

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/158



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	13-2270
Naslov projekta	Spektroskopsko proučevanje razvoja dentina
Vodja projekta	7625 Milan Petelin
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4170
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	05.2009 - 04.2012
Nosilna raziskovalna organizacija	312 Univerzitetni klinični center Ljubljana
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	106 Institut "Jožef Stefan" 406 Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	3 MEDICINA 3.02 Stomatologija
Družbeno-ekonomski cilj	13.03 Medicinske vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	3.01
- Veda	3 Medicinske vede
- Področje	3.01 Temeljna medicina

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta²

SLO

V dentinu različnih živalskih vrst in pri človeku smo študirali urejenost hidroksiapatitnih (HA) kristalov. Dentinske vzorce smo izrezali iz krokodiljih zob (10) in iz stalnih zgornjih sekalcev psa (10), prašiča (10), konja (10) in človeka

(10). Pod skleninsko cementno mejo smo iz korenine izrezali dentinski vzorec velikosti 4mm x 3mm x 1,5mm. Vzorce smo obsevali s gama žarki in v HA kristalih vzbudili nastanek paramagnetnega centra, ki ga lahko opazujemo s EPR spektroskopijo. Znano je, da ob obsevanju nastaneta dva paramagnetna centra, ki sta usmerjena vzporedno z daljšo c-osjo HA kristala. Vsak posamezen vzorec smo na štiri različne načine pritrdili na teflonski nosilec, ki je bil povezan z goniometrom (pripravo za merjenje kotov), in ga vrteli okoli daljše osi teflonskega nosilca. Pri tem smo spreminjali kot, ki ga je vzorec oklepel z magnetnim poljem, v korakih po 9°; od 0° (začetna postavitev vzorca) do 180°. Pri eni postavitvi vzorca smo izmerili 21 spektrov, tako da je bilo skupno število izmerjenih spektrov za en vzorec 84.

Poleg vzorcev za spektroskopske raziskave smo za vsako skupino zob pripravili tudi histološki preparat. Zob smo vložili v demineralizacijsko raztopino in stopnjo demineralizacije spremljali z rentgenskim slikanjem. Ko je bil ta postopek končan smo zobe zalili v paraffin in po ustaljenem postopku pripravili 6 do 8 µm debele rezine, ki smo jih barvali s hematoksilin eozinom. Na histoloških preparatih smo proučevali potek in naklon dentinskih kanalov, kar nam je bilo v pomoč pri pripravi modela. Dodatno smo uporabili konfokalno fluorescenčno mikroskopijo (CFM) in mikrospektroskopijo (FMS) za mikroskopske analize dentinskih kanalov z optičnim rezinjenjem in označevanjem s fluorescenčnimi in dvojnimi spinsko-fluorescenčnimi označevalci. Te podatke smo uporabili pri modeliranju strukturiranosti dentinskega tkiva.

Razporeditev HA kristalov je bila določena s primerjavo izmerjenih in izračunanih EPR spektrov. Kljub začetnim predpostavkam, da HA kristali v peritubularnem dentinu vseh živali oklepajo približno pravi kot glede na dentinske kanale (radialno), je natančna analiza na tankih rezinah pokazala, da ta kot velja samo v smeri glavne obremenitve, torej vzporedno s pulpo. Glede na količino urejenih kristalov v dentinu si sledijo: konj (okoli 10%), pes in prašič (med 10 in 15%), in krokodil (med 30 in 40%). Boljši opis je z ureditvenim parametrom, kjer bi dentin živali opisali z 0.06 (konj), 0.08 (pes), 0.10 (prašič) in 0.16 (krokodil). Dentin vseh naštetih živali ima večji odstotek urejenih kristalov kot človeški dentin (5-6%). Domnevamo, da na razporeditev kristalov vpliva evolucijski razvoj živalskih vrst, ki imajo različne navade pri jemanju hrane in prenašanju sil skozi dentin.

ANG

Arrangement of the hydroxiapatite (HA) crystals was studied in the dentin of different animal species and in humans. Dentin samples were obtained from crocodile teeth (10) and permanent maxillary incisor teeth of dogs (10), pigs (10), horses (10) and humans (10). Specimens of 4mm x 3mm x 1.5mm were cut out of the tooth root under the cement-enamel junction. Specimens were irradiated with gamma-rays which creates paramagnetic centre that can be detected by the EPR method. Two paramagnetic centres are known to occur, both oriented parallel to the long c-axis of the HA crystal. Every specimen was fixed to a Teflon carrier connected to goniometer (instrument for measuring angles) in four different ways and rotated around the long axis of the Teflon carrier. The angle between the specimen and magnetic field was adjusted, from 0° (initial specimen position) to 180°, every 9°. Twenty one spectra were obtained at every specimen position, revealing 84 spectra for every specimen.

Additionally to spectroscopic analyses, for each group of teeth histological specimens were prepared. Teeth were demineralised using demineralising solution and the progression of demineralization was detected by regular x-ray analysis. When teeth were demineralised, they were embedded in paraffin and 6 to 8 μm thick histological sections were prepared by standard techniques. The sections were then stained with haematoxylin and eosin and used to study course and incline of dentinal tubules which was help us when creating a model. Additionally, confocal fluorescent microscopy (CFM) and micro spectroscopy (FMS) were employed to analyse dentinal tubules by optical sectioning and marking with fluorescent and double spin-fluorescent labels. These data was used to create a model of dentinal tissue structure.

Arrangement of HA crystals was determined by comparison of measured and computer-calculated EPR spectra. Despite initial assumption that HA crystals in peritubular dentin of all animals was oriented to the approximately right angle depending on the dentin tubules (radial), a detailed analysis on the thin slices was revealed that this angle was only valid in the direction of the main load, then in parallel with the pulp. Therefore, the amount of arranged crystals in animal dentin is as follows: horse (around 10%), dog and pig (between 10 and 15%, respectively) and the crocodile (between 30 and 40%). A better description represents parameter of arrangement, where animal dentin described by 0.06 (horse), 0.08 (dog) 0.10 (pig) and 0.16 (crocodile). All the listed animals have a larger percentage of the arranged crystal as human dentin (5-6%). We assume that the distribution of the crystals affects the evolutionary development of a species that have different habits when taking food and transferring the forces through the dentin.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

Izpolnili smo program dela, ki smo si ga zastavili. Delovna faza F1, F2, F3 ter izpopolnjevanje delovne faze F4 – priprava vzorcev dentina iz zob za histološke, spektroskopske in mikroskopske raziskave, spektroskopske raziskave dentina, histološke in mikroskopske oz. mikrospektroskopske raziskave dentina, analiza spektroskopskih podatkov in karakterizacija strukturiranosti dentina.

V dentinu različnih živalskih vrst in pri človeku smo študirali urejenost hidroksiapatitnih (HA) kristalov. Postavili smo hipotezo, da se je dentin med evolucijskim razvojem prilagodil na različne mehanske obremenitve in da večja urejenost HA kristalov pri živalih vpliva na hitrost širjenja zobne gnilobe v njem. Dentinske vzorce smo izrezali iz krokodiljih zob in iz stalnih zgornjih sekalcev psa, prašiča, konja in človeka. Za vsako skupino zob smo pripravili histološki preparat. Na histoloških preparatih smo proučevali potek in naklon dentinskih kanalov, kar nam je bilo v pomoč pri pripravi modela. Dodatno smo uporabili konfokalno fluorescenčno mikroskopijo (CFM) in mikrospektroskopijo (FMS) za mikroskopske analize dentinskih kanalov. Glede na količino urejenih kristalov v dentinu si sledijo: človek (5-6%), konj (okoli 10%), pes in prašič (med 10 in 15%), in najstarejša živalska vrsta krokodil (med 30 in 40%). Dentin vseh naštetih živali ima večji odstotek urejenih kristalov kot človeški dentin, zato domnevamo, da na razporeditev kristalov vpliva evolucijski razvoj živalskih vrst, ki imajo različne navade pri jemanju hrane in prenašanju sil skozi dentin. Študije kažejo, da je v živalskem svetu zelo malo zobne gnilobe, kar lahko do neke mere povezujemo s boljšo urejenostjo HA kristalov pri živalih.

Del raziskav smo vključili v članek z naslovom »Comparison of dentin

microstructure and elemental composition of canine, porcine, equine and human teeth examined with SEM and EDXS» in ga poslali v objavo v revijo Archives of Oral Biology. Pripravljamo tudi naslednji prispevek o urejenosti HA kristalov v dentinu različnih živalskih vrst merjeno z EPR. Prav tako raziskovalka Nina Mlakar, dr.vet.med zaključuje doktorsko disertacijo, ki bo vključevala omenjene raziskave na dentinu.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Pridobitev in priprava vzorcev za KFM, histološke preparate ter za EPR je potekala v skladu z načrtanim programom raziskave. Problem difuzije molekularnih označevalcev smo rešili z zapiranjem označevalca v 100 nm liposome, ker le-ti mnogo težje prodirajo iz dentinskih kanalov v medkristalni prostor. S tem smo dosegli potreben kontrast v konfokalnem fluorescenčnem mikroskopu.

Izpopolnili smo računalniški program za izračun porazdelitve HA kristalov in izračun deleža urejenih HA kristalov, ki je bil uporabljen za analizo spektrov iz človeškega dentina. Potrdili smo zastavljene hipoteze. Delež urejenih kristalov v dentinu pri različnih živalskih vrstah je višji kot pri človeku, med njimi izstopa evolucijsko najstarejša vrsta krokodil. Kot postavitev kristalov proti dentinskim kanalom je pri različnih živalskih vrstah primerljiv s človekom. V dentinu je ne glede na živalsko vrsto majhen delež HA kristalov urejen, večji delež pa naključno razporejen. Mikrostruktura dentina krokodiljih zob se bistveno ne razlikuje v primerjavi z živalskimi in človeškimi zobmi.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

V letu 2010 je raziskovalno skupino zapustila raziskovalka dr. Tanja Plavec, dr.vet.med. ter se ji kot raziskovalka pridružila Nina Mlakar, dr.vet.med. Slednja bo iz pridobljenih rezultatov raziskave pripravila doktorsko disertacijo, katere temo z naslovom »Mikroskopska in spektroskopska ocena strukturiranosti dentina različnih živalskih vrst« je Univerza v Ljubljani sprejela, dne 19.07.2010.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	3600506	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Parodontalna bolezen, zdravljenje parodontalne bolezni in nivo dušikovega oksida pri psih
		ANG	Periodontal disease, periodontal treatment and systemic nitric oxide in dogs
	Opis	SLO	Lastniški psi (32) s parodontalno boleznijo so bili razdeljeni v tri skupine: prva skupina psov je bila brez parodontalne bolezni, v drugi skupini so bili psi, kjer je bilo do 25% zob prizadetih in v tretji skupini so bili psi, kjer je bilo več kot 25% zob prizadetih s parodontitisom. Kri smo odvzeli pred in 2 tedna po parodontalnem zdravljenju. V njej smo določevali raven nitroliziranega hemoglobina (HbNO), nitrite in nitrate (NOx) ter 3-nitrotirozin (NT). Pri nobeni živali nismo pred in po zdravljenju določili HbNO in razlika v ravni NOx v in med skupinami ni bila statistično značilna. Raven NOx se je po zdravljenju povečala v tretji skupini. NT smo v plazmi določili le pri eni tretjini živali in raven NO se zelo spreminja celo pri

		posameznem psu. Rezultati raziskave nakazujejo, da se 2 tedna po parodontalnem zdravljenju poveča sistemski odgovor organizma s dvigom NO pri psih z napredovalo parodontalno boleznijo, toda odgovor se zelo spreminja celo pri posameznem psu.
	ANG	Thirty-two client-owned dogs treated for periodontal disease were divided in group 1 if no periodontitis, group 2 if $\leq 25\%$, and group 3 if $> 25\%$ of the teeth present were affected with periodontitis. Blood was tested before and 2 weeks after periodontal therapy for nitrosyl hemoglobin (HbNO), plasma nitrite/nitrate (NOx) and 3-nitrotyrosine (NT) levels. No HbNO was detected in any of the animals tested. There was no significant difference in the NOx plasma levels within each group or across the groups before and after the treatment, but a noticeable increase in NOx plasma levels was observed in group 3 after the treatment. Plasma NT was detected in only one third of the animals. NO levels varied greatly across individual dogs. The data are suggestive of an overall increase in systemic NO response 2 weeks after periodontal treatment in dogs with advanced periodontal disease, but the response is greatly individually-dependent.
	Objavljeno v	British Veterinary Association; Research in Veterinary Science; 2012; article in press; Impact Factor: 1.649; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.939; A': 1; WoS: ZC; Avtorji / Authors: Nemeč Ana, Verstraete Frank J. M., Jerin Aleš, Šentjarc Marjeta, Kass P. H., Petelin Milan, Pavlica Zlatko
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	30406873 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Ustno zdravje pri starejših, ki so v domovih za starejše občane v Sloveniji ANG Oral health of the elderly living in residential homes in Slovenia
	Opis	SLO Pregledali smo ustno votlino starejših ljudi, ki živijo v 8 domovih za starejše občane po Sloveniji. Skupno smo pregledali 296 ljudi (88 moških in 208 žensk) povprečno starih $79,89 \pm 7,4$ leta. Izpolnili so vprašalnik o splošnem zdravju in o vzdrževanju ustne higiene, vsem smo tudi pregledali ustno votlino. Pri kliničnem pregledu smo uporabili KEP indeks, plak indeks (Silness and Löe, 1964) in skupni indeks potreb po parodontalnem zdravljenju (CPITN). Brezzobih je bilo 106 (35,8%) od skupnih 296 pregledanih, en do devet zob je imelo 95 (32,1% in prav tako 95 pregledanih je imelo 10 ali več zob. Povprečno število zob na osebo je bilo majhno to je $6,76 \pm 7,47$; povprečno število karioznih zob je bilo $3,59 \pm 4,70$, zob s plombo $1,94 \pm 3,63$ in zdravih zob $1,19 \pm 2,41$. KEP indeks je bil 30,75. Pri 69,5% pregledanih je bil plak viden s prostim očesom. CPITN indeks je bil določen pri 171 osebah, 81,9% bi potrebovalo inštrukcijo o ustni higieni, 56,7% luščenje in glajenje ter 21,6% tudi kirurško zdravljenje. Pregled starejših oseb v domovih za starejše občane v Sloveniji je pokazal na slabo ustno zdravje in potrebni bi bili preventivni pristopi za izboljšanje zdravja ustne votline. ANG Objectives: To evaluate oral health status of the elderly, living in eight randomly selected residential homes for senior citizens across the country. Background: The percentage of the elderly is growing worldwide. With ageing, risks of various oral diseases, including dental caries and periodontal disease, are growing. Methods: Altogether 296 elderly people (88 men, 208 women) of average age 79.89 ± 7.4 years were questioned about their medical condition and oral health practice and examined orally. Evaluation of clinical examination was carried out by DMFT, plaque index (Silness and Löe, 1964) and Community Periodontal Index of Treatment Need (CPITN). Results: Of 296 participants, 106 (35.8%) were edentulous, 95 (32.1%) had one to nine teeth and 95 persons (32.1%) had 10 or more teeth. The average number of teeth in an individual was small: 6.76 ± 7.47 . The average number of teeth with caries lesions was 3.59 ± 4.70 , filled teeth

		1.94 3.63 and teeth without caries or fillings 1.19 2.41. The average DMFT value was 30.75. In 69.5% of participants, dental plaque was visible with the naked eye. Of 171 subjects, in whom CPITN index was appraised, 81.9% would need oral hygiene education, 56.7% would need scaling and root planning and 21.6% would need periodontal surgical treatment. Conclusions: The results of this study indicate poor oral health of the elderly living in residential homes situated in different towns in Slovenia. It is of utmost importance to highlight the necessity of improving oral health care of this population.
Objavljeno v		Beech Hill Enterprises, Inc.; Gerodontology; 2012; Vol. 29; str. e447-e457; Impact Factor: 1.033; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.455; WoS: FY, LI; Avtorji / Authors: Petelin Milan, Cotič Jasna, Perkič Katja, Pavlič Alenka
Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁷

	Družbeno-ekonomski dosežek	
1.	COBISS ID	28795097 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Zalivanje fisur pri otrocih in mladostnikih
		ANG Fissures sealing in children and adolescents
	Opis	<p>SLO</p> <p>Karies trdih zobnih tkiv je najpogostejša nenalezljiva infekcijska bolezen človeštva in najpogostejša bolezen ustne votline otrok in mladostnikov. Največji delež kariesov šoloobveznih otrok predstavljajo lezije na griznih površinah zob, med zobmi pa prevladujejo prvi stalni kočniki. Med najučinkovitejše preventivne tehnike namenjene preprečevanju kariesa pri otrocih in mladostnikih uvrščamo zalivanje zobnih fisur in jamic. Zalivanje zob prepreči mikroporoznost in rast bakterij v fisurnem sistemu ter vpliva na remineralizacijo površine sklenine. Pri indikacijah za zalivanje zob upoštevamo tudi morfologijo fisurnega sistema in časovno obdobje v izraščanju zoba. Različne oblike in globine fisur stalnih kočnikov različno vplivajo na dejavnike, ki omogočajo razvoj kariesa v fisurnih sistemih. Na okluzalni površini še ne povsem izraslih kočnikov, se zobni plak nabira hitreje kot na kočnikih, ki so v grizni funkciji .</p> <p>V primerno zalitih fisurah in jamicah zob je verjetnost za nastanek kariesa manjša kot v ne zalitih fisurnih sistemih. Pri 74 – 95 % zob, ki so imeli primerno zalite fisurne sisteme, se po 15 letih karies ni razvil. Ocenjevanje učinkovitosti različnih materialov namenjenih zalivanju zob vključuje oceno o obstojnosti materiala v fisurnem sistemu in učinkovitost pri preprečevanju nastanka kariesa. Pomembna je tudi redna kontrola zalitih zob. Zalivanje fisur pri otrocih in mladostnikih je varna, učinkovita in zelo priporočljiva metoda namenjena preprečevanju razvoja zobnega kariesa.</p>
		<p>Caries is the most common non-infectious disease of hard dental tissue in humans and the most prevalent disease in the oral cavity in children and adolescents. In school-age children the majority of caries lesions develop on the occlusal surfaces of teeth, and especially on the occlusal surface of the first permanent molars. Tooth pits and fissures sealing is acknowledged as one of the most effective prevention techniques designed to prevent caries in children and adolescents. Fissures sealing prevent microleakage and bacteria growth in fissure system, and has an important impact on enamel surface remineralization process. Decision for tooth fissures sealing should also considered morphology of fissure system and period of time of a tooth eruption. Additionally, different shapes and depths of fissures of permanent molars have different impacts on the factors that enable the development of caries in fissure systems. On the occlusal surface of not yet</p>

		<p>fully erupted molars, dental plaque accumulates more rapidly than on molars, which are in function.</p> <p>A likelihood of caries development is lower in appropriate sealed pits and fissures comparing to those not seal. In 74-95% of properly sealed teeth dental caries did not developed after 15 years. Assessing effectiveness of different sealer materials include assessing its durability in fissure system and its efficiency to prevent caries development. Regular dental checking of sealed pits and fissure is also very important. Pits and fissure sealing are safe, effective and highly recommended method aimed to prevent dental cCaries is the most common non-infectious disease of hard dental tissue in humans and the most prevalent disease in the oral cavity in children and adolescents. In school-age children the majority of caries lesions develop on the occlusal surfaces of teeth, and especially on the occlusal surface of the first permanent molars. Tooth pits and fissures sealing is acknowledged as one of the most effective prevention techniques designed to prevent caries in children and adolescents. Fissures sealing prevent microleakage and bacteria growth in fissure system, and has an important impact on enamel surface remineralization process. Decision for tooth fissures sealing should also considered morphology of fissure system and period of time of a tooth eruption. Additionally, different shapes and depths of fissures of permanent molars have different impacts on the factors that enable the development of caries in fissure systems. On the occlusal surface of not yet fully erupted molars, dental plaque accumulates more rapidly than on molars, which are in function.</p> <p>A likelihood of caries development is lower in appropriate sealed pits and fissures comparing to those not seal. In 74-95% of properly sealed teeth dental caries did not developed after 15 years. Assessing effectiveness of different sealer materials include assessing its durability in fissure system and its efficiency to prevent caries development. Regular dental checking of sealed pits and fissure is also very important. Pits and fissure sealing are safe, effective and highly recommended method aimed to prevent dental caries in children and adolescents.</p>
	ANG	
Šifra	B.04	Vabljen predavanje
Objavljeno v	Stomatološka sekcija Slovenskega zdravniškega društva; Iz prakse za prakso; 2011; Str. 25-26; Avtorji / Authors: Pavlič Alenka	
Tipologija	1.13	Objavljeni povzetek strokovnega prispevka na konferenci
2.	COBISS ID	Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Petelin Milan, Perkič Katja, Seme Katja, Gašpir Boris: Klinična študija z uporabo novega pristopa k zdravljenju in predstavitev na strokovnem srečanju "O raziskavah antimikrobnih učinkovin" v Lizboni na Portugalskem: Vpliv ponavljajočega antimikrobnega fotodinamičnega zdravljenja pri kroničnem parodontitisu
	ANG	Petelin Milan, Perkič Katja, Seme Katja, Gašpir Boris: Clinical study using new approach in therapy and presentation on International Conference on Antimicrobial Research in Lisbon Portugal: Effect of repeated antimicrobial photodynamic therapy in chronic periodontitis
Opis	SLO	Parodontalna bolezen je zelo razširjeno kronično vnetje, ki prizadene tkiva, ki držijo zob v čeljusti. Osnovni postopek zdravljenja je mehanska odstranitev supra in subgingivalnih zobnih oblog. Namen klinične študije je bil oceniti vpliv ponavljajočega antimikrobnega fotodinamičnega zdravljenja (aFDZ), ki je sledilo mehanski odstranitvi oblog na sestavo subgingivalnega biofilma pri kroničnem parodontitisu. Ultrazvočna odstranitev oblog je bila narejena na vseh zobeh. Paciente smo razdelili na dve skupini: kontrolna skupina, ki je bila deležna le ultrazvočne odstranitve zobnih oblog in skupina, kjer smo poleg ultrazvočne odstranitve oblog uporabili tudi tri ponovitve aFDZ. Uporabili smo diodni laser Helbo Teralite 660nm. Pri vsakem pacientu smo odvzeli 4 vzorce subgingivalnega

		biofilma, po enega v vsakem kvadrantu. Vzorce smo vzeli s papirnatim šilcem pred zdravljenjem, teden dni po in 3 ter 6 mesecev po zdravljenju. S pomočjo Micro-Ident® Plus testa smo ugotavljali prisotnost A. actinomycetemcomitans (A.a), P. gingivalis (P.g.), P. intermedia (P.i.), T. forthytia (T.f.) and T. denticola (T.d.). Dodatno zdravljenje s ponavljajočim aFDZ po ultrazvočni odstranitvi oblog bi lahko bila primerna metoda za zmanjšanje parodontalnih patogenov v subgingivalnem biofilmu.
	ANG	Periodontitis with a high prevalence is a chronic inflammatory disease involving the supporting structures of the tooth. The main approach to treating periodontitis, involves the removal of supragingival and subgingival plaque biofilm by means of mechanical debridement. The aim of our study was to evaluate the microbiological effect of repeated antimicrobial photodynamic therapy (aPDT), which followed mechanical debridement, on subgingival biofilm composition in chronic periodontitis. Ultrasonic scaling was done on all teeth supra and subgingivally. Patients were divided into two groups. Control group composed patients receiving only ultrasonic scaling. In treated group ultrasonic scaling was followed by a three aPDT sessions. We used diode laser Helbo Teralite 660nm. In each patient, four samples of subgingival biofilm were collected, 1 from each quadrant. Biofilm samples were collected with sterile paper tips at the baseline and after 1 week, 3 and 6 months after treatment. Microbiological analysis for A. actinomycetemcomitans (A.a), P. gingivalis (P.g.), P. intermedia (P.i.), T. forthytia (T.f.) and T. denticola (T.d.) was performed with Micro-Ident® Plus test. The additional application of repeated aPDT to ultrasonic scaling would be the suitable treatment to reduce periodontal pathogens in subgingival biofilm.
Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
Objavljeno v	Proceedings Book: Worldwide Research Efforts in the Fighting against Microbial Pathogens: From Basic Research to Technological Developments	
Tipologija	1.09	Objavljeni strokovni prispevek na konferenci

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

--

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Raziskovalni projekt je pomemben prispevek v svetovno zakladnico znanja o strukturiranosti dentina pri različnih živalskih vrstah in človeku ter razvoju in prilagoditvi dentina, kot pglavitnega mineraliziranega tkiva v zobeh, med evolucijo vrst. Potrditev hipoteze, da je odstotek urejenih apatitnih kristalov v živalskem dentinu večji kot pri človeku pomeni, da je prav usmeritev kristalov odgovorna za zlom zobne korenine. Ugotovitve o usmerjenosti kristalov dajo odgovor glede različne hitrosti širjenja zobne gnilobe v dentinu živali in ljudi. Izsledki tako pripomorejo k oblikovanju ustreznega preprečevanja in zdravljenja zobne gnilobe ter poškodb zob. Z našim raziskovalnim delom pa nismo prispevali zgolj k razvoju izrazito usmerjenega področja obvladovanja kariesa, pač pa tudi k razvoju interdisciplinarnih medicinskih znanosti, predvsem na področju strukturnih medicinskih in veterinarskih raziskav. Nedestruktivna karakterizacija na supramolekularni in tkivni ravni je namreč temelj za razumevanje procesov v živih organizmih. Hkrati pa s temi raziskavami prispevamo k razvoju metod samih kot tudi metod priprave in obdelave živih tkiv.

ANG

The data of this research project is significantly contributed to the knowledge on dentinal structure, evolution and adaptation in humans and different animal species. The hypothesis that proportion of arranged apatite crystals is in animal dentin greater than in humans is correct, the crystals orientation might have an important role in tooth root fractures. Crystal's orientation could also have an important role in caries advancement. Therefore the data obtained could be used in future studies on caries and tooth injuries prevention and treatment. Our research is not aiming only at the development of highly specialized filed of dental caries treatment, but also at improving interdisciplinarity in medical sciences, especially in the field of structural studies in medicine and veterinary medicine. Non-destructive characterization at the supramolecular and tissue level is namely the basis of understanding processes in live organisms. At the same time, methods used are improved.

10.2.Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Raziskovalni projekt je doprinesel nova spoznanja o povezanosti med strukturiranostjo dentina, širjenjem zobne gnilobe v njem in poškodb zob. Iz zaključkov se bodo oblikovali ustrezni ukrepi za preprečevanje zobne gnilobe oz. zlomov zobne korenine. Rezultati raziskave bodo pomembni tudi v izobraževanju zobozdravnikov in zdravnikov na dodiplomski in podiplomski ravni. Raziskave strukturiranosti dentina nas vodijo do razumevanja razvoja kariesa kot najpogostejšega bolezenskega stanja pri ljudeh. Z novimi spoznanji in primerjavami strukturiranosti dentina skozi biološko evolucijo smo želeli podkrepiti razvoj metod zdravljenja in predvsem preprečevanja te ekonomsko izredno pomembne bolezni. Na osnovi poznavanja razlik strukturiranosti dentina pri različnih živalskih vrstah smo v korelaciji z njihovimi vedenjskimi oz. prehrabnenimi navadami, omogočili razumevanje kritičnih faz razvoja zob ter občutljivost in hkrati odpornost zobnih tkiv proti napadu kariesa. S povezovanjem medicinskih, veterinarskih in naravoslovnih znanosti smo v tem izrazito interdisciplinarnem delu tako odprli nove poti razumevanja teh kompleksnih sistemov, predvsem pa pogled na odkrivanje rizičnih skupin prebivalstva in različnih ekonomsko najpomembnejših živalskih vrst. Nove možnosti odkrivanja ranljivosti dela populacije bodo omogočile znatno zmanjševanje tveganja obolenj ter stroškov zdravljenja ob hkratnem razvoju omenjenih znanosti. Z razvojem resonančnih in mikroskopskih raziskav direktno prispevamo k razvoju medicinske diagnostike in vivo ter izobraževanju osebja, ki izvaja klinično diagnostiko in zdravljenje, s čimer neposredno dvigujemo kvaliteto zdravstvenih storitev. Z vključevanjem mladih raziskovalcev je skupina prispevala tudi k izboljšanju pretoka znanja ter splošne izobrazbene ravni v medicinski praksi predvsem s povdankom na sklapljanju različnih interdisciplinarnih znanj. Izkoristili smo tudi možnosti popularizacije znanosti, ki jo nudi primerjava dentina genetsko različno pogojenih ekvivalentnih tkiv različnih živalskih vrst, od genetsko starih živali kot je npr. krokodil do človeka. S tem smo tudi v širšem prostoru pospeševali razvijanje abstraktnega mišljenja pri mladih. Prav tako smo skrbeli za ustvarjanje usklajene mikroskopske slike o zgradbi snovi in povezovanje mikroskopske slike z makroskopskimi lastnostmi snovi in živih sistemov. Z našo vpetostjo v pedagoški proces pa smo lahko spodbujali inovativnost tudi na srednješolskem in univerzitetnem nivoju preko razvijanja višjih kognitivnih sposobnosti in abstraktnega mišljenja, ki bo na dolgi rok vplivalo na razvoj novih kvalitetnih kadrov in s tem na dvig konkurenčnosti in kvalitete slovenskega zdravstvenega sistema.

ANG

The research project aimed at obtaining new knowledge regarding dentinal structure and its effect on the dental caries progression and dental injuries. The results of the study will be used to propose adequate measures to control dental caries and fractures of the tooth root. The results are implemented in undergraduate and postgraduate teaching of dental medicine and medicine. Research on the dentinal structure is important to understand caries development, which is one of the dental diseases most often observed in humans with a great economic importance. New knowledge obtained from comparisons of dentinal structure in the course of the evolution, we would like to substantiate development of new methods in dental caries treatment and prophylaxis. Correlating dentinal structure of different animal species with their behavioural and alimentary habits, we could get understanding of the critical phases in tooth development and tooth sensitivity or resistance to caries development. Connecting medical, veterinary and natural sciences in this highly interdisciplinary research project, we reached new ways for understanding these highly complex systems and specifically, for detecting populations

(human and animal) at high risks. New possibilities for detecting sensitive populations will enable significant hazard reduction for the disease, this reducing financial burden with the development of the science at the same time. Development of resonance and microscopic techniques can be directly implemented in medical diagnostic procedures in vivo and can be used in education of medical staff, indirectly improving quality of medical service. Including young researchers in the team was raised general educational level in medicine and improve knowledge exchange in the highly interdisciplinary environment. Popularisation of science could be reached by publishing the data on comparison of dentins from genetically highly diverse species – from genetically old animals (i.e. crocodile) to humans. Therefore the goal is not only to create a microscopic picture of the tissue structure and its effect on the macroscopic characteristics of the substance and live systems, but also to improve abstract thinking in young people. Since the researchers working on the project are mostly involved in educational process, new knowledge and skills obtained can be successfully used on high-school and undergraduate levels to promote innovative thinking and develop higher cognitive ability and abstract thinking, these having long-term effects on highly skilled specialists' development attributing to raising quality of Slovenian medical system.

11. 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	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

12.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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					
G.09.	Drugo:					

Komentar

--

13.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

	Sofinancer		
1.	Naziv		
	Naslov		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra	
	1.		

	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
	Ocena		

14. Izjemni dosežek v letu 2012¹³

14.1. Izjemni znanstveni dosežek

14.2. 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:

Univerzitetni klinični center Ljubljana

Milan Petelin

ŽIG

Kraj in datum:

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/158

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

³ 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](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

⁵ 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](#)

⁶ 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](#)

⁷ 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](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁹ 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](#)

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

¹¹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Rubrike izpolnite / prepisite 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](#)

¹³ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (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/2013 v1.00

33-D1-AA-35-0C-D3-C1-B9-95-85-A8-5E-45-42-91-E2-2C-AE-18-31