

Posudek habilitační práce

Habilitační obor: Teorie stavebních konstrukcí a materiálůUchazeč: Ing. Aleš Jíra, Ph.D.Oponent: MUDr. Lucie Himmlová, CScNázev habilitační práce: Organické struktury jako základ inženýrských aplikací

aktuálnost námětu habilitační práce

komentář: Předložená habilitační práce se zabývá mechanickými vlastnostmi živé tkáně s cílem získat vstupní informace pro vývoj náhrady biologické struktury implantátem, tuto strukturu navrhnout a v experimentu zhodnotit. Toto téma považuji z velmi aktuální a unikátní. Unikátnost spatřuji v tom, že na rozdíl od dlouhodobého trendu výzkumů na poli nitrokostních implantátů, které se zabývají převážně osteointegrací implantátů nebo materiálovými vlastnostmi kosti jako cílového orgánu, se předložená habilitační práce zabývá materiálovými vlastnostmi nahrazované živé tkáně, tedy kořene zubu, dentinu. Tak je možné zmapovat vztah mezi nahrazovaným materiálem - dentinem a kotvící tkání – kostí, a lépe tak navrhnout materiálové vlastnosti implantátu.

Tento úhel pohledu je velmi důležitý zejména v současnosti, kdy jsou navrhovány různé slitiny s cílem snížit modul pružnosti nitrokostních implantátů a co nejvíce se přiblížit materiálovým vlastnostem cílové tkáně, aby se tak předešlo selhání z hlediska rozdílných mechanických vlastností, které může vést k efektu stínění (stress shielding effect).

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

přístup k řešení

komentář: Přístup k řešení je komplexní. V úvodních kapitolách se práce zabývá materiálovými vlastnostmi tvrdých zubních tkání a klinicky používaných implantačních materiálů pro implantáty nesoucí zatížení, dále pak povrchovou úpravou nitrokostní části implantátů. V dalších kapitolách je v in vivo experimentu hodnocena osteointegrace klinicky používaných a navrhovaných implantátů a hodnoceny porézní povrchové struktury – trabekulární a gyroidní struktury a vliv jejich stavby na výsledné vlastnosti implantátu.

Z hlediska biologického a klinického jsou použité postupy zcela adekvátní a odpovídají současné praxi. Použité normy jsou aktuální. Z hlediska výpočtového se nemohu vyjadřovat, protože můj obor - zubní lékařství - je zaměřen jiným směrem, a tak mi chybí potřebné znalosti.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

kvalita a správnost dosažených výsledků

komentář: Z hlediska biologického jsou výsledky logicky zdůvodněny dostatečným počtem experimentů a odpovídají poznatkům z odborné literatury.

Z hlediska výpočtového nemám odpovídající znalosti, a tedy nejsem schopna se vyjádřit.

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

původnost dosažených výsledků				
<p>komentář: Práce přináší výsledky měření provedeného na lidských tvrdých zubních tkáních a experimentálních implantátech a jejich ověření v in vivo experimentu. Podle aktuálně provedených rešerší podobná měření na lidském dentinu dosud nebyla publikována.</p> <p>Původnost výsledků je dále doložena 2 patenty a 5 užitnými vzory (z toho 3 spojené s gyroidní strukturou) evidovanými na ÚPV.</p>				
<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

publikování výsledků				
<p>komentář: Výsledky uvedené v předložené práci jsou publikovány minimálně ve 12 původních vědeckých publikacích, jsou v mezinárodních databázích - zejména v databázi Scopus.</p>				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input checked="" type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

ohlasy výsledků				
<p>komentář: článek Nanoindentation of human tooth dentin (Jíra, A., Němeček, J., Key Engineering Materials, 2014, 606, pp. 133–136) byl citován 6x,</p> <p>článek Experimental and numerical analyses of a 3D-printed titanium trabecular dental implant (Řehounek, L., Jíra, A., Acta Polytechnica, 2017, 57(3), pp. 218–228) byl citován 5x</p> <p>H index - 3</p>				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input checked="" type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

uplatnitelnost výsledků pro rozvoj oboru a další bádání				
<p>komentář: Uvedené výsledky jsou dobrým zdrojem informací pro další vývoj porézních nitrokostních implantátů. Ukazují na možnost využití navržené gyroidní struktury jako nitrokostního dentálního implantátu včetně výrobního postupu - 3D tisku. Stále však zůstávají některé otázky nezodpovězené, a to jaká je skutečná permeabilita porézních struktur in vivo, a tedy do jaké hloubky je kost skutečně schopná prorůst dovnitř struktury a být tam trvale vyživována. Dalším možným využitím výsledků by mohlo být ovlivnění osteointegrace porézní struktury aplikací prorůstových faktorů jako jsou např. kostní morfogenní proteiny do pórů struktury nebo optimalizace velikosti pórů v závislosti na denzitě kosti.</p>				
<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

uplatnitelnost výsledků pro technickou praxi				
<p>komentář: Z hlediska mého netechnického zaměření se nemohu vyjádřit.</p>				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

splnění požadavků na habilitační práci - úroveň habilitační práce				
komentář: Ano				
<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

Připomínky
<p>K předložené práci nemám zásadní připomínky.</p> <p>V první kapitole popisující základní biologické struktury jsou drobné nepřesnosti. Také terminologie z navazujících oborů (stomatologie, biologie, ..) není zcela obvyklá nebo přesná. To však nesnižuje kvalitu předložené habilitační práce.</p> <p>Při zpracovávání biologických vzorků je velmi důležité jejich uchování před vlastním měřením, které může ovlivnit výsledky. Proto by bylo vhodné v dalších publikacích doplnit materiálovou sekci o informace jak byly vzorky uchovávány od okamžiku odběru po vlastní měření, a i v průběhu měření.</p> <p>Uvedení podrobnější legendy nebo komentáře pod každým obrázkem a ne jen v textu by přispělo ke snadnějšímu čtení práce.</p>

Závěrečné zhodnocení habilitační práce
<p>Předložená práce detailně popisuje rozsáhlý výzkum v oblasti biologických tkání - tvrdých zubních tkání, s cílem získat vstupní informace pro vývoj náhrad biologických struktur implantáty, eventuelně kombinovanými s nosiči léčiv. Dle aktuálních rešerší se jako první zabývá mechanickými vlastnostmi nahrazované tkáně a ne jen cílové tkáně nebo podmínkami osteointegrace.</p> <p>Tento úhel pohledu je velmi důležitý z hlediska návrhu materiálu implantátu a aktuální zejména v této době, kdy probíhá rozsáhlý materiálový výzkum na poli beta slitin s cílem snížit modul pružnosti materiálu implantátu, a tak přispět ke snížení stress shield efektu.</p> <p>Téma práce je řešeno komplexně. Vlastnosti navrženého implantátu jsou na závěr ověřeny v biologickém in vivo pokusu.</p> <p>Původnost výsledků je doložena 2 patenty a 5 užitnými vzory. Výsledky jsou publikovány minimálně ve 12 původních vědeckých publikacích.</p> <p>Předloženou práci hodnotím jako velmi přínosnou s širokými možnostmi dalšího pokračování.</p>
<p>Doplňující poznámky k habilitační práci a k osobě uchazeče: Jako podklad pro případnou diskusi navrhuji tuto otázku - Jaký je vztah mezi materiálovými vlastnostmi kosti a dentinu, a tedy jaký by měl být poměr vlastností implantátu a kosti?</p>

jmenování docentem doporučuji	<input checked="" type="checkbox"/> ano	<input type="checkbox"/> ne
--------------------------------------	---	-----------------------------

Datum: 30.11.2021

Podpis oponenta:

S vypracováním oponentského posudku dávám souhlas s jeho zveřejněním na webových stránkách Fakulty stavební ČVUT v Praze.