

COMPARATIVE RESEARCH OF SCANNING ACCURACY WITH 3SHAPE INTRAORAL SCANNER

Dobromira Shopova

Department of Prosthetic Dentistry, Faculty of Dental Medicine, Medical University – Plovdiv, Bulgaria,
dent.shopova@gmail.com

Tanya Bozhkova

Department of Prosthetic Dentistry, Faculty of Dental Medicine, Medical University – Plovdiv, Bulgaria,
dr.tanq.bojkova@gmail.com

Diyan Slavchev

Department of Prosthetic Dentistry, Faculty of Dental Medicine, Medical University – Plovdiv, Bulgaria,
dissl@abv.bg

Nina Musurlieva

Department of Social Medicine and Public Health, Faculty of Public health, Medical University –
Plovdiv, Bulgaria, nina_mussurlieva@abv.bg

Abstract: Background: Digitization of information is entering more and more branches of dental medicine. Modern methods of working with CAD/CAM cutting of structures or 3D printing require them to use only digital information about the objects. It can be obtained by scanning directly into the patient's mouth via an intraoral scanner, or by scanning an impression from a prosthetic field or model using an intra or extraoral scanner.

Purpose: To compare the dimensions of a real phantom model with the values obtained from its scan with 3Shape intraoral scanner.

Material and methods: The study was performed on 10 phantom models of Frasaco Dental Model A-3 with partial edentulism. The first upper right molar 16 was measured three times at four points - mesio-distally in the cervical and equator zone, and vestibulo-lingually in the cervical and equator zone. The same model was scanned using an intraoral 3Shape scanner. The results were statistically processed by ANOVA test and multiple comparison analysis test (Scheffee). A significance level of the zero hypothesis was assumed to be $p < 0.05$.

Result: A statistically significant difference was found only in the size of the vestibulo-lingually equator area of the model and the vestibulo-lingually equator zone of the software ($P = 0.000$).

Conclusion: The scanning accuracy obtained is highly consistent with the actual size of the object.

Keywords: 3Shape, virtual model, scanning, accuracy.

СРАВНИТЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ ТОЧНОСТТА НА СКАНИРАНЕ С ИНТРАОРАЛЕН СКЕНЕР 3SHAPE

Добромира Шопова

Катедра „Протетична дентална медицина“, Факултет по Дентална медицина, Медицински
Университет – Пловдив, България, dent.shopova@gmail.com

Таня Божкова

Катедра „Протетична дентална медицина“, Факултет по Дентална медицина, Медицински
Университет – Пловдив, България, dr.tanq.bojkova@gmail.com

Диян Славчев

Катедра „Протетична дентална медицина“, Факултет по Дентална медицина, Медицински
Университет – Пловдив, България, dissl@abv.bg

Нина Мусурлиева

Катедра “Социална медицина и обществено здраве”, Факултет по Обществено здраве,
Медицински Университет – Пловдив, България, nina_mussurlieva@abv.bg

Резюме: Въведение: Дигитализиране на информацията навлиза във все повече отрасли на денталната медицина. Съвременните методики на работа чрез CAD/CAM изрязване на конструкции или 3D принтирането им налагат използването само на дигитална информация за обектите. Получаването ѝ може да

се извърши чрез сканиране директно в устата на пациента чрез интраорален скенер или чрез сканирането на отпечатък от протезното поле или модел чрез интра или екстраорален скенер.

Цел: Сравняване размерите на реален фантомен модел със стойностите получени при неговото сканиране с интраорален скенер 3Shape.

Материал и методи: Изследването се извърши върху 10 фантомни модела Frasaco Dental Model A-3 с частично обеззъбяване. Първи горен десен молар 16 се измери трикратно в четири точки - медио-дистално в шийка и екватор, и вестибуло-лингвално в шийка и екватор. Същият модел се сканира чрез интраорален скенер 3Shape. Резултатите се обработиха статистически чрез ANOVA test и multiple comparison analysis test (Scheffée). За ниво на значимост на нулевата хипотеза бе прието $p < 0,05$.

Резултати: Статистическа значима разлика се открива единствено в размера на вестибуло-лингвално на екватора на модела и вестибуло-лингвално на екватора на софтуера ($P=0,000$).

Обсъждане: Получената точност на сканиране отговаря във висока степен с реалните размери на обекта.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Дигитализиране на информацията навлиза във все повече отрасли на денталната медицина. Съвременните методики на работа чрез CAD/CAM изразяване на конструкции или 3D принтирането им налагат използването само на дигитална информация за обектите. Получаването ѝ може да се извърши чрез сканиране директно в устата на пациента чрез интраорален скенер или чрез сканирането на отпечатък от протезното поле или модел чрез интра или екстраорален скенер [Dikova et al. 2015, Munaz et al. 2016, Bakova et al. 2019].

Точността на сканиране е обект на проучване. При заснемането на цяла челюст вероятността от девиация и осезаема промяна в размерите е най-голяма. Сравняват се различни модели интраорални скенери. В проучване на Patzelt и кол. всички скенери показват приемлива точност (C.O.S., CEREC AC, iTero), но iTero е с най-реални стойности [Patzelt et al. 2014]. Изследвани и сравнявани са почти всички налични системи за интраорално сканиране. Повечето автори не отчитат значима разлика в точността им на заснемане [Patzelt et al. 2014, Kravitz et al. 2014].

При сравнително проучване на Güth относно точността на интра и екстраорален скенер (т. нар. индиректно дигитализиране) не се открива значима разлика [Güth et al. 2017]. Други автори наблюдават значима разлика в маргиналната точност. Най-голямо отстояние със средна стойност от 149 μm е отчетено при сканиране с екстраорален скенер [Boeddinghaus et al. 2015].

Интерес представлява и сравняването на съвременните методики с класическите. Дигителният модел сравнен с гипсов модел показват приблизително еднакви стойности [Atia et al. 2015].

Някои автори проследяват и разлики в посоката на сканиране. Müller и кол. препоръчват сканирането на цяла челюст да се извърши от оклузално към палатинално и оттам към вестибуларно. При сканиране от вестибуларно към оклузално и палатинално, както и S-образно такова се получава статистически значима разлика и девиация на зъбната редица [Müller et al. 2016].

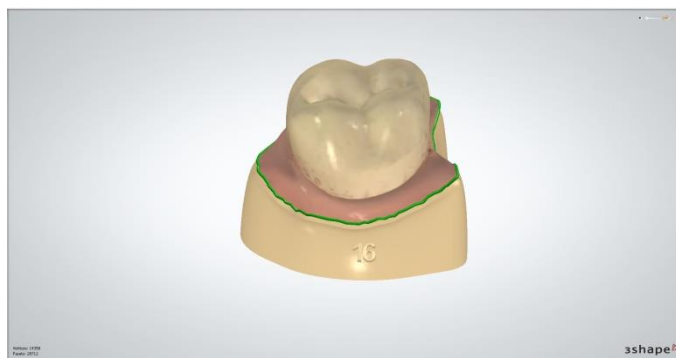
Не само сканирането е важно за получаването на точна конструкция. Последващата методика на работа, обработката на файла и избрания материал имат не по-малко значение за крайния резултат [Ting-shu et al. 2015, Taneva et al. 2019, Galeva et al. 2019].

Цел: Сравняване размерите на реален фантомен модел със стойностите получени при неговото сканиране с интраорален скенер 3Shape.

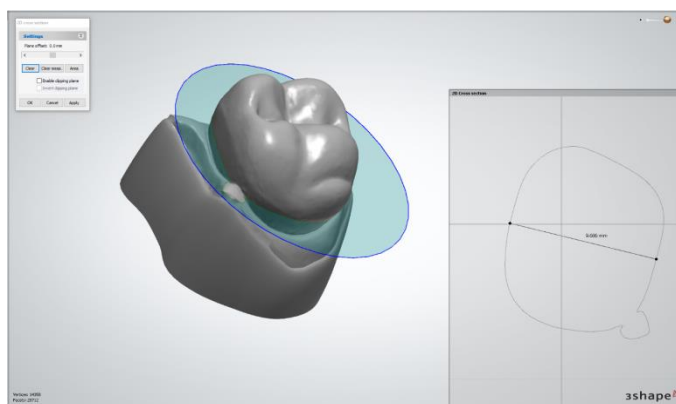
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването се извърши върху 10 фантомни модела Frasaco Dental Model A-3 с частично обеззъбяване. Първи горен десен молар 16 се измери трикратно в четири точки с дигитален шублер с точност 0,01 mm. Замериха се разстоянията медио-дистално в областта на шийката и на екватора, както и вестибуло-лингвално в зоната на шийката и екватора. Резултатите се нанесох в таблица.

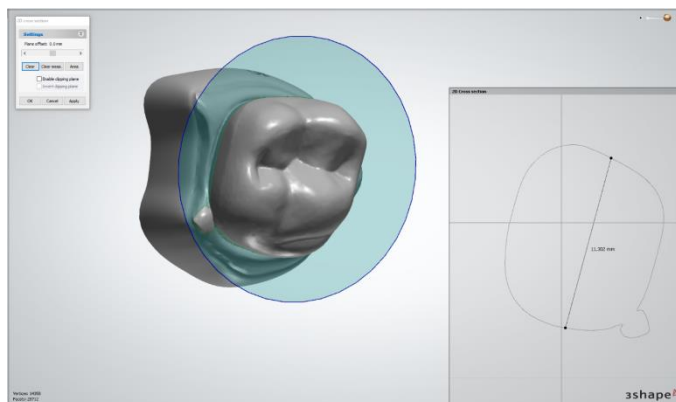
Извърши се сканиране на същия модел чрез интраорален скенер 3Shape. Създаде се STL файл на виртуалния модел. Чрез измервателните инструменти на CAD софтуера се извърши измерване в същите четири точки като на реалния модел – медио-дистално в шийка и екватор, и вестибуло-лингвално в шийка и екватор, фиг. 1, 2 и 3.



Фиг. 1. Сканиран горен молар



Фиг. 2. Нанесена хоризонтална равнина с вестибуло-лингвален размер



Фиг. 3. Нанесена хоризонтална равнина с медио-дистален размер

Получените данни, въведени в Microsoft Excel, са изчетени и обработени със статистическия пакет SPSS v.19. За статистическия анализ са използвани дескриптивна статистика за описание на изследваните метрични величини, като резултатите са представени чрез средна аритметична стойност и стандартна грешка, ANOVA test и multiple comparison analysis test (Scheffee). За ниво на значимост на нулевата хипотеза бе прието $p < 0,05$.

3. РЕЗУЛТАТИ

Значима разлика не се наблюдава в три от измерените размери – медио-дистално в шийката и екватора, и вестибуло-лингвално в шийката. Статистическа значима разлика се открива единствено в размера на вестибуло-лингвално в екватора на модела и вестибуло-лингвално в екватора на софтуера ($P=0,000$), таблица 1 и 2.

	Mean difference	Std. error	Sig.	95% confidence interval	
				Lower bound	Upper bound
MD шийка модел/MD шийка софтуер	-,1824339	,0482030	,051	-,365148	-,000280
MD екватор модел/MD екватор софтуер	-,0531111	,0482030	,990	-,235825	,129603
VL шийка модел/VL шийка софтуер	,0730476	,0482030	,941	-,109666	,255761
VL екватор модел/VL екватор софтуер	-,4450000	,0627297	,000	-,682777	-,207223

Табл. 1. Резултати от ANOVA анализ

	MD шийка	MD екватор	VL шийка	VL екватор
Модел	9,71	10,17	10,96	11,20
Софтуер	9,69	10,11	11,3	10,51

Табл. 2. Средни стойности (mean) в четирите размери на изследване

4. ОБСЪЖДАНЕ

Получената точност на сканиране отговаря във висока степен с реалните размери на обекта. Това потвърждава резултатите, получени от други автори [Patzelt, Atia].

Благодарности

Изследването се извърши по проект ДПДП 12/ 2018 г. и се финансира от МУ – Пловдив.

БИБЛИОГРАФИЯ

- Dikova T, Dzhendov D, Simov M, Katreva-Bozukova I, Angelova S, Pavlova D, Abadzhiev M, Tonchev T. (2015) "Modern trends in the development of the technologies for production of dental constructions." *J of IMAB*. 21(4), 974-981.
- Munaz A, Vadivelu R, John J, et al. (2016) Three-dimensional printing of biological matters. *Journal of Science: Advanced materials and devices*, (1), 1-17.
- Bakova D, Kilova K, Semerdjieva M. (2019) "Application of bioprinting in contemporary medicine - review" *Knowledge – International Journal*, 31(4), 1099-1102.
- Patzelt, S. B., Bishti, S., Stampf, S., & Att, W. (2014). Accuracy of computer-aided design/computer-aided manufacturing-generated dental casts based on intraoral scanner data. *The Journal of the American Dental Association*, 145(11), 1133-1140.
- Patzelt, S. B., Emmanouilidi, A., Stampf, S., Strub, J. R., & Att, W. (2014). Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners. *Clinical oral investigations*, 18(6), 1687-1694.
- Kravitz, N. D., Groth, C. H. R. I. S. T. I. A. N., Jones, P. E., Graham, J. W., & Redmond, W. R. (2014). Intraoral digital scanners. *J Clin Orthod*, 48(6), 337-47.
- Güth, J. F., Runkel, C., Beuer, F., Stimmelmayer, M., Edelhoff, D., & Keul, C. (2017). Accuracy of five intraoral scanners compared to indirect digitalization. *Clinical oral investigations*, 21(5), 1445-1455.
- Boeddinghaus, M., Breloer, E. S., Rehmann, P., & Wöstmann, B. (2015). Accuracy of single-tooth restorations based on intraoral digital and conventional impressions in patients. *Clinical oral investigations*, 19(8), 2027-2034.
- Atia, M. A., El-Gheriani, A. A., & Ferguson, D. J. (2015). Validity of 3 shape scanner techniques: A comparison with the actual plaster study casts. *Biom Biostat Int J*, 2(2), 00026.
- Müller, P., Ender, A., Joda, T., & Katsoulis, J. (2016). Impact of digital intraoral scan strategies on the impression accuracy using the TRIOS Pod scanner. *Quintessence international*, 47(4).
- Ting-shu, S., & Jian, S. (2015). Intraoral digital impression technique: a review. *Journal of Prosthodontics*, 24(4), 313-321.

Taneva I, Uzunov T, (2019) Influence of post polymerization processing over the mechanical features of the 3D printed occlusal splints. Journal of Physics:Conference series.

Galeva H, Uzunov T, Sofronov Y, Todorov G. (2019) Evaluation of the accuracy of the optical scanner used in the modern dental practice. Journal of Physics:Conference series.