

Оптимизация методики проектирования персонифицированной окклюзионной плоскости с применением современных компьютерных технологий для зубного протезирования

М.А. Корчагина¹, А.А. Стафеев², А.В. Хижук², М.С. Саркисян¹

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», Омск, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Актуальность. При реконструкции зубных рядов положение окклюзионной плоскости в клинической практике нередко определяется с помощью камперовской плоскости, однако высокая степень расхождения окклюзионной и камперовской плоскости неоднократно подтверждена в литературе и не может быть использована в качестве достаточно стабильного ориентира. В связи с этим, продолжается поиск индивидуальных параметров и ориентиров, которые могли бы использоваться для более предсказуемого определения положения окклюзионной плоскости. **Цель** – сравнить положение расчетной и естественной окклюзионных плоскостей, построенных по четырем авторским методикам определения положения окклюзионной плоскости у обследуемой группы без патологии зубных рядов и лицевого скелета. **Материал и методы.** Для проведения исследования была сформирована группа обследуемых из 30 человек с физиологической окклюзией, соответствующей первому классу Энгля. Каждому участнику исследования было проведено сканирование зубных рядов, компьютерная томография челюстно-лицевой области, фотопротокол. Данные объединены в программу для трехмерного анализа «Avantis 3D». Проводилось построение естественной окклюзионной плоскости и расчетных окклюзионных плоскостей, построенных по методикам, предложенным Трезубовым В.Н. и Курочкиным Ю.К. (1985), R.I. Di Paolo (1987), Рошиным Е.М. и Пантелеевым В.Д. (2014), Фадеевым Р.А. и Тимченко В.В. (2016). **Результаты.** В ходе проведенного анализа ни одна из четырех изученных в программе Avantis 3D авторских методик построения окклюзионной плоскости не позволяет в 100% случаев добиться полного совпадения расчетной и естественной окклюзионных плоскостей. Наилучшие результаты из изученных четырех методик получены при применении методики Фадеева Р.А. и Тимченко В.В. (отклонение между расчетной и естественной окклюзионными плоскостями составило $2,3 \pm 0,40^\circ$). **Выводы:** методика Фадеева Р.А. и Тимченко В.В. может быть признана оптимальной для проектирования персонифицированной протетической плоскости с применением программы Avantis 3D.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: окклюзионная плоскость, протетическая плоскость, протезирование зубов, цифровые методы диагностики, Камперовская горизонталь.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Optimization of the design methodology for personalized occlusal plane reconstruction using modern computer technologies for dental prosthetics

M.A. Korchagina¹, A.A. Stafeev², A.V. Khizhuk², M.S. Sarkisyan¹

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation

² Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation

SUMMARY

Background. In the reconstruction of dental arches, the position of the occlusal plane in clinical practice is often determined using the Camper plane, but a high degree of divergence between the occlusal and Camper planes has been repeatedly confirmed in the literature and cannot be used as a sufficiently stable reference point. In this regard, the search for individual parameters and reference points that could be used for a more predictable determination of the position of the occlusal plane continues. The aim of the work is to compare the position of the calculated and natural occlusal planes constructed using four author's methods for determining the position of the occlusal plane in the examined group without dental pathology. **Material and methods.** A group of 30 subjects with physiological occlusion corresponding to the first class of Angle was formed. Each participant in the study underwent scanning of the dentition, a computed tomography scan of the maxillofacial region, and a photo protocol. The data were combined in the three-dimensional analysis program «Avantis 3D». The construction of a natural occlusal plane and calculated occlusal planes was carried out, constructed according to the methods proposed by Trezubov V.N. and Kurochkin Yu.K. (1985), R.I. Di Paolo (1987), Roshchin E.M. and Panteleev V.D. (2014), Fadeev R.A. and Timchenko V.V. (2016). **Results.** During the analysis, none of the four author's methods of constructing the occlusal plane studied in the Avantis 3D program allows achieving a complete match of the calculated and natural occlusal planes in 100% of cases. The best results of the four studied methods were obtained when using the method of Fadeev R.A. and Timchenko V.V. ($2.3 \pm 0.40^\circ$). **Conclusions:** the method of R.A. Fadeev and V.V. Timchenko can be recognized as optimal for designing a personalized prosthetic plane using the Avantis 3D program.

KEYWORDS: bruxism, temporomandibular joint dysfunction, dentistry, neurology.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Окклюзионная плоскость – пространственная плоскость, сформированная контактами зубных рядов верхней и нижней челюстей [1, 2]. В клинической практике врача-стоматолога в ходе реконструкции зубных дуг па-

циентов с частичной и полной адентией необходимо учитывать множество параметров для восстановления функциональной и эстетической полноценности зубных рядов, и вопрос правильного позиционирования индивидуальной окклюзионной плоскости имеет немаловажное значение.

Таблица 1

Координаты окклюзионной плоскости на ТРГ в боковой проекции по авторским методикам.

	Трезубов В.Н. и Курочкин Ю.К. [10]	R.I. Di Paolo [11]	Рощин Е.М. и Пантелеев В.Д. [1]	Фадеев Р.А. и Тимченко В.В. [12]
Передняя точка ОП	Середина резцового перекрытия	Контактная точка первых премоляров	Режущий край нижних резцов	Середина резцового перекрытия
Задняя точка ОП	Дистальный бугорок второго моляра нижней челюсти	Контактная точка первых моляров	Дистальный бугорок первого моляра нижней челюсти	Дистальный бугорок первого моляра нижней челюсти

Линия Кампера, по-прежнему, является часто используемым ориентиром для определения положения окклюзионной плоскости в сагиттальной проекции [3]. Это подтверждают исследования и изобретения, направленные на совершенствование методики поиска камперовской горизонтали [4–6]. Тем не менее, высокая степень расхождения окклюзионной и камперовской плоскости неоднократно подтверждена в литературе [7–9]. Это создает необходимость поиска более стабильных анатомических структур и методик для построения индивидуальной окклюзионной плоскости.

Существуют некоторые методики, согласно которым предполагается возможность рассчитать направление и уровень индивидуальной окклюзионной плоскости. Это авторские методики, предложенные Трезубовым В.Н. и Курочкиным Ю.К. [10], R.I. Di Paolo [11], Рощиным Е.М. и Пантелеевым В.Д. [1], Фадеевым Р.А. и Тимченко В.В. [12]. Данные методики основаны на анализе телерентгенограммы в боковой проекции. Настоящее исследование посвящено сравнительному анализу существующих методик проектирования персонифицированной окклюзионной плоскости с применением современной диагностической компьютерной программы «Avantis 3D», которая включает в себя возможность создания трехмерного прототипа пациента и позволяет провести цифровой анализ цефалометрических показателей.

Цель исследования

Определить наклон окклюзионной плоскости у лиц без дефектов зубных рядов с использованием четырех различных авторских методик: Трезубова В.Н. и Курочкина Ю.К. [10], R.I. Di Paolo [11], Рощина Е.М. и Пантелеева В.Д. [1], Фадеева Р.А. и Тимченко В.В. [12], провести сравнительный анализ и предложить оптимальную методику проектирования персонифицированной окклюзионной плоскости с применением современных компьютерных технологий для зубного протезирования.

Материал и методы

Обследована группа добровольцев из 30 человек, в которую вошли 15 мужчин (средний возраст $23,9 \pm 2,3$ года, медиана 23 года) и 15 женщин (средний возраст $25,5 \pm 4,5$ года, медиана 24 года) с полными зубными рядами.

Критериями включения в группу исследования явилось отсутствие ортодонтического лечения в анамнезе, полный зубной ряд, фи-

зиологическая окклюзия по 1 классу Энгля – билатеральное соотношение моляров и клыков по I классу Энгля, отсутствие трансверзального несоответствия, скученности зубов фронтальной группы или ее легкая степень, отсутствие ортопедических конструкций. Пациенты с ярко выраженной асимметрией, аномалией прикуса различного вида и генеза, с патологической стираемостью твердых тканей зубов и снижением высоты нижней трети лица не были включены в исследование.

Каждому обследуемому было проведено сканирование зубных рядов с помощью сканера 3Shape Trios 3 (Дания), клиническое фотографирование, КЛКТ с толщиной среза сканирования 0,15 мм и размером исследования 15×15 см (NewTom VG-AFP (Италия)). С помощью программного обеспечения Avantis 3D полученные диагностические данные были объединены для создания виртуального прототипа пациента. На основании полученной компьютерной томограммы генерировалась телерентгенограмма в боковой проекции. У каждого обследуемого определяли направление окклюзионной плоскости в боковой проекции, построенной согласно четырем авторским методикам (табл. 1).

Затем на каждой 3D сцене в программе Avantis 3D, проводили построение расчетной окклюзионной плоскости по предложенным авторским методикам.

Согласно методике Трезубова В.Н. и Курочкина Ю.К. (1985), проводили построение межжелюстного угла (NL-ML), после чего делили в соотношении 27:73, и проводили линию АВ. Из середины резцового перекрытия строили расчетную окклюзионную плоскость, параллельную линии АВ (рис. 1).

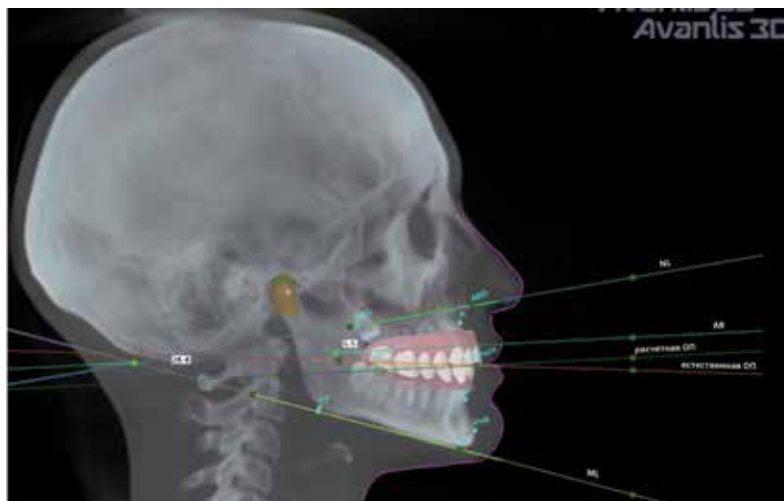


Рисунок 1. Обследуемый А. Естественная и расчетная окклюзионные плоскости, построенные в программе Avantis 3D, по методике Трезубова В.Н. и Курочкина Ю.К. [10]

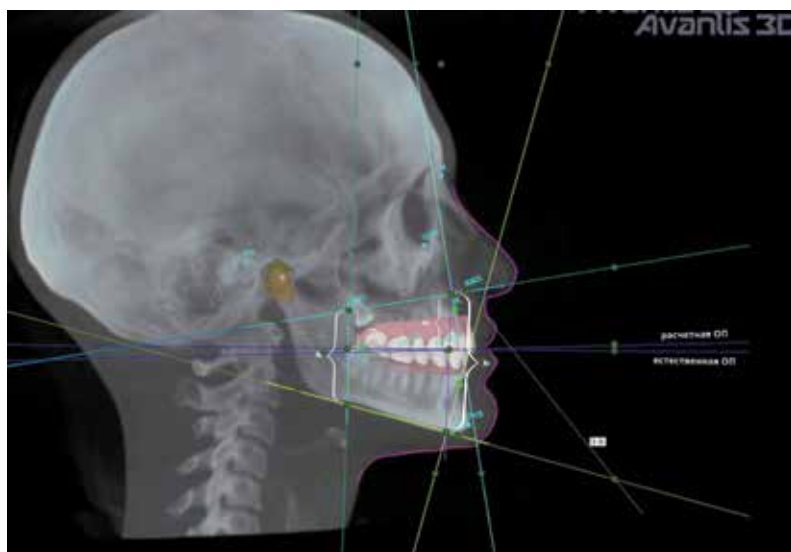


Рисунок 2. Обследуемый А. Естественная и расчетная окклюзионные плоскости, построенные в программе Avantis 3D согласно методике R.I. Di Paolo [11]

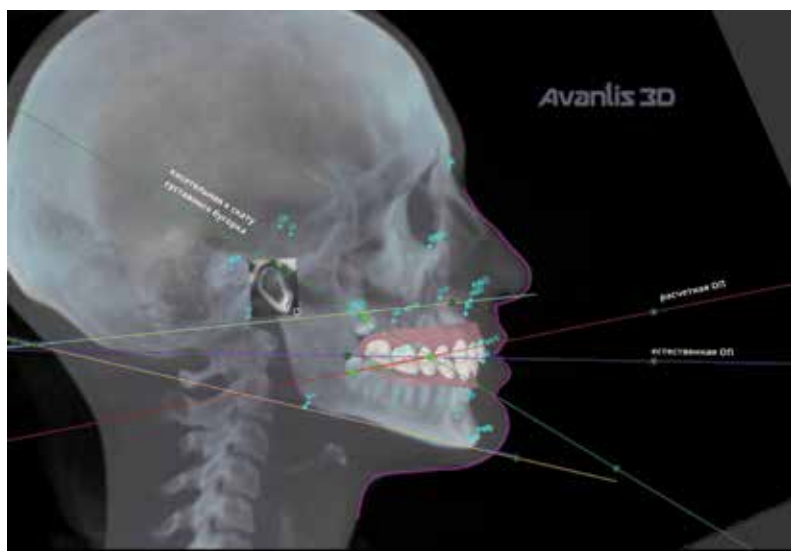


Рисунок 3. Обследуемый А. Естественная и расчетная окклюзионные плоскости, построенные в программе Avantis 3D согласно методике Рощина Е.М. и Пантелеева В.Д. [1]

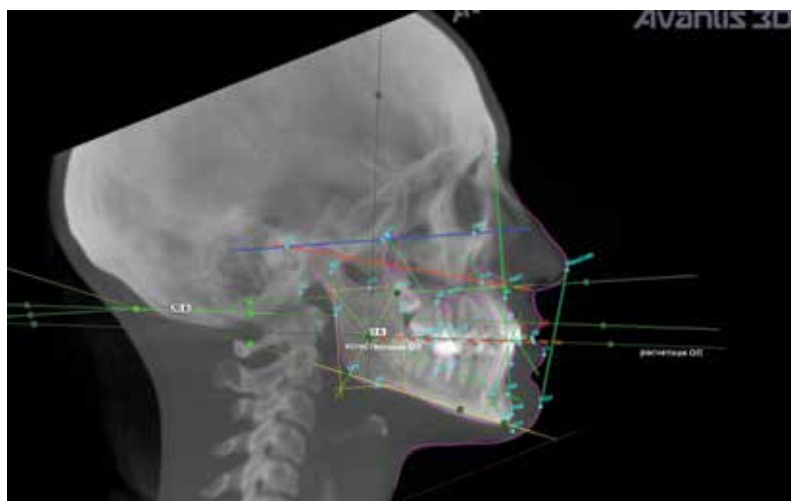


Рисунок 4. Обследуемый А. Естественная (красный пункт) и расчетная окклюзионные плоскости, построенные в программе Avantis 3D, согласно методике Фадеева Р.А. и Тимченко В.В. [12]

Согласно квадрилатеральному цефалометрическому методу R.I. Di Paolo, который оценивает черепно-лицевые скелетные отношения и положение окклюзионной плоскости посредством пропорциональной евклидовой геометрии, проводили определение размеров передней (А) и задней (Р) межчелюстных высот (рис. 2). Уровень расположения окклюзионной плоскости вычисляли согласно зубоальвеолярным высотам по следующим формулам:

$$f \text{ (передняя верхняя высота)} = A: (1+A/P);$$

$$l \text{ (задняя верхняя высота)} = P: (1+A/P).$$

По методике, предложенной Рощиным Е.М. и Пантелеевым В.Д. (2014), положение расчетной окклюзионной плоскости в боковой проекции определяли относительно касательной к скату суставного бугорка как сумму величины межчелюстного угла и постоянной константы, равной 30 (рис. 3).

Согласно методике, предложенной Фадеевым Р.А. и Тимченко В.В. (2015), которая учитывает соотношение передней верхней и нижней высоты лица, предварительно мы проверяли это соотношение. После чего проводилось построение межчелюстного угла, его деление в соотношении 27:73 для построения вспомогательной линии АВ, а также определялось положение точки Х₁, которая является геометрической точкой и соответствует центру ветви нижней челюсти. Согласно методике Фадеева Р.А. и Тимченко В.В., расчетная окклюзионная плоскость проходит параллельно линии АВ и выше точки Х₁ на $0,72 \pm 0,7$ мм (рис.4).

Дополнительно группу обследованных лиц разделили на две подгруппы в соответствии с типом роста лицевого отдела черепа по антропометрическим величинам, согласно цефалометрическому расчету Персина Л.С. [13]: 1 подгруппа с горизонтальным типом роста (25 человек) и 2 подгруппа с нейтральным типом роста (5 человек). Среди обследованных не было выявлено ни одного человека с вертикальным типом роста.

Полученные результаты сводили в таблицы и подвергали статистической обработке в программе Excel 2019 с расчетом среднего значения, дисперсии, стандартного отклонения и стандартной ошибки.

Результаты и их обсуждение

После построения направления расчетной и естественной окклюзионных плоскостей в программе Avantis 3D в 3D-сцене виртуального прототипа каждого обследованного измеряли угол наклона расчетной окклюзионной плоскости к естественной.

Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Угол наклона расчетной окклюзионной плоскости к естественной окклюзионной плоскости у обследованных лиц в зависимости от авторской методики, град.

№№ /пп обследованных	Трезубов В.Н. и Курочкин Ю.К. [10]	R.I. Di Paolo [11]	Рошин Е.М. и Пантелеев В.Д. [1]	Фадеев Р.А. и Тимченко В.В. [12]
1	1,70	0,00	3,10	0,00
2	7,40	5,60	0,00	5,70
3	2,00	0,00	10,70	2,00
4	0,50	6,20	13,30	2,30
5	4,40	0,00	18,30	2,30
6	0,60	3,00	2,70	0,00
7	2,30	0,00	16,10	2,10
8	5,10	1,20	2,30	4,20
9	3,60	3,40	4,40	0,00
10	3,40	0,00	6,30	3,40
11	1,10	0,00	12,50	0,00
12	3,10	8,90	29,10	8,00
13	1,20	2,30	2,30	0,00
14	1,20	1,20	17,40	1,80
15	0,70	2,30	2,10	0,90
16	1,50	0,60	0,00	0,00
17	6,40	7,40	2,10	2,90
18	3,60	1,40	20,90	2,30
19	3,30	1,30	17,70	1,60
20	0,90	1,90	6,60	1,80
21	0,00	2,30	1,00	1,80
22	2,00	0,00	18,30	1,00
23	5,40	8,00	23,40	7,00
24	0,00	0,00	5,20	0,00
25	1,30	1,30	14,10	0,00
26	3,70	0,00	13,40	1,50
27	7,80	3,40	7,20	5,90
28	3,70	2,50	19,90	4,20
29	2,10	5,90	10,20	3,50
30	0,00	0,00	10,90	1,80
Среднее значение (М)	2,7	2,4	10,7	2,3
Дисперсия	5,97	7,44	51,65	4,74
Стандартное отклонение	2,44	2,73	7,19	2,18
Стандартная ошибка (m)	0,45	0,50	1,31	0,40

Наклон расчетной и естественной окклюзионных плоскостей, построенных по методике Трезубова В.Н. и Курочкина Ю.К., достаточно мал – $2,7 \pm 0,45^\circ$. При этом, в 3 случаях мы наблюдали полное совпадение расчетной и естественной окклюзионных плоскостей, в 4 случаях отклонение составляло меньше 1° , и в 5 случаях – более 5° с максимальным значением $7,8^\circ$.

Анализ наклона расчетной и естественной окклюзионных плоскостей, построенных по методике R.I. Di Paolo, свидетельствует о еще большем их совпадении, чем по методике Трезубова В.Н. и Курочкина Ю.К. Среднее значение – $2,4 \pm 0,50^\circ$. В 10 случаях наблюдалось полное совпадение расчетной и естественной окклюзионных плоскостей, и в 6 случаях – отклонение более 5° с максимальным значением $8,9^\circ$.

При использовании методики Рошина Е.М. и Пантелеева В.Д. полное совпадение расчетной и естественной окклюзионных плоскостей отмечено лишь в одном случае, в 16 случаях несовпадение превышает 10° с максимальным отклонением $29,1^\circ$. Среднее значение расхождения окклюзионных плоскостей составило $10,7 \pm 1,31^\circ$.

Среднее значение наклона естественной окклюзионной плоскости к расчетной по методике Фадеева Р.А. и Тимченко В.В. оказалось наименьшим из изученных:

$2,3 \pm 0,40^\circ$. Отмечалось 8 случаев полного совпадения расчетной и естественной окклюзионных плоскостей, и 4 случая отклонения более 5° с максимальным значением $8,0^\circ$.

Из полученных нами данных следует, что наиболее приближенной к естественной является расчетная окклюзионная плоскость, построенная по методике Фадеева Р.А. и Тимченко В.В. ($2,3 \pm 0,40^\circ$, стандартное отклонение $2,18^\circ$). Статистически достоверные совпадения с этими результатами были получены при использовании методики R.I. Di Paolo ($2,4 \pm 0,50^\circ$, стандартное отклонение $2,73^\circ$). Важно отметить, что в первом случае отмечено 8 полных совпадений окклюзионных плоскостей, а во втором случае – 10. Таким образом, эти методики следует признать предпочтительными. Примечательно, что обе приведенные методики не используют резцы в качестве ориентира для построения расчетной окклюзионной плоскости.

Близка по полученным результатам методика Трезубова В.Н. и Курочкина Ю.К. со средним значением $2,7 \pm 0,45^\circ$, однако было выявлено только 3 полных совпадения окклюзионных плоскостей и, кроме того, построение окклюзионной плоскости по данной методике требует наличия резцов верхней и нижней челюсти. Поэтому вертикальные аномалии окклюзии в переднем отделе могут быть ограничивающим фактором для ее применения.

Таблица 3
Средние значения углов наклона расчетной окклюзионной плоскости к естественной окклюзионной плоскости, полученные по авторским методикам у обследованных 1 подгруппы

	Трезубов В.Н. и Курочкин Ю.К. [10]	R.I. Di Paolo [11]	Рощин Е.М. и Пантелеев В.Д. [1]	Фадеев Р.А. и Тимченко В.В. [12]
Среднее значение (М)	2,7	2,7	10,2	2,3
Дисперсия	6,41	7,38	55,82	5,55
Стандартное отклонение	2,53	2,72	7,47	2,36
Стандартная ошибка (m)	0,50	0,53	1,47	0,46

Таблица 4
Средние значения углов наклона расчетной окклюзионной плоскости к естественной окклюзионной плоскости, полученные по авторским методикам у обследованных 2 подгруппы

	Трезубов В.Н. и Курочкин Ю.К. [10]	R.I. Di Paolo [11]	Рощин Е.М. и Пантелеев В.Д. [1]	Фадеев Р.А. и Тимченко В.В. [12]
Среднее значение (М)	3,0	0,7	12,0	2,1
Дисперсия	4,18	0,99	34,42	2,31
Стандартное отклонение	2,04	1,00	5,87	1,52
Стандартная ошибка (m)	0,91	0,45	2,62	0,68

При применении методики Рощина Е.М. и Пантелеева В.Д. нами получено наибольшее среднее значение угла между истинной и проектируемой окклюзионной плоскостью – $10,1 \pm 1,31^\circ$, что, возможно, связано с отсутствием четких критериев выбора точек для построения касательной плоскости к скату суставного бугорка.

В таблицах 3 и 4 представлены средние значения результатов определения углов наклона расчетной и естественной окклюзионных плоскостей по подгруппам обследованных лиц: 1 подгруппа – с горизонтальным типом роста черепа, 2 подгруппа – с нейтральным.

Наиболее близким положение расчетной окклюзионной плоскости относительно естественной отмечено у обследованных лиц 1 подгруппы при построении по способу Фадеева Р.А. и Тимченко В.В. ($2,3 \pm 0,46^\circ$, стандартное отклонение $2,36^\circ$). Способы Трезубова В.Н. и Курочкина Ю.К. и R.I. Di Paolo в этой подгруппе показали схожие результаты ($2,7 \pm 0,50^\circ$, стандартное отклонение $2,53^\circ$ и $2,7 \pm 0,53^\circ$, стандартное отклонение $2,72^\circ$ соответственно). Наибольшие угловые значения между расчетной и реальной окклюзионной плоскостью определено при построениях по способу Рощина Е.М. и Пантелеева В.Д. ($10,2 \pm 1,47^\circ$, стандартное отклонение $7,47^\circ$).

У обследуемых с нейтральным типом роста черепа при использовании способа Рощина Е.М. и Пантелеева В.Д. также получены самые большие отклонения ($12,0 \pm 2,62^\circ$, стандартное отклонение $5,87^\circ$) (таблица 4).

В данной подгруппе обследованных наилучшие результаты были отмечены при построении окклюзионной плоскости по методике R.I. Di Paolo. Среднее значение угла между естественной и расчетной окклюзионной плоскостью составило $0,7 \pm 0,45^\circ$, стандартное отклонение $1,00^\circ$.

При использовании методики Фадеева Р.А. и Тимченко В.В. среднее значение угла составило $2,1 \pm 0,68^\circ$, а при применении методики Трезубова В.Н. и Курочкина Ю.К. среднее значение составило $3,0 \pm 0,91^\circ$.

Мы провели ранжирование полученных результатов для всей совокупности обследованных лиц и для каждой из подгрупп отдельно, присваивая за минимальные средние значения 1 балл, за максимальное отклонение – 4 балла, за промежуточные результаты – 2 и 3 балла. Таким образом, методика Трезубова В.Н. и Курочкина Ю.К. получила 3 балла для всей совокупности полученных резуль-

татов, 2 балла для подгруппы 1 и 3 балла для подгруппы 2 (всего 8 баллов). Методика R.I. Di Paolo получила 2 балла для всей совокупности полученных результатов, 2 балла для подгруппы 1 и 1 балл для подгруппы 2 (всего 5 баллов). Методика Рощина Е.М. и Пантелеева В.Д. получила 4 балла для всей совокупности полученных результатов, 4 балла для подгруппы 1 и 4 балла для подгруппы 2 (всего 12 баллов). Методика Фадеева Р.А. и Тимченко В.В. получила 1 балл для всей совокупности полученных результатов, 1 балл для подгруппы 1 и 2 балла для подгруппы 2 (всего 4 балла). Таким образом, методика Фадеева Р.А. и Тимченко В.В. может быть признана оптимальной для проектирования персонифицированной протетической плоскости с применением программы Avantis 3D. Для практической реализации этой методики мы в соавторстве со Стафеевым А.А., Хижуком А.В. и др. предложили способ цифрового моделирования базиса и прикусного валика на верхнюю челюсть с формированием протетической плоскости: патент на изобретение RU2822015 C1 [14].

Выводы

1. Ни одна из четырех изученных в программе Avantis 3D авторских методик построения окклюзионной плоскости не позволяет в 100% случаев добиться полного совпадения расчетной и естественной окклюзионных плоскостей у обследованных добровольцев с полными зубными рядами, без зубных протезов, с отсутствием зубочелюстных аномалий и деформаций.
2. В 30% случаев при использовании методики R.I. Di Paolo достигается параллельность расчетной и естественной окклюзионных плоскостей.
3. Наилучшие средние показатели ($2,3 \pm 0,40^\circ$) и результаты ранжированного анализа в большинстве случаев (для всей совокупности обследованных и у лиц с горизонтальным типом роста черепа) отмечены при построении окклюзионной плоскости по методике, предложенной Фадеевым Р.А. и Тимченко В.В. ($2,3 \pm 0,40^\circ$; $2,3 \pm 0,46^\circ$; 2 балла)
4. Наименьшее отклонение расчетной окклюзионной плоскости от реальной было получено при использовании методики Di Paolo у лиц с нейтральным типом роста ($0,7 \pm 0,45^\circ$).

Список литературы / References

1. Рошин Е.М., Пантелеев В.Д., Рошина А.В. Способ определения индивидуальной топографии окклюзионной плоскости. Патент на изобретение RU2504346C1, 20.01.2014. <https://elibrary.ru/item.asp?id=3743970>.
Roshchin E.M., Panteleev V.D., Roshchina A.V. Method of Determining individual topography of occlusion plane. Patent for invention RU2504346C1, 20.01.2014. <https://elibrary.ru/item.asp?id=3743970>
2. The glossary of prosthodontic terms: Ninth Edition. The Journal of prosthetic dentistry. 2017;117(7):63. DOI: 10.1016/j.prosdent.2016.12.001.
3. Mazurkiewicz P, Oblizajek M, Rzeszowska J, Sobolewska E, Ey-Chmielewska H, et al. Determining the occlusal plane: A literature review. *Cranio – Journal of Cranio-mandibular Practice*. 2019;40(4): 341–347. DOI: 10.1080/08869634.2019.1703093.
4. Шумский А.В., Юрченко С.Ю. Лазерный параллеломер для построения протетической плоскости. Патент на изобретение RU2360643 C1, 06.06.2008. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37552169>.
Shumskij A.V., Jurchenko S.Y. Laser Parallelometre for construction of prosthetic plane. Patent for invention RU2360643 C1, 06.06.2008. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37552169>.
5. Садыков М.И., Нестеров А.М. Использование индивидуальной носовой линии при ортопедическом лечении больных с малым количеством зубов на челюстях. Институт стоматологии. 2012;2(55):70–71. <https://elibrary.ru/item.asp?id=17994862>.
Sadykov M.I., Nesterov A.M. Using individual nosoushnoy line with orthopedic treatment of patients with small number of teeth on jaws. The Dental institute. 2012; 2(55):70–71. <https://elibrary.ru/item.asp?id=17994862>.
6. Садыков М.И., Нестеров А.М., Нугуманов А.Г. Способ определения проекции камперовской горизонтали на лице пациента. Патент на изобретение RU2355310C1, 30.10.07. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37549126>.
Sadykov M.I., Nesterov A.M., Nugumanov A.G. Determination method for Kamper's horizontal projection on patient's face. Patent for invention RU2355310C1, 30.10.07. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37549126>.
7. Valério P, Xavier MR, Terçaroli S, Machado A, Gribel M. Occlusal plane parallel to camper plane: reality or fallacy? A tomographic study on human Sambaqui skeletal remains. *Jaw Functional Orthopedics and Craniofacial Growth*. 2022; 2(1):4–10. <https://doi.org/10.21595/jfocg.2022.22418>.
8. Пантелеев В. Д., Рошин Е. М., Москалев М. С., Пантелеев С. В. Анализ ориентации камперовской и протетической плоскости с применением рентгенологического метода. *Морфология*. 2014;145 (3):149–150. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30056672>.
Panteleyev V.D., Roshchin Ye.M., Moskaev M.S., Panteleyev S.V. Analysis of Camper's and prosthetic plane orientation using radiological method. *Morphology*. 2014;145(3):149–150. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30056672>
9. 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. <https://doi.org/10.17816/dent133611>.
Korchagina M.A., Sarkisyan M.S., Lebedenko I.Y. Determination of the occlusal plane level and direction: a literature review. *Russian journal of dentistry*. 2023; 27(2):129–138. <https://doi.org/10.17816/dent133611>.
10. Трезубов В.Н., Курочкин Ю.К. Способ рентгеноцефалометрического анализа челюстно-лицевой области при деформации зубных рядов. *Методическое пособие*. 1985;(2):52–53.
Trezubov V.N., Kurochkin Yu.K. Method of X-ray cephalometric analysis of the maxillofacial region in case of deformation of the dental arches. *Methodological manual*. 1985;(2):52–53.
11. Di Paolo R.J. An individualized approach to locating the occlusal plane. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 1987;92(1):41–45. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(87\)90294-0](https://doi.org/10.1016/0889-5406(87)90294-0).
12. Фадеев Р.А., Тимченко В.В. Поиск оптимальной окклюзионной плоскости у пациентов с вертикальными зубочелюстными аномалиями. *Институт стоматологии*. 2016;1(70):50–53. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25844122>.
Fadeev R.A., Timchenko V.V. The search for the optimal occlusal plane in patients with vertical anomalies. *The Dental institute*. 2016;1(70):50–53. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25844122>.
13. Персин Л.С. Ортодонтия. Диагностика и лечение зубочелюстно-лицевых аномалий и деформаций. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2022.
Persin L.S. Orthodontics. Diagnostics and treatment of dentofacial anomalies and deformities. Moscow: GEOTAR-Media; 2022.
14. Стафеев А. А., Хижук А. В., Баркан И. Ю., Соловьев С.И., Климова И.Я., Касенов Р.Ш., Тимошина Д.В., Корчагина М.А. Способ цифрового моделирования базиса и прикусного валика на верхнюю челюсть с формированием протетической плоскости. Патент на изобретение № 2822015 C1, 08.12.2023 <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68600531>.
Stafeev A.A., Khizhuk A.V., Barkan I.I., Solovov S.I., et al. Method for digital modelling of base and bite block on upper jaw with formation of prosthetic plane. Patent for invention № 2822015 C1, 08.12.2023. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68600531>.

Статья поступила / Received 05. 02.2025

Получена после рецензирования / Revised 10. 02.2025

Принята в печать / Accepted 11. 02.2025

Информация об авторах

Корчагина Мария Андреевна¹ – ассистент кафедры ортопедической стоматологии Медицинского института

E-mail: Korchagina_ma@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3442-1626>.

eLibrary SPIN: 2897-2878

Стафеев Андрей Анатольевич² – д.м.н., профессор, зав. кафедры ортопедической стоматологии

E-mail: kafedraort@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5059-5810>.

eLibrary SPIN: 4701-2023

Хижук Александр Викторович² – ассистент кафедры ортопедической стоматологии

E-mail: san4elo-82@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7847-3834>.

eLibrary SPIN: 7858-4161

Саркисян Мартирос Сергеевич¹ – д.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии Медицинского института

E-mail: Sarkisyan_ms@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4132-9377>.

eLibrary SPIN: 2960-4437

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», Омск, Российская Федерация

Контактная информация:

Корчагина Мария Андреевна. E-mail: Korchagina_ma@pfur.ru.

Author information

Korchagina Maria A.¹ – assistant at the Department of Orthopedic Dentistry

E-mail: Korchagina_ma@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3442-1626>.

eLibrary SPIN: 2897-2878

Stafeev Andrey A.² – DM Sci, prof., Head of the Department of Orthopedic Dentistry

E-mail: kafedraort@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5059-5810>.

eLibrary SPIN: 4701-2023

Khizhuk Alexander V.² – assistant at the Department of Orthopedic Dentistry

E-mail: san4elo-82@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7847-3834>.

eLibrary SPIN: 7858-4161

Sarkisyan Martiros S.¹ – DM Sci, associate professor at the Department of Orthopedic Dentistry

E-mail: Sarkisyan_ms@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4132-9377>.

eLibrary SPIN: 2960-4437

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation

² Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation

Contact information

Korchagina Maria A. E-mail: Korchagina_ma@pfur.ru.

Для цитирования: Корчагина М.А., Стафеев А.А., Хижук А.В., Саркисян М.С. Оптимизация методики проектирования персонализированной окклюзионной плоскости с применением современных компьютерных технологий для зубного протезирования // Медицинский алфавит. 2025;(10):112–117. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-10-112-117>

For citation: Korchagina M.A., Stafeev A.A., Khizhuk A.V., Sarkisyan M.S. Optimization of the design methodology for personalized occlusal plane reconstruction using modern computer technologies for dental prosthetics // Medical alphabet. 2025;(10):112–117. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-10-112-117>

