



České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra biomedicínské techniky, nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno  
tel.: +420 224 359 901, www.fbmi.cvut.cz  
e-mail: nikola.lukacova@fbmi.cvut.cz

Studijní program „Biomedicínská a klinická technika“  
studijní obor „Biomedicínský technik“

## OPONENTSKÝ POSUDEK BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

studenta: Pavla Valášková

s názvem: Vyhodnocení léčby pomocí rTMS u pacientů trpících orofaciální bolestí

**Hodnocení bakalářské práce dosahuje následující úrovně:**

	<b>Kritéria hodnocení bakalářské práce</b>	<b>Počet bodů</b>
1.	Splnění cíle a vhodnost struktury obsahu bakalářské práce z hlediska zadaného tématu (splnění zadání). (0 - 30)* Každá část či věta ze zadání musí mít jasný odraz ve zpracované práci. Excelentně splněné zadání může být ohodnoceno maximálním počtem bodů. V poměru rozsahu části v zadání, která není zcela vhodně či úplně zpracována, se hodnocení odpovídajícím způsobem snižuje.	20
2.	Teoretická úroveň a využití dostupné literatury v bakalářské práci. (0 - 30) Oponent posuzuje relevantnost teoretické části k zadání, rozsah rešerší a systematické uspořádání zjištěných poznatků. Pokud převažuje doslovné převzetí textů, snižuje oponent hodnocení až o 15 bodů (přirozeně za předpokladu dodržení autorských práv). Důvodem pro snížení celkového hodnocení je dále nedostatečný výběr teoretických poznatků, literatury a zdrojů.	22
3.	Rozsah realizačních prací (SW, HW), aplikovaných vědomostí a znalostí, úroveň metodologického zpracování a závěrů práce. (0 - 30) Maximální počet bodů lze udělit práci, která je vhodná k publikování. Tento aspekt se posuzuje zejména z hlediska významu pro obohacení teoretických poznatků a má praktický význam. Obzvláště pozitivně je hodnoceno vytvoření modelu, SW produktu a též technická realizace. Za drobné metodologické nedostatky se hodnocení snižuje až o 5 bodů. Nekonzistentnost zpracování s teoretickými východisky a nejasný či ne zcela odborný metodologický přístup vede ke snížení minimálně o 15 bodů. Další snížení hodnocení lze udělit za nedostatečnou diskusi k závěrům. Celkem 30 bodů za velmi komplexní a bezchybnou práci včetně dalších aktivit jako je účast na vědecko-výzkumném projektu či grantu, aktivní účast na tvorbě publikací, patentů či užžitých vzorů.	22
4.	Formální náležitosti a úprava bakalářské práce (úroveň psaní, označení struktury textu, grafy, tabulky, citace v textu, seznam použité literatury apod.). (0 - 10) Oponent hodnotí formální náležitosti z pohledu dodržení pravidel o psaní, atributů závěrečných prací, tj. formátování textu, struktury práce, seznamu použité literatury, vybavenosti bakalářské práce grafy a tabulkami, způsobu citování. Za nedodržení jednotlivých pravidel snižuje maximální hodnocení o 2 body za každý nerespektovaný atribut. Rovněž za výskyt gramatických chyb, překlepů a nevhodné stylistiky a terminologie se snižuje hodnocení o 2-4 body. V práci by se měla objevovat pouze standardní odborná terminologie a to zejména v českém jazyce (je třeba hodnotit schopnost vyjadřovat se technickým jazykem - 2 body), grafy jsou tvořeny podle zásad (viz tolerance a vliv statistického zpracování - 2 body), u grafů a tabulek jsou patřičné legendy a vše je čitelné (2 body), jsou dodržena citační pravidla podle ISO690 a ISO690-2 (2 bod).	8
5.	<b>Celkový počet bodů</b>	72

## Návrh otázek k obhajobě

1. Proč jste volila hodnoty materiálových vlastností pro elektromagnetickou stimulaci při frekvenci 2500 Hz, když frekvence rTMS byla 20 Hz? O jakou se tedy jedná frekvenci?

---

2.

---

3.

---

### Celkové hodnocení úrovně vypracování bakalářské práce:

Hodnocení**:	A (výborně)	B (velmi dobře)	C (dobře)	D (uspokojivě)	E (dostatečně)	F (nedostatečně)
Počet bodů:	100 - 90	89 - 80	79 - 70	69 - 60	59 - 50	< 50
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*\* v případě hodnocení F (nedostatečně) uveďte komentář

Bakalářskou práci hodnotím výše uvedeným klasifikačním stupněm a doporučuji/~~nedoporučuji~~ k obhajobě.

### Komentář

Bakalářská práce s názvem Vyhodnocení léčby pomocí rTMS u pacientů trpících orofaciální bolestí je členěna celkem do pěti kapitol. Studentka v úvodu přináší přehled současného stavu a definuje cíle své práce. Ve druhé části pak rozebírá teoretické základy práce. Strohá úroveň popisu anatomických částí mozku je zde v kontrastu s vysokou úrovní matematického aparátu použitého pro popis fyzikálních principů transkraniální magnetické stimulace. Chybí zde definice orofaciální bolesti.

V další podkapitole teoretické části jsou přehledně popsány parametry ovlivňující výsledný efekt rTMS a je zde uveden výčet možností, kde metoda nachází své uplatnění. Zde bych očekával větší důraz na oblast řešeného problému, autorka zde téma své bakalářské práce označuje jako „[d]alší možnou aplikaci rTMS[...]“ (s.16) a uvádí zde nekompletní popis jen jednoho stimulačního protokolu. Studentka dále popisuje kroky potřebné pro správnou lokalizaci stimulační cívky (fMRI pro lokalizaci hotspotu, tj. místa stimulace, bezrámovou stereotaxi s neuronavigací) a určení intenzity stimulace, která se odvíjí od hodnoty motorického prahu. Teoretická část je uzavřena výčtem druhů stimulačních cívek.

V další kapitole je popsán zvolený pracovní postup. Prvním krokem je skenování pacientů spolu se stimulační cívkou pomocí senzoru KINECT od společnosti Microsoft. Druhým krokem je segmentace MRI snímků, tedy jejich rozdělení na jednotlivé tkáně, spolu s přiřazením materiálových vlastností. Tento krok studentka řešila v prostředí třech různých programů, přičemž hodnotila jejich klady a zápory.

Následuje provedení samotné simulace v prostředí programu Sim4life. Zde je třeba dát manuálně dohromady všechna data z předchozího kroku (scan pacienta, 3D model pacienta, model stimulační cívky) a spustit simulaci. Výsledkem jsou mapy rozložení elektromagnetického pole na modelu hlavy pěti pacientů. Studentka nakonec zkontrolovala, zda bylo v požadované oblasti dosaženo dostatečné intenzity elektrického pole (80-100 V/m).

V diskuzi uvádí, že simulaci se povedlo dokončit pouze u tří z pěti pacientů a že pouze u pacienta číslo 1 bylo dosaženo požadované intenzity pole v požadovaném místě. Tento pacient však v dotazníkovém šetření uvedl, že nepocituje žádnou úlevu po aplikaci rTMS.

Shrnutí: Předložená práce detailně popisuje postup při vytváření modelu hlavy pacienta a jeho využití při simulaci terapie pomocí transkraniální magnetické stimulace. Simulaci se podařilo úspěšně dokončit pouze u třech pacientů. Nabízí se tedy otázka, proč studentka nevytvořila modely dalších pacientů, když MUDr. Fricová ve své studii vyšetřila celkem 23 pacientů (pramen [1] v hodnocené práci). Dále uvedený popis dotazníků použitých pro hodnocení orofaciální bolesti je dosti vágní. Není zřejmé, o jaké škály se jednalo a

není ani uvedeno skóre jednotlivých subjektů před a po stimulaci. Tyto hodnoty by byly spolu s vlastním zjištěním, zda bylo dosaženo dostatečné intenzity stimulace v požadovaném místě, branou ke kompletnímu splnění zadání bakalářské práce - vyhodnocení léčby pomocí rTMS.

Práci jako celek doporučuji k obhajobě a hodnotím klasifikačním stupněm C.

Jméno a příjmení: Ing. Václav ČEJKA  
Organizace: Neurologická klinika 1. LF UK a VFN  
Kontaktní adresa: Kateřinská 30, Praha 2, 120 00

Podpis: .....  
Datum: .....