

## Zápis z obhajoby disertační práce

konané dne 17. 12. 2025

na ČVUT Fakultě biomedicínského inženýrství v Kladně od 13:00 hodin

disertantka: **Ing. Martina Šrutová**

na téma: **New algorithms for analyzing changes in ECG wave morphology**

Studijní obor: Biomedicínské inženýrství

1. Předseda komise doc. Kudrna obhajobu zahájil a představil členy komise, školitele a oponenty disertační práce. Oponent dr. Hála a školitel doc. Křemen se k jednání připojili pomocí aplikace MS Teams.

2. Školitel doc. Křemen představil disertantku Ing. Šrutovou.

3. Předseda komise předložil k nahlédnutí seznam publikací doktorandky.

4. Ing. Šrutová prezentovala podstatný obsah své disertační práce. Shrnula cíle a metody, přínos práce a další směřování. Zmínila i limitace práce.

5. Doc. Křemen seznámil komisi se svým posudkem školitele, ve kterém uvádí, že výsledkem práce je jednak nová metodologie, jednak soubor metod, které umožňují komplexní zpracování daného typu signálu. K předložené práci nemá připomínek a doporučuje práci k obhajobě.

Doc. Kolářová shrnula svůj posudek. Všem členům komise byl posudek zaslán předem elektronicky. Oponentka uvedla, že teoretická část je vypracovaná přehledně, čtyři podcíle, které si doktorandka stanovila, byly splněné. Disertační práci doporučuje k obhajobě.

*Otázka doc. Kolářové:* Z databáze byly vybrány pro analýzu signály EKG zaznamenané mimo noční hodiny. Může se projevit LQTs i během spánku, případně mohou být některé genotypy lépe detekovatelné během spánku?

Dr. Hála shrnul svůj posudek. Všem členům komise byl posudek zaslán předem elektronicky. Oponent uvedl, že téma je zajímavé, doktorandka správně pracovala s citacemi, stylistika a jazyk práce je perfektní. Pan doktor Hála měl v posudku celkem 21 dotazů, na které vypracovala disertantka předem odpovědi, které byly zaslány oponentovi. Oponent byl s odpověďmi a vysvětlením spokojen. *Při samotné obhajobě položil oponent následující dotazy:*

- (1) Celkem popisujete 21 parametrů vybraných k identifikaci genotypu LQTS. Popisují trvání úseku ST-T, amplitudy, plochy pod úseky křivky ST-T, jejich transformace do jednotkové kružnice a jejich relativizaci vzhledem k srdeční frekvenci. Prosim o dodatečné zhodnocení, zda se jedná o běžně používané parametry nebo je použití některých inovativní a na jakém základě byly vybrány.

- (2) V obou prezentovaných studiích je zmíněna vysoká variabilita měřených parametrů i pro konkrétního jedince. Jak jste se s variabilitou pracovala ve statistickém hodnocení?
- (3) Který z faktorů (velikost souboru, kvalita EKG, výpočetní výkon) byste aktuálně považovala za nejvíc limitující ve vývoji co neefektivnějšího algoritmu rozpoznání typu LQT?

Ing. Šrutová odpověděla uspokojivě na všechny dotazy oponentů.

6. Následovala veřejná diskuse k předložené disertační práci:

*doc. Krupička*

Můžete vysvětlit, proč většina Vašich publikačních výstupů vznikla před zahájením doktorského studia?

Jaká je souvislost mezi prací z roku 2015 a disertační prací? Jaký byl Váš konkrétní podíl na této publikaci?

Na jaké množině dat byl proveden výběr příznaků pro klasifikaci?

Z jakého důvodu byla zvolena hierarchická klasifikace namísto jednoho klasifikátoru pro rozlišení všech tří skupin současně?

*doc. Vránová*

Uvažovala jste o možnosti statistické analýzy, například v podobě lineární regrese, nebo dalších statistických testů?

*doc. Sedova*

Porovnávala jste Vaši metodu a tu současně využívanou? V čem je Vaše metoda lepší?

Žádná další vyjádření či připomínky k disertační práci nebyly doručeny.

7. Po skončení diskuse byla disertantka požádána, aby opustila zasedací místnost. Proběhla neveřejná diskuse členů komise.

8. Dr. Hála ani doc. Křemen nebyli členy komise a tedy neměli oprávnění hlasovat. Hlasovali všichni oprávnění členové komise (5), platných hlasů bylo odevzdáno 5 s výsledkem 5 hlasů pro udělení titulu „doktor“. O výsledku hlasování byl vyhotoven samostatný protokol.

#### **Stručné zhodnocení průběhu obhajoby:**

Disertační práce Ing. Martiny Šrutové se týkala problematiky pokročilé analýzy EKG signálu pro pacienty s geneticky prodlouženým QT intervalem (LQTS).

Disertační práce kombinuje poznatky z teoretických a praktických studií zaměřených na problematiku LQTS. Zdůrazňuje význam měření EKG signálu a sledování změn v morfologii ST segmentu a T vlny. Praktická část práce se věnuje návrhu nových geometrických parametrizačních metod, umožňujících kvantifikaci tvaru jednotlivých



vln EKG. Vhodnost navržené parametrizace byla ověřena na několika klidových dvanácti-svodových EKG signálech, poskytnutých pracovištěm Mayo Clinic (USA). Následně byl parametrizační přístup aplikován na širokou genotypizovanou databázi poskytnutou Telemetric and Holter ECG Warehouse (THEW).

Hlavní přínos práce spočívá v identifikaci nejvýznamnějších parametrů pro rozlišení hlavních LQTS genotypů, a dále je z klinického hlediska významná série klasifikátorů založených na metodě podpůrných vektorů (SVM). Úspěšnost klasifikace na jednobáňových signálech s nízkou vzorkovací frekvencí 200 Hz, nabízí možnost navržených principů pro použití v jednobáňových aplikacích typu smartwatch. Použití je však možné i ve standardních systémech, kde by identifikace LQTS genotypu mohla významně přispět k prevenci a diagnostice LQTS. Navrhovaná metoda by mohla zásadně zkrátit čas a finanční náklady související s genetickým testováním.

**Obhajoba skončila ve 14:15 hodin.**

**doc. Ing. Petr Kudrna, Ph.D.  
předseda komise**