

OPONENTSKÝ POSUDEK NA DISERTAČNÍ PRÁCI

PANA ING. JIŘÍHO VALÁŠKA

BIOMECHANICKÁ STUDIE OBLIČEJOVÉHO SKELETU

Předkládaná disertační práce patří do oboru dentální biomechaniky. Zabývá se biomechanickou problematikou, konkrétně deformačně-napěťovými analýzami dolní čelisti po částečném odstranění její kostní tkáně a po její následné fixaci dlahami.

Oponentský posudek je vypracován v souladu s pokyny odd. vědy a výzkumu FSI VUT v Brně, které doporučují hodnocení práce podle dále uvedených kritérií.

❶ Aktuálnost disertační práce.

Aktuálnost řešené problematiky je prokazatelná z těchto hledisek:

- ① Ve vztahu k objektu, k němuž se vztahují výsledky disertační práce. Tímto objektem jsou jedinci s patologickými stavy dolní čelisti, jejichž řešení vyžaduje aplikaci dlah, které dolní čelist fixují. Veškeré poznatky, které vedou ke zlepšení jejich zdravotního vztahu jsou trvale aktuální.
- ② Ve vztahu k poznatkům vědního oboru do něhož řešená problematika patří. Tímto oborem je nejen biomechanika člověka ale i klinická dentální praxe.

❷ Posouzení splnění stanoveného cíle.

Cíle disertační práce nelze posuzovat, protože nejsou v práci formulovány.

❸ Postup řešení problému.

Přístup disertanta k řešení formulovaného problému je formálně v souladu s požadavky, které jsou kladeny na disertační práce na ÚMTMB FSI VUT v Brně a které jsou v souladu s objektivními požadavky na disertační práce. Tyto požadavky odpovídají systémovému pojetí disertačních prací.

Splnění uvedeného spočívá v následujících skutečnostech:

- ① Je formulována problémová situace.
- ② Z ní je naformulován problém (viz připomínky).
- ③ Jsou provedeny rešeršní studie.
- ④ Je provedena analýza předmětu zájmu disertační práce, tedy dolní čelisti a dlah.
- ⑤ Je proveden výběr metody řešení (viz připomínky).
- ⑥ Je realizován výpočtový model pro řešení problému a jeho dílčí výpočtové modely (viz připomínky). Výpočtový model je správně rozdělen na dva výpočtové modely: pro D-N stavy dolní čelisti a pro čelist se zabudovaným dlahami.
- ⑦ Práce obsahuje prezentaci výsledků a jejich zpracování.

Souhrnně lze konstatovat, že postup řešení problému byl zvolen správně a vykazuje prvky systémového pojetí.

❹ Výsledky disertace a přínos doktoranda.

Výsledky disertace jsou uvedeny ve stati „Závěr“. Je zde provedena analýza přetvoření a napětí v jednotlivých prvcích soustavy „mandibula“ ve fyziologickém stavu a v případě se zabudovanou dlahou, jak pro dolní čelist, tak i pro dlahy. Existující hodnoty přetvoření a napětí v prvcích mandibuly a dlah jsou konfrontovány s jejich mezními hodnotami.

Přínos doktoranda do objektivního poznání spočívá v tom že přinesl nové poznatky o chování mandibuly v zatíženém fyziologickém stavu a v případě aplikace dlah. K tomu bylo potřebné provést segmentaci pro velkou databázi CT snímků, pro tento účel vytvořit nový programový systém (program STL Model Creator) a následně vytvořit 3D model čelisti konkrétního pacienta. Dolní čelisti s aplikovanou fixační dlahou řešené v disertační práci byly řešeny ve spolupráci s lékaři z Tampere University Hospital. Výpočtové modelování deformačně-napěťových stavů bylo realizováno na ÚMTMB.

Získané nové poznatky jsou jedním z charakteristik disertační práce, takže ji lze považovat za disertabilní.

5 Význam pro praxi a rozvoj vědního oboru.

- ① Práce přinesla nové poznatky pro klinickou dentální praxi.
- ② Doktorand přispěl ke zvýšení poznatků v oblasti výpočtového modelování chování mandibuly ve fyziologickém stavu a ve stavu se zabudovanými dlahami. Získané poznatky jsou přínosem pro výpočtovou dentální biomechaniku a obecně pro vědní obor biomechaniky.
- ③ Doktorand výrazně přispěl k propojení biomechaniky s klinickou dentální praxí.

6 Formální úprava disertační práce

Disertační práce má velmi dobrou formální úroveň, jak z hlediska typografického tak i grafického. Seznam použité literatury je velmi bohatý, obsahuje 116 položek.

- 7 Ph.D. Thesis jsou vypracovány v souladu s požadavky směrnice rektora na jejich zveřejnění. Obsahují všechny požadované položky.

Připomínky k disertační práci

- 1) Název práce se mi zdá příliš obecný.

R: Z hlediska konkrétního zaměření práce by byl výstižnější název: „Biomechanické studie dolní čelisti“, resp. „Biomechanické studie obličejového skeletu se zaměřením na dolní čelist“.

- 2) Str. 10 Připomínka k bodu 2. Problémová situace.

R: V souladu se systémovým pojetím řešení problémů je problémová situace situací nestandardní, která vyžaduje takové řešení, aby se stala standardní. Musí se tedy něco vyřešit (určitá úloha nebo problém), aby se něco zlepšilo vzhledem ke stavu před řešením. Jestliže autor použije pojem „problémová situace“ tak se musí vědět, co je jeho obsahem. Literatura k tomu existuje. Text v disertační práci neodpovídá obsahu tohoto pojmu.

- 3) Str. 11 Věta ve formulaci problému: „Provedení biomechanické studie obličejového skeletu a deformačně-napěťové analýzy čelisti.....“ není pojmově správná.

R: Domnívám se, že deformačně-napěťové analýza je součástí biomechanické studie.

- 4) Str. 11 Chybí formulace cílů řešení problému, což je zásadní nedostatek práce. Podle čeho pak doktorand hodnotí, že cíle disertační práce byly splněny?

- 5) Str. 12 Připomínka k bodu 4. Rešeršní studie literatury týkající se řešeného problému.

R: Rešeršní studie v disertační práci jsou výčtem toho, co v dané problematice v současnosti existuje. To je správné. V rešeršních studiích ovšem chybí nezastupitelné konstatování, zda problém formulovaný v disertační práci byl již někde a někým řešen a když ano, tak na jaké úrovni podrobnosti. To implikuje otázku: „Přináší tedy disertační práce nové poznatky, je tedy prací vědeckou a tedy disertabilní?“

- 6) Problematika systému podstatných veličin.

R: Disertační práce tento systém neobsahuje. Je důležitá, protože je východiskem pro tvorbu dílčích výpočtových modelů.

- 7) Jednotlivým podstatným veličinám nejsou přiřazeny charakteristiky podle atributů systémového přístupu: a) zdůvodněná podstatnost, b) zda se jedná o veličinu statickou nebo dynamickou, c) deterministickou nebo stochastickou. Na těchto skutečnostech totiž záleží zdůvodněný výběr vhodné metody řešení problému a zdůvodnění věrohodnosti výsledků řešení problému.

- 8) Str.45 Na této straně se ve stati „9. Výpočtový model“ uvádí: „Výpočtový model se skládá ze čtyř, relativně samostatných částí, a to modelu geometrie, modelu materiálu, modelu uložení a modelu zatížení.“

R: Nevím, v jakém smyslu „relativně samostatné části.“ Jedná se o dílčí výpočtové modely a výpočtový model neobsahuje jen 4 dílčí modely, ale podstatně více, a to model okolí, topologie, geometrie, aktivace, ovlivňování, vlastností, procesů, stavů, chování, projevů, důsledků. Nastudujte to v příslušné literatuře. Psát o nějaké „samostatnosti“ ve vztahu k dílčím modelům je nesmysl.

- 9) Str. 60. Ve stati 9.5 „Konečnoprvkový model“ se uvádí. „Konečnoprvkový model je tvořen sítí elementů konečné velikosti“.

R: Pojem „Konečnoprvkový model“ se nemůže vztahovat jen na dílčí model geometrie. Je aplikovatelný na jakýkoli dílčí výpočtový model v případě, že se pro řešení používá metoda konečných prvků. Pak se ale musí konkretizovat: např. konečnoprvkový model geometrie, konečnoprvkový model materiálu atd.

- 10) Str. 19. téze Název statě “Fyziologický model dolní čelisti“

R: Je to vágní pojem. Jaký model geometrický, znalostní, výpočtový atd.? Nastudujte prosím pojmy „model“, „modelový objekt“, „výpočtový model“, „dílčí výpočtový model něčeho“.

- 11) Str. 44 Uvádí se zde: „Řešení daného problému je možné provést experimentálně nebo pomocí výpočtového modelování. Experimentální řešení daného problému by bylo vzhledem k jeho povaze a složitosti velmi komplikované a řešení by přesáhlo rámec této práce.“

R: Může prosím disertant uvést, jakým způsobem by problém řešil experimentálně?

- 12) Str. 44 Uvádí se zde: Výpočtové modelování pomocí analytických metod je vzhledem k velmi složitému modelu geometrie, materiálu, zatížení a uložení nepoužitelné. Řešení uvedeného problému je možné pomocí numerického výpočtového modelování, které je v dnešní době téměř výhradně provedeno pomocí metody konečných prvků.

R: Výpočtové modelování lze realizovat dvěma přístupy:

- a) diferenciálním, s řešením analytickým nebo numerickým,
- b) variačním (např. metoda konečných prvků), s řešením numerickým.

Dotazy na disertanta ve vztahu k disertační práci

- 1) Jakým způsobem by jste ověřil věrohodnost výsledků modelování deformačně-napět'ových stavů v prvcích soustavy „mandibula - dlahy“?
- 3) Jak by jste přistupoval k řešení zde řešeného problému při uvažování stochastičnosti veličin v systému podstatných veličin?

Souhrnné hodnocení disertační práce.

Disertační práce vykazuje prvky novosti získané na základě realizace výpočtového modelování. Algoritmus pro řešení problematiky deformačně-napět'ových stavů v mandibule a v soustavě „mandibula - dlahy“ je rutinní, takže se jedná o řešení úlohy, ovšem s výskytem dílčích problémů při získávání vstupních údajů do algoritmu výpočtového modelování uvedených stavů analyzovaných entit.

Disertační práce vykazuje prvky novosti v podobě nových poznatků o deformačně-napět'ových stavech „fyziologické“ mandibuly i mandibuly s dlahami, které jsou přínosem pro dentální biomechaniku i dentální praxi.

Odborný text vykazuje určitý stupeň stylistické a terminologické systémové nevyzrálosti, v důsledku neúplného pochopení systémové metodologie. To někdy bývá je pro vědecké prvotiny příznačné.

Disertační práci doporučuji k obhajobě.

V případě úspěšné obhajoby disertační práce doporučuji udělení titulu Ph.D.

Brno 1. prosince 2016

Prof. Ing. Přemysl Janíček, DrSc., FEng.