

INTEGRÁLT IRÁNYÍTÁSI RENDSZER

MUNKAUTASÍTÁS

Fogászati 3D nyomtatott minták összehasonlító vizsgálata



			Aláírás
Készítette:	Dr. Török Gréta	Klinikai szakorvos	dátum:
Ellenőrizte:	Dr. Déri Tamás	Szervezeti egység MIR-megbízott	dátum:
Jóváhagyta:	Dr. Hermann Péter	klinikaigazgató	dátum:

TARTALOMJEGYZÉK

1. A MUNKAUTASÍTÁS CÉLJA	3
2. A MUNKAUTASÍTÁS ÉRVÉNYESSÉGI TERÜLETE.....	3
3. FOGALMAK MEGHATÁROZÁSA	3
4. A MUNKAUTASÍTÁS LEÍRÁSA.....	3
4.1. referencia modell leírása	3
4.2. vizsgált 3d nyomtatott minták előállítása	3
4.3. vizsgálati módszertan	4
5. HIVATKOZÁSOK, FELHASZNÁLT IRODALOM	4
6. MELLÉKLETEK, ADATLAPOK JEGYZÉKE	4

1. A MUNKAUTASÍTÁS CÉLJA

Összefoglalja a rutinszerűen alkalmazott technológiai eljárás részleteit.

2. A MUNKAUTASÍTÁS ÉRVÉNYESSÉGI TERÜLETE

Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Fogpótlástani Klinika

3. FOGALMAK MEGHATÁROZÁSA

PolyJet technológia: tintasugaras nyomtatás

stereolitográfia (SLA): folyékony, fény szenzitív polimer oldatból UV fény segítségével rétegenként megszilárdva épül fel a háromdimenziós tárgy

Digital Light Processing (DLP) – a műgyanta megvilágítására használt fényt egy Digital Mirror Device nevű eszköz irányítja a gyanta megfelelő helyeire

stl fájl - Surface Tesselation Language: olyan fájl formátum amiben a tervezett 3D-s struktúra felszínét háromszögek építik fel

4. A MUNKAUTASÍTÁS LEÍRÁSA

4.1. REFERENCIA MODELL LEÍRÁSA

Referenciaként egy felső állcsont modell szolgál. A kiindulási modellben az 15-ös és 16-os fogak hiányoznak, az 14-es és 17-es fogak supragingivális vállas preparációval vannak előkészítve rögzített fogpótláshoz. A 26-os fog betéthez, 11 fog szóló koronához szintén supragingivális vállas preparációval lett előkészítve. A mintát ipari körülmények között alkalmazott, nagy pontosságú 3D szkennelvel digitalizáljuk.

4.2. VIZSGÁLT 3D NYOMTATOTT MINTÁK ELŐÁLLÍTÁSA

A digitális modell alapján három különböző típusú nyomtatóval 5-5 darab tanulmányi minta készül. PolyJet technológiával Objet Eden 350V típusú nyomtatóval MED690 polimert használva 16 µm rétegvastasággal, stereolitográfias (SLA) eljárással FormLabs Form2 típusú 3D nyomtatóval Dental Model Resin anyagból 50 µm rétegvastasággal készül 5-5 darab 3D nyomtatott tanulmányi minta. Digital Light Processing (DLP) technológiával működik a BEGO Varseo S 3D nyomtató, amely segítségével VarseoWax modell anyagból szintén 50 µm rétegvastaságban készülnek el a minták. Az elkészült modellek utókezelése (pl. izopropil-alkoholos mosás, utópolimerizáció) a gyártói ajánlások maximális betartásával történik. A vizsgálatsorozatunkban továbbá vizsgáljuk a háromdimenziós nyomtatóval készült szekciós minták pontosságát is. Mindehhez a digitális modellt számítógépes program (3Shape Modell Builder) segítségével szekcionáljuk, valamint a 3D modellre szoftveresen 1 mm átmérőjű referencia markereket veszünk fel a későbbi mérések standardizálásához. A referencia markereket a gingiva bukkális területén hat ponton határozzuk meg a preparált fogaknál és az azokkal szomszédos fogak gingiváján. Az így kapott, szerkesztett 3D modellt tartalmazó stl formátumú fájl alapján az előbb ismertetett 3D nyomtatókkal és technológiákkal szintén 5-5

darab szekciós minta készül. Az elkészült mintákat standard körülmények között, szobahőmérsékleten fénytől elzárta tároljuk.

4.3. VIZSGÁLATI MÓDSZERTAN

A 30 darab 3D nyomtatott mintát a 3D System által gyártott nagy pontosságú ipari szkennelrel digitalizáljuk a gyártást követő két héten belül. Az így kapott 3D modelleket (stl fájl) Geomagic Verify programba importáljuk és hárompontos illeszkedés (21 fog mesioincisalis szöge, 25 fog buccalis csücske és 18 fog palatinális csücske) alapján szuperimpozícionáljuk. Vizsgáljuk a 3D nyomtatók precizitását, hogy ugyanaz az stl fájl alapján kinyomtatott 5 db tanulmányi és 5 db szekciós 3D modell mennyiben tér el egymástól. Továbbá összehasonlító méréseket végzünk a referencia digitális modellhez viszonyítva, mely az alkalmazott technológia valóságát mutatja. A precizitás és valóság kombinációjából kaphatjuk meg a vizsgált 3D nyomtató és additív gyártási technológia pontosságát, kalkulálva a 3D szkennel pontosságával, mely ismert adat. Minden modellen mérjük a teljes modell átlagos eltérését a referencia, kiindulási 3D modellhez képest. Mérjük az állcsont ív eltérését a két, felső harmadik moláris mesio-buccalis csücske és a szemfogak csücske között, valamint az 14 és 17 fogak közötti távolságot. A szekciós mintákon a fentebb leírtakon túl vizsgáljuk a kivehető elemek illeszkedését, melyet a referencia markerek közötti távolságmérés alapján kapunk meg. A statisztikai vizsgálatokat IBM SPSS Statistics (Verzió 23) szoftverrel végezzük. Az adatok értékeléséhez varianciaanalízist alkalmazunk.

Megjegyzés:

Vizsgálatunk célkitűzése a különböző háromdimenziós nyomtatási technológiával előállított 3D nyomtatott tanulmányi minták és szekciós modellek összehasonlítása és pontosságuk értékelése.

5. HIVATKOZÁSOK, FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Soo-Yeon Kim: Precision and trueness of dental models manufactured with different 3-dimensional printing techniques, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2018 153(1):144-153.
2. Gregory B. Brown: Accuracy of 3-dimensional printed dental models reconstructed from digital intraoral impressions, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2018 154(5):733-738.
3. Raymund E. Rebong: Accuracy of three-dimensional dental resin models created by fused deposition modeling, stereolithography, and Polyjet prototype technologies: A comparative study, Angle Orthodontist, 2018, 88(3):363-369

6. MELLÉKLETEK, ADATLAPOK JEGYZÉKE

A vizsgálati jegyzőkönyvet a számítógépen program automatikusan generálja.