

ПЕРСониФИЦИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОПОГРАФИИ НЕЙТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ПРОТЕЗНОГО ЛОЖА БЕЗЗУБОЙ ЧЕЛЮСТИ

PERSONALIZED METHODOLOGY FOR DETERMINING THE TOPOGRAPHY OF THE NEUTRAL ZONE OF THE DENTURE BED OF THE TOOTHLESS JAW

E. Zhulev
Ju. Vokulova
N. Yanova
M. Zhdanova
A. Plishkina
S. Zhdanov
T. Gukasyan
K. Vykova
A. Veneralova

Summary. The purpose of the study is to develop a personalized methodology for determining the topography of the neutral zone of the denture bed of the toothless jaw. *Materials and methods.* To confirm the effectiveness of the proposed methods for determining the neutral zone of the denture bed of the toothless jaw and the method of making an individual spoon, a special study was conducted in which 19 patients (11 men and 8 women) with complete tooth loss aged 51 to 74 years participated. During orthopedic treatment, 9 patients (5 men and 4 women) aged 56–74 years were made using the traditional method of 16 complete removable prostheses (9 for the upper jaw and 7 for the lower jaw). In the orthopedic treatment of 10 patients (6 men and 4 women) aged 51 to 72 years, 16 complete removable prostheses (10 for the upper jaw and 6 for the lower jaw) were made using the digital method proposed by us. *Results.* The use of a personalized technique for determining the topography of the neutral zone of the denture bed of the toothless jaw increases the accuracy of the functional impression, improves the fixation of the prosthesis and generally improves the effectiveness of orthopedic treatment of patients with complete absence of teeth.

Keywords: the neutral zone of the denture bed of the toothless jaw, complete removable dentures, digital technologies in dentistry.

Жулев Евгений Николаевич

Заслуженный работник высшей школы РФ,
доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО
«Приволжский исследовательский медицинский
университет» Минздрава России, Нижний Новгород
hrustalev54@mail.ru

Вокулова Юлия Андреевна

Кандидат медицинских наук, Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского
Vokulova89@mail.ru

Янова Нина Александровна

Кандидат медицинских наук, доцент, Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского
nina-yanova@yandex.ru

Жданова Мария Леонидовна

Кандидат медицинских наук, доцент, Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского
marikac3@mail.ru

Плишкина Анна Александровна

Кандидат медицинских наук, доцент, Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского
plishkina@unn.ru

Жданов Сергей Евгеньевич

Кандидат медицинских наук, ассистент, Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского
zs-nn@mail.ru

Гукасян Тереза Нельсоновна

Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского
dante.danielyan@mail.ru

Быкова Ксения Валерьевна

Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского
bykova.ksenia2000@gmail.com

Венералова Анастасия Евгеньевна

Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского
ser_smir777@mail.ru

Аннотация. Цель исследования — разработать персонализированную методику определения топографии нейтральной зоны протезного ложа беззубой челюсти. *Материалы и методы.* Для подтверждения эффективности предложенных нами методики определения нейтральной зоны протезного ложа беззубой челюсти и способа изготовления индивидуальной ложки было проведено специальное исследование, в котором приняли участие 19 пациентов (11 мужчин и 8 женщин) с полной потерей зубов в возрасте от 51 до 74 лет. При ортопедическом лечении 9 пациентов (5 мужчин и 4 женщин) в возрасте от 56 до 74 лет были изготовлены по традиционной методике 16 полных съемных протезов (9 — на верхнюю челюсть и 7 — на нижнюю че-



Введение

Неудовлетворительная фиксация полного съемного пластиночного протеза чаще всего является следствием плохого качества функционального оттиска, который в свою очередь зависит от точности определения границ индивидуальной ложки. Выход края базиса готового протеза за пределы нейтральной зоны в любом случае приводит к нарушению фиксации и стабилизации полных съемных протезов [1, 2, 3].

Традиционные методы определения границ нейтральной зоны слизистой оболочки беззубой челюсти состоят из следующих этапов [4, 5]: определение с помощью пальпации активно-подвижной и неподвижной слизистой оболочки, маркировка красителями границ нейтральной зоны слизистой оболочки, измерение с помощью микрометра ширины нейтральной зоны слизистой оболочки, визуальное определение ее границ на рабочей гипсовой модели.

Недостатком этих методов является высокая степень их субъективности, т.к. определение топографии нейтральной зоны переходной складки беззубой челюсти основано лишь на визуальном осмотре и пальпаторных ощущениях лечащего врача. Именно поэтому точность полученных данных зависит от квалификации, опыта и мануальных навыков исследователя. Кроме того, поскольку этот метод является внутриротовым, точно перенести полученные данные на рабочую модель челюсти практически невозможно.

Цель исследования — разработать персонализированную методику определения топографии нейтральной зоны протезного ложа беззубой челюсти.

Материалы и методы исследования

Для разработки персонализированной методики определения нейтральной зоны при ортопедическом лечении пациентов с полной потерей зубов [патент № 2792389 «Способ изготовления индивидуальной оттисковой ложки беззубой челюсти» от 21.03.2023] были использованы данные об анатомических особенностях

люсть). При ортопедическом лечении 10 пациентов (6 мужчин и 4 женщин) в возрасте от 51 до 72 лет были изготовлены по предложенной нами цифровой методике 16 полных съемных протезов (10 — на верхнюю челюсть и 6 — на нижнюю челюсть). *Результаты.* Применение персонализированной методики определения топографии нейтральной зоны протезного ложа беззубой челюсти повышает точность функционального оттиска, улучшает фиксацию протеза и в целом способствует повышению эффективности ортопедического лечения больных с полным отсутствием зубов.

Ключевые слова: нейтральная зона протезного ложа беззубой челюсти, полные съемные протезы, цифровые технологии в стоматологии.

строения протезного ложа в области переходной складки слизистой оболочки, альвеолярного отростка и альвеолярной части беззубой челюсти. Серию цифровых изображений трансверсальных срезов этой анатомической области создавали в виртуальном пространстве программного обеспечения CAD/CAM системы. Последовательный алгоритм действий состоял из обозначения необходимых для этого анатомических ориентиров: альвеолярный отросток, купол переходной складки и зона перехода неподвижной слизистой оболочки, покрывающей альвеолярный отросток, в подвижную слизистую оболочку переходной складки, т.е. полуподвижную (нейтральная зона).

По предварительному анатомическому оттиску изготавливается гипсовая модель, на которой начиная от середины и далее вдоль гребня альвеолярного отростка справа и слева с помощью жидкотекучего композитного материала наносятся точки на расстоянии 1 см друг от друга. С помощью оптического сканера получают цифровое изображение гипсовой модели челюсти. В виртуальном пространстве программного обеспечения CAD/CAM системы создается серия трансверсальных срезов альвеолярного отростка через обозначенные точки композитного материала.

На каждом трансверсальном срезе альвеолярного отростка определяется его срединная ось (рис. 1). Для этого сначала щечный и язычный скаты альвеолярного отростка обозначают плоскостями (линии А и Б), которые пересекаются в виде угла над альвеолярным отростком (точка В), а затем из его вершины проводится биссектриса (линия Г), которая и является средней осью альвеолярного отростка, на которую опускается перпендикуляр из точки купола переходной складки (точка Д) для получения теперь уже плоскости основания альвеолярного отростка (линия Е). Через купол переходной складки (точка Д) проводится еще одна вертикальная линия, параллельная средней оси альвеолярного отростка (линия Ж).

Параллельно основанию альвеолярного отростка проводится линия «З» до пересечения с плоскостью вестибулярного ската альвеолярного отростка в точке его

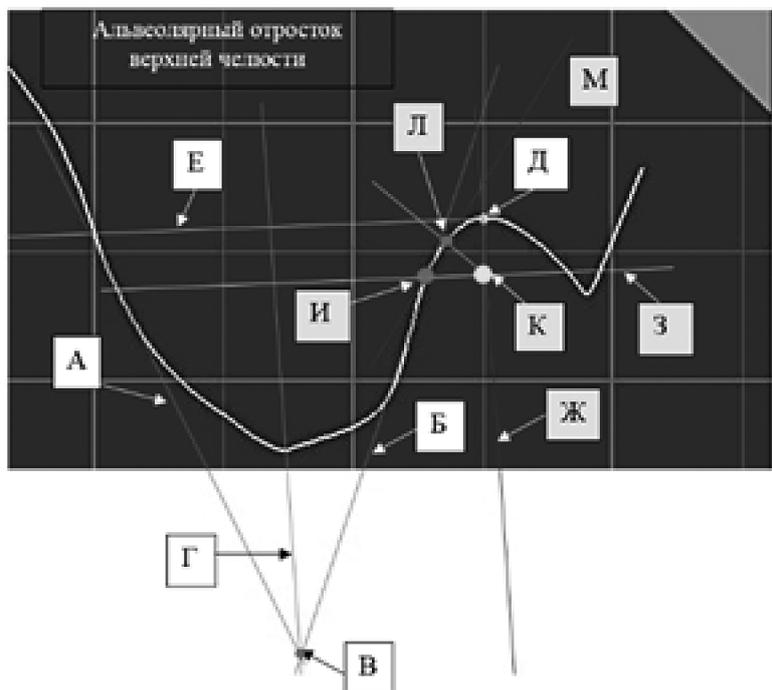


Рис. 1. Разметка контура трансверсального среза цифрового изображения модели беззубой верхней челюсти:
 А — линия, обозначающая плоскость небного ската альвеолярного отростка;
 Б — линия, обозначающая плоскость вестибулярного ската альвеолярного отростка;
 В — точка пересечения линий А и Б;
 Г — биссектриса угла АВБ;
 Д — самая высокая точка переходной складки;
 Е — основание альвеолярного отростка;
 Ж — линия, параллельная средней оси альвеолярного отростка, проведенная через вершину купола переходной складки;
 И — точка перехода вестибулярного ската альвеолярного отростка в подвижную слизистую оболочку переходной складки;
 З — линия, проведенная через точку И параллельно основанию альвеолярного отростка; К — точка пересечения линий Ж и З;
 М — плоскость вестибулярного ската переходной складки;
 Л — точка, находящаяся в пределах нейтральной зоны переходной складки

перехода в подвижную слизистую оболочку переходной складки (точка И). Точка пересечения линий Ж и З обозначается как точка К. Затем строят биссектрису угла ИКД и отмечают точку ее пересечения со скатом альвеолярного отростка (Л), которая и будет точно соответствовать участку полуподвижной слизистой оболочки, т.е. нейтральной зоне переходной складки.

На каждом трансверсальном срезе измеряют расстояние от точки, обозначенной композитом на гипсовой модели до точки Л, т.е. участка нейтральной зоны переходной складки. Полученные отрезки прямой линии отмечают на каждом срезе и переносят на гипсовую модель, на которой полученные точки маркером соединяют друг с другом для получения общей линии, проходящей по нейтральной зоне переходной складки на всем протяжении альвеолярного отростка.

На рабочей гипсовой модели по обозначенной линии нейтральной зоны изготавливают индивидуальную оттисковую ложку и получают функциональный оттиск, который в дальнейшем используется для изготовления полного съемного протеза.

Для подтверждения эффективности предложенных нами методики определения нейтральной зоны протезного ложа беззубой челюсти и способа изготовления индивидуальной ложки было проведено специальное исследование, в котором приняли участие 19 пациентов (11 мужчин и 8 женщин) с полной потерей зубов в возрасте от 51 до 74 лет. При ортопедическом лечении 9 пациентов (5 мужчин и 4 женщины) в возрасте от 56 до 74 лет были изготовлены по традиционной методике (1 группа) 16 полных съемных протезов (9 — на верхнюю челюсть и 7 — на нижнюю челюсть). При ортопедическом лечении 10 пациентов (6 мужчин и 4 женщины) в возрасте от 51

до 72 лет были изготовлены по предложенной нами цифровой методике (2 группа) 16 полных съемных протезов (10 — на верхнюю челюсть и 6 — на нижнюю челюсть).

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты сравнительной оценки эффективности ортопедического лечения пациентов при полной потери зубов с применением протезов, изготовленных с использованием цифровой методики определения нейтральной зоны протезного ложа беззубой челюсти, представлены в таблице 1. Оценку эффективности ортопедического лечения пациентов при полной потери зубов проводили после завершения периода адаптации пациентов к новым полным съемным протезам через 1–1,5 месяца после наложения протезов и с учетом жалоб пациента при наложении новых протезов и необходимости их коррекции.

Для статистического анализа полученных результатов применяли точный тест Фишера. В данном исследовании при сравнении двух групп нулевая гипотеза отвергается на уровне статистической значимости $p < 0,00357$, т.к. при расчете критического уровня значимости была введена поправка Бонферрони для учета множественных сравнений: $0,00357 = 0,05 / 14$, где 0,05 — общепринятое значение критического уровня значимости для одинарного сравнения в медико-биологических исследованиях, а 14 — число сравнений (4 заведомо неразличимые группы в строках 9, 10, 15, 16 таблицы 1 не участвовали в сравнении, т.к. для них нет вариаций значений).

В ходе проведенного исследования жалобы пациентов на болезненные ощущения при наложении полного съемного протеза, изготовленного традиционным методом, встречались в 87,5 % случаев (у 8 пациентов), при цифровом же методе изготовления протеза лишь в 6,3 % случаев (1 пациент). Все пациенты второй группы не предъявляли жалобы при пользовании протезом, в отличие от 2-х пациентов (25 % случаев), у которых протезы были изготовлены по традиционной технологии (1 группа).

Необходимость коррекции нового полного съемного протеза, изготовленного традиционным методом, при наложении в полости рта встречалась в 87,5 % случаев (у 8 пациентов), при цифровом же методе изготовления полного съемного протеза — в 6,3 % случаев (1 пациент). Все пациенты второй группы не обращались для коррекции протеза при пользовании им, в отличие от 75 % случаев (7 пациентов) применения полных съемных протезов, изготовленных по традиционной технологии (1 группа). Оценка стабильности съемных протезов при горизонтальной и боковой нагрузке показала, что протезы, изготовленные по цифровой технологии, в 93,7 % случаях не смещаются, в отличие от 81,8 % случаев при традиционном методе.

Попадание пищи под протез не наблюдалось при цифровом методе изготовления полного съемного протеза, в отличие от 12,5 % случаев (1 пациент) при традиционном методе.

Наблюдалась хорошая фиксация полных съемных протезов, изготовленных с применением цифровых технологий, в покое и при жевании, в отличие от 50 % съемных протезов (у 5 пациентов), изготовленных по традиционной методике.

У всех пациентов в обеих группах наблюдались правильное определение межальвеолярного расстояния, эстетически приемлемые цвет, форма и размер искусственных зубов, не было выявлено случаев нарушения дикции и воспалительных процессов слизистой оболочки протезного ложа, аллергических реакций, декубитальных язв или пролежней. Изготовленные полные съемные протезы улучшали внешний вид пациентов.

Неравномерные множественные окклюзионные контакты были выявлены в 43,8 % случаев лечения (у 4 пациентов) с применением полных съемных протезов, изготовленных традиционным методом и лишь у одного пациента, протезирование которого проводили с использованием цифровых технологий.

Дефекты поверхности протеза в виде пор, сколов и трещин не были выявлены у протезов, изготовленных с применением цифровых технологий, в отличие от 25 % случаев (2 пациента) при применении традиционных методов изготовления полных съемных протезов.

На очень редкое ощущение дискомфорта при жевании жаловались только 4 пациентов, протезирование которых проводили традиционным методом и только 3 пациентов этой же группы отмечали неполную адаптацию к протезам.

Все пациенты, протезированные с применением цифровых технологий, отмечали хорошее качество жизни, в отличие только от 6 пациентов, леченых с использованием традиционных методов изготовления полных съемных протезов.

Заключение

Таким образом, полные съемные протезы, изготовленные с применением цифрового способа определения топографии нейтральной зоны, обладали лучшей фиксацией и стабилизацией при горизонтальных или боковых векторах функциональной нагрузки, а также нуждались в меньшем количестве коррекции после наложения протеза в полости рта в сравнении с традиционным методом определения топографии нейтральной зоны слизистой оболочки протезного ложа беззубой челюсти ($p < 0,00357$).

Таблица 1.

Результаты сравнительной оценки эффективности ортопедического лечения пациентов при полной потере зубов с применением съемных протезов, изготовленных разными методами

№	Критерии оценки полного съемного протеза	Оценка	Баллы	Традиционный метод	Цифровой метод	p
1	Жалобы при наложении протеза*	отсутствие	12	2	15	6,84e-6
		наличие	0	14	1	
2	Жалобы при пользовании протезом	отсутствие	12	12	16	0,101
		наличие	0	4	0	
3	Необходимость коррекции нового полного съемного протеза при наложении в полости рта*	есть	0	14	1	6,84e-6
		нет	12	2	15	
4	Необходимость коррекции протеза при пользовании*	есть	0	12	0	1,61e-5
		нет	12	4	16	
5	Оценка стабильности съемных протезов при горизонтальной и боковой нагрузке*	протез не смещается	12	3	15	0,0005
		смещается в одном направлении	8	10	1	
		смещается в 2–3 направлениях	4	3	0	
		смещается во всех направлениях	0	0	0	
6	Попадание пищи под протез	нет	12	14	16	0,494
		иногда	6	2	0	
		как правило, всегда	0	0	0	
7	Фиксация съемных протезов в покое*	хорошая	12	8	16	0,002
		скорее хорошая, чем слабая	8	8	0	
		скорее слабая, чем хорошая	4	0	0	
		слабая	0	0	0	
8	Фиксация съемных протезов при жевании*	хорошая	12	8	16	0,003
		скорее хорошая, чем слабая	8	8	0	
		скорее слабая, чем хорошая	4	0	0	
		слабая	0	0	0	
9	Оценка высоты нижней трети лица	правильное определение межальвеолярного расстояния	12	16	16	–
		межальвеолярное расстояние снижено	6	0	0	
		межальвеолярное расстояние увеличено	0	0	0	
10	Состояние слизистой оболочки под протезом	слизистая оболочка не изменена	12	16	16	–
		очаговый или разлитой стоматит, аллергические реакции, декубитальные язвы или пролежни	0	0	0	
11	Окклюзионные контакты	равномерные множественные	12	9	15	0,043
		неравномерные множественные	6	7	1	
		неравномерные одиночные, не поддающиеся коррекции без снижения высоты нижнего отдела лица	0	0	0	
12	Дефекты поверхности протеза	нет	12	12	16	0,101
		поры, сколы, трещины	6	4	0	
		перелом протеза	0	0	0	

№	Критерии оценки полного съёмного протеза	Оценка	Баллы	Традиционный метод	Цифровой метод	p
13	Ощущение дискомфорта при жевании	нет	12	10	16	0,0165
		очень редко	9	6	0	
		нечасто	6	0	0	
		часто	3	0	0	
		всегда	0	0	0	
14	Влияние протезов на внешний вид лица	значительно улучшает	12	13	16	0,233
		скорее улучшает	9	3	0	
		мало влияет	6	0	0	
		скорее ухудшает	3	0	0	
		значительно ухудшает	0	0	0	
15	Оценка цвета, формы и размера искусственных зубов	эстетически приемлемо	12	16	16	—
		эстетически неприемлемо	0	0	0	
16	Оценка речи (дикции) пациента	не нарушена	12	16	16	—
		нарушена	0	0	0	
17	Оценка адаптации к протезам	полная	12	11	16	0,041
		неполная	8	5	0	
		незначительная	4	0	0	
		дезадаптация	0	0	0	
18	Качество жизни с протезами	хорошее как с естественными зубами	12	10	16	0,0205
		вполне удовлетворительное	8	6	0	
		скорее низкое	4	0	0	
		низкое	0	0	0	

Примечание: * — различия статистически значимы по критерию Фишера на уровне $p < 0,00357$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебеденко, И.Ю. Ортопедическая стоматология: национальное руководство: том 2 / под ред. И.Ю. Лебеденко, С.Д. Арутюнова, А.Н. Ряховского. — 2-е изд. перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа — 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-9704-6367-3.
2. Коннов, В.В. Нейтральная зона — как основной ориентир расположения границ полных съёмных протезов / В.В. Коннов, Д.Х. Разаков, М.И. Кленкова // Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции (10 октября 2015 г.) Волгоград «Основные проблемы в современной медицине» — г. Нижний Новгород: ИЦРОН, 2015. — С. 184–186.
3. Жилкибаева Ж.Б. Методы фиксации и стабилизации полных съёмных протезов // Актуальные научные исследования в современном мире. — 2019. — № 12-2 (56). — С. 87–91.
4. Жулев, Е.Н. Ортопедическая стоматология / Е.Н. Жулев. — М.: Медицинское информационное агентство, 2012. — 824 с. — ISBN 978-5-9986-0098-2.
5. Аствацатрян, Л.Э. Современные аспекты использования 3D-технологий в изготовлении съёмных зубных протезов / Л.Э. Аствацатрян, С.И. Гажва // Современные проблемы науки и образования: электронный журнал. — 2017. — № 5. — URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27071>.

© Жулев Евгений Николаевич (hrustalev54@mail.ru); Вокулова Юлия Андреевна (Vokulova89@mail.ru);

Янова Нина Александровна (nina-yanova@yandex.ru); Жданова Мария Леонидовна (marikac3@mail.ru);

Плишкина Анна Александровна (plishkina@inn.ru); Жданов Сергей Евгеньевич (zs-nn@mail.ru); Гукасян Тереза Нельсоновна (dante.danielyan@mail.ru);

Быкова Ксения Валерьевна (bykova.ksenia2000@gmail.com); Венералова Анастасия Евгеньевна (ser_smir777@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»