

Oponentský posudek disertační práce

MDDr. Adama Nocara

„3D analýza dentálních a skeletálních změn po zubní a ortodontické terapii“

Předložená disertační práce se zabývá problematikou 3D technologií a jejich využitím v zubním lékařství. Rychle se rozvíjející digitální technologie a zvláště aditivní technika s 3D tiskem nabízejí zvýšení efektivity pracovních postupů, zjednodušení výroby, úsporu materiálových i lidských zdrojů. V medicíně se 3D tisk rychle uplatňuje při výrobě lékařských modelů, různých pomůcek i náhrad tvrdých i měkkých tkání organismu. Současně digitalizace v součinnosti s umělou inteligencí zefektivňuje diagnostiku, návrh léčby i kontrolu jejich výsledků. V zubním lékařství, především v implantologii, protetice a ortodoncii 3D postupy jsou již nezastupitelné. Sofistikované využití světla včetně laserového záření se uplatňuje např. při diagnostice a terapii zubního kazu, ošetření dásní a chirurgických zákroků s minimálním traumatem, při bělení zubů a v neposlední řadě ke zhotovení virtuálních otisků orálními, obličejovými i laboratorními skenery. Světlo se stává důležitým nástrojem k vyšší efektivitě a komfortu pro pacienty ve stomatologii.

Tématika disertační práce je zaměřena na odbornost zubní lékařství s využitím 3D analýzy a technologií, které se zabývají laserově tvrzenými 3D vytištěnými modely a změnami zubů po jejich laserovém bělení. Jedná se o problematiku aktuální, orientovanou do klinické praxe.

Práce má 84 stran, 18 barevných obrázků a schémat, 4 tabulky, 149 citací odborné literatury, seznam zkratk. Práce je rozčleněna na část teoretickou a experimentální, celkem do 7 kapitol, které svým uspořádáním na sebe logicky navazují a dokladují systematický přístup autora ke zpracování tématu.

Cílem práce byly dvě oblasti využívající laserové technologie:

- Prvním cílem práce bylo posouzení účinnosti stereolitograficky vytištěných modelů ve srovnání s klasickými sádrovými modely v oboru ortodontie po dobu tří let.
- Druhým cílem práce bylo analyzovat vliv laserového záření generovaného dvěma laserovými diodovými systémy na aktivaci bělicího prostředku pro bělení zubů a dále změřit stabilitu procesu bělení včetně dlouhodobého digitálního sledování barvy.

Lze konstatovat, že **použité metody a postupy** experimentální práce byly přiměřené danému cíli včetně statistického zpracování získaných dat. Experimentální soubor se skládal z 36 ortodontických pacientů, z nichž každý měl modely chrupu vytištěné pomocí SLA a sádrové odlitky pro horní a dolní čelist, což vedlo k získání 72 skenů ve formě STL souborů a 72 konvenčních otisků. Modely byly zhotoveny pomocí 3D tiskárny využívající laserový paprsek o vlnové délce 405 nm a klasické sádrové modely/odlitky byly zhotoveny v zubní laboratoři. K vyhodnocení rozdílů mezi zubními modely byl použit laboratorní skener k vytvoření digitálních odliček a příslušné softwarové nástroje (CloudCompare 2.13). Konečný soubor dat pro srovnání zahrnoval 22 párů tištěných a sádrových modelů.

V druhé části experimentální práce autor hodnotil změnu barvy na 20 extrahovaných zubech (horních středních řezácích a premolárech) po jejich bělení 16 % karbamidem peroxidu, který byl aktivován a) modrým (0,44 μm) a b) červeným (1,7 μm) diodovým laserem. Práce autora zahrnovala: předoperační fotografický záznam, mechanické očištění zubu, pokrytí poloviny zubu bělícím gelem, kontrolu měření času bělicího procesu s laserovou aktivací, proměření odstínu zubů spektrofotometrem Easyshade/Vita před a bezprostředně po ošetření, dále po 24 hodinách, po 7 a 14 dnech po ošetření. Výstupní výkon laseru byl nastaven tak, aby vedl k ohřevu vnitřní části zubu v rámci bezpečné meze.

Výsledky experimentální studie zjistily, že SLA vytištěné modely nabízejí hladší povrch ve srovnání se sádrovými odlitky. Pozorování bylo podpořeno vyhodnocením povrchů po třech letech v prospektivní studii, kde se ukázalo, že sádrový povrch vykazuje známky otěru, zatímco SLA modely si udržují přesnost i po opakovaném používání.

Laserem aktivované bělení zubů se ukázalo jako prospěšná metoda umožňující zrychlení procesu a minimalizaci expozice tkáně bělicímu prostředku. Modrá laserová dioda může být efektivnější vzhledem k vyšší fotonové energii.

Výsledky experimentů autor statisticky zpracoval a předkládá je v přehledných tabulkách. Statistické zpracování vychází z obecně uznávaných statistických metod.

V kapitole **Diskuze** výsledky měření byly porovnány se studii obdobného zaměření. Ze studie vyplynuly závěry, které jsou přínosnými klinickými poznatky a lze říci, že zavedení uvedených pokročilých technologií do stomatologické praxe povede ke zvýšení přesnosti, celkové efektivity, úspoře zdrojů i zlepšení komfortu pacientů.

Kapitola **Literatura** obsahuje 149 citací. Seznam je aktuální k dané problematice a obsahuje soudobá řešení témat. 30 % titulů je z posledního pětiletého období.

K práci nemám zásadních připomínek. Je zpracována dle kritérií kladených na disertační práce a kromě překlepů v textu (např. na str. 12, 24, 32, 50, 57, 60) a nepřesností (např. na str. 50 je uvedeno „teplota vnitřního zubu“) má všechny nutné náležitosti.

Práce je sepsána v českém jazyce a zde bych upozornila na některé zavádějící nepřesnosti v nadpisech kapitol. Str. 37:

Práce 1: Tříletá prospektivní studie srovnávající modely vytištěné stereolitografií s *klasicky otiskovanými a sádrovými modely* v ortodontické terapii: 3D objektivizace

Práce 2: Modrý (0,44 μm) a červený (1,7 μm) *diodový laser aktivovaný bělením* – stanovení změny odstínu zubů

Na autora mám dva dotazy:

1. Obsah disertační práce „3D analýza dentálních a skeletálních změn po zubní a ortodontické terapii“ se ve své první části zaměřuje na porovnání kvality a trvanlivosti 3D tištěných a sádrových modelů. Které skeletální změny a na jakém nosiči by bylo možné uvedenými metodami analyzovat?
2. V kapitole 3. Metodika není uveden údaj o počtu pracovníků, kteří se věnovali všem teoretickým i praktickým postupům v obou experimentálních částech disertace. Prováděl autor všechny popsané činnosti osobně?

Pokročilé technologie ve stomatologii s využitím 3D analýzy, laserů, 3D tisku poskytují inovativní přístupy v diagnostice i léčebné péči. V disertační práci řešené téma je aktuální a potřebné. Autor se uvedené problematice věnuje systematicky, o čemž svědčí jeho publikační činnost. Práce je přínosná pro další rozvoj vědního oboru a její výsledky, jak vyplývá z výše uvedených skutečností, jsou přímo využitelné v každodenní stomatologické praxi.

Závěr

Výsledky disertační práce MDDr. Adama Nocara plně odpovídají stanoveným cílům. Práce má velmi dobrou úroveň, jako celek si zachovává přísnou logickou strukturu, text je doplněn vysvětlujícími schémata a tabulkami. Kvalita zpracování je dobrá. Předložená disertační práce svým obsahem, formou i způsobem zpracování, vědeckým přínosem i významem pro klinickou praxi prokazuje předpoklady autora k samostatné vědecké práci a plně odpovídá podmínkám stanoveným pro disertační práce.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem doporučuji, aby bylo zahájeno řízení obhajoby disertační práce a aby po úspěšném obhájení byl MDDr. Adamu Nocarovi udělen akademický titul doktor ve zkratce Ph.D.

Praha, 12. 4. 2024



Doc. MUDr. Hana Hubálková, Ph.D.