



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Genetski in biokemijski biooznačevalci pri otroški astmi

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovu (neustrezno področje izbrišite):

7 - Zdravstvo in sociala

2. V sodelovanju z: (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

**Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
in
AMBULANTA ČEBELICA d.o.o.**

3. Besedilo:

- Opreделите problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Astma je najpogostejša kronična bolezen, ki se pojavi v otroštvu in prizadene 1 od 10 otrok, med posamezniki pa obstaja velika razlika pri odzivu na terapijo in le določen delež otrok doseže popoln nadzor nad boleznijo. Npr. pri 10-15% bolnikov so kljub redni uporabi inhalacijskih kortikosteroidov (ICS) prisotni simptomi bolezni. Resni dihalni simptomi v veliki meri vplivajo na kakovost življenja bolnikov, kar vodi v nezmožnost normalnega socialnega življenja (npr. ukvarjanje s športom), poslabšanja bolezni, izostanek iz šole in izostanek staršev iz dela. Zato je pomembno identificirati biooznačevalce, s katerimi bi lahko identificirali otroke z nekontrolirano astmo dovolj zgodaj za specialistično obravnavo in bi bili zdravljeni z učinkovito, napredno, vendar drago terapijo (npr. biološka zdravila). Namen projekta je bil odkriti biokemijske in genetske biooznačevalce z visoko specifičnostjo in občutljivostjo, ki bi bili primerni za vpeljavo v klinično prakso za spremljanje poteka bolezni in napoved odziva otrok z astmo, zdravljenih z ICS in antilevkotrieni. Tekom izvajanja projekta smo ugotavljali ali obstaja specifičen nabor biooznačevalcev odziva na terapijo z ICS in antilevkotrieni za slovenske otroke ter ali lahko v zgodnji fazi s pomočjo genetskih in biokemijskih označevalcev napovemo težji potek bolezni. Nadalje smo želeli ugotoviti ali obstaja nabor genov, ki se različno izražajo pri odzivnikih in neodzivnikih na terapijo z ICS in antilevkotrieni ter izdelati najučinkovitejši napovedni model odziva na terapijo z ICS in antilevkotrieni pri slovenskih otrocih z astmo.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

V okviru projekta so se študentje najprej srečali z aktivnim študijem literature, iz katere so zbirali nabor biooznačevalcev, ki bi jih bilo smiselno analizirati ter katere podatke bi bilo nujno pridobiti iz kartotek bolnikov. Prav tako so se iz literature seznanili s tehnikami za analizo željenih biooznačevalcev (genetskih in kliničnih). Nadalje so se seznanili z delom v laboratoriju, kjer so študentje izolirali genski material (DNK in RNK) iz krvnih vzorcev bolnikov, z reakcijami PCR-RFLP ali PCR-HRM genotipizirali izbrane polimorfizme posameznega nukleotida (SNP), merili izražanje genov, analizirali produkte z gelsko elektroforezo ter izvajali biokemijske in imunološke analize. Predvsem študenti medicine so aktivno sodelovali z zdravnikom pediatrom (delovnim mentorjem) in pod njegovo taktirko zbirali podatke o bolnikih. Zbiranje podatkov je potekalo zelo intenzivno, saj so za vsakega bolnika pridobili celoten nabor podatkov od začetka zdravljenja v Ambulanti Čebelica d.o.o. do zadnjega obiska v ambulanti in sicer so beležili vrsto terapije, število poslabšanj (blago, zmerno, hudo poslabšanje, nočno poslabšanje ali poslabšanje ob naporu), klinične meritve kot so

vrednosti FEV, FeNO, celokupni imunoglobulini E, vrednosti ACT vprašalnika in podobno. Te podatke so nato sistematično zapisali v tabelo, da bo iz nje mogoče delati statistično analizo. Ves čas projekta so študentje podatke računalniško in statistično obdelovali in sicer so vse pridobljene podatke v okviru laboratorijskega dela in kliničnega dela združili in s pomočjo primernih statističnih metod le te ovrednotili in izdelali napovedne modele. To bioinformatično delo je vsebovalo tudi načrtovanje reakcij, ki so jih izvajali v laboratoriju in je zajemal predvsem načrtovanje začetnih oligonukleotidov za teste genotipizacije in merjenja genske ekspresije. Študentje so bili aktivno vključeni v timsko delo, saj so morali med sabo sodelovati v vseh fazah izvajanja projekta, npr. študenti kemije so bili v pomoč študentom medicine pri delu v laboratoriju, študenti medicine so pomagali pri interpretaciji rezultatov, skupaj so načrtovali statistične analize in izdelavo napovednih modelov.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

V okviru projekta smo odkrili nekaj genetskih polimorfizmov, ki smo jih povezali bodisi s pojavom astme, bodisi s potekom astme oziroma odzivom na terapijo. Predvsem smo se opredelili na poslabšanja astme, ki smo jih opredelili kot obisk urgence zaradi nenadnega poslabšanja, hospitalizacija ali uporaba oralnih kortikosteroidov. Ugotovili smo, da je bolnikov s poslabšanji sorazmerno malo, kljub temu pa smo pri teh bolnikih odkrili specifične genetske polimorfizme (rs1921622 in rs1420101 na genu IL1RL1, rs6001375 v bližini gena APOBC3C), ki smo jih skupaj s kliničnimi parametri vključili v izdelavo napovednega modela, ki je največjo specifičnost in občutljivost pokazal v primeru, če smo v napoved vključili podatek o spreminjanju terapije tekom zdravljenja (BTS korak zdravljenja), ter vrednost vprašalnika o nadzoru nad astmo (ACT). V kolikor imamo na voljo podatke o teh parametrih, lahko napovemo verjetnost poslabšanja astme. Glavna ugotovitev v okviru projekta je, da je nujno potrebno standardizirati čas in način odvzema vzorcev kot tudi določanje odziva na terapijo, ki jo bolnik prejema. Zaradi tega je tudi nujno natančno opredeliti način spremljanja bolezni, ki se mora upoštevati pri vseh bolnikih, ki se vključijo v študijo. Rezultati projekta bodo v pomoč pri razvoju personaliziranega pristopa zdravljenja otroške astme, ki v prihodnosti predstavlja boljšo kakovost življenja bolnikov z astmo, preprečuje huda poslabšanja bolezni, zmanjša izostanke iz šole in izostanke staršev z dela ter zmanjša stroške zdravljenja.

4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).

Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Funkcionalizacija površin polimernih materialov za razvoj naprednih medicinskih pripomočkov, Akronim: NapMedP 24-15-3

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovu (neustrezno področje izbršite):

- 0 - Splošne izobraževalne aktivnosti/izidi
- 1 - Izobraževalne vede in izobraževanje učiteljev
- 2 - Umetnost in humanistika
- 3 - Družbene, poslovne, upravne in pravne vede
- 4 - Naravoslovje, matematika in računalništvo
- 5 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
- 6 - Kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo, veterinarstvo
- 7 - Zdravstvo in sociala**
- 8 - Storitve
- 9 - Neopredeljeno po širokem področju

2. V sodelovanju z: (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

- Univerza v Mariboru (nosilka Medicinska fakulteta, sodelujoči Fakulteta za strojništvo ter Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo)
- Tik d.o.o. Proizvodnja medicinskih pripomočkov
- TOSAMA d.o.o.

3. Besedilo:

- Opreделите problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Infekcije, povzročene z biofilmi na implantacijskih medicinskih pripomočkih veljajo za najpogostejše zdravstveno-negovalne težave (letno prizadenejo preko 600 milijonov bolnikov, od tega okrog 4,1 milijona v Evropi), ki lahko preidejo v resen zaplet v obliki kroničnega bolezenskega stanja in posledično vodijo celo v smrt. Med temi so najpogostejše infekcije urološkega trakta (UTI), ki jim sledijo ortopedske infekcije kovinskih vsadkov, povezane z oskrbo kompleksnih poškodb in odprtih zlomov, s sicer omejeno življenjsko dobo med 10-15 let, kakor tudi infekcije ran, itd. Tovrstne težave nedvomno predstavljajo tudi velik ekonomski strošek. Statistični podatki kažejo, da je UTI vzrok za 3 % smrtnost med 40 % infekcij hospitaliziranih bolnikov. Med temi je 80 % katetrsko povzročenih okužb sečil (angl. CAUTI), saj le-te uporablja kar 10-25 % bolnikov med daljšo bolnišnično oskrbo. Vse to za EU pomeni finančno breme v višini približno 395 mil. EUR letno, ali 2550 EUR na bolnika.

V skupino problematičnih medicinskih pripomočkov z vidika infekcij, povzročenih z biofilmom (za biofilme velja povečana odpornost na vplive iz okolja in farmakoterapijo, kar pogosto vodi v kronična obolenja) sodijo tudi medicinske obloge. Za zdravljenje ran znaša okvirni strošek od 2 do 4 % celotnega zdravstvenega proračuna v posamezni državi EU.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Pri uporabi različnih medicinskih pripomočkov je tako ključnega pomena zagotovitev aktivne/funkcionalne površine medicinskih pripomočkov v stiku z izbranim biološkim okoljem. Prav tako je ključnega pomena razumevanje in karakterizacija interakcijskih fenomenov funkcionaliziranega materiala v stiku z biološkim okoljem. Na ta način je mogoče nadzorovati infekcije in regeneracijo tkiva/sluznice pri uporabi specifičnih medicinskih pripomočkov. Poznavanje interakcijskih fenomenov omogoča povratno manipuliranje oz. optimiranje površine za doseg končnih želenih funkcionalnih in strukturnih lastnosti prevlek.

Z uporabo koloidnih sistemov (makromolekularne raztopine, površinsko aktivne snovi (PAS) in koloidne disperzije) lahko razvijemo multifunkcionalni adsorbat za oplašanje različnih materialov, uporabnih za medicinske pripomočke (npr. PVC, celuloza, silikon, nerjavno jeklo itd.). Multifunkcionalno tekočo formulacijo bomo razvili z vključitvijo polisaharidov, polipeptidov, polifenolov ter naravnih PAS, individualno, ali v kombinaciji. Tehnologija priprave bo v glavnem temeljila na uporabi nanotehnologije, to pomeni na razvoju disperzije nanodelcev ali nanokapsul, od koder se bodo kontrolirano sproščale aktivne snovi (npr. polifenoli kot antioksidanti). Kompleksne in naravne nano-formulirane prevleke bodo posedovale lastnosti kot so: hidrofilnost, protimikrobnost, antioksidativnost, proliferativnost in biofilm-inhibitorne lastnosti. Tovrstne lastnosti se pričakujejo na površini materialov, uporabnih v obliki medicinskih pripomočkov v različnih medicinskih segmentih, ob hkratni visoki dodani vrednosti. S poglobljenim študijem interakcij adsorbat/trdni nosilec (PVC, celuloza), ter interakcij funkcionaliziranega materiala v stiku z biološkim okoljem, lahko opredelimo delovanje površine medicinskih pripomočkov in omogočimo manipuliranje oz. optimiranje fi-ke in bioaktivnih lastnosti za učinkovito delovanje takega sistema. V okviru projekta bomo pripravili multifunkcionalni adsorbat, ki bo služil kot platforma za funkcionalizacijo uporabnih materialov v razvoju medicinskih pripomočkov (npr. silikon-katetri, celuloza-obloge, nerjavno jeklo-ortopedski implantati). Zagotovili bomo kontroliran in enakomeren nanos adsorbata, ki bo predstavljal aktivno površino na materialu v stiku z biološkim okoljem in na ta način omogočil zelene biološke aktivnosti, kot je omenjeno že zgoraj. Poleg zagotovitve multifunkcionalnosti površine medicinskih pripomočkov je osrednji problem, ki ga nameravamo razrešiti, zmanjšati oz. preprečiti nastanek biofilma na površini tovrstnih materialov.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

V sklopu prvih aktivnosti smo razvili funkcionalne formulacije koloidnih sistemov (predvsem na osnovi kombinacije naravnih biopolimerov in površinsko aktivnih snovi PAS), ter jih okarakterizirali iz vidika stabilnosti (mehanske, kemijske, mikrobiološke), porazdelitve delcev in velikosti. Analizirana je bila elementna sestava in morfologija, kakor tudi biološka aktivnost. V skladu s slednjim je bila antioksidativnost spremljana s spektrofotometrično, medtem ko je bila protimikrobnost analizirana v Tosami z metodo določanja cone inhibicije, skladno z modificiranim standardom AATCC 147. V tem sklopu aktivnosti pa so s strani obeh podjetij tudi bili izbrani in okarakterizirani referenčni materiali (TIK: PVC, silikoni kot materiali za katetre, Tosama: celuloza).

V drugem sklopu aktivnosti je sledila analiza adsorpcijskih/desorpcijskih fenomenov z uporabo kremenove mikrotehnice na modelnih filmih izbranih materialov. Z analizo frekvenca in disipacije v odvisnosti od časa in kemijskih pogojev (T, ionska jakost, pH) smo kvalitativno opredelili afiniteto adsorpcije oz. desorpcije. Pomemben del študij je bil namenjen študiju biofilm inhibitornih lastnosti, kjer smo funkcionaliziranim modelnim filmom (PVC in celuloza) spremljali biofilm inhibitorne lastnosti s študijo adsorpcije specifičnih proteinov na površino.

Optimalni pogoji nanosa funkcionalnega adsorbata, definirani v modelnih sistemih za specifičen material, so bili v tretjem sklopu aplicirani v realne sisteme (kot so PVC katetri, celulozna vlakna za obloge, itd.). Funkcionalizirani materiali so bili okarakterizirani s fizikalno-kemijskega vidika (elementna sestava, hidrofilnost/hidrofobnost in morfologija), ter iz vidika bioaktivnih lastnosti (protimikrobnost, antioksidativnost). Optimalni nanos za specifične materiale je bil na pilotni ravni apliciran tudi v sama podjetja (Tosama d.o.o.: tehnologija pršenja in Tik d.o.o.: tehnologija omakanja).

Omenjeno pristope smo demonstrativno prenesli tudi na nivo potencialnih ortopedskih implantov, in sicer s študijami na nerjavnem jeklu in drugih kovinah. S tem smo dosežke projekta poskusili razširiti še na druga področja, kjer infekcije predstavljajo ključne omejitve ali vodijo do povišanih stroškov oskrbe.

Zdravljenje infekcij zaradi uporabe medicinskih pripomočkov ostaja v Evropi največji izziv, zato je pravilno in učinkovito upravljanje z njimi prednostna naloga politike EU, kjer so zdravje ljudi in dobrobit na prvem mestu za varno staranje in najpomembnejši cilji 21. stoletja. Razvoj medicinskih pripomočkov z aktivno bioaktivno površino, ki v stiku z biološkim okoljem deluje protimikrobno in

biofilm-inhibitorno je tako izredne družbene koristi. Nenazadnje, bodo nova dognanja, tehnologije in razviti materiali osnova za razvoj novih medicinskih izdelkov, s čimer se bo povečala kakovost življenja ljudi, kot tudi pacientov. Z uporabo naravnih in biološko razgradljivih substanc bomo namreč sledili tudi vedno-strožjim Evropskim ekološkim in varnostnim predpisom. Nenazadnje, intenzivirano sodelovanje med vsemi vključenimi skupinami, bo pričakovano vzpodbudilo tudi nadaljnja sodelovanja v drugih nacionalnih projektnih razpisih, kakor tudi v programu Horizon 2020 oz. ostalih mednarodnih programih. Projekt bo s svojimi cilji pripomogel tudi k razvoju nacionalne in EU strategije pri spodbujanju zdravja.

4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).

Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta:

Razvoj in validacija naprstnega pulznega pletizmografa za uporabo v izobraževanju, raziskovanju in klinični praksi

- **V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbrišite):**

- 0 - Splošne izobraževalne aktivnosti/izidi
- 1 - Izobraževalne vede in izobraževanje učiteljev
- 2 - Umetnost in humanistika
- 3 - Družbene, poslovne, upravne in pravne vede
- 4 - Naravoslovje, matematika in računalništvo
- 5 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
- 6 - Kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo, veterinarstvo
- 7 - Zdravstvo in sociala
- 8 - Storitve
- 9 - Neopredeljeno po širokem področju

2. V sodelovanju z: (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

**Univerza v Mariboru Medicinska fakulteta, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo
Biometrika , upravljanje računalniških naprav in sistemov d.o.o.**

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Namen projekta FingerBeep je bil razvoj in validacija naprstnega pulznega pletizmografa, ki bi omogočal uporabo ene naprave na treh ravneh: v izobraževanju, raziskovanju in klinični praksi. Naprstni pulzni pletizmografi, ki so trenutno v uporabi, so večini izobraževalnih ustanov nedostopni. Hkrati je programska oprema dostopnih naprstnih pulznih pletizmografov prezahtevna za osnovne šole. Namen projekta je bil razvoj in validacija naprstnega pulznega pletizmografa, ki bi omogočal implementacijo pulzne pletizmografije v kurikulum vrtcev, osnovnih in srednjih šol ter fakultet (Medicinske fakultete Univerze v Mariboru in Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru). Želja je bila, da bi se ista naprava lahko uporabljala tudi v raziskovalne namene, prvenstveno na Medicinski fakulteti Univerze v Mariboru. Hoteli smo zagotoviti natančnost in ponovljivost meritev FingerBeep-a, kar bi omogočalo spremljanje zdravstvenega stanja pacientov v zdravstvenih ustanovah in na domu. Omogočiti smo želeli, da bi ena programska oprema omogočala prilagoditev zahtevnosti glede na želje uporabnika (učenec, dijak, študent, bolnik, zdravnik, raziskovalec).

Tekom projekta nam je uspelo izdelati zanesljiv in potencialno cenovno dostopen naprstni pulzni pletizograf, katerega meritve so ponovljive, zanesljive ter primerljive z meritvami komercialno dostopnih naprstnih pulznih pletizmografov. S pregledom učnih načrtov osnovnih in srednjih šol smo izpostavili teme, pri katerih bi uporaba FingerBeeperja omogočila učencem in dijakom praktično demonstracijo teoretične snovi. Napisali smo pripravo učne ure za vrtec, učence 8. razreda osnovne šole in za dijake srednje šole. Pripravili smo pripravo za daljšo vajo, ki je namenjena uporabi na naravoslovnem dnevu v srednji šoli. Časovno in vsebinsko najboljšejejša je priprava za študente 2. letnika Medicinske fakultete Univerze v mariboru, za katere smo pripravili vajo v sklopu predmeta Fiziologija. Za učence, dijake in študente smo pripravili tudi delovne liste za vaje, ki ustrezajo zahtevnosti obravnavane teme na vaji. Implementacija vaj podkrepljenih z napravo FingerBeeper v osnovne in srednje šole bo učencem in dijakom omogočila bolj slikovito razumevanje fiziologije krvno-žilnega sistema človeka in vpliva nezdravega načina življenja na zdravje posameznika.

Pripravili smo zasnovano raziskovalno nalogo, ki bo izvedena predvidoma v naslednjem študijskem letu, kjer bomo s pomočjo naprstnega pulznega pletizmografa FingerBeeper preučili spreminjanje hitrosti pulznega vala pri študentih medicine v različnih letnikih. Pozanimali smo se o kliničnih aplikacijah naprstnih pulznih programov v UKC Maribor in poiskali opise kliničnih aplikacij v znanstvenih člankih.

Uspelo nam je, da je uporaba FingerBeeperja enostavna. Naprava se poveže z računalnikom preko mini USB polnilca. Programska oprema naprave temelji na programskem jeziku Python.

Uporabniški vmesnik je enostaven za uporabo. Omogoča prikazovanje pulznega vala brez zamika s frekvenco 1000 Hz in samodejno izračuna hitrost pulznega vala posameznika. Program prav tako omogoča izvoz podatkov in nadaljno obdelavo pridobljenih podatkov. Program je intuitiven, enostaven za uporabo in razumljiv že najmlajšim uporabnikom (učencem), a hkrati omogoča dostop do vseh parametrov, ki so potrebni za raziskovalno dejavnost.

- **Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta**

Namen projekta FingerBeep je bil razvoj in validacija naprstnega pulznega pletizmografa, ki bi omogočal uporabo ene naprave na treh ravneh: v izobraževanju, raziskovanju in klinični praksi. Naprstni pulzni pletizmografi, ki so trenutno v uporabi, so večini izobraževalnih ustanov nedostopni. Hkrati je programska oprema dostopnih naprstnih pulznih pletizmografov prezahtevna za osnovne šole. Namen projekta je bil razvoj in validacija naprstnega pulznega pletizmografa, ki bi omogočal implementacijo pulzne pletizografije v kurikulum vrtcev, osnovnih in srednjih šol ter fakultet (Medicinske fakultete Univerze v Mariboru in Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru). Želja je bila, da bi se ista naprava lahko uporabljala tudi v raziskovalne namene, prvenstveno na Medicinski fakulteti Univerze v Mariboru. Hoteli smo zagotoviti natančnost in ponovljivost meritev FingerBeep-a, kar bi omogočalo spremljanje zdravstvenega stanja pacientov v zdravstvenih ustanovah in na domu. Omogočiti smo želeli, da bi ena programska oprema omogočala prilagoditev zahtevnosti glede na želje uporabnika (učenec, dijak, študent, bolnik, zdravnik, raziskovalec).

Tekom projekta nam je uspelo izdelati zanesljiv in potencialno cenovno dostopen naprstni pulzni pletizograf, katerega meritve so ponovljive, zanesljive ter primerljive z meritvami komercialno dostopnih naprstnih pulznih pletizmografov. S pregledom učnih načrtov osnovnih in srednjih šol smo izpostavili teme, pri katerih bi uporaba FingerBeeperja omogočila učencem in dijakom praktično demonstracijo teoretične snovi. Napisali smo pripravo učne ure za vrtec, učence 8. razreda osnovne šole in za dijake srednje šole. Pripravili smo pripravo za daljšo vajo, ki je namenjena uporabi na naravoslovnem dnevu v srednji šoli. Časovno in vsebinsko najobsežnejša je priprava za študente 2. letnika Medicinske fakultete Univerze v Mariboru, za katere smo pripravili vajo v sklopu predmeta Fiziologija. Za učence, dijake in študente smo pripravili tudi delovne liste za vaje, ki ustrezajo zahtevnosti obravnavane teme na vaji. Implementacija vaj podkrepljenih z napravo FingerBeeper v osnovne in srednje šole bo učencem in dijakom omogočila bolj slikovito razumevanje fiziologije krvno-žilnega sistema človeka in vpliva nezdravega načina življenja na zdravje posameznika.

Pripravili smo zasnovano raziskovalno nalogo, ki bo izvedena predvidoma v naslednjem študijskem letu, kjer bomo s pomočjo naprstnega pulznega pletizmografa FingerBeeper preučili spreminjanje hitrosti pulznega vala pri študentih medicine v različnih letnikih. Pozanimali smo se o kliničnih aplikacijah naprstnih pulznih programov v UKC Maribor in poiskali opise kliničnih aplikacij v znanstvenih člankih.

Uspelo nam je, da je uporaba FingerBeeperja enostavna. Naprava se poveže z računalnikom preko mini USB polnilca. Programska oprema naprave temelji na programskem jeziku Python.

Uporabniški vmesnik je enostaven za uporabo. Omogoča prikazovanje pulznega vala brez zamika s frekvenco 1000 Hz in samodejno izračuna hitrost pulznega vala posameznika. Program prav tako omogoča izvoz podatkov in nadaljno obdelavo pridobljenih podatkov. Program je intuitiven, enostaven za uporabo in razumljiv že najmlajšim uporabnikom (učencem), a hkrati omogoča dostop do vseh parametrov, ki so potrebni za raziskovalno dejavnost.

- **Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti**

Specifično gledano podjetju znotraj projekta pridobljena znanja in izkušnje, predvsem pa izdelani merilci in spremljajoči dokumenti lahko ponudijo možnost skoraj takojšnjega trženja izdelka v večjem številu in v različnih paketih za različne skupine uporabnikov. Z bolj splošnega vidika

podjetju lahko znotraj projekta pridobljeno znanje in sodelovanje z mentorji in študenti poveča možnosti za sodelovanje v prihodnosti, uspeh pri prijavi projektov in razvoju podobnih naprav.

V okviru projekta se je naredil za uporabo preprost in potencialno cenovno dostopen izdelek, tudi za posameznike in javne institucije, ki nimajo na voljo veliko sredstev za tovrstne naprave ali lahko potencialno pri nakupu učinkovitejših naprav veliko prihranijo.

4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta:

Simulator fizioloških in patofizioloških stanj v človeškem telesu

- **V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo** (neustrezno področje izbršite):

- 0 - Splošne izobraževalne aktivnosti/izidi
- 1 - Izobraževalne vede in izobraževanje učiteljev
- 2 - Umetnost in humanistika
- 3 - Družbene, poslovne, upravne in pravne vede
- 4 - Naravoslovje, matematika in računalništvo
- 5 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
- 6 - Kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo, veterinarstvo
- 7 - Zdravstvo in sociala
- 8 - Storitve
- 9 - Neopredeljeno po širokem področju

2. V sodelovanju z: (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

Univerza v Mariboru Medicinska fakulteta, Fakulteta za naravoslovje in matematiko in Percipio, razvoj in prodaja storitev, d.o.o.

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Razviti želimo prosto dostopno računalniško aplikacijo, s katero bo lahko uporabnik simuliral delovanje nekaterih bioloških sistemov v človeškem telesu, za katere velja, da nepravilnost v njihovem delovanju vodi v pogoste in za zdravljenje zahtevne bolezni. Takšen simulator ima nekatere prednosti v primerjavi z uveljavljenim načinom prikaza fizioloških in patofizioloških stanj v učbenikih: omogoča interakcijo z uporabnikom, je intuitiven, omogoča uporabniku prilagojeno stopnjo kompleksnosti in omogoča, da lahko s preprosto spremembo ključnih parametrov v sistemu normalno, fiziološko stanje spremenimo v nenormalno, patološko stanje, predvsem pa omogoča kvantitativno razmišljanje. Motivacija za ta projekt je, da lahko takšen računalniški simulator vodi k poglobljenemu razumevanju tako zdravljenja kot tudi bolezenskih stanj sicer kompleksnih sistemov.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Zaradi svoje prilagodljivosti na različne nivoje kompleksnosti so potencialni uporabniki mnogoštevilni: splošno prebivalstvo po eni strani in tudi dijaki v sekundarnem in študentje v terciarnem šolstvu po drugi strani. Izboljšanje znanja nujno vodi k izboljšanju ozaveščenosti o nekaterih boleznih, posledično pa k samoiniciativni težnji k preprečevanju nastanka bolezni še pred pojavom le-te. Pomembno, poglobljeno razumevanje takšnih kompleksnih sistemov med študenti zdravstvenih in predvsem medicinskih ved, predvsem v kombinaciji s simulatorji bolnika v simulacijskem centru, lahko v končni fazi vodi v hitrejše in kvalitetnejše zdravljenje bolezni. Za študente naravoslovnih ved pomeni tak simulator vključevanje informacijske tehnologije v poučevanje in praktično uporabo poznavanja fizikalnih zakonov in programiranja.

Razvili smo prosto dostopno računalniško aplikacijo, s katero lahko uporabnik simulira delovanje nekaterih bioloških sistemov v človeškem telesu, za katere velja, da nepravilnost v njihovem delovanju vodi v pogoste in za zdravljenje zahtevne bolezni. Takšen simulator ima nekatere prednosti v primerjavi z uveljavljenim načinom prikaza fizioloških in patofizioloških stanj v učbenikih: omogoča interakcijo z uporabnikom, je intuitiven, omogoča uporabniku prilagojeno stopnjo kompleksnosti in omogoča, da lahko s preprosto spremembo ključnih parametrov v sistemu normalno, fiziološko stanje spremenimo v nenormalno, patološko stanje, predvsem pa omogoča kvantitativno razmišljanje. Motivacija za ta projekt je, da lahko takšen računalniški simulator vodi k poglobljenemu razumevanju tako zdravja kot tudi bolezenskih stanj sicer kompleksnih sistemov.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Mnoga bolezenska stanja imajo kompleksno patofiziološko ozadje in zahtevajo poglobljeno razumevanje fizikalnih procesov in zakonitosti. Med bolj kompleksnimi pojavi v delovanju človeškega telesa so npr. električno dogajanje v vzdražnih celicah, kislinsko-bazno ravnovesje v človeškem telesu in medsebojno delovanje srca in žilnega sistema. Z nepravilnim delovanjem kateregakoli izmed teh treh sistemov so povezane bolezni, ki prizadevajo splošno prebivalstvo, zahtevajo zdravljenje in s tem povečujejo stroške v javnem zdravstvenem sistemu Republike Slovenije. Hiperkaliemija (povišana koncentracija kalijevih ionov v zunajceličnem prostoru) ali multipla skleroza (avtoimuna bolezen živčnega sistema z znaki demielinizacije) značilno spremenita membranski potencial celic in hitrost prenosa informacije v živčnem sistemu. Po drugi strani so respiratorna ali metabolična acidoza/alkaloza posledice nepravilnosti v kislinsko-baznem ravnovesju in lahko v nekaterih primerih zahtevajo takojšnjo intervencijo za ohranjanje življenja, predvsem pri bolnikih s kroničnimi boleznimi pljuč in ledvic. Akutni miokardni infarkt in srčno popuščanje sta pogosti okvari srčnožilnega sistema predvsem starejšega prebivalstva in zaradi svoje prevalence predstavljata značilen strošek v zdravstvenem sistemu in pomemben vir trpljenja ljudi. Teoretična kvantitativna simulacija v računalniškem okolju in praktična ob simulatorju bolnika v simulacijskem centru imata potencial, da vodita do natančnega razumevanja patofizioloških mehanizmov nastanka teh bolezni, kar je predpogoj za uspešno in učinkovito zdravljenje.

Zaradi svoje prilagodljivosti na različne nivoje kompleksnosti so potencialni uporabniki mnogoštevilni: splošno prebivalstvo po eni strani in tudi dijaki v sekundarnem in študentje v terciarnem šolstvu po drugi strani. Izboljšanje znanja nujno vodi k izboljšanju ozaveščenosti o nekaterih boleznih, posledično pa k samoiniciativni težnji k preprečevanju nastanka bolezni še pred pojavom le-te. Pomembno, poglobljeno razumevanje takšnih kompleksnih sistemov med študenti zdravstvenih in predvsem medicinskih ved, predvsem v kombinaciji s simulatorji bolnika v simulacijskem centru, lahko v končni fazi vodi v hitrejše in kvalitetnejše zdravljenje bolezni. Za študente naravoslovnih ved pomeni tak simulator vključevanje informacijske tehnologije v poučevanje in praktično uporabo poznavanja fizikalnih zakonov in programiranja.

4. Priloge:

<https://phy.percipio-big-data.com/>

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).

https://phy.percipio-big-data.com/

Domača stran | ISS | Welcome to QuantiPhy

Datoteka | Uredi | Pogled | Prijubljene | Orodja | Pomoč

QuantiPhy

- Acid-Base
 - Acid-base 101
 - Davenport diagram
 - Gamble diagram
 - The Interpreter
- Cardiovascular
 - CV function coupling
 - PV Simulator
- Electrophysiology
 - Equilibrium membrane p
 - Nernst potentials

Welcome to QuantiPhy

your new favourite interactive physiological simulator. Assembled from scratch by eager and curious minds, its foundations are cemented in teamwork and an ambitious idea – boiling some hard-to-grasp physiological concepts down to their basic building blocks and giving its users a chance to understand them by goofing around. It is aimed at the general public, but we estimate that it could be very useful for students of the natural sciences (especially medical, biology, and physics students).

Acid-base physiology Being a pretty abstract concept to those on the beginner end of the proficiency spectrum, explaining acid-base physiology can be a real challenge. We gave our best, however, to simplify and explain the interplay of various factors that affect the tightly regulated acid-base balance of the human body, using various different approaches.

Heart physiology Here we focused mainly on two entities: the coupling of the cardiac and vascular functions, and the pressure-volume diagram. Both are fascinating depictions of cardiovascular mechanics. As their understanding is almost a necessity for anyone aspiring to a greater comprehension of human physiology, we thought it would be neat to throw some light on them.

Electrophysiology This is the realm of charged particles, ion channels, and membrane potentials. Also, it is inevitable in the study of physiology, but it is thankfully fiercely interesting. In the words borrowed from a popular greasy musical: »It's electrifying!«

Powered by [percipio<bigdata>](#)

Projekt sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz [Evropskega socialnega sklada](#)



