

Posudek oponenta diplomové práce

Název práce: Vliv signálů elektroporace na srdeční rytmus
 Autor práce: Bc. Lukáš Müller
 Studijní program: N3963 Biomedicínské inženýrství
 Studijní obor: 3901T009 Biomedicínské inženýrství
 Akademický rok: 2016/2017
 Typ práce: diplomová
 Oponent práce: Ing. Jan Morava

Kritéria hodnocení práce	Hodnocení 1 - 2 - 3 - 4
1. Všeobecná charakteristika práce	
Kvalita a aktuálnost teoretických poznatků	3
Vyjádření vlastních myšlenek a vyvození závěrů	3
Odborný přínos	3
Stupeň obtížnosti práce	3
2. Posouzení praktické části práce	
Formulace cíle práce a vytýčení cílů práce	2
Formulace hypotéz	-
Vhodnost zvolených technik a metodických postupů	2
Kvalita výsledků praktické části	3
Splnění cílů práce	3
3. Práce s odbornou literaturou	
Kvalita, aktuálnost a relevantnost zdrojů	2
Správnost bibliografických citací a odkazů	3
4. Formální stránka práce	
Dodržení doporučených pravidel a norem formální úpravy (Metodika zpracování kvalifikačních prací)	2
Jazyková úroveň práce	3
Kvalita, opodstatněnost a srozumitelnost příloh, tabulek a obrázků	2

Slovní vyjádření k hodnocení diplomové práce:

Student se ve své absolventské práci zabývá zajímavým tématem interakce elektroporačních elektrických stimulačních pulsů s elektrickou aktivitou srdce. V průběhu práce je čtenář seznámen s principy elektroporace, chováním buňky v elektrickém poli, základy elektrofyziologie srdce včetně bazální interpretace EKG. Cílem práce bylo zhotovení algoritmu k synchronizaci elektroporačních pulsů s elektrickou aktivitou srdce jako prevence vzniku arytmií.

V úvodní části práce je čtenář stručně seznámen s principem terapeutické metody elektropolace. Pro dokreslení okolností zde postrádám shrnutí současných možností v klinické praxi. V kapitole následující, kde je čtenář podrobně seznámen s chováním buňky v elektrickém poli, se autor ve velké míře inspiroval jedním z odcitovaných zdrojů (3). V závěru kapitoly je až příliš stručně zmíněna metoda konečných prvků v souvislosti se simulací bioelektrických dějů buněk složitějších tvarů, která mohla být více rozvedena. Naprosto zbytečná je kapitola 2.3. *Shrnutí*, ve které autor popisuje úvodní dvě kapitoly. Namísto této kapitoly mohl autor popsat základní principy, parametry vlivu AC na živý organismus, což je znalost nutná k pochopení dané problematiky. Text je celkově protkaný velkým množstvím pravopisných chyb či nevhodných formulací, což kazí celkový dojem z práce.

Ve třetí kapitole se autor věnuje medicínské stránce problematiky, když je čtenář věcně a dostačujícím způsobem seznámen se základy srdeční anatomie. Text je vhodně doplněn o několik ilustrací včetně vlastního blokového schématu srdečního převodního systému. Co je však zarážející, je obsahová stránka kapitoly 3.4., která měla zahrnovat základní interpretaci EKG signálu. Autor zde k problematice přistoupil až příliš povrchně a čtenář tak nemá možnost nabýt souvislostí nutných k pochopení problematiky.

Čtvrtá kapitola již popisuje vlastní výzkumnou část, ve které je popsán průběh vývoje algoritmu. Text je doplněn o řadu vlastních ilustrací, schémat. Autor zde prokazuje schopnost a orientaci v oblasti zpracování signálů, k čemuž využil nástroj MATLAB. Výsledkem je tedy algoritmus na filtraci ideálního signálu EKG (sinusový rytmus). Zajímavá je zde aplikace tzv. notch filtrů pouze na dané frekvence šumu, což se zdá pro univerzální využití algoritmu jako nepraktické. Překvapivě autor vůbec nepočítá s dopravním zpožděním, které může výrazně ovlivnit výsledný efekt. Morfologie signálu EKG bývá často individuální a proto je i otázkou využití algoritmu u atypických pacientů.

Závěrem autor hodnotí výsledek práce a možné pokračování projektu. Co však postrádám, je výstup práce, kde autor doporučuje kdy lze a kdy se nedoporučuje aplikovat elektroporaci. Dané časové intervaly bych si představoval i implementované do vytvořeného programu.

Pozitivně nemohu hodnotit jazykovou stránku práce. Čtenáře neustále doprovází řada pravopisných nedostatků, překlepů, nevhodných formulací. Dojem kazí i opakovaná záměna technických termínů (např. odpor - impedance). Vytknul bych také až příliš ilustrací, které tvoří zbytečně velkou část práce. Kladně hodnotím využitou literaturu, kde autor volil často z cizojazyčných zdrojů. Bohužel zdroje jsou v textu nevhodně citovány vždy až na konci kapitoly.

Výsledný projekt by si zasloužil více péče a nepůsobí hotovým dojmem. Nabízí se tak řada možností k jeho rozšíření a tím zajištění univerzálnosti algoritmu pro doporučení k případnému klinickému testování.

Práce splňuje požadavky na splnění akademického titulu inženýr.



Doplňující otázky pro obhajobu diplomové práce:

1. Co je to dopravní zpoždění a jak se může promítnout do výsledného efektu ? Jak ho lze kompenzovat ?
2. Je vhodné využití notch filtrů k potlačení šumu na pevných frekvencích ? Jaké jsou jiné možnosti filtrace šumu, aby byl algoritmus univerzálně použitelný?
3. Jaký vliv na vznik arytmií má poloha ablovaného místa a za jakých předpokladů lze teoreticky vyvolat srdeční arytmií? Existují v medicíně i jiné metody využívající AC ?
4. Popište časování a synchronizaci EP s výsledným algoritmem. Existuje při implementaci algoritmu riziko chybné detekce R-vlny (případně oversensingu) ? Lze systém využít u atypických pacientů (poruchy PSS, extrasystoly, ...) ?
5. Za jakých podmínek lze elektroporaci a daný algoritmus využít u pacientů s implantovaným kardiostimulačním zařízením (PCM, ICD) ?

Výsledná klasifikace (možnosti klasifikace: výborně, velmi dobře, dobře, nevyhověl)	dobře
---	--------------

Doporučuji / nedoporučuji* diplomovou práci k obhajobě.

Dne: 22.5.2017

.....
Podpis oponenta práce

*Vyhovující podtrhněte

