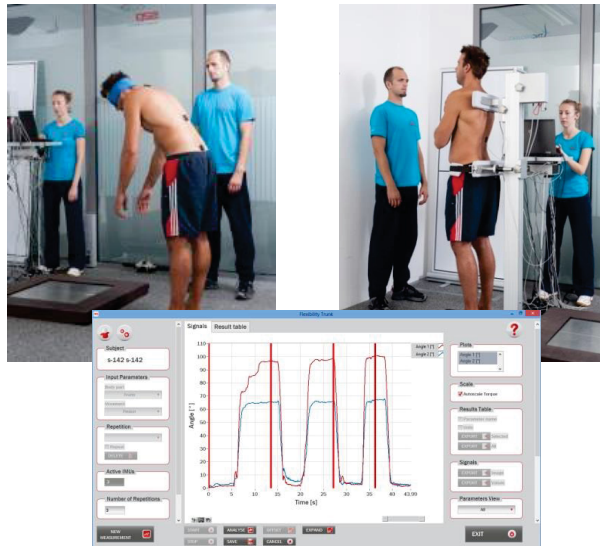
Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2015 v1.00a

39-C9-69-4A-4F-D5-1A-FB-15-BB-67-D3-9B-5E-F0-38-C8-05-F2-EC

Priloga 1



RAZVOJ IN VALIDACIJA INOVATIVNEGA SISTEMA ZA CELOVITO VREDNOTENJE ŽIVČNO-MIŠIČNIH FUNKCIJ LEDVENO-MEDENIČNEGA PREDELA



PRENOS V KLINIČNE RAZISKAVE, UČNE NAČRTE, STORITVE ZA KONČNE UPORABNIKE, ...



Avtorji:
Dr. Nejc Šarabon,
Andrej Panjan,
Matej Voglar