

1. Raziskovalna organizacija:

Univerza v Ljubljani, *Fakulteta za elektrotehniko*

2. Ime in priimek mentorja:

Damijan Miklavčič

3. Področje znanosti iz šifranta ARRS:

2.06 Sistemi in kibernetika (Systems and cybernetics)

4. Kontaktni e-naslov mentorja:

damijan.miklavcic@fe.uni-lj.si

5. Kratek opis programa usposabljanja:

Raziskovalni program sestavljajo trije podsklopi: razvoj strojne opreme, teorija in modeliranje, eksperimentalna in uporabna elektroterapija. Vsak sklop se elektroterapije loteva z drugačnega zornega kota in s specifičnimi metodami, vendar so medsebojno močno povezani. MR bo glede na svojo osnovno izobrazbo delal na enem ali več spodaj opisanih podpodročjih.

Razvoj strojne opreme. Učinkovitost elektroterapije je odvisna od električnih parametrov (npr. oblike pulza, amplitude, trajanja). Različne uporabe elektroterapije, kot so genski vnos in zlivanje celic zahtevajo različne vrednosti parametrov pulzov. Pri omenjenih aplikacijah se uporabljajo kombinacije različnih električnih pulzov. Nobena posamezna strojna oprema ne more zadostiti vsem zahtevam. Za uporabo in raziskave elektroterapije so potrebne številne naprave, vključno z nanoporatorji, poratorji za poljubne oblike pulzov, generatorji za dielektroforezo in poratorji s povratno vezavo. Takšen razvoj in nabor naprav nam omogoča, da bomo pri raziskavah elektroterapije še naprej v svetovnem vrhu.

Teorija in modeliranje. Analitični izračuni in numerični modeli porazdelitve električnega polja in toka med celično in tkivno elektroterapijo so uporabni za opisovanje osnovnih procesov elektroterapije in za ocenjevanje različnih vplivnih parametrov. Razvoj novih modelov, ki upoštevajo tako dinamične spremembe membranske in tkivne prevodnosti med elektroterapijo kot tudi pomembne neelektrične pojave, kot npr. transport molekul preko celične membrane in povišanje temperature v tkivu zaradi električnega toka nam bo omogočil preverjanje razumevanja mehanizmov elektroterapije in načrtovanje novih poskusov in najučinkovitejših protokolov za specifične aplikacije. S tem pristopom je moč razvijati in optimizirati tudi elektrode in njihov položaj glede na ciljno tkivo.

Eksperimentalna in uporabna elektroterapija. Elektroterapijo že uporabljamo v klinični elektrokemoterapiji za izboljšanje vnosa kemoterapevtikov bleomicina in cisplatina v celice pri zdravljenju raka. V zadnjem času preučujemo možnosti uporabe še drugih zdravnih učinkovin. Elektroterapija postaja pomembna kot nevirusna metoda vnosa genov. Zanimivo postaja tudi zlivanje celic in ablacija mehkih tkiv z elektroterapijo. Z elektrozlivanjem celic bi lahko zelo učinkovito pridobivali visoke donose zlitih celic, ki jih potrebujemo v hibridni tehnologiji za proizvodnjo monoklonskih protiteles. Ireverzibilna elektroterapija lahko postane nova ablatijska metoda za odstranjevanje mehkih tkiv, ki obenem ohranja arhitekturo tkiva (npr. pri raku prostate in ablaciji srčne mišice).