

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent181636>

# Качество жизни стоматологических пациентов с полным отсутствием зубов, протезированных с применением цифровых технологий

М.С. Терехов<sup>1</sup>, С.В. Апресян<sup>1</sup>, А.Г. Степанов<sup>1</sup>, М.А. Кирюшин<sup>2</sup><sup>1</sup> Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация;<sup>2</sup> Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Качественная реабилитация пациентов с полным отсутствием зубов на сегодняшний день является одной из актуальных проблем стоматологии. В связи с ростом количества пациентов пожилого возраста, а также требований к качеству проведённого лечения перед стоматологами-ортопедами стоит задача изготовления наиболее физиологически точных полных съёмных зубных протезов, удовлетворяющих потребности пациентов и позволяющих снизить число негативных эффектов лечения.

**Цель исследования** — в сравнительном аспекте определить влияние полных съёмных зубных протезов, изготовленных методами компьютерного моделирования и производства, на качество жизни пациентов с полным отсутствием зубов.

**Материалы и методы.** В клиническом исследовании участвовали 60 пациентов пожилого возраста (старше 60 лет) с полным отсутствием зубов на верхней и нижней челюстях. Пациенты были рандомизированно распределены на 2 равные группы. Протезирование пациентов 1-й группы осуществлялось по предложенной технологии изготовления съёмных зубных протезов с применением цифровых технологий. Съёмные протезы во 2-й клинической группе изготавливались по традиционной аналоговой технологии. Определение качества жизни пациентов до и после лечения осуществлялось при помощи анкеты (The Oral Health Impact Profile-14, OHIP-14).

**Результаты.** При анализе результатов опросов было отмечено большее количество положительных оценок в изменении состояния после протезирования полными съёмными зубными протезами, изготовленными по авторской технологии. В ходе сравнения двух методик изготовления протезов, при приблизительно суммарно равных показателях анкетирования, лучшие показатели клинического эффекта цифровой технологии изготовления протезов — 3,74 против 1,19; также при сравнении отдельных категорий: проблемы при приёме пищи, проблемы в общении, проблемы в повседневной жизни, клиническая эффективность — по каждому параметру показатели заметно выше у цифровой технологии изготовления.

**Заключение.** Клиническая эффективность лечения с помощью установки протезов, изготовленных с использованием цифровых технологий, в среднем приблизительно выше в 3,14 раза ( $p < 0,001$ ), чем у пациентов, ортопедическая реабилитация которых проведена с помощью протезов, выполненных по аналоговой технологии. Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод о более высоких клинических результатах при использовании пациентами протезов, полученными при использовании разработанной авторами исследования технологии получения полных съёмных зубных протезов.

**Ключевые слова:** полный съёмный зубной протез; цифровая стоматология; вертикулятор Кравеца; анкетирование.

## Как цитировать:

Терехов М.С., Апресян С.В., Степанов А.Г., Кирюшин М.А. Качество жизни стоматологических пациентов с полным отсутствием зубов, протезированных с применением цифровых технологий // Российский стоматологический журнал. 2023. Т. 27, № 1. С. 51–62. DOI: <https://doi.org/10.17816/dent181636>

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent181636>

# Quality of life of patients without teeth, which are prosthodontized using digital technologies

Matvei S. Terekhov<sup>1</sup>, Samvel V. Apresyan<sup>1</sup>, Alexander G. Stepanov<sup>1</sup>, Maxim A. Kiryushin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> RUDN University, Moscow, Russian Federation;

<sup>2</sup> Central State Medical Academy of the Administrative Directorate of the President of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** High-quality rehabilitation of patients without teeth is one of the urgent problems in dentistry today. Owing to the growing number of older patients and the need for quality treatment, the most physiologically accurate complete removable dentures that meet the needs of patients and reduce negative effects after treatment must be manufactured.

**AIM:** To determine and compare the effect of complete removable dentures, made by computer-aided design and computer-aided manufacturing methods, on the quality of life of patients without teeth.

**MATERIALS AND METHODS:** The clinical study involved 60 older patients (aged >60 years) without upper and lower teeth. These patients were randomly divided into two equal groups. In the first group, removable dentures were manufactured using digital technologies. In the second group, removable dentures were made by traditional technology. The quality of life of all patients before and after treatment was evaluated using the OHIP-14 questionnaire.

**RESULTS:** More positive assessments were noted in the change in the state after prosthetics with full removable dentures made by digital technology. With approximately total equal indicators of the questionnaire, the best values of the clinical effect were found in the digital technology for making prostheses with 3.74 versus 1.19. When comparing individual categories, eating problems, communication problems, everyday living problems, and clinical performance were markedly higher with digital manufacturing technology.

**CONCLUSION:** The clinical efficacy of treatment with prostheses made using digital technology is on average approximately 3.14 times higher ( $p < 0.001$ ) than that in orthopedic rehabilitation using prostheses made by analog traditional technology. Thus, better clinical results are obtained in patients using prostheses made by the proposed technology for making complete removable dentures.

**Keywords:** complete removable denture; digital dentistry; Kravets verticulator; questionnaire.

## To cite this article:

Terekhov MS, Apresyan SV, Stepanov AG, Kiryushin MA. Quality of life of dental patients with complete absence of teeth, which are prosthodontized using digital technologies. *Russian Journal of Dentistry*. 2023;27(1):51–62. DOI: <https://doi.org/10.17816/dent181636>

Received: 03.02.2023

Accepted: 14.02.2023

Published: 28.03.2023

## ОБОСНОВАНИЕ

В последние годы отмечается увеличение числа людей пожилого и старческого возраста [1]. Одновременно с этим проблема полного отсутствия зубов становится одной из острых проблем в стоматологии. Наиболее распространённым методом её решения является изготовление полных съёмных зубных протезов [2, 3]. Современная стоматология актуализирует задачу получения полных съёмных протезов хорошего качества. Цифровая стоматология позволяет как сократить время изготовления полных съёмных зубных протезов, так и улучшить свойства за счёт использования более современных оборудования, инструментов и материалов [4–7].

На сегодняшний день имеется множество протоколов изготовления полных съёмных зубных протезов, использующих как аддитивные, так и субтрактивные технологии [8–11]. Но не во всех клинических случаях возможно использование полностью цифровых протоколов [12]. Одна из проблем получения съёмных зубных протезов хорошего качества — неточное позиционирование и постановка зубов в базисы протезов [13]. Для её решения, а именно точного позиционирования и связывания базисов протезов с зубами, используются вертикуляторы [14]. Представленные в настоящее время конструкции вертикуляторов позволяют связывать зубы с базисами протезов при помощи пластмассы холодной полимеризации или специальных бондов. Нами разработан вертикулятор Кравеца, а также способ изготовления в цифровом протоколе полных съёмных зубных протезов, использующий данный инструмент [15, 16]. Данный инструмент позволяет монолитно связывать базис протезов с зубными рядами при помощи пластмассы горячей полимеризации, одновременно уменьшая расстояние зазора между зубами и базисом протеза. Прослойка отсутствует или наблюдается в диапазоне от 70 до 90 мкм, что уменьшает также погрешность смоделированного дизайна протезов, в процессе получения физических образцов полных съёмных зубных протезов.

**Цель исследования** — в сравнительном аспекте определить влияние полных съёмных зубных протезов, изготовленных методами компьютерного моделирования и производства, на качество жизни пациентов с полным отсутствием зубов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе исследования были исследованы 60 людей пожилого возраста (старше 60 лет) с диагнозом по МКБ-10: K08.1 «Потеря зубов вследствие несчастного случая, удаления или локальной периодонтальной болезни». У пациентов отмечалось полное отсутствие зубов на верхней и нижней челюстях. Затем пациенты были распределены на 2 группы по 30 человек. Группа 1 – пациенты, при лечении которых использовалась предложенная нами технология получения полных съёмных зубных протезов

на базе цифровых технологий. Группа 2 — пациенты, для лечения которых использовалась аналоговая технология получения полных съёмных зубных протезов. Был проведён опрос всех пациентов до и после лечения при помощи анкеты OHIP-14.

Этапы разработанного нами способа изготовления полных съёмных зубных протезов при помощи цифровых технологий и вертикулятора Кравеца [17]:

- 1) сопоставление данных в виртуальном пространстве CAD / CAM системы, в том числе оптические отски беззубых челюстей, трёхмерное изображение головы и лица пациента, межальвеолярная высота и артикуляционные движения, полученные при помощи аксиографии и конусно-лучевой компьютерной томографии головы;
- 2) выполнение в соответствии с полученными данными трёхмерного моделирования базиса протеза и постановка зубов;
- 3) изготовление при помощи 3D-печати физические модели челюстей и прототипы съёмных зубных протезов;
- 4) примерка шаблонов в полости рта и согласование с пациентом конструкции будущих полных съёмных зубных протезов;
- 5) разделение виртуального изображения прототипов протезов в программе моделировки на зубные ряды и базисы;
- 6) фрезерование или печать из медицинского полимера базисов и зубных рядов, соответствующих физиологическим цветам в полости рта;
- 7) фиксирование внутренней части, соответствующей протезному ложу ранее полученного напечатанного протеза, на жёсткий зуботехнический силикон (>80 по Шору). Полученный подлиток фиксируется на нижнюю платформу вертикулятора, на верхнюю платформу фиксируется силикон с перекрытием зубных рядов. Платформы вертикулятора жёстко фиксируются винтами, расположенными на 3 металлических направляющих, по которым происходит перемещение рам. После структуризации силикона прототип протеза извлекается. В полученные формы помещаются напечатанные или отфрезерованные базис протеза и зубные ряды. В пространство между зубными рядами и базисом протеза вносится пластмасса горячей полимеризации, под давлением затяжных винтов конструкция подвергается процедуре горячей полимеризации пластмассы;
- 8) извлечение протеза из вертикулятора, полировка и накладка в полость рта.

Для оценки эффективности в критериях качества жизни, на основе сравнения значений индекса OHIP-14 до и после лечения, определяли величину клинического эффекта (по Cohen,  $\Delta$ OHIP-14) по формуле:

$$\Delta\text{OHIP-14} = (M1 - M2) / m1 \times \sqrt{n}, \quad (1)$$

где  $M1$  — медиана до лечения,  $M2$  — медиана после лечения,  $m1$  — стандартное отклонение от среднего показателя лечения.

Результаты интерпретировали результаты следующим образом:

$\Delta\text{ONIP-14} < 0,2$  балла — клинически малозаметный или нулевой эффект;

$\Delta\text{ONIP-14}$  от 0,2 до 0,8 балла — умеренно выраженный клинический эффект;

$\Delta\text{ONIP-14} > 0,8$  балла — выраженный клинический эффект.

Были подсчитаны средние значения для каждой из групп пациентов до и после лечения по формуле:

$$\mu\text{ONIP-14} = \Sigma\text{ONIP-14} / n. \quad (2)$$

Протезирование пациентов 1-й группы проводилось в соответствии с протоколом, проиллюстрированным в клиническом случае.

Пациентка Ш., 62 года, обратилась с неудовлетворенностью ранее изготовленными полными съемными зубными протезами (рис. 1). Во время осмотра полости рта пациентки выявлены удовлетворительные условия

для удержания и наложения полных съемных зубных протезов, ярко выраженные альвеолярные гребни. Из анамнеза: на нижней челюсти 1 мес назад были удалены все имевшиеся зубы (рис. 2).

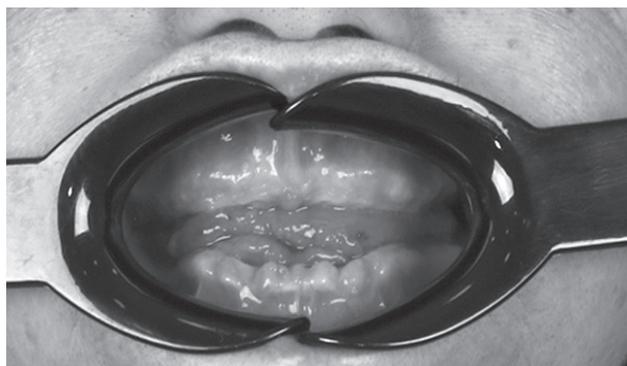
Было проведено интраоральное 3D-сканирование верхней и нижней челюстей. Так как 3D-сканер не имеет ориентиров для сканирования при полном отсутствии зубов, для их создания на поверхность слизистой оболочки челюстей были нанесены точки жидким коффердамом (рис. 3).

После получения оптических оттисков были изготовлены индивидуальные ложки методом 3D-печати. В это же посещение определено центральное соотношение челюстей пациентки при помощи гнатометра, изготовленного при помощи 3D-печати (рис. 4).

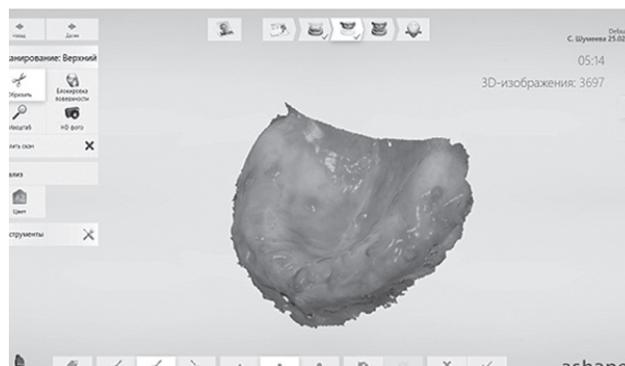
Затем было выполнено моделирование полных съемных зубных протезов в программе 3Shape (3Shape A/S, Дания) (рис. 5).



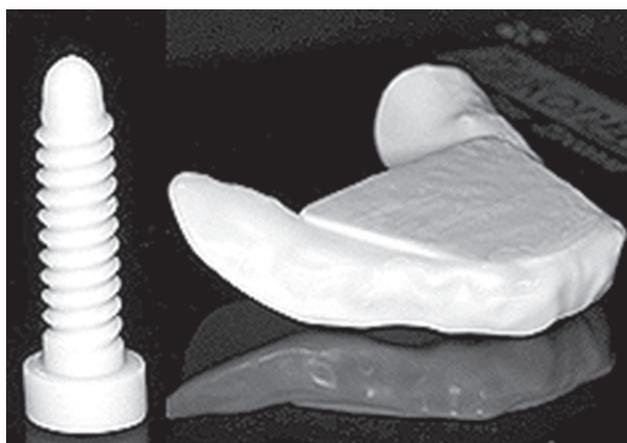
**Рис. 1.** Внешний вид до протезирования.  
**Fig. 1.** Appearance before prosthetics.



**Рис. 2.** Изначальная клиническая ситуация полости рта.  
**Fig. 2.** Initial clinical situation of the oral cavity.



**Рис. 3.** Оптический оттиск верхней челюсти в программе 3Shape.  
**Fig. 3.** Optical impression of the upper jaw in 3Shape.



**Рис. 4.** Инструмент для определения центрального соотношения челюстей.

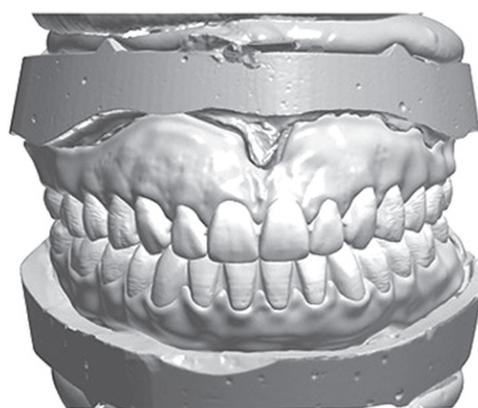
**Fig. 4.** Appliance for determining the central ratio of the jaws.

После получения виртуальных моделей полных съёмных зубных протезов верхней и нижней челюстей методом прототипирования были поочередно изготовлены базисы и зубные ряды временных полных съёмных зубных протезов для верхней и нижней челюстей, выполняющих роль прототипов будущих фрезерованных протезов. Затем была произведена адгезивная фиксация зубов и базисов временных полных съёмных зубных протезов при помощи разработанного вертикулятора Кравеца. Пациентка 3 нед использовала полные съёмные зубные протезы, изготовленные методом 3D-печати, в течение этого времени формировалось протезное ложе на нижней челюсти. В клинических условиях, на 4-й день использования прототипов протезов, была проведена перебазировка полного съёмного зубного протеза на нижней челюсти (рис. 6).

После 3 нед использования временных полных съёмных зубных протезов была достигнута хорошая функциональная стабильность изготовленных конструкций. В условиях зуботехнической лаборатории проведено сканирование протезного ложа временной конструкции и всего протеза целиком. На основании откорректированных прототипов были изготовлены базисы и зубные ряды постоянных протезов методом компьютерного фрезерования. Затем было произведено связывание базисов полных съёмных зубных протезов и зубных рядов при помощи пластмассы горячей полимеризации в вертикуляторе Кравеца. После чего следовали финишная обработка протезов и наложение их в полости рта [18] (рис. 7).

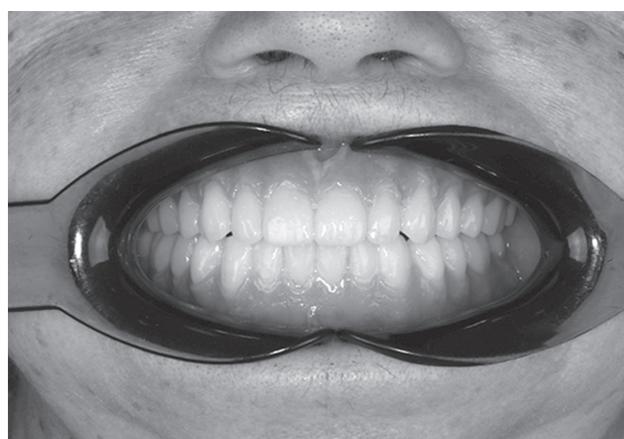
## РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе исследования были получены анкеты ОНП-14 60 пациентов с полным отсутствием зубов на верхней и нижней челюстях. У 71,7% опрошенных ранее изготовленные протезы для верхней и нижней челюстей были



**Рис. 5.** Моделирование полных съёмных зубных протезов.

**Fig. 5.** Modeling of complete removable dentures.



**Рис. 6.** Прототипы полных съёмных зубных протезов.

**Fig. 6.** Prototypes of complete removable dentures.



**Рис. 7.** Постоянные фрезерованные полные съёмные зубные протезы верхней и нижней челюстей.

**Fig. 7.** Permanently milled complete removable dentures for the upper and lower jaws.

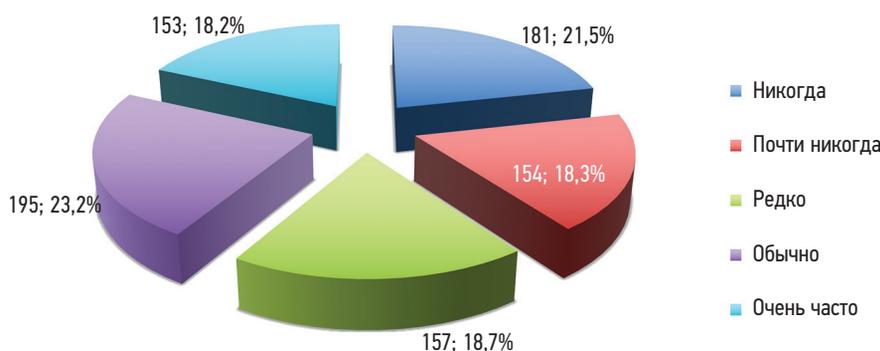
неудовлетворительного качества, у 28,3% опрошенных отсутствовали оба полных съёмных зубных протеза или один из них. Ниже представлено долевое соотношение ответов респондентов до проводимого лечения (табл. 1).

Как видно из табл. 1, а также из диаграммы, демонстрирующей соотношение тех или иных ответов (рис. 8), все пациенты в той или иной степени испытывают неудобства, связанные с проблемами в полости рта.

**Таблица 1.** Долевое соотношение ответов, выбранных до проведённого лечения

**Table 1.** Percentage of responses selected before treatment

Критерии ОНIP-14	Вопрос	Варианты ответов, %				
		Очень часто	Обычно	Редко	Почти никогда	Никогда
Проблемы при приеме пищи	1. Вы потеряли вкус к пище из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	3,3	6,7	25	65
	2. Испытываете ли Вы болевые ощущения во рту?	5	18,4	38,3	35	3,3
	3. Вызывает ли у Вас затруднение приём пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	35	43,3	18,4	3,3	0
	4. Питаетесь ли Вы неудовлетворительно из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	31,7	46,6	11,7	10	0
	5. Приходится ли Вам прерывать приём пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	31,7	38,3	13,3	10	6,7
	6. Испытываете ли Вы неудобства из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	21,7	68,3	10	0	0
Проблемы в общении	7. Испытываете ли Вы затруднения при произношении слов из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	13,3	18,4	38,3	21,7	8,3
	8. Чувствуете ли Вы себя стесненным в общении с людьми из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	51,7	31,7	16,7	0	0
	9. Ставят ли Вас проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами в неловкое положение?	48,3	26,7	16,7	8,3	0
	10. Приводят ли Вас проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами к повышенной раздражительности при общении с людьми?	0	5	21,7	21,7	51,6
	11. Испытываете ли Вы затруднения в обычной работе из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	1,7	5	45	48,3
Проблемы в повседневной жизни (работе и отдыхе)	12. Мешают ли Вам проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами отдыхать, расслабиться?	16,7	20	28,3	26,7	8,3
	13. Становится ли Ваша жизнь менее интересной из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	1,7	18,3	11,7	68,3
	14. Приходится ли Вам полностью «выпадать из жизни» из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	1,7	18,3	38,3	41,7



**Рис. 8.** Долевое соотношение оценок анкеты ОНIP-14 до проведённого лечения 60 человек.

**Fig. 8.** Heterogeneity of scores on the ОНIP-14 questionnaire before treatment among 60 people.

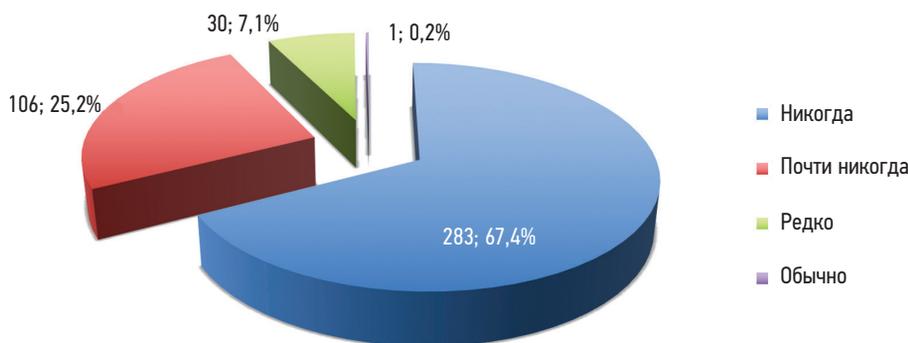
После проведённого лечения в течение 1 нед, в зависимости от обращения пациентов в клинику, было проведено повторное анкетирование, его результаты представлены в табл. 2 и 3, долевое соотношение оценок представлено на диаграммах (рис. 9, 10).

При сравнении результатов анкет можно отметить положительную динамику после лечения протезами по авторской технологии. Количество жалоб и объём коррекций были в значительной степени меньше, чем у пациентов, лечение которых осуществлялось

**Таблица 2.** Долевое соотношение ответов после проведённого лечения при помощи полных съёмных зубных протезов, полученных по традиционной технологии

**Table 2.** Percentage of responses selected after treatment with complete removable dentures made by traditional technology

Критерий ОНIP-14	Вопрос	Варианты ответов, %				
		Очень часто	Обычно	Редко	Почти никогда	Никогда
Проблемы при приеме пищи	1. Вы потеряли вкус к пище из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	3,3	23,3	73,4
	2. Испытываете ли Вы болевые ощущения во рту?	0	0	6,7	33,3	60
	3. Вызывает ли у Вас затруднение приём пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	3,3	6,7	23,3	66,7
	4. Питаетесь ли Вы неудовлетворительно из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	23,3	46,7	30
	5. Приходится ли Вам прерывать приём пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	0	33,3	66,7
Проблемы в общении	6. Испытываете ли Вы неудобства из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	16,7	20	63,3
	7. Испытываете ли Вы затруднения при произношении слов из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	0	26,7	73,3
	8. Чувствуете ли Вы себя стесненным в общении с людьми из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	26,7	30	43,3
	9. Ставят ли Вас проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами в неловкое положение?	0	0	10	16,7	73,3
	10. Приводят ли Вас проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами к повышенной раздражительности при общении с людьми?	0	0	3,3	20	76,7
Проблемы в повседневной жизни (работе и отдыхе)	11. Испытываете ли Вы затруднения в обычной работе из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	0	16,7	83,3
	12. Мешают ли Вам проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами отдыхать, расслабиться?	0	0	3,3	26,7	70
	13. Становится ли Ваша жизнь менее интересной из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	0	13,3	86,7
	14. Приходится ли Вам полностью «выпадать из жизни» из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	0	23,3	76,7



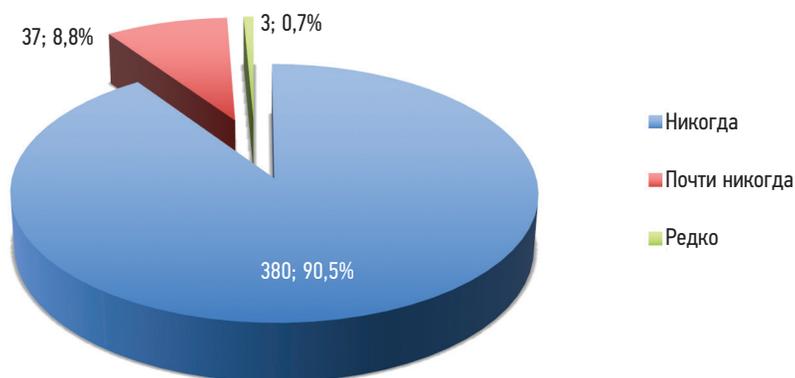
**Рис. 9.** Долевое соотношение оценок анкеты ОНIP-14 после лечения полными съёмными зубными протезами, изготовленными по аналоговой технологии, 30 человек.

**Fig. 9.** Heterogeneity of OHIP-14 scores after treatment with complete removable dentures made by analog technology (n=30).

**Таблица 3.** Долевое соотношение ответов после проведённого лечения при помощи полных съёмных зубных протезов, полученных по авторской технологии

**Table 3.** Percentage of responses selected after treatment with complete removable dentures made using the proposed technology

Критерии ОНIP-14	Вопрос	Варианты ответов, %				
		Очень часто	Обычно	Редко	Почти никогда	Никогда
Проблемы при приеме пищи	1. Вы потеряли вкус к пище из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	3,3	20	76,7
	2. Испытываете ли Вы болевые ощущения во рту?	0	0	0	16,7	83,3
	3. Вызывает ли у Вас затруднение приём пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	3,3	20	76,7
	4. Питаетесь ли Вы неудовлетворительно из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	3,3	20	76,7
	5. Приходится ли Вам прерывать приём пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	0	3,3	96,7
	6. Испытываете ли Вы неудобства из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	0	16,7	83,3
	7. Испытываете ли Вы затруднения при произношении слов из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	0	3,3	96,7
Проблемы в общении	8. Чувствуете ли Вы себя стесненным в общении с людьми из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	0	6,7	93,3
	9. Ставят ли Вас проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами в неловкое положение?	0	0	0	6,7	93,3
	10. Приводят ли Вас проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами к повышенной раздражительности при общении с людьми?	0	0	0	3,3	96,7
Проблемы в повседневной жизни (работе и отдыхе)	11. Испытываете ли Вы затруднения в обычной работе из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	0	0	100
	12. Мешают ли Вам проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами отдыхать, расслабиться?	0	0	0	3,3	96,7
	13. Становится ли Ваша жизнь менее интересной из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	0	0	100
	14. Приходится ли Вам полностью «выпадать из жизни» из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?	0	0	0	3,3	96,7



**Рис. 10.** Долевое соотношение оценок анкеты ОНIP-14 после лечения полными съёмными зубными протезами, изготовленными по цифровой технологии при помощи вертикулатора Кравеца, 30 человек.

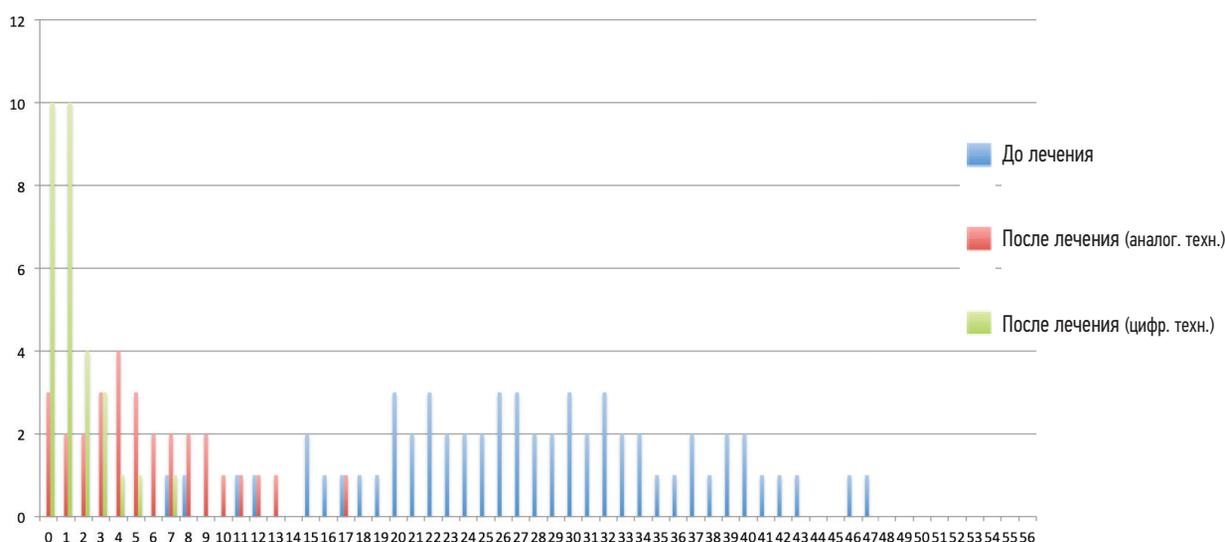
**Fig. 10.** Heterogeneity of OHIP-14 scores after treatment with complete removable dentures made by digital technology using the Kravets verticulator ( $n=30$ ).

при помощи протезов, изготовленных по аналоговой технологии. Суммарные оценки и распределение их по количеству респондентов представлены на рис. 11.

Результаты проведённого статистического анализа говорят о том, что качество жизни пациентов, методом лечения которых были полные съёмные зубные протезы, полученные при помощи цифровых технологий, с использованием вертикулатора Кравеца, достоверно ( $p < 0,001$ ) выше, чем у пациентов, для лечения которых использовалась аналоговая технология изготовления протезов (3,74 и 1,19 соответственно), учитывая тот факт, что средние значения анкет, т.е. исходные стоматологические статусы, были примерно равны (27,9 и 27,6).

Также были подсчитаны показатели клинической эффективности в отдельно взятых категориях анкеты: проблемы при приёме пищи (ППП); проблемы в общении (ПО); проблемы в повседневной жизни (ППЖ). Полученные результаты представлены в табл. 4.

$\Delta$ ОНИР-14 ППП для аналоговой технологии приблизительно в 3,35 раза ниже, чем для цифровой, значительное улучшение показателей отмечается в вопросах, связанных с уменьшением болевых ощущений и удобством при приёме пищи, что может быть связано с прецизионностью протезов, получаемых при помощи цифровых технологий. Улучшение вкусовых качеств примерно одинаковое для обеих групп и не имеет весомой статистической разницы.



**Рис. 11.** Гистограмма, соотносящая суммы набранных баллов после проведённых опросов при помощи ОНИР-14 до и после лечения (горизонтальная ось) и количество респондентов (вертикальная ось), набравших определённую сумму баллов.

**Fig. 11.** Histogram correlating the sums of points scored after surveys using ОНИР-14 before and after treatment (horizontal axis) and scores of certain respondents (vertical axis).

**Таблица 4.** Средние значения опросов и клинические эффекты до и после лечения обеих групп пациентов, для которых изготавливались полные съёмные зубные протезы по аналоговой и цифровой технологиям

**Table 4.** Interview averages and clinical effects before and after treatment in groups of patients for whom complete removable dentures were made using analog and digital technologies

Параметры оценки	Вид технологии			
	аналоговая		цифровая	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
$\mu$ ОНИР-14	27,6	5,63	27,9	1,43
$\Delta$ ОНИР-14	1,19		3,74	
$\Delta$ ОНИР-14 ППП	0,79		2,65	
$\Delta$ ОНИР-14 ПО	1,08		4,04	
$\Delta$ ОНИР-14 ППЖ	0,65		4,2	

Примечание: ППП — проблемы при приёме пищи; ПО — проблемы в общении; ППЖ — проблемы в повседневной жизни.

Note: ППП — problems with eating; ПО — problems in communication; ППЖ — problems in everyday life.

ДОНIP-14 ПО примерно в 3,74 раза выше в случае цифровой технологии, по всем социальным параметрам пациенты ставили оценки выше, чем в случае аналоговой технологии. Это связано с уменьшением затруднений при произношении звуков и стеснения при контакте с людьми благодаря наиболее физиологическому расположению протезов в полости рта, рассчитываемому программным обеспечением CAD, что достигается в процессе CAM, и соединения протезов при помощи вертикулатора Кравеца и пластмассы горячей полимеризации. Также уменьшение проблем с произношением звуков косвенно может влиять на уменьшение стеснения от наличия протезов при разговоре.

ДОНIP-14 ППЖ приблизительно в 6,46 раза выше для цифровой технологии, что может говорить о более высокой физиологичности протезов, как уже говорилось ранее, что достигается за счёт наиболее точного моделирования и изготовления протезов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведённого исследования и сравнения полученных данных можно сделать вывод, что лучшие результаты достигаются при лечении с использованием авторской технологии. Она связана с более точным и совершенным методом получения протезов, включающем CAD / CAM технологии. Благодаря их использованию уменьшается количество жалоб, что демонстрируют результаты анкетирования. Повышается и клинический эффект лечения: его показатель у пациентов с протезами, полученными при помощи авторской технологии, примерно в 3,14 раза выше, чем у пациентов с протезами, изготовленными по аналоговой технологии. Для получения более полного представления о качестве

проведённого лечения в долгосрочной перспективе наблюдение за пациентами и анкетирование были выполнены спустя 6 мес и 1 год.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования и подготовке публикации.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с проведённым исследованием и публикацией настоящей статьи.

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: М.С. Терехов, С.В. Апресян, А.Г. Степанов, М.А. Кирюшин — концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, написание текста; М.С. Терехов — сбор и обработка материала, редактирование текста.

## ADDITIONAL INFO

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Authors' contribution.** All authors confirm that their authorship complies with the international ICMJE criteria (all authors made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication). The largest contribution is distributed as follows: M.S. Terekhov, S.V. Apresyan, A.G. Stepanov, M.A. Kiryushin — research concept and design, statistical processing, text writing; M.S. Terekhov — collection and processing of material, text editing.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- World report on aging and health. World Health Organization, Switzerland: Geneva, 2021.
- Загорский В.А. Протезирование при полной адентии: руководство для врачей. М.: Медицина, 2008. 376 с.
- Мушеев И.У., Олесова В.Н., Фрамович О.З. Практическая дентальная имплантология. М.: Локус Станди, 2008. 497 с.
- Апресян С.В. Цифровое планирование ортопедического стоматологического лечения // Российский стоматологический журнал, 2019; Т. 23, № 3–4. С. 158–164. doi: 10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-158-164
- Апресян С.В., Степанов А.Г., Антоник М.М., и др. Комплексное цифровое планирование стоматологического лечения, практическое руководство / под общей редакцией С.В. Апресяна М.: Мозартика, 2020.
- Han W., Li Y., Zhang Y., et al. Design and fabrication of complete dentures using CAD/CAM technology // *Medicine*. 2017. Vol. 96, N 1. e5435. doi: 10.1097/md.0000000000005435
- Steinmassl P.-A., Klaunzer F., Steinmassl O., et al. Evaluation of Currently Available CAD/CAM Denture Systems // *The International Journal of Prosthodontics*. 2017. Vol. 30, N 2. P. 116–122. doi: 10.11607/ijp.5031
- Srinivasan M., Gjengedal M., Cattani-Lorente M., et al. CAD/CAM milled complete removable dental prostheses: An in vitro evaluation of biocompatibility, mechanical properties, and surface roughness // *Dental Materials Journal*. 2018. Vol. 37, N 4. P. 526–533. doi: 10.4012/dmj.2017-20
- Kalberer N., Mehl A., Schimmel M., et al. CAD-CAM milled versus rapidly prototyped (3D-printed) complete dentures: An in vitro evaluation of trueness // *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2019. Vol. 121, N 4. P. 637–643. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.09.001
- Jung S., Park C., Yang H.-S., et al. Comparison of different impression techniques for edentulous jaws using three-dimensional analysis // *The Journal of Advanced Prosthodontics*. 2019. Vol. 11, N 3. P. 179. doi: 10.4047/jap.2019.11.3.179

11. Апресян С.В., Терехов М.С. Сравнительный анализ современных методов изготовления полных съемных протезов // Клиническая стоматология. 2020. Т. 23, № 1. С. 76–79. doi: 10.37988/1811-153X\_2020\_1\_76
12. Семенова В.А., Терехов М.С., Апресян С.В., Степанов А.Г. Клиническое обоснование применения цифровых технологий при протезировании пациентов с полным отсутствием зубов // Клиническая стоматология. 2022. Т. 25, № 1. С. 98–106. doi: 10.37988/1811-153X\_2022\_1\_98
13. Radford D.R., Juszczak A.S., Clark R.K. The bond between acrylic resin denture teeth and the denture base: recommendations for best practice // *Br Dent J*. 2014. Vol. 216. P. 165–167. doi: 10.1038/sj.bdj.2014.99
14. Meneghihi A., Mazzarella S., Di Franco A. Full upper and lower duplicate dentures using Vertysystem Furbo // *GAP Australasian-Dentist*. 2019. P. 82–84.

## REFERENCES

- World report on aging and health. *World Health Organization*, Switzerland: Geneva, 2021.
- Zagorsky VA. Protezirovaniye pri polnoi adentii: manual for physicians. Moscow: Medicine, 2008. 376 p. (In Russ).
- Musheev IU, Olesova VN, Framovich OZ. Prakticheskaya dental'naya implantologiya. Moscow: Lokus Standi, 2008. 497 p. (In Russ).
- Apresyan SV. Digital planning of orthopedic dental treatment. *Russian Journal of Dentistry*. 2019;23(3–4):158–164. (In Russ). doi: 10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-158-164
- Apresyan SV, Stepanov AG, Antonik MM, et al. Kompleksnoe tsifrovoe planirovaniye stomatologicheskogo lecheniya, prakticheskoe rukovodstvo. Ed by Apresyan S.V. Moscow: Mozartika, 2020. (In Russ).
- Han W, Li Y, Zhang Y, et al. Design and fabrication of complete dentures using CAD / CAM technology. *Medicine*. 2017;96(1):e5435. doi: 10.1097/md.0000000000005435
- Steinmassl P-A, Klaunzer F, Steinmassl O, et al. Evaluation of Currently Available CAD/CAM Denture Systems. *The International Journal of Prosthodontics*. 2017;30(2):116–122. doi: 10.11607/ijp.5031
- Srinivasan M, Gjengedal M, Cattani-Lorente M, et al. CAD / CAM milled complete removable dental prostheses: An in vitro evaluation of biocompatibility, mechanical properties, and surface roughness. *Dental Materials Journal*. 2018;37(4):526–533. doi: 10.4012/dmj.2017-207
- Kalberer N, Mehl A, Schimmel M, et al. CAD-CAM milled versus rapidly prototyped (3D-printed) complete dentures: An in vitro evaluation of trueness. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2019;121(4):637–643. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.09.001
- Jung S, Park C, Yang H-S, et al. Comparison of different impression techniques for edentulous jaws using three-dimensional

15. Устройство для изготовления зубных протезов. Патент 2722458. Российская Федерация. МПК А61С13/00: 2020107773. Заявл. 20.02.2020. Опубл. 01.06.2020. Бюл. № 16.
16. Способ изготовления съемных зубных протезов. Патент 2721891. Российская Федерация. МПК А61С9/00: 2020107774. Заявл. 20.02.2020. Опубл. 25.05.2020. Бюл. № 15.
17. Терехов М.С., Семенова В.А., Апресян С.В., и др. Разработка устройства для изготовления съемных зубных протезов в технологии цифрового производства // Российский стоматологический журнал. 2021. Т. 25, № 4. С. 315–322. doi: 10.17816/1728-2802-2021-25-4-315-322
18. Апресян С.В., Терехов М.С., Степанов А.Г., и др. Инновационные технологии изготовления полных съемных зубных протезов. // Клиническая стоматология. 2020. Т. 23, № 4. С. 75–79. doi: 10.37988/1811-153X\_2020\_4\_75

analysis. *The Journal of Advanced Prosthodontics*. 2019;11(3):179. doi: 10.4047/jap.2019.11.3.179

- Apresyan SV, Terekhov MS. Comparative analysis of modern methods of manufacturing complete removable dentures. *Clinical dentistry*. 2020;1(93):76–79. (In Russ). doi: 10.37988/1811-153X\_2020\_1\_76
- Semenova VA, Terekhov MS, Apresyan SV, Stepanov AG. Clinical justification of the use of digital technologies in prosthetics of patients with complete absence of teeth. *Clinical dentistry*. 2022;25(1):98–106. doi: 10.37988/1811-153X\_2022\_1\_98
- Radford DR, Juszczak AS, Clark RK. The bond between acrylic resin denture teeth and the denture base: recommendations for best practice. *Br Dent J*. 2014;216:165–167. doi: 10.1038/sj.bdj.2014.99
- Meneghihi A, Mazzarella S, Di Franco A. Full upper and lower duplicate dentures using Vertysystem Furbo. *GAP Australasian-Dentist*. 2019:82–84.
- Patent RUS 2722458. МПК А61С13/00. 2020107773. Application 20.02.2020. Published 01.06.2020. Byul. № 16. (In Russ).
- Apresyan SV, Kravets PL, Stepanov AG, Terekhov MS. Sposob izgotovleniya s'emnykh zubnykh protezov. Patent RUS 2721891. МПК А61С9/00. 2020107774. Application 20.02.2020. Published 25.05.2020. Byul. № 15. (In Russ).
- Terekhov MS, Semenova VA, Apresyan SV, et al. Development of a digital fabrication device for the manufacture of removable dentures. *Russian Journal of Dentistry*. 2021;25(4):315–322. (In Russ). doi: 10.17816/1728-2802-2021-25-4-315-322
- Apresyan SV, Terekhov MS, Stepanov AG, et al. Innovative technologies for the manufacture of complete removable dentures. *Clinical dentistry*. 2020;4(96):75–79. doi: 10.37988/1811-153X\_2020\_4\_75

## ОБ АВТОРАХ

\* **Терехов Матвей Сергеевич**, аспирант;  
адрес: Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3498-0855>;  
eLibrary SPIN: 7472-9031;  
e-mail: matter25@mail.ru

**Апресян Самвел Владиславович**, д.м.н., профессор;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3281-707X>;  
e-mail: dr.apresyan@gmail.com

**Степанов Александр Геннадьевич**, д.м.н., профессор;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6543-0998>;  
e-mail: stepanovmd@list.ru

**Кiryushin Максим Андреевич**, к.м.н., доцент;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2834-5874>;  
eLibrary SPIN: 3620-7094;  
e-mail: Kirushinma@mail.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Matvei S. Terekhov**, Postgrade Student;  
address: 6 Miklukho-Maklaya street, 117198 Moscow, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3498-0855>;  
eLibrary SPIN: 7472-9031;  
e-mail: matter25@mail.ru

**Samvel V. Apresyan**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3281-707X>;  
e-mail: dr.apresyan@gmail.com

**Alexander G. Stepanov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6543-0998>;  
e-mail: stepanovmd@list.ru

**Maxim A. Kiryushin**, MD, Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2834-5874>;  
eLibrary SPIN: 3620-7094;  
e-mail: Kirushinma@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author