

DOI: 10.18481/2077-7566-2023-19-4-20-26
УДК 616.314-72

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОТЕТИЧЕСКОЙ ПЛОСКОСТИ В КЛИНИКЕ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Стафеев А. А.¹, Хижук А. В.¹, Корчагина М. А.², Черневич А. А.¹, Тошхужаева А. А.¹

¹ Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия

² Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, г. Москва, Россия

Аннотация

Позиционирование нижней челюсти в трех взаимно перпендикулярных плоскостях — сагиттальной, фронтальной и трансверсальной — значительно влияет на положения окклюзионной плоскости. Нахождение окклюзионной плоскости является важным критерием успеха планирования и реализации зубопротезирования. В обзоре представлены аналоговые и цифровые методы персонализированного нахождения и построения окклюзионной плоскости в процессе стоматологической ортопедической реабилитации.

Цель — изучение известных способов построения персонализированной протетической плоскости при помощи аналоговых и цифровых методов.

Методология. Проведен анализ научной литературы, посвященной аналоговым и цифровым методам построения персонализированной протетической плоскости при стоматологической ортопедической реабилитации.

Результаты. При ортопедической стоматологической реабилитации пациентов с полным отсутствием зубов одним из наиболее важных этапов при изготовлении съемных протезов является определение протетической плоскости. От точности определения будет зависеть качество протезирования как в эстетическом, так и в функциональном аспектах. Форма и положение окклюзионной плоскости зависит от многих факторов: формы головы, типа роста лицевого отдела черепа, наследственности, расы. В научной литературе отражены различные методики ориентации окклюзионной плоскости в лицевом отделе черепа, а в качестве ориентиров авторы использовали как цефалометрические показатели, так и анатомические структуры.

Выводы. Определение протетической плоскости при помощи цифровых технологий в полной мере позволяет добиться гарантированного и предсказуемого результата всего лечения, поэтому на сегодняшний день эти технологии являются актуальными, а в будущем станут методом выбора.

Ключевые слова: окклюзионная плоскость, протетическая плоскость, протезирование зубов, цифровые методы зубопротезирования, цифровая стоматология, Камперовская горизонталь

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Андрей Анатольевич СТАФЕЕВ ORCID ID 0000-0002-5059-5810

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия
kafedraort@mail.ru

Александр Викторович ХИЖУК ORCID ID 0000-0001-7847-3834

ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия
san4elo-82@mail.ru

Мария Андреевна КОРЧАГИНА ORCID ID 0000-0002-3442-1626

ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, г. Москва, Россия
Korchagina_ma@pfur.ru

Алина Алексеевна ЧЕРНЕВИЧ ORCID ID 0009-0005-1326-8545

студентка 4 курса стоматологического факультета, Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия
alina_chernevich@mail.ru

Азиза Аброржоновна ТОШХУЖАЕВА ORCID ID 0009-0004-7113-7319

студентка 4 курса стоматологического факультета, Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия
aziza.i02@bkl.ru

Адрес для переписки: Александр Викторович ХИЖУК

644043, г. Омск, ул. Волочаевская, 21а, кафедра ортопедической стоматологии ОмГМУ
+7 (908) 1058941
san4elo-82@mail.ru

Образец цитирования:

Стафеев А. А., Хижук А. В., Корчагина М. А., Черневич А. А., Тошхужаева А. А.

АНАЛИТИКА ПАРАМЕТРОВ САЛИВАРНОГО СТАТУСА СТУДЕНТОВ-КУРИЛЬЩИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПРЕЯ С МУКОПРОТЕКТОРОМ. Проблемы стоматологии. 2023; 4: 20-26.

© Стафеев А. А. и др., 2023

DOI: 10.18481/2077-7566-2023-19-4-20-26

Поступила 20.12.2023. Принята к печати 20.01.2024

DOI: 10.18481/2077-7566-2023-19-4-20-26

DETERMINATION OF PROTHETIC PLANE IN ORTHOPEDIC DENTISTRY CLINIC (LITERATURE REVIEW)

Stafeev A.A.¹, Khizhuk A.V.¹, Korchagina M.A.², Chernevich A.A.¹, Toshkhuzhaeva A.A.¹

¹ Omsk State Medical University, Omsk, Russia

² People's Friendship University of Russia, Moscow

Annotation

Positioning of the lower jaw in three mutually perpendicular planes – sagittal, frontal and transversal – significantly affects the position of the occlusal plane. Finding the occlusal plane is an important criterion for the success of planning and implementing dentures. The review presents analogue and digital methods for personalized identification and construction of the occlusal plane in the process of dental orthopedic rehabilitation.

Objectives. The goal is to study known methods for constructing a personalized prosthetic plane using analog and digital methods.

Methodology. An analysis of the scientific literature devoted to analog and digital methods for constructing a personalized prosthetic plane for dental orthopedic rehabilitation was carried out.

Results. During orthopedic dental rehabilitation of patients with complete absence of teeth, one of the most important stages in the manufacture of removable dentures is the determination of the prosthetic plane. The quality of prosthetics in both aesthetic and functional aspects will depend on the accuracy of the determination. The shape and position of the occlusal plane depends on many factors: the shape of the head, the type of growth of the facial part of the skull, heredity, race. The scientific literature reflects various methods for orienting the occlusal plane in the facial part of the skull, and the authors used both cephalometric indicators and anatomical structures as reference points.

Conclusions. Determining the prosthetic plane with the help of digital technologies makes it possible to fully achieve a guaranteed and predictable result of the entire treatment, therefore, today they are relevant, and in the future they will become the method of choice.

Keywords: occlusal plane, prosthetic plane, dental prosthetics, digital methods of dentures, digital dentistry, Camper horizontal

The authors declare no conflict of interest.

Andrey A. STAFEEV ORCID ID 0000-0002-5059-5810

Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia
kafedraort@mail.ru

Alexander V. KHIZHUK ORCID ID 0000-0001-7847-3834

Assistant at the Department of Orthopedic Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia
san4elo-82@mail.ru

Maria Andreevna KORCHAGINA ORCID ID 0000-0002-3442-1626

Assistant at the Department of Orthopedic Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia. P. Lumumba, Moscow, Russia
Korchagina_ma@pfur.ru

Alina Alekseevna CHERNEVICH ORCID ID 0009-0005-1326-8545

4th year Student of the Faculty of Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia
alina_chernevich@mail.ru

Aziza Abrorjonovna TOSHKHUZHAeva ORCID ID 0009-0004-7113-7319

4th year Student of the Faculty of Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia
aziza.i02@bkl.ru

Address for correspondence: Alexander Viktorovich KHIZHUK

644043, Omsk, st. Volochaevskaya, 21-a, Department of Orthopedic Dentistry Omsk State Medical University

+7 (908) 1058941

san4elo-82@mail.ru

For citation:

Stafeev A.A., Khizhuk A.V., Korchagina M.A., Chernevich A.A., Toshkhuzhaeva A.A.

DETERMINATION OF PROTHETIC PLANE IN ORTHOPEDIC DENTISTRY CLINIC (LITERATURE REVIEW). *Actual problems in dentistry*. 2023; 4: 20-26. (In Russ.)

© Stafeev A.A. et al., 2023

DOI: 10.18481/2077-7566-2023-19-4-20-26

Received 20.12.2023. Accepted 20.01.2024

Введение

Одной из важнейших задач ортопедической стоматологии при лечении полной адентии является восстановление положения протетической плоскости, максимально приближенного к ее естественному первоначальному положению. Для обозначения данного понятия использовали термин «горизонтальная плоскость», «протетическая плоскость», «жевательная плоскость», но наиболее часто употребляли название «окклюзионная плоскость». С конца 19 века различными авторами было предложено большое количество вариантов построения окклюзионной плоскости. Впервые в 1890 году Graf Spee отметил, что существует определенное соотношение между кривизной окклюзионных поверхностей зубов, суставного пути и наклоном суставного бугорка. В зависимости от кривизны окклюзионных поверхностей зубов была определена фиксированная ось, вокруг которой нижняя челюсть совершает круговые вращательные движения. Spee (1890) заключил, что в сагиттальной проекции окклюзионные поверхности зубов образуют гладкую кривую. А. Gisi (1924) [4], исходя из расположения естественных зубов, установил анатомически обоснованные правила постановки искусственных зубов по отношению к окклюзионной плоскости. Т.М. Graber (1969) предложил изучать окклюзионную плоскость относительно франкфуртской горизонтали и плоскости Болтона. По мнению R.J. Di Paolo (1987), R.M. Ricketts (1989), окклюзионная плоскость проходит через вершины бугров первых премоляров и первых постоянных моляров верхней и нижней челюсти. Гросс М.Д. и Мэтьюс Д.Д. (1986) считают, что преимущественное использование одной из сторон для жевания обеспечивается более продолжительной и интенсивной работой жевательных мышц с одной стороны и приводит к повышенной стираемости зубов, изменению окклюзионной плоскости. Чем ниже расположение окклюзионной плоскости, тем выше тонус жевательных мышц.

Результаты и их обсуждение

При ортопедической стоматологической реабилитации пациентов с полным отсутствием зубов

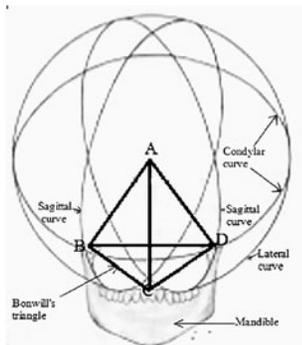


Рис. 1. Сфера Монсона
Fig. 1. Monson's sphere

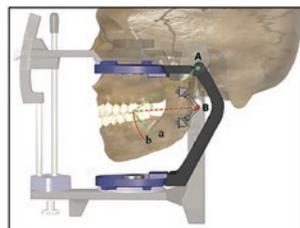


Рис. 2. Сферическая теория артикуляции
Fig. 2. Spherical theory of articulation

одним из наиболее важных этапов при изготовлении съемных протезов является определение протетической плоскости. От точности определения будет зависеть качество протезирования как в эстетическом, так и функциональном аспектах [6].

Протетическая плоскость (ПП) — это условная плоскость, необходимая для формирования в пространстве черепа морфологически и функционально обусловленного уровня окклюзионных контактов зубов. Определяют эту плоскость как линию, проходящую в области передних зубов параллельно зрачковой линии на уровне нижнего края красной каймы верхней губы или на 1 мм ниже ее, а в области боковых зубов — параллельную Камперовской горизонтали [5]. Она моделируется врачом на прикусном валике и является ориентиром зубному технику для постановки искусственных зубов. Стоит отличать протетическую плоскость от окклюзионной, которую одни авторы определяют как плоскость, образуемую режущим краем нижних резцов и дистальными бугорками первых нижних моляров [7], а другие — как плоскость, расположенную по линии смыкания зубов. Протетическая плоскость строится врачом для конструирования искусственных зубных рядов, а «окклюзионная плоскость» формируется после постановки искусственных зубов в полных съемных протезах [17].

Форма и положение окклюзионной плоскости зависит от многих факторов: формы головы, типа роста лицевого отдела черепа, наследственности, расы, а основными ориентирами, относительно которых можно характеризовать локализацию окклюзионной плоскости, являются: франкфуртская плоскость, проходящая через точки «prion» и «orbitale» на ТРГ [1, 22]; Камперовская плоскость (носоушная линия), костными ориентирами которой являются нижний край наружного слухового прохода и передняя носовая ось [3, 17]; НИР-плоскость (Hamulus-Incisor Papilla) — опорными точками которой являются резцовое отверстие и крылочелюстные выемки; переднее основание черепа, плоскости верхней и нижней челюсти, вертикальная плоскость, точки смыкания губ [4].

Монсоном в 1918 году описана сферическая теория артикуляции. Она определена положением Spee о сагиттальном искривлении линии, проходящей по вершинам зубных бугорков нижней челюсти. По данной теории, линии, проведенные по длинным осям жевательных зубов, обращены вверх и сходятся в определенной точке черепа, а щечные бугры зубов находятся в пределах шарообразной поверхности (рис. 1). Зубы устанавливаются на верхней челюсти так, чтобы бугры и режущие края касались пластинки, кроме верхних латеральных резцов. Постановку на нижнюю челюсть производят по уже расставленным верхним зубам (рис. 2). Сферическая теория артикуляции наиболее полно отражает сферические свойства строения зубочелюстной системы и всего

череп, а также сложные трехмерные вращательные движения нижней челюсти [18, 20, 21]. Протезирование по сферическим поверхностям обеспечивает: артикуляционное равновесие в фазе не жевательных движений (Гизи); свободу движений (Ганау. Nylfebrandt) [11]; фиксацию положения центральной окклюзии с одновременным получением функционального оттиска под жевательным давлением (Гизи, Келлер, Румпель); образование безбугорковой жевательной поверхности, исключающей образование сбрасывающих моментов, нарушающих фиксацию и стабилизацию протезов.

В современной стоматологии существует большое количество методик, способов и устройств для определения протетической плоскости (ПП). Самым простым методом определения ПП является использование регистраторов прикуса. На лице пациента определяют зрачковую линию и Камперовскую горизонталь. Зрачковая линия — линия, проведенная по центру зрачков, смотрящих строго вперед во фронтальной плоскости. Носоушная линия в сагиттальной плоскости считается проекцией референтной Камперовской горизонтали на лицо пациента [2, 3, 10, 16]. В другом случае [8] для определения ПП используют ученическую линейку, которой визуально определяют параллельность этой линии с окклюзионной поверхностью прикусного валика, используя вторую линейку или же аппарат Ларина (авторское свидетельство № 114773, 1958) (рис. 3). Согласно этим ориентирам корректируется протетическая плоскость.

Некоторые авторы для проверки правильности определения ПП между прикусными валиками рекомендуют вкладывать тонкий слой рентгеноконтрастного материала, после сомкнуть челюсти с валиками в центральном соотношении и получить боковую телерентгенограмму головы, затем сравнить взаимное расположение рентгеноконтрастной протетической плоскости с Камперовской горизонталью на рентгенограмме черепа. После сравнения вносить коррективы на восковые прикусные валики (Садыков М. И. и др., Патент на изобретение RU 2271149 С1).

Для более точного определения положения Камперовской плоскости рядом авторов предложено использование данных дополнительных рентгенологических исследований — КТ и ТРГ. Садыковым М.И., Меленбергом Т.В., Шелеметьевым (Патент на изобретение RU 2283620 С1) разработан способ с использованием рентгеноконтрастных бусинок-шариков, которые прикрепляют на лицо пациента в области крыла носа и козелка уха (рис. 4). Затем отмечают места прикрепления каждой бусинки на лице. Проводят боковую телерентгенографию головы. На телерентгенограмме через костные ориентиры проводят линию, соответствующую Камперовской горизонтали (рис. 5). Далее определяют бусинки-шарики, через которые проходит Камперовская горизонталь, и переносят ее на лицо.

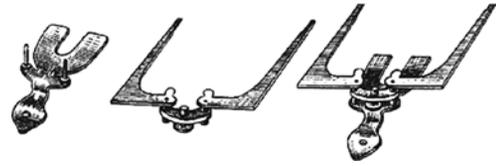
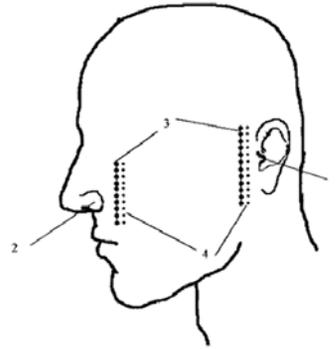
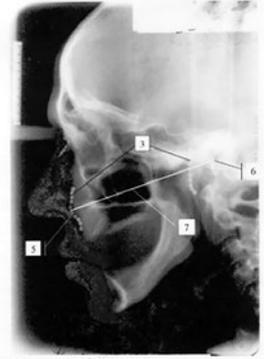


Рис. 3. Аппарат Ларина
Fig. 3. Larin's apparatus



1 — козелок уха;
2 — крыло носа;
3 — рентгеноконтрастные бусинки-шарики;
4 — отметки краской на коже

Рис. 4. Нанесение рентгеноконтрастных бусинок-шариков на кожу
Fig. 4. Application of radiopaque beads on the skin



3 — рентгеноконтрастные бусинки-шарики;
5 — передний носовой ост;
6 — нижний край слухового прохода;
7 — камперовская горизонталь

Рис. 5. ТРГ с определением Камперовской плоскости
Fig. 5. TRG with the definition of the Camper's plane

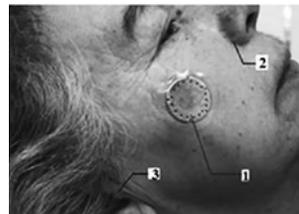


Рис. 6. Нанесение рентгеноконтрастной пластинки на кожу
Fig. 6. Application of a radiopaque plate on the skin

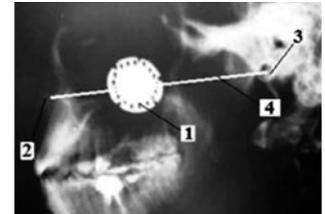


Рис. 7. ТРГ с определением Камперовской плоскости
Fig. 7. TRG with the definition of the Camper's plane

Другой способ с использованием ТРГ разработан Садыковым М.И., Нестеровым А.М., Зиньковской А.С. и др. [4]. При реализации метода используют устройство из рентгеноконтрастной самоклеящейся пластинки, которая имеет форму круга (рис. 6). По ее периметру выполнены отверстия. Устройство располагают в области середины кожи щеки между крылом носа и козелком уха. Аналогично предыдущему способу определяют носоушную линию (рис. 7).

Шумским А.В., Юрченко С.Ю. предложен способ определения положения протетической плоскости с использованием лазерного параллелометра (рис. 8, 9). Суть метода заключается в следующем: луч неподвижного лазерного модуля, закрепленного на держателе, направляют на основание крыла носа пациента и формируют Камперовскую горизонталь,

а луч подвижного лазерного модуля, закрепленного на держателе, опускают с помощью регулировочного винта на предварительно определенную высоту прикусного валика верхней челюсти и отмечают на нем линию протетической плоскости. За счет параллельности генерируемых лазерных лучей формируется протетическая плоскость, которая в дальнейшем не требует корректировок.

В научной литературе отражены различные методики ориентации окклюзионной плоскости в лицевом отделе черепа, а в качестве ориентиров авторы использовали как цефалометрические показатели, так и анатомические структуры. Определение костных ориентиров с использованием боковых ТРГ представлено в работе Рощина Е.М, Пантелеева В.Д. [12]. Сначала определяют анатомические ориентиры, соответствующие межрезцовому сосочку верхней челюсти и вершине шиловидного отростка, размещение которой определяют на линии от точки Articulare до точки Basion на расстоянии 0,7–0,9 см от точки Articulare. Через точки проводят плоскость, параллельную окклюзионной. Далее определяют межчелюстной угол между линиями, являющимися проекциями плоскости основания верхней челюсти и плоскости тела нижней челюсти. Затем проводят линию, касательную к скату суставного

бугорка, а линию, являющуюся проекцией окклюзионной плоскости, определяют по формуле: угол, образованный проекцией окклюзионной плоскости и линией, касательной к скату суставного бугорка — $C = \text{межчелюстной угол}$, где C — постоянная константа, равная 30° . Основной задачей при определении и формировании протетической плоскости данными способами является нахождение такого пространственного расположения ее в лицевом черепе, при котором независимо от соотношения зубных рядов, имевшегося у больного до протезирования, после лечения определялся бы множественный контакт между зубами при любых движениях нижней челюсти.

Существуют и другие способы определения ПП, например, с помощью устройства для определения протетической плоскости [16] и последующего снятия и изготовления силиконового базиса с окклюзионными валиками. Для этого применяют устройство, в котором размещают оттисковую массу, затем снимают оттиск, контролируя параллельность по носовой линии, окклюзионной плоскости, зрачковой и средней лицевой линиям, и определяют протетическую плоскость. Другим методом определения ПП является использование устройства, предложенным Рощиной А.В., Москалевым М. С. с соавторами [13]. Методика заключается в следующем: на лицо пациента наносят линию франкфуртской горизонтали и линию основания нижней челюсти и определяют величину первого угла, образованного пересечением этих линий (рис. 10). Затем с помощью лицевой дуги, оснащенной пишущим устройством (рис.11), расположенным в височной области пациента, наносят на миллиметровую бумагу в области козелка уха линию сагиттального суставного пути, которая с линией, являющейся проекцией протетической плоскости на лице пациента, составляет второй угол. Положение на лице пациента линии, являющейся проекцией протетической плоскости, определяют по следующей формуле: $2\text{-й угол } (^\circ) - 102^\circ = 1\text{-й угол } (^\circ)$.

Кафедрой ортопедической стоматологии ОмГМУ (Стафеев А.А., Онгоев А.П., Хижук А.В., с соавторами) разработан метод определения протетической плоскости при помощи «Устройства для формирования протетической плоскости» [9]. Главной задачей данного устройства является нанесение признаков протетической плоскости на прикусном валике за счет точного позиционирования во рту его элементов относительно внешних ориентиров на лице человека. Устройство состоит из двух узлов, базового каркаса (представлен лицевой дугой) и исполнительного механизма, который имеет направляющие пластины, дугообразные пластины с рабочими кромками и резцовый упор, при помощи которых происходит нанесение деформационных методов на прикусных валиках в трех точках (в области моляров и смыкания губ). Устройство значительно сокращает необходимость неоднократного извлечения прикусного

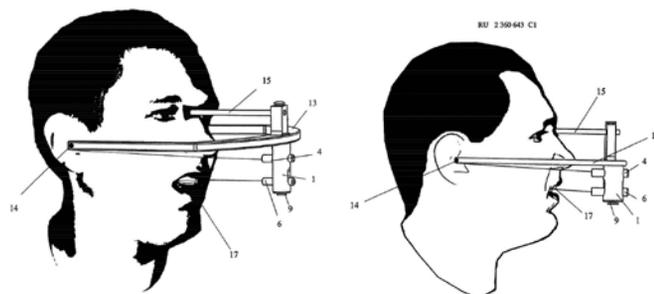


Рис. 8. Лазерный параллеломер установленный на лицевой дуге
Fig. 8. Laser parallelometer mounted on the front arc

Рис. 9. Принцип построения протетической плоскости)
Fig. 9. The principle of construction of the prosthetic plane

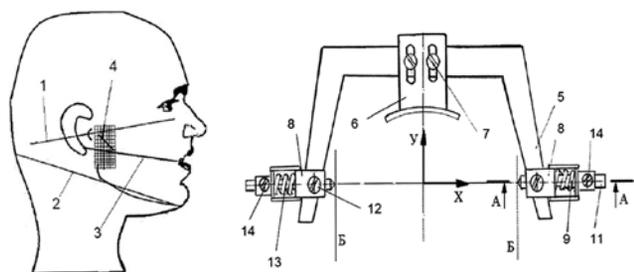


Рис. 10. Устройство для регистрации сагиттального суставного пути
Fig. 10. A device for registering the sagittal articular pathway

Рис. 11. Расположение устройства для регистрации сагиттального суставного пути
Fig. 11. Location of the device for recording the sagittal articular pathway

валика при определении положения протетической плоскости (рис. 12, 13).

Для реализации цифрового протокола лечения пациентов с полной адентией производителями Planmeca, Dentsply Sirona, Ivoclar Vivadent предложен Kois Dento-Facial Analyzer (DFA), который необходим для переноса положения верхней челюсти в артикулятор. Цифровой метод состоит из следующих этапов: регистрация дентолицевых параметров при помощи Kois DFA путем выравнивания срединного стержня аппарата по срединной линии лица пациента и копирования положения окклюзионной плоскости по Фох-плоскости аппарата; сканирование верхней и нижней челюстей, прикусного блока, оттиска, полученного с верхней челюсти при помощи Kois DFA (рис. 14); сопоставление всех моделей и прикусных блоков в программном обеспечении; экспорт STL-моделей и их импорт в программное обеспечение; в программе-моделировщике в цифровом артикуляторе нужно визуализировать вертикальные и горизонтальные плоскости. После этого сопоставить следующие ориентиры: срединный стержень оттиска, полученный посредством Kois DFA, с вертикальной плоскостью артикулятора, и базу этого же оттиска с горизонтальной плоскостью артикулятора (рис. 15) [19].

На кафедре ортопедической стоматологии ОмГМУ (Стафеев А.А., Хижук А.В., с соавторами) предложен цифровой способ формирования ПП. Способ представлен в виде смоделированного в виртуальном пространстве базиса на верхнюю челюсть и прикусным валиком с четкими признаками протетической плоскости с дальнейшим изготовлением при помощи аддитивных технологий. Методика определения: перед моделированием базиса измеряют высоту верхней губы. Сканируют протезное ложе на верхней челюсти с нанесением минимум 6 рентгенконтрастных меток из пломбирочного материала на твердом небе в проекции корней зубов 12, 14, 16, 22, 24, 26. Получают КЛКТ лицевого отдела черепа с височно-нижнечелюстными суставами и метками на протезном ложе. Полученные данные загружают в программу моделировщика и совмещают посредством сопоставления меток. Формируют Камперовскую плоскость по костным ориентирам, виртуально формируют плоскость, параллельную Камперовской, и опускают ее на высоту верхней губы плюс 2 мм (зависит от типа губ), затем моделируют базис по анатомо-топографическим границам съемного протеза). Моделируют прикусной валик, высота которого определяется расстоянием от базиса в области вершины альвеолярного отростка до ранее сформированной протетической плоскости (рис. 16). После виртуального моделирования базис с прикусным валиком изготавливают при помощи аддитивных технологий. Проверяют положения протетической плоскости во рту пациента и моделируют вестибулярную восковую часть (рис. 17). После чего определяют и фиксируют межальвеолярную

высоту. Данный метод позволяют наиболее точно и максимально персонифицированно сформировать протетическую плоскость с последующим использованием как в аналоговом, так и в цифровом артикуляторе (рис. 18).

Вывод

Несмотря на наличие различных методов определения ПП, большинство из них являются субъективными и трудоемкими, что может влиять на качество изготовления ортопедических конструкций в аспекте эстетики, функционирования и адаптации к ним. Современные же цифровые технологии оснащены совершенной электронной вычислительной тех-

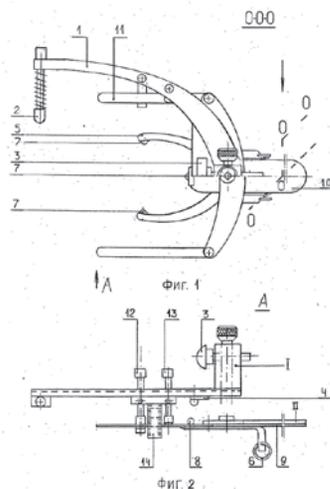


Рис. 12. Устройство для формирования протетической плоскости
Fig. 12. Device for forming the plane of the prosthetic



Рис. 13. Введение исполнительного механизма и установка направляющих пластин на упоры
Fig. 13. Introduction the executive mechanism and installation of guide plates on stops



Рис. 14. Регистрация положения окклюзионной плоскости по Фох-плоскости аппарата
Fig. 14. Registration of the position of the occlusal plane in accordance with the Fox-plane of the device

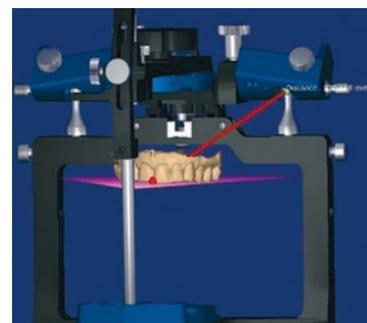


Рис. 15. Корреляция переднезаднего размера цифровой модели в виртуальном артикуляторе
Fig. 15. The correlation of the front view size of the digital model in the virtual articulator

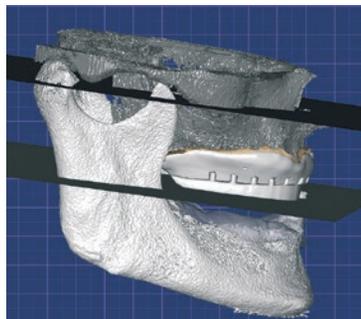


Рис. 16. Получение виртуальной протетической плоскости по костным ориентирам параллельно Камперовской горизонтали

Fig. 16. Obtaining a virtual prosthetic plane based on bone landmarks parallel to the horizontal of the Camper



Рис. 17. Проверка положения протетической плоскости во рту
Fig. 17. Checking the position of the prosthetic plane in the mouth



Рис. 18. Проверка положения протетической плоскости в цифровом артикуляторе
Fig. 18. Checking the position of the prosthetic plane in the digital articulator

ной и программным обеспечением, позволяющими выполнить виртуальное сканирование зубных рядов, моделирование будущей формы и положения зубов с учетом функциональной окклюзии. Цифровые тех-

нологии в полной мере позволяют добиться гарантированного и предсказуемого результата всего лечения, поэтому на сегодняшний день они являются актуальными, а в будущем станут методом выбора.

Литература/References

1. Босхарт М. Функция и эстетика, восстановление с помощью оригинального метода Гербера. Квинтэссенция. Германия. 1-е издание. 2014. [Max Bosshart. Functionality and aesthetics, restoration according to the original Gerber method. Quintessence. Germany. 1st Edition. 2014. (In Russ.)]. <https://mirdental.ru/catalog/kupit/funktsiya-i-estetika-primeneniye-originalnogo-metoda-gerbera-dlya-reabilitatsii-patsientov-s-polnoy-p/>
2. Воронов А.П., Лебеденко И.Ю., Воронов И.А. Ортопедическое лечение больных с полным отсутствием зубов. Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 060105 (040400) - «Стоматология». Москва : МЕДпресс-информ. 2006:320. [A.P. Voronov, I.Yu. Lebedenko, I.A. Voronov. Orthopedic treatment of patients with complete absence of teeth. A textbook for students studying in specialty 060105 (040400) - "Dentistry". Moscow : MEDpress-inform. 2006:320. (In Russ.)]. <https://search.rsl.ru/record/01002890744>
3. Григорьев А.В. Устройство для определения протетической плоскости лица человека. Патент на изобретение RU 2672388 C1, 14.11.2018. [A.V. Grigoriev. Device for determining the parasitic plane of the human face. Patent for the invention RU 2672388 C1, 11/14/2018. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=38159347>
4. Давыдов Б.Н., Кочкониан Т.С., Доменюк Д.А. и др. Концепция персонализированного подхода к конструированию окклюзионной поверхности зубных рядов с учётом краниофациальной морфологии. Часть I. Институт стоматологии. 2021;2(91):85-89. [B.N. Davydov, T.S. Kochkonyan, D.A. Domenyuk et al. The concept of a personalized approach to the design of the occlusal surface of dentition, taking into account craniofacial morphology. Part I. Institute of Dentistry. 2021;2(91):85-89. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46227985>
5. Копейкин В.Н. Ортопедическая стоматология. Учебник. Изд. 2-е, доп. Москва : Медицина. 2001:624. [V.N. Kopeikin. Orthopedic dentistry. Textbook. 2nd edition, supplement. Moscow : Medicine. 2001:624. (In Russ.)]. <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN5225045987.html>
6. Корчагина М.А., Саркисян М.С., Лебеденко И.Ю. Определение уровня и направления окклюзионной плоскости. Анализ данных литературы. Российский стоматологический журнал. 2023;27(2):129-138. [M.A. Korchagina, M.S. Sarkisyan, I.Yu. Lebedenko. Determination of the level and direction of the occlusal plane. Analysis of literature data. Russian Dental Journal. 2023;27(2):129-138. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=54364623>
7. Микляева Т.А. Индивидуализация создания окклюзионных взаимоотношений у пациентов с полным отсутствием зубов. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2018;8(2):72-73. [T.A. Miklyayeva. Individualization of the creation of occlusive relationships in patients with complete absence of teeth. Bulletin of medical Internet conferences. 2018;8(2):72-73. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32709689>
8. Нестеров А.М. Современные методы определения протетической плоскости (обзор литературы). Уральский медицинский журнал. 2014;7(121):92-99. [A.M. Nesterov. Modern methods of determining the prosthetic plane (literature review). Ural Medical Journal. 2014;7(121):92-99. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=22753135>
9. Онгоев А.П., Стафеев А.А., Баркан И.Ю., Хижуков А.В., Соловьев С.И., Климова И.Я., Петров П.О., Илошкина К.В., Ерошенко Р.Э. Устройство для формирования протетической плоскости. Патент на изобретение 2750711 C2, 01.07.2021. [A.P. Ongoev, A.A. Stafeev, I.Y. Barkan, A.V. Khizhuk, S.I. Solovjev, I.Y. Klimova, P.O. Petrov, K.V. Ilyushkina, R.E. Eroshenko. Device for forming prosthetic plane. Russian patent 2750711 C2, 01.07.2021. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46316967>
10. Алимский А.В., Антоник М.М., Арутюнов А.С. и др. Ортопедическая стоматология. Национальное руководство в 2 т. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : «ГЕОТАР-Медиа». 2022:520. [A.V. Alimsky, M.M. Antonik, A.S. Arutyunov et al. Orthopedic dentistry. National leadership in 2 volumes. 2nd ed., revised. and additional. Moscow : «GEOTAR-Media». 2022:520. (In Russ.)]. DOI 10.33029/9704-6366-6-OD1-2022-1-520.
11. Писаревский Ю.Л., Писаревский И.Ю., Шаповалов А.Г., Найданова И.С., Батомункуева С.З. Актуальные вопросы гнатологии. Учебное пособие. Чита : РИЦ ЧГМА. 2021:29. [Y.L. Pisarevsky, I.Y. Pisarevsky, A.G. Shapovalov, I.S. Naidanova, S.Z. Batomunkuyeva. Topical issues of gnathology. A textbook. Chita : SIC CHGMA. 2021:29. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46154240>
12. Рошчин Е.М., Пантелеев В.Д., Рошчина А.В. Способ определения индивидуальной топографии окклюзионной плоскости. Патент на изобретение RU 2504346 C1, 01/20/2014. [E.M. Roshchin, V.D. Panteleev, A.V. Roshchina. A method for determining the individual topography of the occlusal plane. Patent for invention RU 2504346 C1, 01/20/2014. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37439709>
13. Рошчин Е.М., Пантелеев В.Д., Рошчина А.В., Москалев М.С. Способ нахождения проекции протетической плоскости на лице человека и устройство для его реализации. Патент на изобретение RU 2504345 C1, 20.01.2014. Заявка № 2012134040/14, 25.04.2012. [E.M. Roshchin, D.V. Panteleev, A.V. Roshchina, M.S. Moskalev. Method of determining prosthetic plane projection on person's face and device for its realization. Russian patent 2504345 C1, 20.01.2014. 012134040/14, 25.04.2012. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37439708>
14. Сагиров М.Р., Нестеров А.М., Садыков М.И. Особенности ортопедического лечения пациентов с полным отсутствием зубов. Самара : Самарский государственный медицинский университет. 2022:168. [M.R. Sagirov, A.M. Nesterov, M.I. Sadykov. Features of orthopedic treatment of patients with complete absence of teeth. Samara : Samara State Medical University. 2022:168. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=48357963>
15. Садыков М.И., Нестеров А.М. Использование индивидуальной носушной линии при ортопедическом лечении больных с малым количеством зубов на челюстях. Институт стоматологии. 2012;2(55):70-71. [M.I. Sadykov, A.M. Nesterov. The use of an individual nasal line in the orthopedic treatment of patients with a small number of teeth in the jaws. Institute of Dentistry. 2012;2(55):70-71. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17994862>
16. Хафизов Р.Г., Романов М.М., Хафизов И.Р., Волков А.М., Хафизов И.Р. Ложка для снятия слепка и одномоментного определения протетической плоскости. Патент на изобретение 2790776 C1, 28.02.2023. [R.G. Hafizov, M.M. Romanov, I.R. Hafizov, A.M. Volkov, I.R. Hafizov. Spoon for taking an impression and simultaneous determination of the prosthetic plane. Patent for the invention 2790776 C1, 02/28/2023. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=50430174>
17. Югай Р.А. Постановка искусственных зубов в съёмном протезировании - от полного отсутствия зубов до опоры протезов на имплантаты. Молодежный инновационный вестник. 2021;10(S1):438-442. [R.A. Yugai. The setting of artificial teeth with removable prosthetics - from the complete absence of teeth to the support of prostheses on implants. Youth Innovation Bulletin. 2021;10(S1):438-442. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47248542>
18. Adolphus Odogun L. A mathematical analysis of Monson's spherical theory and its clinical implications // J Craniomaxillofac Res. - 2018;5(1):8-18. <https://jcr.tums.ac.ir/index.php/jcr/article/view/207>
19. Brenes C., Jurgutis L., Babb C.S. Digital face-bow transfer technique using the dentofacial analyzer for dental esthetics and 2-D, 3-D smile design: A clinical report // J Oral Science Rehabilitation. - 2018;4(2):22-30. <https://www.dtscience.com/digital-face-bow-transfer-technique-using-the-dentofacial-analyzer-for-dental-esthetics-and-2-d-3-d-smile-design-a-clinical-report>
20. Carneiro D.E., Zander L.R.M., Ruppel C., De La Torre Canales G., Aucaisse-Estrada R., Sánchez-Ayala A. Influence of the radius of Monson's sphere and excursive occlusal contacts on masticatory function of dentate subjects // Arch Oral Biol. - 2024;159:105879. doi: 10.1016/j.archoralbio.2023.105879.
21. Shin-Eun Nam, Young-Seok Park, WooCheol Lee, Sug-Joon Ahn, Seung-Pyo Lee Making three-dimensional Monson's sphere using virtual dental models // Journal of Dentistry. - 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.01.003>
22. Vinnakota D.N., Kamatham R. Estimation of occlusal vertical dimension using cephalometric angular reconstruction // Indian J Dent Res. - 2021;32(1):31-34. doi: 10.4103/ijdr.IJDR_783_18.