

*Е.И. Дорожук*  
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ПРОТОКОЛОВ В ПРАКТИКЕ  
ВРАЧА-ОРТОДОНТА**

*Научный руководитель: ассист. С.А. Хомич*  
*Кафедра ортодонтии*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*  
*Республиканская клиническая стоматологическая поликлиника, г. Минск*

*E. I. Dorozhuk*  
**VIRTUAL ARTICULATORS IN THE PRACTICE OF AN ORTHODONTIST:  
CLINICAL ASPECTS**

*Tutor: assist. S.A. Khomich*  
*Department of Orthodontics*

*Belarusian State Medical University, Minsk*  
*Republican Dental Clinic, Minsk*

**Резюме.** Данная статья предлагает полностью цифровой протокол, используя КЛКТ головы и сканы зубных рядов. В дополнение к скорости и удобству, данная техника также обладает клинически необходимой точностью.

**Ключевые слова:** артикулятор, лицевая дуга, КЛКТ, сплинт, цифровой протокол.

**Resume.** This article presents a fully digital protocol using head CBCT and dental digital impressions. In addition to speed and convenience, the technique is thought to be sufficiently precise.

**Keywords** articulator, facebow, CBCT, splint, digital workflow.

**Актуальность.** Является ли аналоговый артикулятор конечной ветвью в эволюционной цепи симуляторов биомеханики жевательного органа? Сомнения о пользе использования артикулятора в практике ортодонта и ортопеда остались в прошлом. В настоящее время активно изучаются методы усовершенствования аналоговых артикуляционных систем [2, 4]. Использование артикуляторов в 3D пространстве позволяет свести к минимуму погрешности, обусловленные анатомическими особенностями зубочелюстной системы и причинами технологического характера. В настоящее время для переноса индивидуальных параметров верхней челюсти используются: КТ (компьютерная томография), лицевая дуга, анализатор *hip*-плоскости (анализатор Шестопалова), системы на основе определения естественного положения головы. Так, благодаря совмещению данных КТ головы пациента и цифровых моделей была достигнута максимально высокая точность размещения моделей в виртуальном артикуляторе в соответствии с индивидуальными особенностями пациентов.

**Цель:** пошагово продемонстрировать применение цифрового протокола для изготовления миорелаксирующего сплинта с использованием КЛКТ черепа и виртуальных моделей челюстей пациента.

**Задачи:**

1. Проанализировать преимущества виртуальных артикуляторов
2. Систематизировать методы переноса индивидуальных параметров верхней челюсти

3. Исследовать сущность метода переноса верхней челюсти в виртуальный артикулятор с использованием КТ

**Материалы и методы.** К нам обратился пациент А. 27 лет с жалобами на боли в ВНЧС. На основании анамнеза и клинического обследования пациента установлен диагноз – дисфункция ВНЧС. Было принято решение провести сплонт-терапию.

Первым этапом являлось сканирование зубных рядов. Для этого использовался интраоральный 3D-сканер Medit i500, позволяющий получить высокоточные цифровые модели челюстей пациента (рис. 1).



**Рис. 1** – Цифровые модели зубных рядов пациента

После клинического обследования пациент был направлен на КЛКТ головы объемом 20x20 см с целью оценки костных структур ВНЧС, симметрии нижней челюсти (рис. 2).



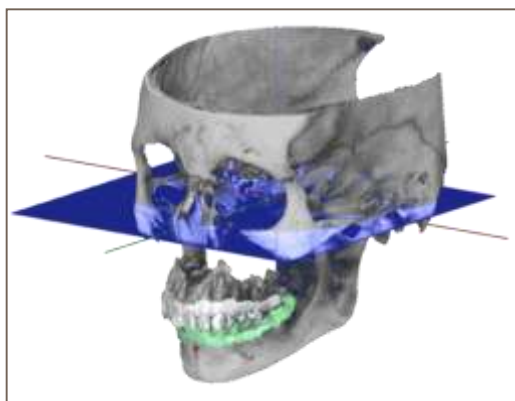
**Рис. 2** – КЛКТ головы пациента

Определение центрального соотношения было проведено с помощью переднего депрограмматора Койса, который пациент использовал в течении одной недели. Регистрация прикуса проведена в аппарате с помощью интраорального сканера с высотой разобращения в 3 мм, на толщину изготовления миорелаксирующего сплонта (рис. 3).



**Рис. 3** – Регистрация положения нижней челюсти пациента после ношения депрограмматора Койса

При помощи программы P-art сканы челюстей были сопоставлены с данными КЛКТ пациента (рис. 4). После проведения цефалометрического анализа при помощи автоматизированной функции экспорта данные диагностики с заданными плоскостями перенесены в пространство программы Exocad.

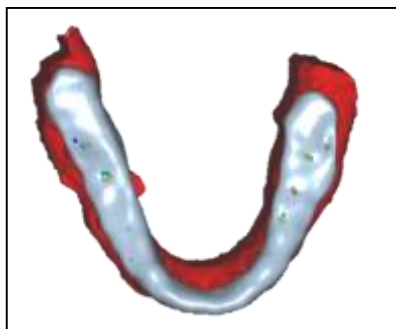


**Рис. 4** – Сопоставление моделей челюстей пациента с КЛКТ, франкфуртская плоскость. P-art

При настройке виртуального артикулятора цифровые модели пациента были размещены в зарегистрированном положении относительно заданной референтной плоскости – Франкфуртской горизонтали (рис. 5). Произведено моделирование сплинта на нижнюю челюсть с точечными контактами на небных буграх зубов верхней челюсти (рис. 6).



**Рис. 5** – Настроенный виртуальный артикулятор



**Рис. 6** – Моделирование сплинта на нижнюю челюсть в Exocad, точечные контакты  
Для изготовления сплинта использовали метод SLA 3D печати (рис. 7).



**Рис. 7** – Распечатанный сплинт на 3D принтере

Сплинт припасован в полости рта пациента, проведена коррекция и пришлифовка до получения равномерных симметричных контактов.

**Результаты и их обсуждение.** Данный протокол основан на использовании КЛКТ и 3D моделей челюстей, что не требует дополнительных затрат от врача-ортодонта. Используя цифровой подход в ортодонтии, врач может не только получить максимальную точность, избежав технологических ошибок [3], но и сократить временные затраты. Виртуальное пространство позволяет исследовать динамическую окклюзию с индивидуально настроенными суставными механизмами, в отличие от механических артикуляторов. Чаще всего позиция верхней челюсти и ось ротации переносится в артикулятор при помощи лицевой дуги [5, 6]. Виртуальный протокол с использованием компьютерной томографии головы позволяет определять положение верхней челюсти, основываясь на костных ориентирах, что делает настройку артикулятора анатомически [1] и технологически точной [7]. Использование 3D печати для изготовления сплинта на нижнюю челюсть позволило добиться хорошего прилегания, посадки и точности, сведя дальнейшую коррекцию к минимуму.

#### **Выводы:**

1. Аналоговые системы зарекомендовали себя, как надежный инструмент, но вместе с тем требует большого количества этапов и имеют погрешность.
2. Цифровой подход уже активно используется в ортопедической стоматологии, получает распространение в практике врача-ортодонта.
3. Используя цифровой подход в ортодонтии, врач может не только получить максимальную точность, избежав технических ошибок, но и сократить временные затраты.

4. Виртуальный протокол с использованием компьютерной томографии головы позволяет определять положение верхней челюсти, основываясь на костных ориентирах, что делает настройку артикулятора анатомически и технически точной.

#### Литература

11. Чхиквадзе, Т.В., Рощин, Е.М., Бекреев, В.В. Сравнительный анализ применения виртуальных и механических артикуляторов в функциональной диагностики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. -2020. - Т. 24. № 1. - С. 38-51.

12. Guluyev A.V. Methods for diagnosing TMJ diseases / A.V. Guluyev // Medical Sciences. - 2017.-2.-P.14–18.

13. Haralur S.B. Digital evaluation of functional occlusion parameters and their association with temporomandibular disorder / S.B. Haralur // Journal of Clinical and Diagnostic Research.-2013.-7(8).-P.1772-1775.

14. Ohrbach R., Dworkin S.F. The evolution of TMD diagnosis past, present, future / R. Ohrbach, S.F. Dworkin // Journal of Dental Research. 2016.-5(10).-P.1093–1101.

15. Palik JF, Nelson DR, White JT. Accuracy of an earpiece face-bow / JF Palik, DR Nelson, JT White // J Prosthet Dent.-1985.-53(6).-800-804.

16. Traditional face-bow transfer versus three-dimensional virtual reconstruction in orthognathic surgery / A Quast, P Santander, D Witt, A Damm, N Moser, H Schliephake, P Meyer-Marcotty // Int J Oral Maxillofac Surg.-2019.- 48(3).-P.347-354.

17. Úry E, Fornai C, Weber GW. Accuracy of transferring analog dental casts to a virtual articulator. J Prosthet Dent.-2020.-123(2).-305-313.