

## **Posudek školitele disertační práce**

**Název práce:** Stanovení parametrů pro výpočet srdečního výdeje z dat celotělové bioimpedance

**Autor:** Mgr. Peter Langer

**Studijní program:** Elektrotechnika a komunikační technologie – obor Biomedicínská elektronika a biokybernetika

**Vedoucí práce:** Ing. Pavel Jurák, CSc.

### **Cíl práce**

Disertační práce Mgr. Petera Langer se zabývá návrhem a realizací nových metod a algoritmů pro stanovení hemodynamických parametrů krevního oběhu člověka. Práce využívá komplexní záznamy celotělové impedanční kardiografie, které umožňují mapování šíření tlakové vlny a dynamickou analýzu distribuce krve v arteriálním i žilním oběhovém systému. Primárním cílem disertační práce je přispět metodicky i interpretačně k výzkumu vlastností distribuce krve v lidském těle a diskutovat možnosti zpřesnění stanovení srdečního výdeje s využitím záznamů celotělové impedanční kardiografie.

### **Aktuálnost tématu**

Impedanční kardiografie je známá metoda s dlouhou tradicí. Její využití je spíše experimentální a výzkumné. V klinické medicíně se používá omezeně. Klinické bioimpedanční monitory slouží především pro statické stanovení pružnosti arterií nebo množství tekutin v těle. Přitom využívají jednobanňová měření, která neumožňují lokální diagnostiku, stanovení dynamických vlastností ani přesnější stanovení srdečního výdeje. Přístrojová technika doposud neumožňovala současnou analýzu více míst na lidském těle. V důsledku těchto omezení nebyly publikovány studie a výsledky, které by řešily hemodynamické vlastnosti jako celek. Nejsou známy souvislosti mezi změnou krevního tlaku, tepovou frekvencí a distribucí krve v částech těla při různých dynamických změnách.

### **Struktura disertační práce**

Disertační práce obsahuje podrobnou a pečlivě vypracovanou teoretickou část, která rozebírá vlastnosti hemodynamického systému z pohledu víceprvkových modelů a způsoby jejich měření. Je uveden přehled metod analýzy impedanční křivky a jsou diskutovány limitace a omezení pro stanovení srdečního výdeje. Jsou uvedeny další možnosti zpřesnění analýzy využívající signály EKG nebo srdečních zvuků. Podstatná část práce popisuje dosažené výsledky a vědecké poznatky, které vychází z měření celotělové impedanční kardiografie. Strukturovaně jsou uvedeny vlastnosti měřených dat, původní navržená a realizovaná metodika, výsledky a diskuse nad jejich interpretací.

## **Výsledky práce a přínosy autora**

Novost disertační práce a současně přínos autora lze spatřovat především v řešení výpočtů kompletních sad hemodynamických parametrů z celotělového měření a popis vzájemné souvislosti vypočtených parametrů při excitaci hlubokým dýcháním.

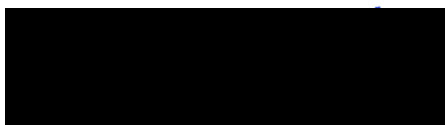
Autor disertační práce naplnil cíle stanovené v tezích a dosáhl originálních výsledků. K tématu přistoupil aktivně a tvůrčím způsobem. Samostatně navrhl a realizoval metody zpracování srdečních zvuků, parametrizaci impedanční křivky a výpočet dynamických vlastností hemodynamických parametrů. Výsledky byly například metodickou součástí článku, který jako první publikoval stanovení srdečního výdeje při gradujících zátěžových testech pacientů.

Autor disertační práce též dobře zvládl těžký úkol interpretovat dosažené výsledky. Nebylo možné se opřít o literaturu, protože srovnatelné analýzy doposud nebyly publikovány. Změny prokrvení a změny rychlosti šíření tlakové vlny v různých částech těla mají jiné dynamické vlastnosti a jinak reagují na různé excitace. Jejich souvislosti v trupu, končetinách a krku nejsou známy a interpretace není jednoznačná. Mgr. Peter Langer navrhl možná vysvětlení a souvislosti, které byly diskutovány a akceptovány lékařskou komunitou. Své výsledky prezentoval na konferenci a publikoval v článku. Podílel se též na dalších společných výstupech týmu.

## **Doporučení**

Mgr. Peter Langer prokázal schopnost samostatné tvůrčí práce, dokázal metody jak navrhnout tak realizovat a interpretovat. Vypracoval disertační práci, která prezentuje kvalitní a původní výstupy. Práce zahrnuje velkou řadu nových informací a podnětů pro další výzkum a diskuse. Doktorand splnil zadání v plném rozsahu, k řešení přistupoval iniciativně a samostatně a dosáhl potřebné vědecké úrovně. V případě úspěšné obhajoby doporučuji udělit Mgr. Peteru Langerovi titul Ph.D.

V Brně dne 18. 1. 2019



**Ing. Pavel Jurák, CSc.**

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v.v.i.