



**INDIVIDUALIZATION OF THE OCCLUSAL SURFACE OF
TEETH IN PATIENTS OF DIFFERENT AGES USING T-
SCAN AND 3D SCANNING**

**Abdunazarova Gulkhayo Zhumanazar kizi
Khusanova Oydin Muhammad Sokhib kizi**

2nd-year Master's students of the Tashkent State Medical University.

Safarov Murad Tashpulatovich

DSc, Professor of the Department of Hospital Therapeutic Dentistry,
Tashkent State Medical University.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20132601>

ARTICLE INFO

Received: 03rd May 2026

Accepted: 10th May 2026

Online: 11th May 2026

KEYWORDS

Occlusal surface, T-Scan,
3D scanning,
individualized modeling,
tooth wear, digital
dentistry, occlusal
contacts, prosthodontics.

ABSTRACT

This article presents the results of a study devoted to the individualization of the occlusal surface of teeth in patients of different age groups using modern digital technologies, including the T-Scan occlusal contact analysis system and 3D scanning. The aim of the study was to determine the age-related characteristics of occlusal contact distribution and to develop a method for individualized modeling of the occlusal surface in order to optimize masticatory function. The study involved 94 patients aged 20 to 59 years who were divided into four age groups. The analysis included the assessment of wear facet areas, cusp inclination angles of posterior teeth, and functional symmetry of occlusal contacts. A PIX-4 3D scanner and the T-Scan system were used for diagnostics. Statistical data processing was performed using ANOVA and correlation analysis methods. The results demonstrated that aging is associated with an increase in the area of wear facets and a decrease in cusp inclination angles, indicating age-related remodeling of the occlusal relief. After the application of individualized digital modeling, the symmetry of occlusal contacts reached 92%, whereas with the conventional approach this показатель was 68%. In addition, a reduction in overload on individual teeth and an increase in patient satisfaction with treatment outcomes were observed. The obtained results confirm the high effectiveness of the individualized approach in prosthodontic treatment and emphasize the importance of implementing digital technologies in modern dental practice.

**ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ОККЛЮЗИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗУБОВ У
ПАЦИЕНТОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ Т-SCAN И
3D-СКАНИРОВАНИЯ**

**Абдуназарова Гулхаё Жуманазар кизи
Хусанова Ойдин Мухаммад Сохиб кизи**



IF = 9.2

магистрант 2-курса Ташкентского Государственного медицинского
университета.

Сафаров Мурад Ташпулатович

DSc, профессор кафедры госпитальной терапевтической стоматологии
Ташкентского Государственного медицинского университета

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20132601>

ARTICLE INFO

Received: 03rd May 2026

Accepted: 10th May 2026

Online: 11th May 2026

KEYWORDS

Окклюзионная
поверхность, T-Scan, 3D-
сканирование,
индивидуальное
моделирование,
стираемость зубов,
цифровая
стоматология,
окклюзионные
контакты,
ортопедическая
стоматология.

ABSTRACT

В данной статье представлены результаты исследования, посвящённого индивидуализации окклюзионной поверхности зубов у пациентов различных возрастных групп с применением современных цифровых технологий — системы анализа окклюзионных контактов T-Scan и 3D-сканирования. Цель исследования заключалась в определении возрастных особенностей распределения окклюзионных контактов и разработке методики индивидуального моделирования окклюзионной поверхности для оптимизации функции жевательного аппарата. Исследование проведено с участием 94 пациентов в возрасте от 20 до 59 лет, разделённых на четыре возрастные группы. Выполнен анализ площади фасеток стирания, углов наклона бугорков жевательных зубов, а также функциональной симметрии окклюзионных контактов. Для диагностики использовались 3D-сканер PIX-4 и система T-Scan. Статистическая обработка данных проводилась с применением методов ANOVA и корреляционного анализа. Установлено, что с возрастом происходит увеличение площади фасеток стирания и снижение углов наклона бугорков, что свидетельствует о возрастной перестройке окклюзионного рельефа. После применения индивидуализированного цифрового моделирования симметрия окклюзионных контактов достигла 92%, тогда как при стандартном подходе данный показатель составил 68%. Также отмечено снижение перегрузки отдельных зубов и повышение уровня удовлетворённости пациентов результатами лечения. Полученные результаты подтверждают высокую эффективность индивидуализированного подхода при ортопедическом лечении и подчёркивают необходимость внедрения цифровых технологий в современную стоматологическую практику.



IF = 9.2

Цель исследования. Определить особенности и закономерности распределения окклюзионных контактов у пациентов различных возрастных групп с использованием системы T-Scan и 3D-сканирования для индивидуализации окклюзионной поверхности зубов и оптимизации функции жевательного аппарата.

Материалы и методы. В статье представлена разработка методики индивидуального моделирования окклюзионной поверхности зубов с использованием современных цифровых технологий, включая 3D-сканирование и систему анализа окклюзионных контактов T-Scan. Исследование проводилось на выборке из 94 пациентов, разделённых на четыре возрастные группы (от 20 до 59 лет). В клинике ортопедической стоматологии одной из актуальных проблем остается клиническое обоснование индивидуализации окклюзии при протезировании пациентов разных возрастов. Многие вопросы, связанные с исследованием окклюзионной поверхности при протезировании обобщены и при этом определенная часть остаются не решенными, а зачастую и спорными. Данному вопросу уделено достаточно серьезное внимание в мировой литературе, однако нет единого мнения о величине определения окклюзионной поверхности зубов в зависимости от особенностей строения челюстно-лицевой области и соотношением окклюзионных поверхностей [1]

В последние годы активно применяются методы компьютерной томографии для анализа параметров челюстно-лицевой области, что подтверждается исследованиями Ишмурзина П.В. (2014), McNamara J.A. и Howe R.H. (1988), Swarts M.L. (2004), а также Дмитриенко С.В. и соавт. (2019). Разнообразие физиологических вариантов окклюзии обусловлено многообразием форм зубных дуг, которые отличаются по сагиттальным размерам, определяемым ключевыми линейными и угловыми параметрами. Использование математических методов позволяет моделировать формы и прогнозировать их при протезировании.[1,3]

Взросшие на современном этапе развития стоматологии требования качеству протезирования, эстетике лица и улыбки пациента, нормализации окклюзии зубных рядов и функций жевательного аппарата указывают на то что индивидуализация окклюзионной поверхности зубов у пациентов разного возраста является важнейшим этапом ортопедической лечения.[6,7,8,9]

Целью исследования является разработка методики индивидуального моделирования окклюзионной поверхности зубов с использованием современных цифровых технологий. Проведено клиническое исследование с участием 94 пациентов, включающее анализ стираемости зубов, углов наклона бугорков и их влияния на эффективность протезов.



IF = 9.2

Представлены результаты статистической обработки данных, подтверждающие снижение осложнений при использовании индивидуализированных подходов. Предложенные рекомендации позволяют повысить долговечность протезов и улучшить качество жизни пациентов.

Критерии включения и исключения:

- Включение: пациенты с отсутствием выраженных заболеваний пародонта, полноценным зубным рядом (до 2 отсутствующих зубов), нормальной функцией ВНЧС.

- Исключение: пациенты с бруксизмом, системными заболеваниями, влияющими на костные ткани, или значительными реставрациями в зубных рядах.

Методы исследования:

1. 3D-сканирование: использовался сканер PIX-4 с точностью до 0,01 мм.

2. T-Scan: анализ динамических окклюзионных контактов.

3. Статистический анализ: использовались ANOVA для межгруппового сравнения и корреляционный анализ для оценки взаимосвязи параметров.

Результаты собственных исследований

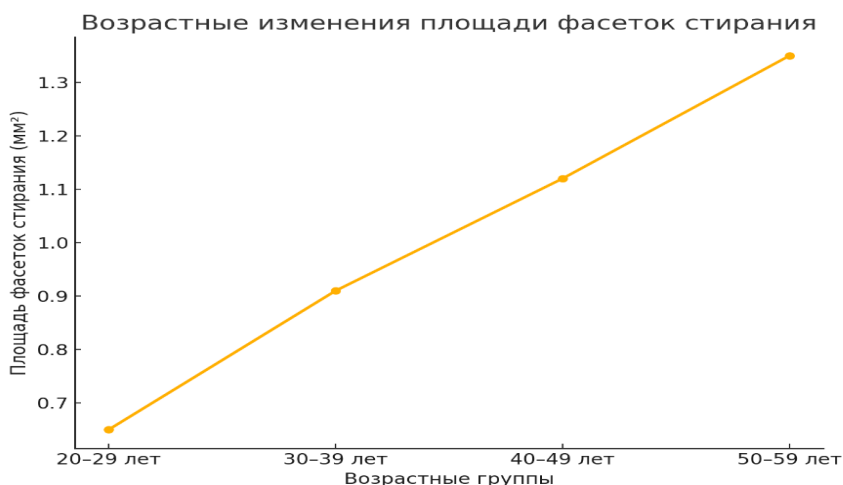
Проведено клиническое исследование с участием 94 пациентов, разделённых на 4 возрастные группы (20–29 лет, 30–39 лет, 40–49 лет, 50–59 лет). Все участники подписали информированное согласие, исследование соответствовало принципам Хельсинкской декларации.

- 20–29 лет (молодая группа, n = 23),
 - 30–39 лет (средний возраст, n = 25),
 - 40–49 лет (поздний средний возраст, n = 22),
 - 50–59 лет (старшая группа, n = 24).
- Площадь фасеток стирания
Площадь окклюзионных фасеток прогрессивно увеличивалась с возрастом.

1-таблица

Возрастная группа	Площадь фасеток (мм ²)
20–29 лет	0,65 ± 0,07
30–39 лет	0,91 ± 0,08
40–49 лет	1,12 ± 0,10
50–59 лет	1,35 ± 0,12

1-график



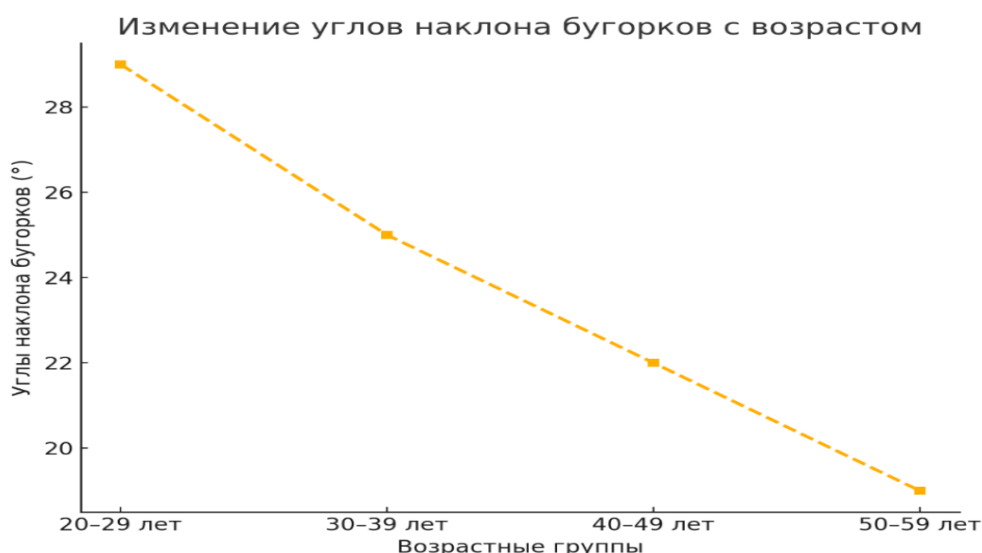
Таким образом, площадь фасеток увеличивается почти в 2 раза у старших пациентов по сравнению с молодыми, что подтверждает возрастные изменения и функциональную адаптацию зубных рядов.

При исследовании углов наклона бугорков жевательных зубов для

измерения углов наклона проводились с использованием 3D-сканирования и программы «САН 5-14». При этом показатели были следующими:

- Молодая группа: 28–30°
- Средний возраст: 24–26°
- Старшая группа: 18–20°

2-график



Снижение углов наклона бугорков с возрастом свидетельствует о нарастании стираемости и сглаживании окклюзионного рельефа. Для оценки функциональной эффективности применялись T-Scan и рентгенологический метод.

Для улучшения симметрии окклюзионных контактов проводилась разработанная методика с помощью цифровых технологий. После применения разработанной методики индивидуального моделирования:

- Симметрия окклюзионных контактов достигла 92%,
- В контрольной группе (стандартное лечение) показатель составил 68%. Результаты анализа окклюзиограммы показали снижение перегрузки отдельных зубов. При этом количество зубов с перегрузкой снизилось на 38% после индивидуализированного лечения. В

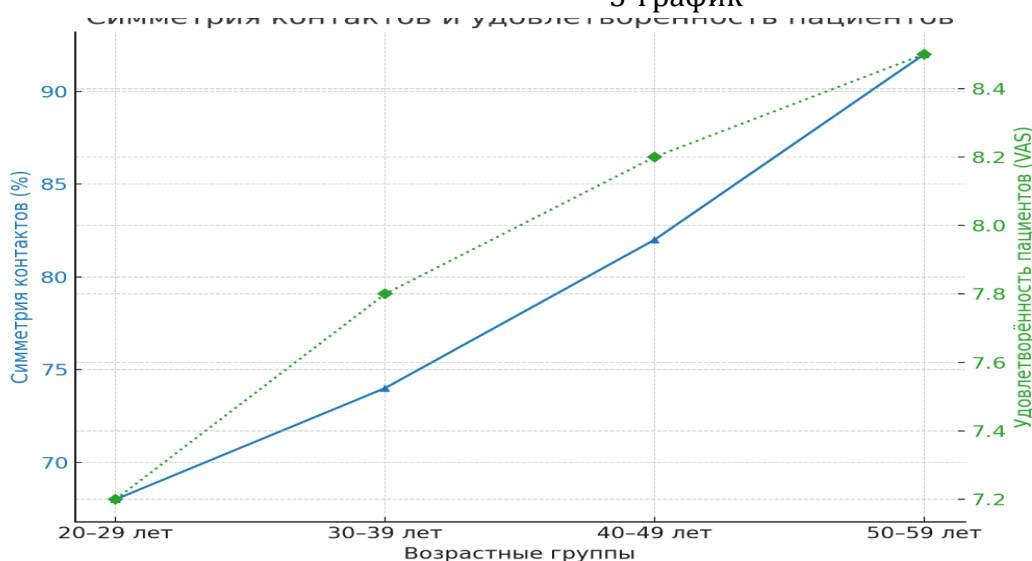
контрольной группе улучшение составило лишь 12%.

Удовлетворённость пациентов по шкале VAS - пациенты оценили комфорт и качество лечения:

- Индивидуальная методика: $8,5 \pm 0,4$ балла,
- Стандартная методика: $7,2 \pm 0,6$ балла.

Разница в показателях статистически значима ($p < 0,05$)

3-график



Проведённое исследование демонстрирует, что возрастные изменения окклюзионной поверхности зубов сопровождаются увеличением площади фасеток и снижением углов наклона бугорков, что необходимо учитывать при планировании протезирования и реабилитации. Индивидуализация окклюзионной поверхности доказала свою эффективность, позволяя улучшить симметрию окклюзионных контактов на 24%, а также снизить риск перегрузки отдельных зубов и альвеолярной кости. Разработанная методика обеспечивает не только повышение долговечности зубных протезов, но и улучшение

удовлетворённости пациентов, что подтверждено результатами клинических и функциональных исследований. Полученные данные подчеркивают необходимость внедрения индивидуализированных подходов в стоматологической практике для оптимизации функциональных и эстетических результатов лечения.

Заключение. Основное внимание уделено изучению возрастных изменений окклюзионной поверхности, таких как увеличение площади фасеток стирания и снижение углов наклона бугорков. Например, площадь фасеток увеличивалась с $0,65 \pm 0,07$ мм² у



IF = 9.2

молодых пациентов до $1,35 \pm 0,12$ мм²
у старших групп.
Индивидуализированный подход
показал свою эффективность в
улучшении симметрии
окклюзионных контактов (92%
против 68% при стандартных

подходах) и повышении
удовлетворённости пациентов (по
шкале VAS: $8,5 \pm 0,4$ против $7,2 \pm 0,6$).
Методика также способствует
снижению риска перегрузки
отдельных зубов и повышению
долговечности протезов.

References:

1. Брагин С.Е., 2015; Лебеденко И.Ю. и соавт., 2016; Ведешина Э.Г., 2019; Терехова К.А. и соавт., 2019; Фищев С.Б., 2019;).
2. Гветадзе Р.Ш., Стрекалов А.А., Смердов А.А. Изучение влияния окклюзионной поверхности естественного зуба, искусственных коронок с опорой на дентальный имплантат на распределение напряжения методом конечных элементов с учетом коэффициента трения // Стоматология. – 2021. – Т. 100(3). – С. 13–18.
3. Розов Р.А., Трезубов В.Н., Поцци А. Имплантационное протезирование протяженными цельнодиоксидциркониевыми конструкциями с цифровым моделированием окклюзионных поверхностей // Сеченовский вестник. – 2018. – Т. 33, № 3. – С. 41–48.
4. Тверье, В. М., Никитин В. Н., Кротких А. А. Уточнение прикуса на основе биомеханического моделирования // Российский журнал биомеханики. – 2017. – Т. 21, № 1. – С. 41–50. – DOI 10.15593/RZhBiomeh/2017.1.04.
5. Musaeva K. A. et al. Biomechanics of fixed full-arch prostheses supported by implants // Conferences . – 2023. – P. 370-372.
6. Musaeva K. (2023). Prosthodontic treatment of patients with osteoporosis. Current problems of dentistry and maxillofacial surgery 4, 1(02), 103. retrieved from <https://inlibrary.uz/index.php/problems-dentistry/article/view/16170>
7. Ruzimbetov Kh.B., Safarov M.T., Tashpulatova K.M. (2023). Microbiological Studies for Inflammatory Complications in the Peri-Implant Areas. Conferences , 79–82. retrieved from <http://journals.scinnovations.uz/index.php/aposo/article/view/1107>
8. Safarov MT, Ro'zimbetov XB, Tashpulatova KM, Safarova NT (2023). Tish Implantatlarida To'liq Yoyli Protezlarning Biomexanikasi. Conferences , 35–36. extracted from <https://journals.scinnovations.uz/index.php/aposo/article/view/1030>
9. Safarov M.T., Tashpulatova K.M., & Ruzimbetov Kh.B. (2023). Analysis Of The Effectiveness Of Methods For Fixing Artificial Crowns And Bridges On Dental Implants. EDUCATION, SCIENCE AND INNOVATION IDEAS IN THE WORLD, 34(4), 36–38. Retrieved from <https://newjournal.org/index.php/01/article/view/9795>
10. Safarov M.T., Shirinova Sh., Tashpulatova K.M., Ruzimbetov H.B. (2023). Adaptation of the Chewing Muscles in Patients with Prosthetic Bridges Fixed on Dental Implants. Conferences, 93–95. retrieved from <http://journals.scinnovations.uz/index.php/aposo/article/view/1113>
11. Safarov M.T., Tashpulatova K.M., Ruzimbetov H.B., Shakirova D. (2023). Clinical and X-ray Study of Changes in Hard Tissues Around the Implant in Patients with Partial



Edentia. Conferences , 89–90. retrieved from <http://journals.scinnovations.uz/index.php/aposo/article/view/1111>

12. Safarov MT et al. Evaluation of the Compensatory-Adaptive Mechanisms of Bridge Prosthetics at the Terminal Dentition Defects with the Use of Intraosseous Implants by the Method of Electromyography //American Journal of Medicine and Medical Sciences. – 2020. – T. 10. – No. 9. – pp. 657-659.

13. Safarov M. T. et al. Microbiological status of patients using artificial crowns supported by dental implants for peri-implantitis // Conferences. – 2023. – P. 376-379.

14. Safarov M.T., Ruzimbetov Kh.B., Safarova N.T., Kholboev H. (2023). Study of the Functional Efficiency of Bridges Fixed on Dental Implants. Conferences , 372–374. retrieved from <http://journals.scinnovations.uz/index.php/aposo/article/view/902>

15. Safarov, M., & Tashpulatova, K. (2022). Study Of The Microflora Of The Oral Cavity In Patients Using Dental Bridges With Dental Implants For Peri-Implantitis. Conferences, 172–173. retrieved from <http://journals.scinnovations.uz/index.php/aposo/article/view/78>

16. Safarov MT et al. Permanent prosthetics on dental implants //Eurasian Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery. – 2023. – T. 2. – S. 70-74. <https://doi.org/10.57231/j.ejohns.2023.2.3.012>

17. Safarov M.T., Akhmadzhonov M., Ruzimbetov A. Study of microbiological status in patients with perimplantitis in the area of bridges. – Conferences, 2022.

18. Safarov MT, Tashpulatova KM, Ruzimbetov HB To Question About Osteointegration Dental Implants And Ways Her Stimulations //TADQIQOTLAR. – 2023. – T. 27. – No. 3. – pp. 82-89.

19. Safarov MT, Tashpulatova KM, Ruzimbetov HB Modern Representation About Osteointegration Of Dental Implants //TADQIQOTLAR. – 2023. – T. 27. – No. 3. – pp. 98-106.

20. Safarov MT, Tashpulatova KM, Ruzimbetov HB The Problem Of Inflammation In Peri-Implant Tissue And Factors Affecting Its Course //TADQIQOTLAR. – 2023. – T. 27. – No. 3. – pp. 90-97.

21. Tashpulatova K. M., Safarov M. T., & Ruzimbetov H. B. (2023). Hemodynamic Changes In The Mucous Membrane Of The Alveolar Ridge Of The Lower Jaw With Partial Defects Of The Dentition. EDUCATION, SCIENCE AND INNOVATION IDEAS IN THE WORLD, 34(4), 42–48. Retrieved from <https://www.newjournal.org/index.php/01/article/view/9797>

22. Tashpulatova K.M., Safarov M.T., Sharipov S.S., Ruzimbetov H.B. (2023). Medium-term Forecast of the Efficiency of Fixed Dentures on Dental Implants. Conferences, 101–103. retrieved from <http://journals.scinnovations.uz/index.php/aposo/article/view/1117>