
THE DIGITAL IMPRESSION AS AN INITIAL UNIT OF MODERN DENTAL MEDICINE - LITERATURE REVIEW

Dobromira Shopova

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

Miroslava Yordanova

Department of Orthodontics, Faculty of Dental Medicine, Medical University – Plovdiv, Bulgaria,
mirajord@gmail.com

Svetlana Yordanova

Department of Orthodontics, Faculty of Dental Medicine, Medical University – Plovdiv, Bulgaria,
svetlaj@gmail.com

Abstract: Dental medicine is constantly evolving. The introduction of many new dental materials and methodologies for prosthesis fabrication implies a change in clinical stages. Digital technologies rely primarily on precision in tiny details, precision in adaptation, reduction and rationalization of time for clinical and laboratory stages. The digital impression is a key and starting unit. It can be used alone or in combination with diagnostic techniques for a more comprehensive work protocol. The intraoral scan taken before the start of treatment can be used for diagnosis, for making temporary structures, for archives or for comparison with the final result. Virtual information enables easy transfer to all parts of the world, to a near or far dental laboratory, to a colleague for consultation at the same time. Therefore, proper recording is a key point in the final stage of treatment.

Keywords: digital impression, virtual model.

ДИГИТАЛНИЯТ ОТПЕЧАТЪК КАТО НАЧАЛНО ЗВЕНО НА СЪВРЕМЕННАТА ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА – литературен обзор

Добромира Шопова

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

Мирослава Йорданова

Катедра „Ортодонтия“, Факултет по Дентална медицина, Медицински Университет – Пловдив,
България, mirajord@gmail.com

Светлана Йорданова

Катедра „Ортодонтия“, Факултет по Дентална медицина, Медицински Университет – Пловдив,
България, svetlaj@gmail.com

Резюме: Денталната медицина търпи непрекъснато развитие. Навлизането на много нови материали и методики за изработване на конструкции предполага и промяна в клиничните етапи. Дигиталните технологии залагат основно на прецизност в малките детайли, точност в адаптацията, намаляване и рационализиране на времето за клинични и лабораторни етапи. Дигиталният отпечатък е ключово и начално звено. Той може да се използва самостоятелно или в комбинация с диагностични прийоми за цялостен протокол на работа. Снетият преди началото на лечението интраорален скан може да се използва за диагностика, за направата на временни конструкции, за архив или база за сравнение с крайния резултат. Виртуалната информация позволява лесен трансфер до всички точки на света, до близка или далечна зъботехническа лаборатория, до колега с цел консултатация в един и същи момент. Ето защо правилното му заснемане е ключов момент в крайния етап от лечението.

Ключови думи: дигитален отпечатък, виртуален модел.

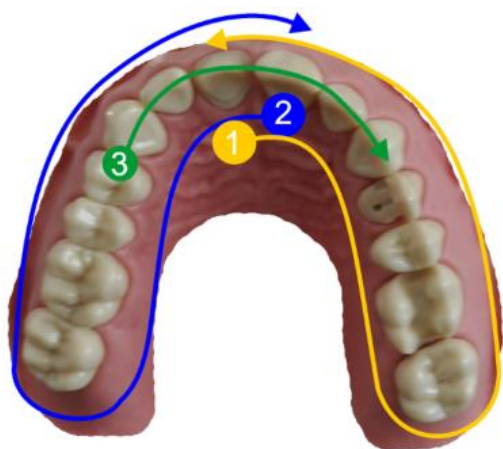
1. ДИГИТАЛЕН ОТПЕЧАТЪК

Дигиталната денталната медицина вече е факт. Съвременните методики чрез CAD/CAM изрязване на конструкции или 3D принтирането им изискват използването само на дигитална информация за обектите. Получаването на този виртуален модел може да се извърши чрез сканиране директно в устата на пациента

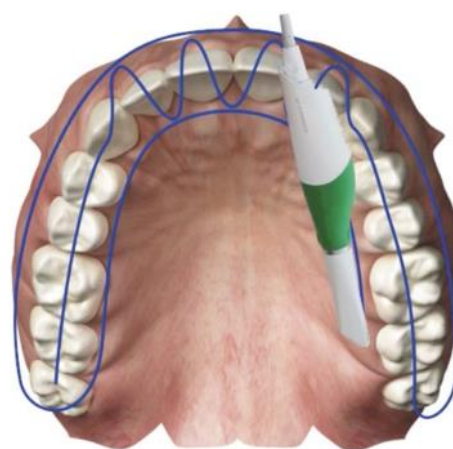
чрез интраорален скенер, чрез сканирането на конвенционален отпечатък от протезното поле или модел [Dikova et al. 2015, Munaz et al. 2016, Vakova et al. 2019].

Дигиталните отпечатъци се описват като изключително точни. Грешката при сканиране на цяла челюст варира от 10 до 50 μm , което незабележимо [Porter et al. 2018, Brown et al. 2018, Claus et al. 2018]. Дигителният модел сравнен с гипсов модел показват приблизително еднакви стойности [Atia et al. 2015]. Най-голямо отклонение със средна стойност от 149 μm е отчетено при сканиране с екстраорален скенер [Boeddinghaus et al. 2015, Kim et al. 2017].

Всяка фирма производител на интраорални скенери препоръчва методика на сканиране. Съществуват малки различия, които са показани на фиг. 1 и 2 [Dentsply Sirona 2019, Planmeca 2019].



Фиг. 1. Методика на сканиране с Primescan (Dentsply Sirona)



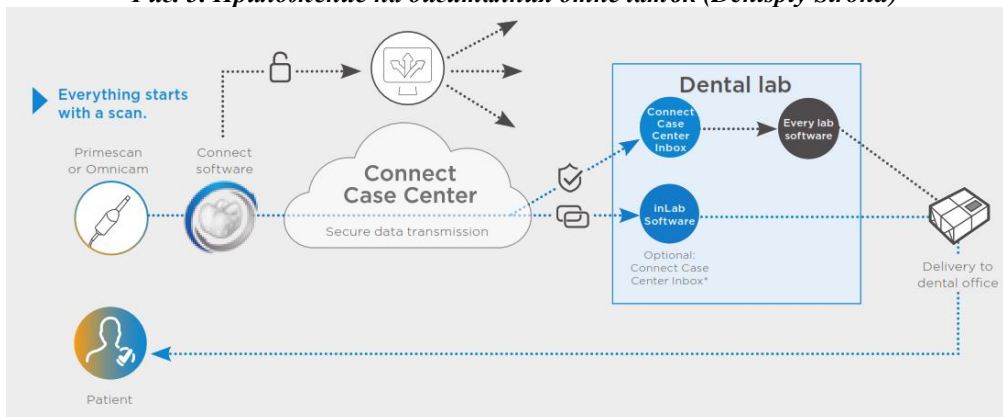
Фиг. 2. Методика на сканиране с Emerald S (Planmeca)

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].

2. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ДИГИТАЛНИЯ ОТПЕЧАТЪК

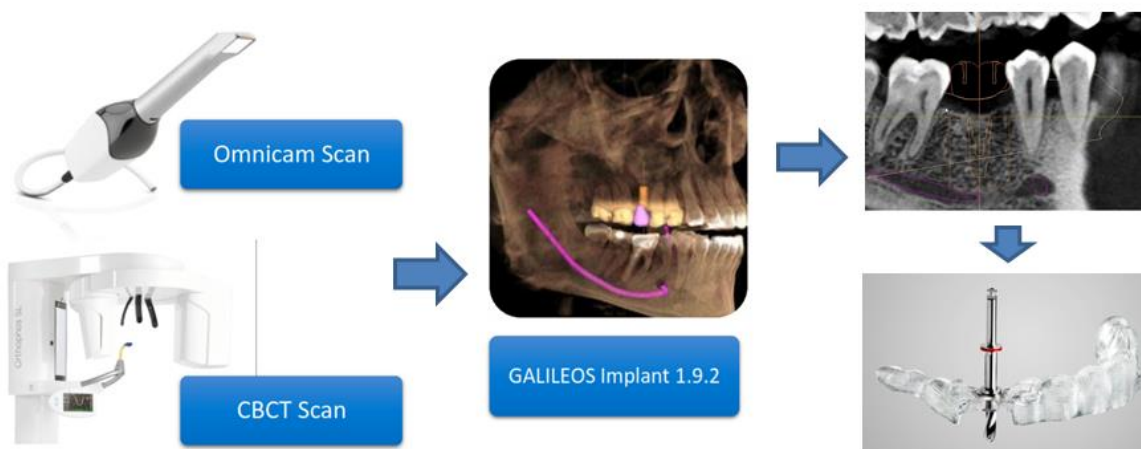
При лечението с фиксирани конструкции в много от случаите дигиталния отпечатък е абсолютно достатъчен за завършване на лечението. След сканирането на двете челюсти и съотношението между тях, информацията се изпраща в денталната лаборатория. Там се създава дизайн на бъдещата протезна конструкция, който се изработва по CAD/CAM или 3D принтерна технология и се връща обратно в кабинета, фиг. 3 [Haleem et al. 2019, www.dentsplysirona.com/inLab 2019].

Фиг. 3. Приложение на дигиталния отпечатък (Dentsply Sirona)



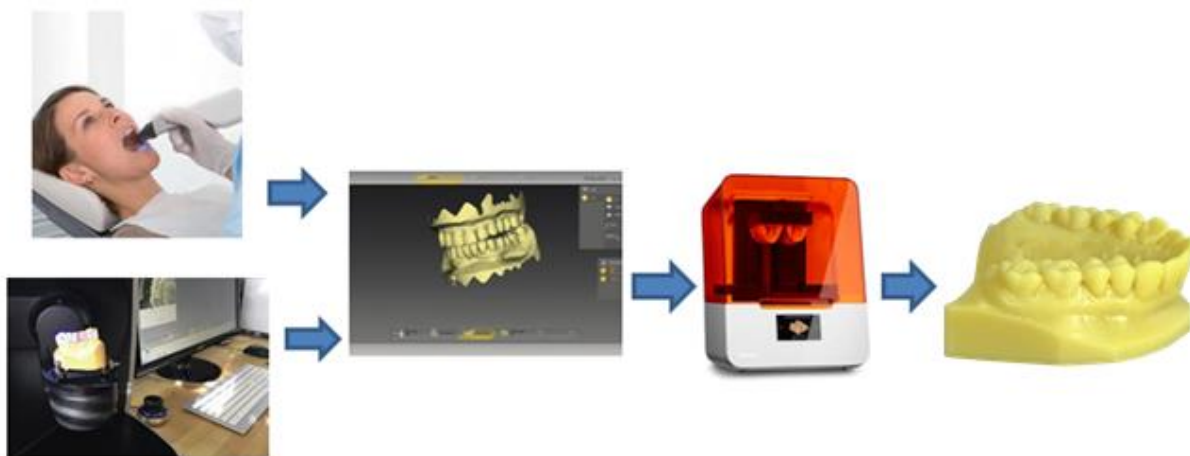
Дигиталният отпечатък е съвместим с 3D компютърната томография (СВСТ), тъй като и двете могат да се запазят във файлов формат DICOM. Чрез обединяването им се постига много точна визуализация на твърдите и меки тъкани, положението на анатомични структури като максиларен синус, алвеоларен канал, плътност на костта. Софтуерно се проектира бъдещата протезна конструкция, оптималната позиция на импланта, неговата дължина и диаметър. Съобразявайки се с всички тези особености се планира хирургичен водач, с помощта на който виртуалната ситуация се пренася в клинични условия, фиг. 4 [Hoshino et al. 2018, Wesemann et al. 2017].

Фиг. 4. Планиране на хирургичен водач (Dentsply Sirona Omnicam)



Дигиталният отпечатък е приложим и в ортодонтията. Основно предимство е създаването на дигитални модели /посредством лабораторен или интраорален скенер/, които заместват конвенционалните гипсови модели и ги превъзхожда в редица отношения. Те лесно могат да бъдат оформяни и променяни. Служат за бърз и качествен биометричен дигитален анализ за целите на диагностиката и лечебното планиране [Magines Vieira et al. 2012]. Може да се ползват за мотивация, обучение на пациента и виртуална визуализация на лечебните цели. Дигиталните модели служат и за създаването на устойчиви 3D принтирани модели, върху които се изработват различни ортодонтични апарати - алайнери, експандери, ретайнери и много други [Darroudi et al. 2017]. Възможно е и софтуерно проектиране и принтиране на ортодонтични апарати, без да е необходимо принтиране на работен модел, фиг. 5 [Hostettler et al. 2019, Cole et al. 2019].

Фиг. 5. Изготвяне на принтирани ортодонтични модели

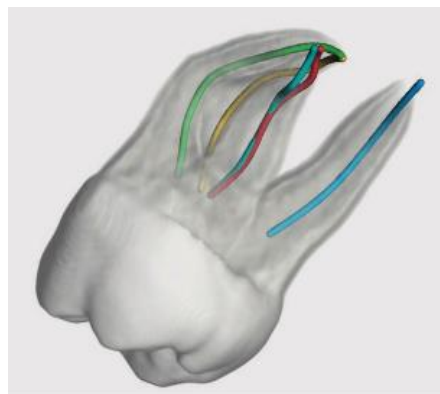
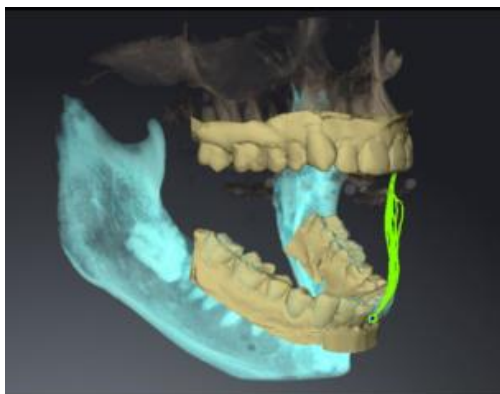


Дигиталният отпечатък може да се комбинира освен с компютърната томография и с устройства, които записват движенията на долната челюст (осцилографи). По този начин се визуализира движението на

ставата, положението на ставните главички и дискове. Това е особено важно за пациенти с темпоромандибуларна дисфункция, фиг 6 [Sicat function 2019].

Приетата комбинация между дигиталния модел и компютърната томография може да се използва и в еднодонтията. Моларите често притежават повече коренови канали или такива с нетипична конфигурация. Компютърният софтуер изготвя цветна карта и с виртуален инструмент показва оптималната посока на работа в съответния канал, фиг. 7 [www.dentsplysirona.com/inLab 2019].

Фиг. 6. Методика за диагностициране на темпоро-мандибуларна дисфункция (Sicat function)



Фиг. 7. Визуализиране на коренови канали при сложни ендодонтски случаи (3D Endo Sirona)

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].

3. ОБСЪЖДАНЕ

Съвременната модерна дентална медицина е невъзможна без дигиталния отпечатък. Препоръчително е денталните специалисти да се запознаят по-подробно с интраоралното сканиране и възможностите на неговото приложение.

БИБЛИОГРАФИЯ

- 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.
- Bakova, D., Kilova, K., Semerdjieva, M. (2019). "Application of bioprinting in contemporary medicine - review" *Knowledge – International Journal*, 31(4), 1099-1102.
- 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.
- Brown, G. B., Currier, G. F., Kadioglu, O., & Kierl, J. P. (2018). Accuracy of 3-dimensional printed dental models reconstructed from digital intraoral impressions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 154(5), 733-739.
- Claus, D., Radeke, J., Zint, M., Vogel, A. B., Satravaha, Y., Kilic, F., ... & Lapatki, B. G. (2018, December). Generation of 3D digital models of the dental arches using optical scanning techniques. In *Seminars in Orthodontics* (Vol. 24, No. 4, pp. 416-429). WB Saunders.
- Cole, D., Bencharit, S., Carrico, C. K., Arias, A., & Tüfekçi, E. (2019). Evaluation of fit for 3D-printed retainers compared with thermoform retainers. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 155(4), 592-599.
- Darroudi, A. M., Kuijpers-Jagtman, A. M., Ongkosuwito, E. M., Suttorp, C. M., Bronkhorst, E. M., & Breuning, K. H. (2017). Accuracy of a computed tomography scanning procedure to manufacture digital models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(5), 995-1003.

- 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.
- 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*.
- Haleem, A., & Javaid, M. (2019). 3D scanning applications in medical field: a literature-based review. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 7(2), 199-210.
- Hoshino, M., Uesugi, K., Yagi, N., & Tsukube, T. (2018). Improvement of Scanning Procedure for 4D-X-ray Phase Tomography. *Microscopy and Microanalysis*, 24(S2), 130-131.
- Hostettler, J., & Hostettler, J. (2019). *U.S. Patent Application No. 16/462,232*.
- Kim, J. H., Lee, J. S., & Shim, J. S. (2017). Comparative study of accuracy of digitized model fabricated by difference optical source of non-contact 3D dental scanner. *Journal of Korean Academy of Dental Technology*, 39(4), 227-233.
- 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).
- 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.
- Porter, J. L., Carrico, C. K., Lindauer, S. J., & Tüfekçi, E. (2018). Comparison of intraoral and extraoral scanners on the accuracy of digital model articulation. *Journal of orthodontics*, 45(4), 275-282.
- Sousa, M.V.S., Vasconcelos, E.C., Janson, G., Garib, D., & Pinzanc, A. (2012). Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 142:269-73.
- 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*.
- Wesemann, C., Muallah, J., Mah, J., & Bumann, A. (2017). Accuracy and efficiency of full-arch digitalization and 3D printing: A comparison between desktop model scanners, an intraoral scanner, a CBCT model scan, and stereolithographic 3D printing. *Quintessence International*, 48(1).
- Planmeca FIT CAD/CAM system User's Manual (2019).
- CEREC Primescan AC Dentsply Sirona User's Manual (2019).
- Sicat function and optimization, Individual functional treatment, Dentsply Sirona (2019)
- www.dentsplysirona.com/inLab Freedom of choice for the dental lab (2019)
- www.dentsplysirona.com/inLab New digital options (2019)