

<https://doi.org/10.21869/2223-1536-2024-14-3-206-222>

УДК 51-7:616.314-089.23-021.4

Планирование и многоаспектный анализ качества протезирования зубов

А. А. Маслак¹ ✉, А. С. Арутюнов², Д. И. Грачев², С. А. Муслов²

¹ Филиал Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани
ул. Кубанская, д. 200, г. Славянск-на-Кубани 353560, Российская Федерация

² Российский университет медицины Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Долгоруковская, д. 4, г. Москва 127006, Российская Федерация

✉ e-mail: anatoliy_maslak@mail.ru

Резюме

Цель исследования состоит в многоаспектном анализе «качества жизни» пациентов до и после протезирования зубов. Необходимо оценить качество жизни пациентов после протезирования в зависимости от вида протезов, пола, возраста пациентов и дать рекомендации по выбору метода протезирования.

Методы. Зубное протезирование проводилось в клинике МГМСУ им. А. И. Евдокимова, испытывались четыре вида протезов: классический традиционный протез (TR) и три типа цифровых протезов (D1, D2, D3). На основе разработанного опросника OHIP-20 DG оценивалось качество жизни пациентов до протезирования, сразу после протезирования и через шесть месяцев. Качество жизни пациентов после протезирования определялось в рамках теории латентных переменных. С использованием четырехфакторного дисперсионного анализа оценивалось влияние на качество жизни вида протезов, продолжительности адаптации после протезирования, пола и возраста пациентов.

Результаты. В рамках теории латентных переменных показано, что разработанный опросник можно использовать в качестве измерительного инструмента для анализа влияния исследуемых факторов на качество жизни пациентов после протезирования. Благодаря использованию четырехфакторного дисперсионного анализа повышена точность статистического анализа и выявлена статистическая значимость четырех источников дисперсии. На основе результатов статистического анализа разработаны рекомендации по выбору метода протезирования.

Закключение. Проведен многоаспектный анализ исследуемых факторов, влияющих на качество жизни пациентов после протезирования зубов. Качество жизни пациентов статистически значимо увеличивается после протезирования. Благодаря использованию четырехфакторной модели дисперсионного анализа повышена точность оценок качества жизни пациентов. Для женщин рекомендован метод протезирования (D1), для мужчин рекомендован метод протезирования (D3). Полученные рекомендации важны для использования в стоматологической практике.

Ключевые слова: стоматологическое ортопедическое протезирование; качество жизни; латентные переменные; модель Раша; многофакторный дисперсионный анализ.

Благодарности. Авторы выражают благодарность руководству ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и руководству Научно-образовательного института непрерывного медицинского образования ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» им. Н. Д. Ющука за предоставление необходимых ресурсов для проведения данного исследования.

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

Для цитирования: Планирование и многоаспектный анализ качества протезирования зубов / А. А. Маслак, А. С. Арутюнов, Д. И. Грачев, С. А. Муслов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2024. Т. 14, № 3. С.206–222. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2024-14-3-206-222>

Поступила в редакцию 27.07.2024

Подписана в печать 15.08.2024

Опубликована 30.09.2024

Design and multidimensional analysis of dental orthopedic prosthetics quality

Anatoly A. Maslak¹✉, Anatoly S. Arutyunov²,
Dmitry I. Grachev², Sergey A. Muslov²

¹ Branch of the Kuban State University in Slavyansk-on-Kuban
200 Kubanskaya Str., Slavyansk-on-Kuban 353560, Russian Federation

² Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation
4 Dolgorukovskaya Str., Moscow 127006, Russian Federation

✉ e-mail: anatoliy_maslak@mail.ru

Abstract

The purpose of the research is a multidimensional analysis of the "quality of life" of patients before and after dental prosthetics. It is necessary to assess the quality of life of patients after prosthetics, depending on the type of prostheses, gender, and age of patients and give recommendations on the choice of prosthetics method.

Methods. Dental prosthetics was performed at the clinic of the Moscow State Medical University named after A. I. Evdokimov, four types of prostheses were tested - the classic traditional prosthesis (TR) and three types of digital prostheses (D1, D2, D3). Based on the developed OHIP-20 DG questionnaire, the quality of life of patients was assessed before prosthetics, immediately after prosthetics and six months later. The quality of life of patients after prosthetics was determined within the framework of the theory of latent variables. Using a four-factor analysis of variance, the impact on the quality of life of the type of prostheses, the duration of adaptation after prosthetics, gender and age of patients was assessed.

Results. Within the framework of the theory of latent variables, it is shown that the developed questionnaire can be used as a measuring tool to analyze the influence of the studied factors on the quality of life of patients after prosthetics. Due to the use of four-factor analysis of variance, the accuracy of statistical analysis has been improved and the statistical significance of four sources of variance has been revealed. Based on the results of statistical analysis, recommendations on the choice of prosthetics method have been developed.

Conclusion. A multidimensional analysis of the studied factors affecting the quality of life of patients after dental prosthetics was carried out. The quality of life of patients increases statistically significantly after prosthetics. Due to the use of a four-factor model of variance analysis, the precision of assessments of the quality of life of patients has been improved. The prosthetics method (D1) is recommended for women, the prosthetics method (D3) is recommended for men. The obtained results are recommended to be used in practice.

Keywords: dental orthopedic prosthetics; quality of life; latent variables; Rasch model; multifactorial analysis of variance.

Acknowledgements: The authors express their gratitude to the leadership of the Kuban State University and the leadership of the Scientific and Educational Institute of Continuing Medical Education named after N.D. Yushchuk of the Russian University of Medicine for providing the necessary resources to conduct this research.

Conflict of interest: The Authors declares the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Maslak A.A., Arutyunov A.S., Grachev D.I., Muslov S.A. Design and multidimensional analysis of dental orthopedic prosthetics quality. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie* = *Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*. 2024;14(3):206–222. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2024-14-3-206-222>

Received 20.07.2024

Accepted 15.08.2024

Published 30.09.2024

Введение

Актуальность протезирования при потере зубов становится все более острой из-за старения населения. По данным Всемирной организации здравоохранения, во многих западных странах более 40% пожилых людей страдают от полной потери зубов [1].

В Российской Федерации число пациентов, нуждающихся в стоматологической ортопедической помощи, постоянно растет и по некоторым оценкам в старшей возрастной группе достигает 40% [2]. Полная потеря зубов вызывает крайне отрицательные эмоции, чувство неполноценности, страх потерять работу и провоцирует многие заболевания [3].

Наиболее общим подходом является оценка влияния общего здоровья на качество жизни [4]. Обычно эффективность протезирования пациентов определяется по клиническим критериям. В некоторых подходах оценивается влияние некоторых факторов, например состояние полости рта, на здоровье [5]. В частности, для оценки влияния здоровья органов и тканей рта на качество жизни разработано большая серия анкет ОНПР (Oral Health Impact Profile). Варианты

этих анкет подробно описаны в работе [6].

Однако это не в полной мере отражает удовлетворенность пациентов проведенным лечением [7]. Поэтому все шире используются субъективные оценки пациентов результатами лечения, отчего в современной медицинской парадигме эффективность лечения оценивается не только улучшением здоровья по клиническим показателям, но и удовлетворенностью пациентов результатами лечения [8]. Изучению качества жизни посвящены многие исследования, которые представлены в отечественной литературе, – оригинальные [9] и в виде обзоров литературы [10].

Эта тематика активно рассматривается и в зарубежных исследованиях [11]. Акцент в этих работах сделан на том, что качество протезирования должно оцениваться не только по уменьшению патологических изменений в организме пациентов, но и удовлетворенностью самих пациентов качеством жизни [12]. Сегодня это общепринятый постулат достоверной оценки эффективности лечения и реабилитации больных с различными заболеваниями, который

используется для планирования оказания медицинской помощи, выбора альтернатив лечения при наличии равных и клинически эффективных методов [13].

Результаты многих исследований показали, что один из вариантов этого опросника, а именно ОНIP-20 DG, обладает достаточно высокой разрешающей способностью в рамках теории латентных переменных [14]. Поэтому именно этот опросник был выбран для многоаспектного статистического анализа качества жизни после протезирования. Была показана возможность измерения качества жизни на линейной шкале. Исследовалось качество этого опросника как измерительного инструмента для оценивания качества жизни пациентов после протезирования [15].

Цель исследования состоит в многоаспектном анализе качества жизни пациентов до и после протезирования. Качество жизни является латентной переменной, которая определяется операционально в виде пунктов опросника. Каждый пункт опросника характеризует один из аспектов латентной переменной. Фактически латентная переменная является интегральным показателем «качество жизни». Необходимо выбрать схему анализа результатов опроса качества жизни, обеспечивающих наибольшую точность оценивания исследуемых факторов.

В данном исследовании используется опросник ОНIP-20 DG, состоящий из 20 пунктов, который был апробирован в рамках классического

тестирования [14]. Опрос проводился на основе пятибалльной шкалы Лайкерта, на которой оценивается степень выраженности дискомфорта пациента по каждому пункту опросника:

- 0 – постоянно;
- 1 – очень часто;
- 2 – часто;
- 3 – крайне редко;
- 4 – никогда.

Существенным недостатком классического тестирования является нелинейная шкала, что затрудняет интерпретацию получаемых результатов, а также применение многих методов статистического анализа [16]. Преодоление недостатков классического тестирования для целей измерения латентных переменных подробно рассмотрено в монографии [17]. Особенности измерения латентных переменных в области здравоохранения представлены в [18].

Поэтому в данном исследовании измерение интегрального показателя «качество» осуществлялось в рамках теории измерения латентных переменных. Наиболее полно теория и практика измерения латентных переменных изложены в монографии [19]. Свойства оценок латентных переменных представлены при формировании метода линейных шкал [20].

Для увеличения общности исследования рассматриваются четыре вида протезирования, три временных измерения качества жизни, пол и возраст пациента.

В терминах планирования эксперимента откликом (Y) является качество жизни пациента.

На качество жизни исследуется влияние следующих факторов.

Фактор А – тип протезов, который варьируется на четырех уровнях:

a1 – TR (классический традиционный протез);

a2 – D1 (протез изготовлен с помощью монолитной 3D-печати – цифровой протез 1 типа);

a3 – D2 (протез с базисом, изготовленным 3D-печатью и гарнитурными зубами, – цифровой протез 2 типа);

a4 – D3 (протез с базисом, изготовленным 3D-печатью и фрезерованными зубами, – цифровой протез 3 типа).

Рассматриваемые типы протезов подробно описаны в [14].

Фактор В – дата измерения качества жизни, варьируется на трех уровнях:

b1 – до протезирования;

b2 – сразу после проведения протезирования;

b3 – через шесть месяцев после проведения протезирования.

Фактор С – пол пациента, варьируется на двух уровнях:

c1 – женский;

c2 – мужской.

Фактор D – возраст пациента, согласно классификации ВОЗ варьируется на трех уровнях:

d1 – средний возраст (45–59 лет);

d2 – пожилой возраст (60–74 лет);

d3 – старческий возраст (75–89 лет).

Зубное протезирование проводилось в клинике МГМСУ им. А. И. Евдокимова. Случайным образом из всего множества пациентов для протезирования по каждому из четырех методов было выбрано по 50 человек.

Материалы и методы

Обработка результатов опроса пациентов по выбранному выше опроснику состояла из трех этапов.

На первом этапе на основе разработанного опросника оценивалось качество жизни всех 200 пациентов на всех трех временных интервалах (до протезирования, сразу после протезирования и через шесть месяцев после протезирования).

На втором этапе определялась возможность анализировать 600 оценок опросника в рамках теории латентных переменных. Это обусловлено тем, что качество опросника как измерительного инструмента можно определить только при обработке экспериментальных данных [21]. Для этой цели использовались диалоговая система RUMM2020 [22]. В результате показано, что используемый опросник можно использовать для измерения качества жизни пациентов на линейной шкале.

На третьем этапе оценивалось влияние на качество жизни всех трех факторов. Поскольку исследуемые факторы являются качественными, то в качестве метода обработки использовался четырехфакторный дисперсионный анализ [19].

Результаты и их обсуждение

Как уже было отмечено выше, в клинике МГМСУ им. А. И. Евдокимова согласно выбранному плану на основе опросника были получены $50 \times 4 \times 3 = 600$ оценок на шкале Лайкерта.

Принципиально важной задачей при измерении латентной переменной является оценка совместимости индикаторов (пунктов опросника). Фактически решается вопрос, является ли опросник измерительным инструментом для получения оценок на линейной шкале. Другими словами, определяется адекватность данных опроса модели измерения (модели Раша). Для этой цели используется критерий Пирсона Хи-квадрат. Эмпирический уровень значимости статистики

Хи-квадрата оказался равным 0,147, что больше номинального уровня 0,05. Это означает, что данный опросник можно использовать в качестве измерительного инструмента.

Важным аспектом качества опросника также является его дифференцирующая способность, т. е. в какой степени пациенты отличаются друг от друга по полученным оценкам. Статистический анализ показал, что пациенты в значительной степени отличаются друг от друга. Об этом свидетельствует большое значение Person Separation Index (аналог альфа Кронбаха), равное 0,718.

Расположение 600 ($50 \times 4 \times 3$) оценок качества жизни пациентов всех трех 200 пациентов представлено ниже (рис. 1).

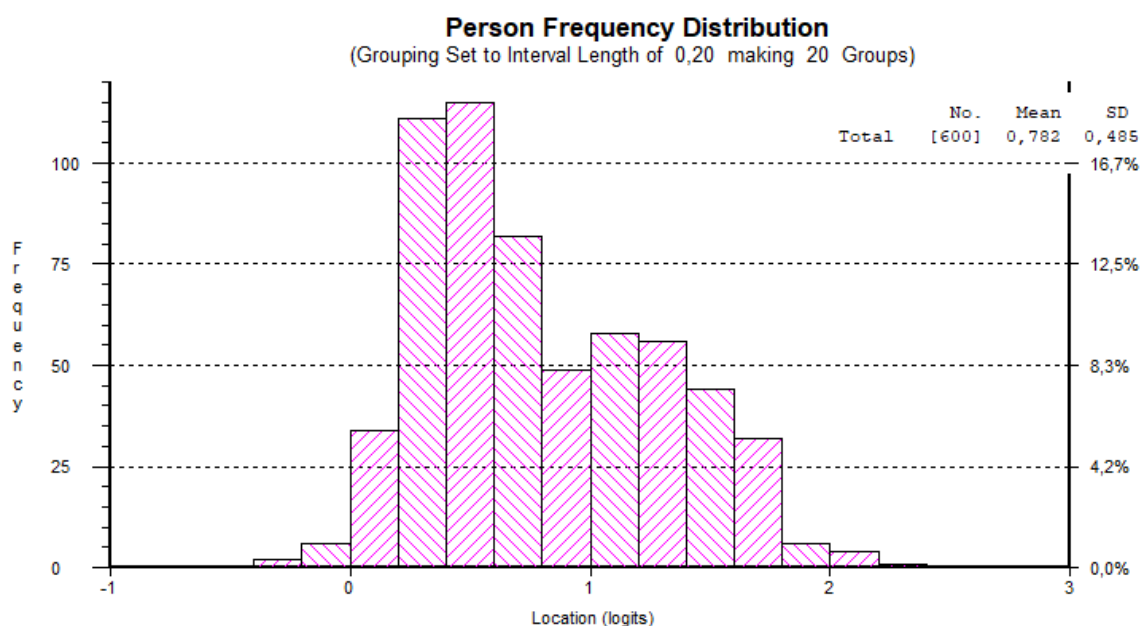


Рис. 1. Оценки качества жизни пациентов на линейной шкале

Fig. 1. Assessment of patients' quality of life on a linear scale

Как видно из рисунка 1, диапазон варьирования оценок качества жизни больше 2 логит. Это свидетельствует о

том, что пациенты в значительной степени отличаются друг от друга по качеству жизни. Это может также

свидетельствовать о том, что есть значимые источники дисперсии.

Статистический анализ факторов на основе полученных оценок качества жизни проводился с использованием четырех моделей:

- 1) линейной модели (учитываются только эффекты факторов);
- 2) модели с двухфакторными взаимодействиями факторов;
- 3) модели с двух- и трехфакторными взаимодействиями факторов;

4) полной четырехфакторной модели.

Оказалось, несмотря на то, что трех- и четырехфакторное взаимодействия оказались незначимыми, полная четырехфакторная модель обеспечивает наибольшую точность оценивания.

Рассмотрим результаты дисперсионного анализа качества жизни пациентов на основе полной четырехфакторной модели (табл. 1).

Таблица 1. Дисперсионный анализ качества жизни пациентов

Table 1. Variance analysis of patients' quality of life

Источник дисперсии	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F	p
Фактор А	0,237	3	0,079	1,592	0,190
Фактор В	37,489	2	18,744	377,519	<0,001
Фактор С	0,022	1	0,022	0,440	0,507
Фактор D	2,653	2	1,327	26,720	<0,001
Взаимодействие АхВ	0,206	6	0,034	0,692	0,656
Взаимодействие АхС	0,391	3	0,130	2,623	0,050
Взаимодействие АхD	0,304	6	0,051	1,019	0,412
Взаимодействие ВхС	0,023	2	0,012	0,234	0,791
Взаимодействие ВхD	5,277	4	1,319	26,572	<0,001
Взаимодействие СхD	0,113	2	0,057	1,143	0,320
Взаимодействие АхВхС	0,477	6	0,080	1,602	0,144
Взаимодействие АхВхD	0,650	12	0,054	1,091	0,365
Взаимодействие АхСхD	0,493	6	0,082	1,655	0,130
Взаимодействие ВхСхD	0,225	4	0,056	1,133	0,340
Взаимодействие АхВхСхD	0,467	12	0,039	0,780	0,671
Ошибка	26,345	528	0,050		
Всего	140,667	599			

В таблице 1 полужирным шрифтом выделены значимые источники дисперсии. Как видно из таблицы 1, из четырех факторов значимо влияют на качество

жизни только два (факторы В и D), из шести парных взаимодействий значимы только два (АхС и ВхD). Все трехфакторные и одно четырехфакторное

взаимодействия незначимы. С одной стороны, это означает, что достаточно провести интерпретацию только значимых факторов и двухфакторных взаимодействий, которые значимо влияют на качество жизни. Тем не менее целесообразно рассмотреть эффекты всех исследуемых факторов.

Проинтерпретируем полученные результаты.

1. Фактор А незначим, об этом свидетельствует то, что эмпирический уровень для этого фактора больше номинального: $p = 0,384 > 0,05$. Это означает, что нет статистически значимой разницы между типами протезов в среднем по измеряемым временным интервалам и полу. Тем не менее представляют интерес оценки уровней этого фактора (табл. 2).

Таблица 2. Оценка качества жизни пациентов в зависимости от типа протеза

Table 2. Assessment of the quality of life of patients depending on the type of prosthesis

Тип протезирования	Качество жизни, логит	Стандартная ошибка, логит	Доверительный интервал	
			нижняя граница	верхняя граница
TR	0,738	0,023	0,694	0,783
D1	0,731	0,029	0,673	0,788
D2	0,741	0,026	0,690	0,791
D3	0,808	0,029	0,751	0,866

Как видно из таблицы 2, наибольшая оценка качества жизни 0,808 логита (в среднем по всем остальным факторам) достигается при типе протезирования D3. Однако, как было отмечено в таблице 1, все типы протезирования статистически значимо не отличаются друг от друга.

2. Наибольший интерес представляет фактор В, который характеризует эффективность протезирования. Как видно из таблицы 1, этот фактор значим на очень высоком уровне: $p < 0,001$. Это свидетельствует о высокой эффективности протезирования в среднем по всем факторам (табл. 3).

Таблица 3. Оценки качества жизни пациентов после протезирования

Table 3. Assessment of the quality of life of patients after prosthetics

Время измерения	Качество жизни, логит	Стандартная ошибка, логит	Доверительный интервал	
			нижняя граница	верхняя граница
До протезирования	0,408	0,023	0,363	0,454
Сразу после протезирования	0,597	0,023	0,552	0,642
После адаптации (6 месяцев)	1,258	0,023	1,213	1,303

Из таблицы 3 следует, что наименьшее качество жизни пациентов – до протезирования (0,392 логита), после протезирования качество жизни значительно повысилось (0,596 логита). Более высокий уровень качества жизни у пациентов

через шесть месяцев после протезирования (1,351 логит).

3. Фактор С (пол) статистически незначим. Соответствующие оценки качества жизни женщин и мужчин приведены ниже (табл. 4).

Таблица 4. Оценка качества жизни пациентов в зависимости от пола

Table 4. Assessment of the quality of life of patients depending on gender

Пол	Качество жизни, логит	Стандартная ошибка, логит	Доверительный интервал	
			нижняя граница	верхняя граница
Женщины	0,775	0,017	0,742	0,808
Мужчины	0,784	0,013	0,758	0,810

Как следует из таблицы 4, качество жизни мужчин (0,784 логита) несколько выше качества жизни женщин (0,775 логита), но это различие статистически незначимо.

4. Фактор D (возраст) статистически значим на очень высоком уровне: $p < 0,001$. Это означает, что качество жизни пациентов очень сильно зависит от их возраста (табл. 5).

Таблица 5. Оценка качества жизни пациентов в зависимости от их возраста

Table 5. Assessment of the quality of life of patients depending on their age

Возраст	Качество жизни, логит	Стандартная ошибка, логит	Доверительный интервал	
			нижняя граница	верхняя граница
45–59	0,866	0,015	0,836	0,896
60–74	0,737	0,014	0,710	0,764
75–89	0,660	0,035	0,592	0,729

Как и следовало ожидать, качество жизни наибольшее у пациентов среднего возраста (0,866 логита), наименьшее – у старческого возраста (0,660 логита). Пациенты пожилого возраста занимают промежуточное положение по качеству жизни (0,737 логита). Необходимо подчеркнуть, что эти различия статисти-

чески значимы на очень высоком уровне: $p < 0,001$.

5. Особый интерес представляет значимость взаимодействия АхС ($p = 0,05$), поскольку факторы А и С незначимы. Эффект этого взаимодействия представлен ниже (рис. 2).

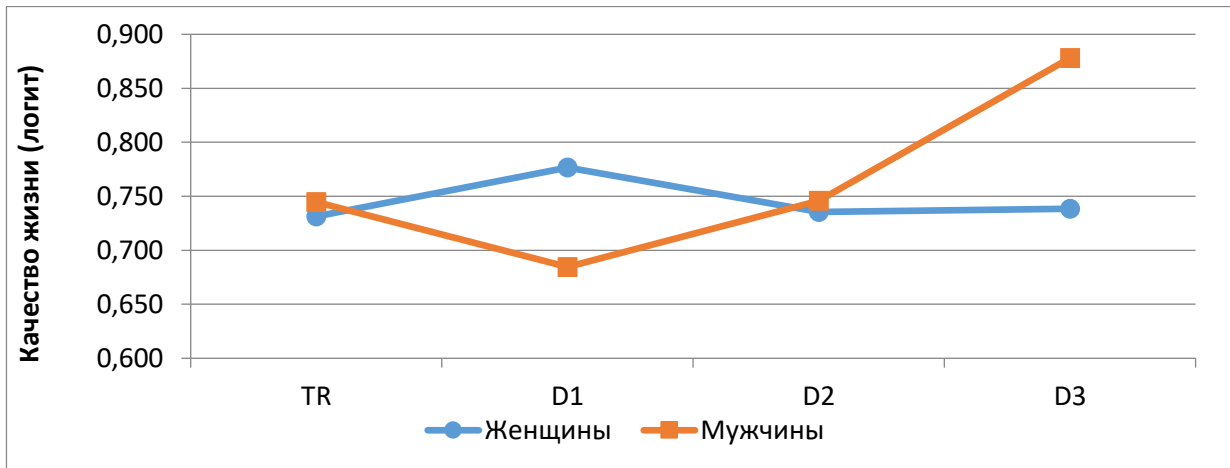


Рис. 2. Качество жизни женщин и мужчин в зависимости от метода протезирования

Fig. 2. The quality of life of women and men depending on the method of prosthetics

Отметим, что на рисунке 2 представлены оценки качества жизни пациентов после протезирования в среднем для всех временных периодов (фактор В) и всех возрастов (фактор D). Полученные данные свидетельствуют о том, что при методах протезирования TR и D2 качество жизни у женщин и мужчин практически одинаковое (0,777 и

0,685 логита соответственно). При методе протезирования D3, наоборот, качество жизни у женщин ниже по сравнению с мужчинами (0,738 и 0,878 логита соответственно).

6. Значительный интерес представляет также эффект взаимодействия $V \times D$ (время измерения качества жизни и возраст пациентов – рис. 3).

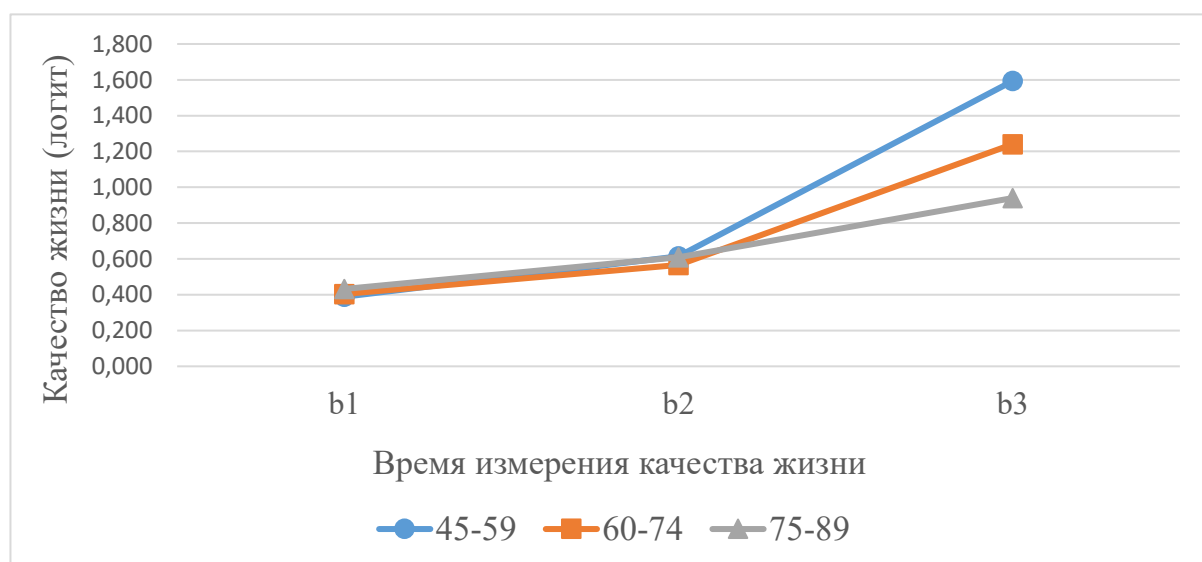


Рис. 3. Качество жизни пациентов в зависимости от их возраста и времени измерения

Fig. 3. Quality of life of patients depending on their age and measurement time

Из рисунка 3 следует, что в среднем для всех качество жизни пациентов зависит только от их возраста. Так, до протезирования качество жизни у пациентов среднего, пожилого и старческого возраста практически одинаковое (0,389, 0,404 и 0,432 логита соответственно). После протезирования качество жизни у пациентов всех возрастов также практически одинаковое (0,615, 0,566 и 0,609 логита соответственно). И только после адаптации (шесть месяцев) качество жизни пациентов существенно зависит от их возраста. Наибольшее качество жизни наблюдается у пациентов среднего возраста (1,593 логита), наименьшее – у пациентов старческого возраста (1,593 логита). У пациентов пожилого возраста качество жизни равно 1,241 логита.

Выводы

В работе представлен многоаспектный анализ качества жизни пациентов после протезирования зубов в зависимости от типа протезов, времени адаптации после протезирования пола и возраста пациентов.

1. В рамках теории латентных переменных проведен анализ качества опросника OHIP-20 DG как измерительного инструмента для оценивания на линейной шкале качества жизни. Показано, что результаты опроса адекватны модели Раша, эмпирический уровень значимости статистики Хи-квадрат равен 0,147. Кроме того, опросник обладает

высокой разрешающей способностью, Person Separation Index (аналог альфа Кронбаха) равен 0,718. Таким образом, опросник OHIP-20 DG можно использовать в качестве измерительного инструмента для анализа влияния исследуемых факторов.

2. Показана эффективность полной модели четырехфакторного дисперсионного анализа. Четырехфакторное и трехфакторные взаимодействия оказались незначимыми, но их учет позволил снизить ошибку для определения значимости источников дисперсии. В результате повышена точность статистического анализа и выявлена статистическая значимость четырех источников дисперсии.

3. Проведен многоаспектный анализ исследуемых факторов, влияющих на качество жизни после протезирования. Как и следовало ожидать, фактор В оказался значимым, качество жизни увеличивается после протезирования. Еще в большей степени качество жизни увеличивается через шесть месяцев после протезирования, что свидетельствует о хорошей адаптации пациентов. Ожидаемо фактор D также оказался значимым. После адаптации качество жизни тем больше, чем меньше возраст пациентов. Так, наибольшее качество больше у пациентов среднего возраста (45–59 лет), наименьшее качество жизни у пациентов старческого возраста (75–89 лет).

4. Использование четырехфакторной модели дисперсионного анализа оценок качества жизни позволило

выявить значимость взаимодействий факторов. Так, в среднем по всем уровням факторов В, С и D (время измерения качества жизни, пол и возраст пациентов) между типами протезов нет статистически значимой разницы по качеству жизни. Но значимость взаимодействия свидетельствует о том, что качество жизни после протезирования зависит от пола. Так, при использовании методов протезирования TR и D2 качество жизни в среднем практически одинаковое у

женщин и мужчин. Однако при использовании метода протезирования D1 качество жизни женщин значимо выше, чем качество жизни мужчин. И наоборот, при использовании метода протезирования D3 качество жизни мужчин значимо больше, чем качество жизни женщин. Таким образом, женщинам можно рекомендовать метод протезирования D1, а мужчинам – метод протезирования D3. Независимо от пола протезирование эффективнее в среднем возрасте.

Список литературы

1. Oral health 2020. World Health Organization. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health> (дата обращения: 18.06.2024).
2. Иммедиат-протез с напечатанным зубным рядом из полиметилметакрилата и базисом из полиэтилентерефталата: клинический случай / Е. А. Чижмаков, Е. Г. Жеребцов, М. А. Галанкина, А. С. Арутюнов // Клиническая стоматология. 2023. Т. 26, № 3. С. 100–109. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2023_3_100
3. Здоровое старение и состояние полости рта / Е. В. Фролова, А. В. Турушева, В. Н. Трезубов, Р. А. Розов, М. Ю. Кабанов, Р. Ш. Гветадзе, С. Д. Арутюнов // Российский семейный врач. 2023. Т. 27, № 1. С. 5–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.17816/RFD312945>
4. Цифровое исследование качества жизни пациентов с временным эпитезом ушной раковины на период остеоинтеграции краниальных имплантатов / С. Д. Арутюнов, Д. И. Поляков, А. Г. Степанов, С. А. Муслов // Современная стоматология. 2020. № 4. С. 76–82.
5. Use of Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14) in Different Contexts. What Is Being Measured? / L. A. Campos, T. Peltomäki, J. Marôco, J. A. D. B. Campos // Int. J. Environ. Res. Public. Health. 2021. N 18(24). P. 13412. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413412>
6. Pommer B. Use of the Oral Health Impact Profile (OHIP) in Clinical Oral Implant Research // Journal of Dental, Oral and Craniofacial Epidemiology. 2013. Vol. 1, N 3. P. 3–10.
7. Melbye E. L. Dimensional structure of the OHIP-14 and associations with self-report oral health-related variables in home-dwelling Norwegians aged 70+ // Acta odontologica Scandinavica. 2023. Vol. 81, N 1. P. 66–72. <https://doi.org/10.1080/00016357.2022.2083674>

8. Новик А. А., Ионова Т. И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине / под ред. акад. РАН Ю. А. Шевченко. 4-е изд. М.: РАЕН, 2021. 664 с.
9. Ионова Т. И. Алгоритм выбора опросника для исследования качества жизни // Вестник Межнационального центра исследования качества жизни. 2023. № 41–42. С. 115–119.
10. Балин К. Д., Борисова Э. Г., Федичкина М. К. Оценка уровня качества жизни пациентов после стоматологических вмешательств (обзор литературы) // Проблемы стоматологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 5–11.
11. Tests of data quality, scaling assumptions, reliability, and construct validity of the SF-36 health survey in people who abuse heroin / E. C. Chiu, I. P. Hsueh, C. H. Hsieh, C. L. Hsieh // Journal of the Formosan Medical Association. 2014. N 113(4). P. 234–241.
12. A Systematic Review and Meta-Analysis of Baseline Ohip-Edent Scores / J. M. J. Duale, Y. A. Patel, J. Wu, T. P. Hyde // Review. Eur. J. Prosthodont. Restor. Dent. 2018. N 26(1). P. 17–23. https://doi.org/10.1922/EJPRD_01753Duale07
13. Fayers P. M., Machin D. Quality of Life: The Assessment, Analysis and Reporting of Patient-reported Outcomes. 3rd ed. Wiley-Blackwell, 2016. 648 p.
14. Качество жизни пациентов с полной утратой зубов и психометрические свойства опросника OHIP-20 DG. Часть 2. Мониторинг на этапах стоматологического ортопедического лечения / С. Д. Арутюнов, С. А. Муслов, Н. С. Рузуддинов, Е. А. Чижмаков, Д. И. Грачев, Я. Н. Харах, Г. С. Нерсесов // Российский стоматологический журнал. 2021. Т. 25, № 5. С. 399–408. <https://doi.org/10.17816/1728-2802-2021-25-5-399-408>
15. Измерение показателей качества жизни в медицине на основе классической и современной теории: монография / С. А. Муслов, И. В. Маев, С. Д. Арутюнов, С. С. Перцов, А. А. Маслак, А. А. Солодов; под ред. Р. Ш. Гветадзе. М.: Практическая медицина, 2023. 216 с.
16. Andrich D. A Course in Rasch Measurement Theory. Measuring in the Educational, Social and Health Sciences. Singapore: Springer, 2019. 482 p. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-7496-8>
17. Bond T., Yan Z., Heene M. Applying the Rasch Model. Fundamental Measurement in the Human Sciences. Routledge. New York, 2020. 348 p.
18. Engelhard G., Wang J. Rasch Models for Solving Measurement Problems: Invariant Measurement in the Social Sciences. Singapore: Sage, 2021. 146 p.
19. Маслак А. А. Теория и практика измерения латентных переменных в образовании: теория и практика: монография. М.: Юрайт, 2024. 255 с.
20. Маслак А. А., Коробко А. И. Метод формирования линейных шкал оценки результатов обучения с контролем адекватности индикаторных переменных // Известия

Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2023. Т. 13, № 4. С. 131–147. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2023-13-4-131-147>

21. Маслак А. А., Коробко А. И. Статистический анализ агрегированного рейтинга российских вузов как измерительного инструмента // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2023. № 1. С. 68–79.

22. Andrich D., Sheridan B., Luo G. RUMM2020: Rasch Unidimensional Measurement Models software and manual. Perth, Australia: RUMM Laboratory, 2005. 154 p.

References

1. Oral health 2020. World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health> (accessed 18.06.2024).

2. Chizhnikov E.A., Zhrebtsov E.G., Galankina M.A., Arutyunov A.S. An immediate prosthesis with a printed dentition made of polymethylmethacrylate and a base of poly-ethylene terephthalate: a clinical case. *Klinicheskaya stomatologiya = Clinical Dentistry*. 2023;26(3):100–109. (In Russ.) https://doi.org/10.37988/1811-153X_2023_3_100

3. Frolova E.V., Turusheva A.V., Trezubov V.N., Rozov R.A., Kabanov M.Yu., Gvetadze R.Sh., Arutyunov S.D. Healthy aging and the state of the oral cavity. *Rossiiskii semeinyi vrach = Russian Family Doctor*. 2023;27(1):5–14. (In Russ.) <https://doi.org/https://doi.org/10.17816/RFD312945>

4. Arutyunov S.D., Polyakov D.I., Stepanov A.G., Muslov S.A. Digital study of the quality of life of patients with temporary epithesis of the auricle for the period of osseointegration of cranial implants. *Sovremennaya stomatologiya = Modern Dentistry*. 2020;(4):76–82. (In Russ.)

5. Campos L.A., Peltomäki T., Marôco J., Campos J.A.D.B. Use of Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14) in Different Contexts. What Is Being Measured? *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021;(8):13412. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413412>

6. Pommer B. Use of the Oral Health Impact Profile (OHIP) in Clinical Oral Implant Research. *Journal of Dental, Oral and Craniofacial Epidemiology*. 2013;1(3):3–10.

7. Melbye E.L. Dimensional structure of the OHIP-14 and associations with self-report oral health-related variables in home-dwelling Norwegians aged 70+. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2023;81(1):66–72. <https://doi.org/10.1080/00016357.2022.2083674>

8. Novik A.A., Ionova T.I. Guidelines for the study of quality of life in medicine. 4th ed. Moscow: RAEN; 2021. 664 p. (In Russ.)

9. Ionova T.I. Algorithm for choosing a questionnaire for quality of life research. *Vestnik Mezhnatsional'nogo tsentra issledovaniya kachestva zhizni = Bulletin of the International Center for Quality of Life Research*. 2023;(41–42):115–119. (In Russ.)
10. Balin K.D., Borisova E.G., Fedichkina M.K. Assessment of the quality of life of patients after dental interventions (literature review). *Problemy stomatologii = Problems of Dentistry*. 2021;17(1):5–11. (In Russ.)
11. Chiu E.C., Hsueh I.P., Hsieh C.H., Hsieh C.L. Tests of data quality, scaling assumptions, reliability, and construct validity of the SF-36 health survey in people who abuse heroin. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2014;113(4):234–241.
12. Duale J.M.J., Patel Y.A., Wu J., Hyde T.P. A Systematic Review and Meta-Analysis of Baseline Ohip-Edent Scores. *Review. Eur. J. Prosthodont. Restor. Dent*. 2018;26(1):17–23. https://doi.org/10.1922/EJPRD_01753Duale07
13. Fayers P.M., Machin D. Quality of Life: The Assessment, Analysis and Reporting of Patient-reported Outcomes. 3rd ed. Wiley-Blackwell; 2016. 648 p.
14. Arutyunov S.D., Muslov S.A., Ruzuddinov N.S., Chizhmakov E.A., Grachev D.I., Kharakh Ya.N., Nersesov G.S. Quality of life of patients with complete loss of teeth and psychometric properties of the OHIP-20 DG questionnaire. Part 2. Monitoring at the stages of dental orthopedic treatment. *Rossiiskii stomatologicheskii zhurnal = Russian Dental Journal*. 2021;25(5):399–408. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/1728-2802-2021-25-5-399-408>
15. Muslov S.A., Mayev I.V., Arutyunov S.D., Pertsov S.S., Maslak A.A., Solodov A.A. Measurement of quality of life in medicine based on classical and modern theory. Moscow: Practical medicine; 2023. 216 p. (In Russ.)
16. Andrich D. A Course in Rasch Measurement Theory. Measuring in the Educational, Social and Health Sciences. Singapore: Springer; 2019. 482 p. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-7496-8>
17. Bond T., Yan Z., Heene M. Applying the Rasch Model. Fundamental Measurement in the Human Sciences. Routledge. New York; 2020. 348 p.
18. Engelhard G., Wang J. Rasch Models for Solving Measurement Problems: Invariant Measurement in the Social Sciences. Singapore: Sage; 2021. 146 p.
19. Maslak A.A. Theory and practice of measuring latent variables in education: theory and practice. Moscow: Yurayt; 2024. 255 p. (In Russ.)
20. Maslak A.A., Korobko A.I. Method of forming linear scales for evaluating learning outcomes with control of the adequacy of indicator variables. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie = Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*. 2023;13(4):131–147. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2023-13-4-131-147>

21. Maslak A.A., Korobko A.I. Statistical analysis of the aggregated ranking of Russian universities as a measuring tool. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sistemnyi analiz i informatsionnye tekhnologii. = Bulletin of the Voronezh State University. Series: System Analysis and Information Technologies*. 2023;(1):68–79. (In Russ.)

22. Andrich D., Sheridan B., Luo G. RUMM2020: Rasch Unidimensional Measurement Models software and manual. Perth, Australia: RUMM Laboratory; 2005. 154 p.

Информация об авторе / Information about the Author

Маслак Анатолий Андреевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры математики, информатики, естественно-научных и общетехнических дисциплин, Филиал Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани, г. Славянск-на-Кубани, Российская Федерация, e-mail: anatoliy_maslak@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3189-4858

Anatoly A. Maslak, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Professor of the Department of Mathematics, Computer Sciences, Natural Sciences and General Technical Disciplines, Branch of the Kuban State University in Slavyansk-on-Kuban, Slavyansk-on-Kuban, Russian Federation, e-mail: anatoliy_maslak@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3189-4858

Арутюнов Анатолий Сергеевич, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры пропедевтики и технологий протезирования в стоматологии, Научно-образовательный институт стоматологии им. А. И. Евдокимова, Российский университет медицины Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: a.arutyunov@rambler.ru, ORCID: 0000-0002-2655-6707

Anatoly S. Arutyunov, Doctor of Sciences (Medical), Associate Professor, Professor of the Department of Propaedeutics and Prosthetic Technologies in Dentistry, Scientific and Educational Institute of Dentistry named after A. I. Evdokimov, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, e-mail: a.arutyunov@rambler.ru, ORCID: 0000-0002-2655-6707

Грачев Дмитрий Игоревич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии и цифровых технологий, Научно-образовательный институт непрерывного медицинского образования им. Н. Д. Юшука, Российский университет медицины Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: dr.grachev@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5758-7485

Dmitry I. Grachev, Candidate of Sciences (Medical), Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Digital Technologies, Scientific and Educational Institute of Continuing Medical Education named after N. D. Yushchuk, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, e-mail: dr.grachev@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5758-7485

Муслов Сергей Александрович, кандидат физико-математических наук, доктор биологических наук, профессор кафедры нормальной физиологии и медицинской физики, Российский университет медицины Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: muslov@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9752-6804

Sergey A. Muslov, Candidate of Sciences (Physical and Mathematical), Doctor of Sciences (Biological), Professor of the Department of Normal Physiology and Medical Physics, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, e-mail: muslov@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9752-6804