



# Управляемая компрессия мягких тканей при непосредственном протезировании у пациентов с пародонтитом: клиничко-метрическое исследование

В.А. Ерохин\*, Д.А. Трунин, О.А. Рубаненко, М.С. Чистякова, Т.С. Филиппова

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** При непосредственном протезировании у пациентов с пародонтитом именно ранний ортопедический этап (посадка временной конструкции) часто сопровождается ишемическим побледнением слизистой, болевым ответом и внеплановыми коррекциями из-за отсутствия количественных ориентиров допустимой компрессии. Количественный силиконовый тест с заданным коридором толщины пленки позволяет стандартизировать припасовку и повысить воспроизводимость результата. Цель. Повысить качество непосредственного протезирования у пациентов с пародонтитом за счет внедрения количественного силиконового теста и адресной FDM-модификации промежуточной части. **Материалы и методы.** Одноцентровое проспективно-контролируемое исследование. Для оценки субъективных и операторских исходов сформированы две независимые группы по 10 пациентов: в основной группе посадка временной конструкции выполнялась с количественным контролем компрессии мягких тканей (тонкослойный С-силикон, целевой коридор 60–150 мкм) и адресной FDM-модификацией; в контрольной – стандартная клиническая подгонка без количественных ориентиров. Отдельная выборка из 48 пациентов использовалась для зональных измерений толщины силиконовой пленки (5 зон на пациента; 240 измерений). Нормальность проверяли критерием Шапиро – Уилка; межгрупповые сравнения VAS – U-критерием Манна – Уитни; связи толщины пленки с VAS – корреляцией Спирмена. **Результаты.** В основной группе зафиксированы более благоприятные субъективные исходы: VAS врача – медиана 6,8 [6,6; 7,1] против 9,2 [8,9; 9,3] в контроле; VAS пациента – 7,3 [5,3; 7,9] против 8,8 [8,6; 9,0] (n = 10 в каждой группе). По совокупности зон (n = 240) медиана толщины пленки составила 80 [60; 100] мкм; среднее  $84,6 \pm 50,3$  мкм; диапазон 20–300 мкм; доля попаданий в целевой диапазон 60–150 мкм – 67,5%. Зональный профиль показал максимальную управляемость во вестибулярной зоне (95,8% попаданий в целевой диапазон) и минимальную – в дистальной (41,7%), что указывает на необходимость прицельной коррекции именно в этой области. **Заключение.** Количественный контроль посадки с использованием тонкослойного силиконового теста и адресной FDM-модификации операционно реализуем, снижает субъективную травматичность и повышает воспроизводимость раннего ортопедического этапа непосредственного протезирования при пародонтите. Полученные численные допуски и зональные ориентиры могут служить формализованными конечными точками качества и основой для стандартизации протокола в клинической практике. Требуются многоцентровые рандомизированные исследования для оценки средне- и долгосрочных исходов.

**Ключевые слова:** пародонтит; непосредственное протезирование; силиконовый тест; FDM-модификация; визуально-аналоговая шкала; компрессия мягких тканей; зональный анализ

**Для цитирования:** Ерохин ВА, Трунин ДА, Рубаненко ОА, Чистякова МС, Филиппова ТС. Управляемая компрессия мягких тканей при непосредственном протезировании у пациентов с пародонтитом: клиничко-метрическое исследование. *Пародонтология*. 2025;30(4):385-393. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2025-1168>

\***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Ерохин Владислав Алексеевич, кафедра стоматологии, Институт профессионального образования, Самарский государственный медицинский университет, 443099, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, Российская Федерация. Для переписки: [vladalex.171097@mail.ru](mailto:vladalex.171097@mail.ru)

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

## Controlled soft tissue compression during immediate prosthetic rehabilitation in patients with periodontitis: a clinical and quantitative study

V.A. Erokhin\*, D.A. Trunin, O.A. Rubanenko, M.S. Chistyakova, T.S. Filippova

Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

## ABSTRACT

**Relevance.** During immediate prosthetic rehabilitation in patients with periodontitis, the early prosthodontic stage—specifically the placement of a provisional restoration—is frequently associated with mucosal ischemic blanching, pain, and unplanned adjustments. These complications largely result from the absence of quantitative criteria defining acceptable levels of soft tissue compression. A silicone-based fit-checking technique with a predefined film thickness range allows standardized seating of provisional restorations and enhances procedural reproducibility. **Objective.** To improve the quality of immediate prosthetic rehabilitation in patients with periodontitis by using a silicone-based fit-checking technique with quantitative control of film thickness combined with site-specific FDM-based modification of the pontic. **Materials and methods.** A single-center prospective controlled study was conducted. Two independent groups of 10 patients each were formed to assess patient- and clinician-reported outcomes. In the study group, provisional restorations were seated with quantitative assessment of soft tissue compression using a thin-layer condensation silicone fit-checking material with a predefined film thickness range of 60–150  $\mu\text{m}$ , followed by site-specific FDM-based modification of the pontic. In the control group, restorations were adjusted using standard chairside fitting procedures without quantitative reference values. An additional cohort of 48 patients was included for zonal assessment of silicone film thickness (five zones per patient; 240 measurements in total). Data normality was evaluated using the Shapiro–Wilk test. Intergroup differences in VAS scores were analyzed using the Mann–Whitney U test. Associations between silicone film thickness and VAS scores were examined using Spearman’s rank correlation coefficient. **Results.** The study group demonstrated more favorable patient- and clinician-reported outcomes. Median clinician VAS scores were 6.8 [6.6; 7.1] compared with 9.2 [8.9; 9.3] in the control group, while median patient VAS scores were 7.3 [5.3; 7.9] versus 8.8 [8.6; 9.0], respectively ( $n = 10$  per group). Across all assessed zones ( $n = 240$ ), the median silicone film thickness was 80 [60; 100]  $\mu\text{m}$ , with a mean value of  $84.6 \pm 50.3 \mu\text{m}$  and a range of 20–300  $\mu\text{m}$ . The proportion of measurements within the predefined target range of 60–150  $\mu\text{m}$  was 67.5%. Zonal analysis demonstrated the highest degree of controllability in the vestibular region (95.8% of measurements within the target range) and the lowest in the distal region (41.7%), indicating the need for targeted correction primarily in this area. **Conclusion.** Quantitative control of provisional restoration seating using a thin-layer silicone-based fit-checking technique combined with targeted FDM-based modification is clinically feasible, reduces perceived soft tissue trauma, and improves the reproducibility of the early prosthodontic phase of immediate rehabilitation in patients with periodontitis. The proposed numerical thresholds and zonal reference values may serve as formalized quality endpoints and provide a foundation for protocol standardization in clinical practice. Multicenter randomized controlled trials are required to evaluate medium- and long-term outcomes.

**Keywords:** periodontitis, immediate prosthetic rehabilitation, silicone-based fit-checking technique, FDM-based modification, visual analog scale, soft tissue compression, zonal analysis

**For citation:** Erokhin V. A., Trunin D.A., Rubanenko O.A., Chistyakova M. S., Filippova T. S. Controlled soft-tissue compression during immediate prosthetic rehabilitation in patients with periodontitis: a clinico-metric study. *Parodontologiya*. 2025;30(4):385–393. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2025-1168>

\***Corresponding author:** Vladislav A. Erokhin, Department of the Dentistry, Samara State Medical University, 89 Chapaevskaya Str., Samara, Russian Federation, 443099. For correspondence: [vladalex.171097@mail.ru](mailto:vladalex.171097@mail.ru)

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interests.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

## ВВЕДЕНИЕ

Клиническая практика показывает, что непосредственное протезирование у пациентов с пародонтизом требует решения сразу нескольких взаимосвязанных задач: контроля хронического воспаления, учета ремоделирования альвеолярной кости и минимизации давления на маргинальные мягкие ткани в момент припасовки временной конструкции [1–3]. На раннем ортопедическом этапе именно характер контактного взаимодействия «конструкция – слизистая» определяет вероятность ишемического побледнения десны, выраженность болевого ответа и риск внеплановых коррекций. При отсутствии объективных ориентиров допустимой компрессии процедура припасовки нередко опирается на субъективный

опыт врача, что ограничивает воспроизводимость и межцентровую сопоставимость исходов.

Современные одноэтапные и ускоренные протоколы в имплантологии демонстрируют, что при корректном предоперационном планировании немедленная тактика обеспечивает высокую выживаемость имплантатов и предсказуемую динамику маргинальной кости. По данным крупных клинических серий, величина краевой резорбции в первые 6–12 месяцев остается в допустимых пределах с последующей тенденцией к стабилизации траектории; на поведение костной ткани в ранний период дополнительно влияют локализация (преимущество нижней челюсти), высота абатмента и тип абатментного соединения [4–6]. Практически значимой рекомендацией является позиционирование платформы

субкристалльно для оптимизации ремоделирования и глубины припасовки. Тем не менее совокупность этих наблюдений подчеркивает, что ранние результаты чувствительны к деталям протокола и к управлению тканевым ответом в периимплантатной зоне.

Даже при корректном выполнении протокола наличие инфекции в области удаления существенно увеличивает вероятность неблагоприятного исхода: по данным систематического обзора и метаанализа, относительный риск неудач при немедленной установке в инфицированные лунки возрастает примерно в три раза, тогда как рутинные периимплантатные индексы (кровоточивость, налет, глубина зондирования) остаются сопоставимыми. Это диктует необходимость четких количественных критериев и пошагового контроля качества для пациентов с пародонтитом [7-8].

Современные методические подходы в периодонтологии и имплантологии предполагают оценивать результаты шире, чем просто «выживаемость имплантата»: в анализ включают пациент-ориентированные показатели, учитывают кластеризацию данных на уровне пациента и опираются на унифицированные критерии клинического успеха. Такая рамка подчеркивает важность объективируемых и воспроизводимых процедур именно на раннем ортопедическом этапе, где формируется профиль нагрузки на мягкие ткани, от которого зависят субъективный комфорт и потребность во внеплановых вмешательствах [9-10].

На этом фоне ключевым становится количественное управление компрессией мягких тканей при припасовке временной конструкции. Использование тонкослойного силиконового теста с заранее заданным коридором толщины пленки в сочетании с адресной FDM-модификацией профиля переводит процесс из эмпирической подгонки в стандартизованную технологическую процедуру с четкими конечными точками качества – долей зон, попадающих в целевой диапазон, и согласованностью с пациентскими и операторскими оценками по визуально-аналоговой шкале (Мурадов МА, Ерохин ВА, Ряховский АН, авторы. ФГБУ «НМИЦ ЦНИИС», патентообладатель. Устройство для изготовления силиконового эталона и способ определения величины зазора между протезом и твердыми тканями зуба. Патент RU 2792391 С1 Российская Федерация. Опубликовано 21.03.2023; Ерохин ВА, Трунин ДА, Ерохин АИ, Русанов ФС, Чистякова МС, авторы. ФГБОУ ВО «СамГМУ», патентообладатель. Способ изготовления армированного имediata-протеза. Патент RU 2845785 С1 Российская Федерация. Опубликовано 25.08.2025). Такой регламент органично вписывается в современную концепцию немедленной реабилитации, закрывая разрыв между хирургическим и ортопедическим этапами и обеспечивая межцентровую сопоставимость результатов, что критично для пациентов с пародонтитом и повышенным инфекционным риском [11-12].

**Цель исследования** – повысить качество непосредственного протезирования у пациентов с пародонтитом за счет применения количественного силиконового теста и адресной FDM-модификации промежуточной части временной конструкции.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В одноцентровое проспективно-контролируемое исследование включали пациентов с клиническим диагнозом пародонтита, которым выполняли непосредственное протезирование после удаления зубов. Для оценки субъективных и операторских исходов сформировали две независимые группы по 10 человек; для зональных измерений компрессии мягких тканей – отдельную выборку из 48 пациентов. В основной группе посадку временной конструкции осуществляли при количественном контроле контактного давления с помощью тонкослойного силиконового теста, при необходимости выполняя адресную FDM-модификацию промежуточной части методом послойного наплавления термопластичного материала (рис. 1). Пример временной конструкции после адресной FDM-модификации представлен на рисунке 2. Целевым ориентиром служил коридор толщины силиконовой пленки 60–150 мкм в большинстве зон контакта. В контрольной группе проводили стандартную клиническую подгонку без количественных ориентиров. Все манипуляции выполняли в день удаления зубов: конструкцию предварительно примеряли, зоны избыточного давления определяли по карте силиконового отпечатка и устраняли точечной разгрузкой либо локальным наращиванием материала с последующей повторной примеркой до достижения целевых значений.

Визуально-аналоговая шкала (VAS) применялась в двух вариантах: VAS пациента – оценка боли и дискомфорта в момент фиксации и в первые часы ношения временной конструкции; VAS врача – интегральная операторская оценка травматичности посадки и управляемости компрессии. FDM (Fused Deposition Modeling; послойное наплавление термопластичного материала) использовали как технологию адресной коррекции профиля промежуточной части.

Этическое одобрение и информированное согласие. Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией и локальными нормативами. Протокол одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России (Самара, Россия). Все участники подписали информированное согласие на участие; в случаях использования клинических изображений получено согласие на публикацию.

Для регистрации компрессии использовали низковязкий С-силикон (Speedex Light, Coltene, Швейцария). Толщину сформировавшейся силиконовой пленки определяли анализатором толщины с рабочим диапазоном 20–400 мкм (рис. 3). У каждого на-



**Рис. 1.** Адресная FDM-модификация промежуточной части (источник: составлено авторами)

**Fig. 1.** Site-specific FDM-based modification of the pontic (Sources: compiled by the author)



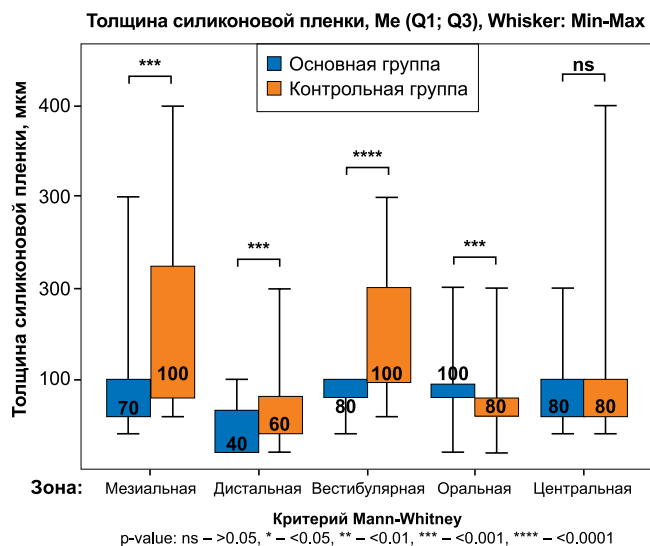
**Рис. 2.** Временная конструкция, модифицированная методом FDM-печати (источник: составлено авторами)

**Fig. 2.** Provisional restoration after FDM-based modification (Sources: compiled by the author)



**Рис. 3.** Силиконовая пленка-индикатор из анализатора для количественного контроля посадки: эталонные секции толщиной 20, 40, 60, 80, 100, 200, 300 и 400 мкм (источник: составлено авторами)

**Fig. 3.** Reference silicone film used for quantitative assessment of provisional restoration seating (thickness scale: 20, 40, 60, 80, 100, 200, 300, and 400  $\mu\text{m}$ ) (Sources: compiled by the author)



**Рис. 4.** Зональная толщина силиконовой пленки в основной группе (n = 48 на зону; всего 240 измерений): мезиальная, дистальная, вестибулярная, оральная, центральная (источник: составлено авторами)

**Fig. 4.** Distribution of silicone film thickness across mesial, distal, vestibular, oral, and central zones in the study group (n = 48 per zone; 240 measurements in total) (Sources: compiled by the author)

блюдения фиксировали значения в пяти стандартизованных зонах промежуточной части конструкции: мезиальной, дистальной, вестибулярной, оральной и центральной. Измерения выполняли после каждой итерации коррекции и продолжали до стабилизации показателей в целевом диапазоне.

Для описания субъективных и операторских исходов использовали визуально-аналоговую шкалу с представлением результатов в двух комплементарных форматах – медиана с межквартильным интервалом и среднее со стандартным отклонением, что обеспечивает устойчивость к возможной асимметрии распределений и сопоставимость с данными литературы. Представленные численные значения далее использовались для межгрупповых сопоставлений и анализа связи с зональными измерениями толщины силиконовой пленки в качестве внешнего критерия качества припасовки. В основной группе зафиксированы более низкие оценки как со стороны врача, так и со стороны пациента: VAS врача – медиана 6,8 [6,6; 7,1], среднее  $6,8 \pm 1,2$ ; VAS пациента – медиана 7,3 [5,3; 7,9], среднее  $6,8 \pm 1,6$ . В контрольной группе значения были выше: VAS врача – медиана 9,2 [8,9; 9,3], среднее  $9,1 \pm 0,3$ ; VAS пациента – медиана 8,8 [8,6; 9,0], среднее  $8,8 \pm 0,6$ . Совокупно такая конфигурация показателей отражает более низкую субъективную травматичность и меньшую операторскую оценку дискомфорта при применении регламента количественного контроля припасовки. Представленные числовые значения далее использовались для межгрупповых сопоставлений и для оценки связи с зональными измерениями толщины силиконовой пленки в качестве внешнего критерия качества припасовки. Расчет всех сводных показателей по субъективным и операторским оценкам выполнялся при n = 10 для каждой соответствующей подвыборки, что обеспечивает сопоставимость групповых сравнений и интерпретируемость доверительных интервалов.

Для зональных измерений компрессии мягких тканей была сформирована независимая выборка из 48 пациентов; для каждого пациента оценивали пять стандартизованных участков промежуточной части, что дало суммарно 240 наблюдений. По совокупности всех зон зарегистрированы следующие характеристики толщины силиконовой пленки: медиана 80 [60; 100] мкм, среднее  $84,6 \pm 50,3$  мкм, минимум 20 мкм и максимум 300 мкм. Доля значений, попавших в целевой диапазон 60–150 мкм, составила 67,5%, что отражает преобладание клинически допустимой компрессии при реализованном протоколе (рис. 4, табл. 1). В данном контексте целевой диапазон трактуется как операционный коридор безопасной припасовки, при котором обеспечивается контакт без признаков ишемии и сохраняется предсказуемость реакции мягких тканей.

Зональный профиль подтвердил неоднородность распределения нагрузки: в мезиальной зоне медиана

составила 70 [60; 100] мкм при среднем  $99,6 \pm 70,0$  мкм, а доля значений в коридоре 60–150 мкм достигла 58,3 %. В дистальной зоне показатели были наименьшими: медиана 40 [20; 65] мкм, среднее  $47,9 \pm 24,0$  мкм и доля попаданий 41,7 %, что указывает на необходимость адресной донастройки именно в этой области. Напротив, вестибулярная зона продемонстрировала наивысшую воспроизводимость целевых значений: медиана 80 [80; 100] мкм, среднее  $81,7 \pm 16,9$  мкм и доля 95,8 %. Для оральной зоны зафиксированы медиана 100 [80; 100] мкм, среднее  $107,5 \pm 55,5$  мкм и доля 66,7 %, что соответствует устойчивому попаданию в допуски при несколько большей вариабельности. Центральная зона показала медиану 80 [60; 100] мкм, среднее  $86,2 \pm 43,5$  мкм и долю 75,0 %, тем самым занимая промежуточное положение между вестибулярной и мезиальной областями.

Полученный набор распределений служил не только описательной характеристикой качества припасовки, но и практическим алгоритмическим ориентиром:

коррекцию прекращали при достижении заданного коридора в большинстве зон единицы наблюдения. Таким образом, агрегированные параметры (медиана 80 [60; 100] мкм, среднее  $84,6 \pm 50,3$  мкм и 67,5% попаданий в 60–150 мкм по всей совокупности) и зональные доли (от 41,7% в дистальной до 95,8% вестибулярно) использовались как формализованные критерии завершения припасовки и как основа для прицельной, зонально-специфичной коррекции.

Экстракции выполняли под местной анестезией по клиническим показаниям. Оценку VAS пациента проводили после завершения фиксации и прекращения первичного анестетического эффекта; седативные методики и дополнительная анальгезия непосредственно перед оценкой не применялись, чтобы исключить маскирующее влияние на субъективные ощущения. Пациентам выдавались стандартные рекомендации по приему анальгетиков вне окна оценки VAS.

В качестве первичных субъективных показателей рассматривались две визуально-аналоговые шка-

**Таблица 1.** Зональные показатели толщины силиконовой пленки в основной группе (n = 48 на зону; всего 240 измерений) (источник: составлено авторами)

**Table 1.** Zonal parameters of silicone film thickness distribution in the study group (n = 48 per zone; 240 measurements in total) (Sources: compiled by the author)

Зона / Zone	Me [Q25; Q75], мкм / Me [Q25; Q75], $\mu\text{m}$	M $\pm$ SD, мкм / Mean $\pm$ SD, $\mu\text{m}$	Попадание в 60–150 мкм, n (%) / Proportion within 60–150 $\mu\text{m}$ , n (%)
Мезиальная / Mesial	70 [60; 100]	$99,6 \pm 70,0$	28 из 48 (58,3%)
Дистальная / Distal	40 [20; 65]	$47,9 \pm 24,0$	20 из 48 (41,7%)
Вестибулярная / Vestibular	80 [80; 100]	$81,7 \pm 16,9$	46 из 48 (95,8%)
Оральная / Oral	100 [80; 100]	$107,5 \pm 55,5$	32 из 48 (66,7%)
Центральная / Central	80 [60; 100]	$86,2 \pm 43,5$	36 из 48 (75,0%)

**Таблица 2.** Оценки по визуально-аналоговой шкале в основной и контрольной группах (n = 10) (источник: составлено авторами)

**Table 2.** Visual analog scale (VAS) scores in the study and control groups (n = 10 per group) (Sources: compiled by the author)

Группа / Group	VAS врача, Me [Q25; Q75] / Clinician VAS score / Me [Q25; Q75]	VAS врача, M $\pm$ SD / Clinician VAS score, Mean $\pm$ SD,	VAS пациента, Me [Q25; Q75] / Patient VAS score, Me [Q25; Q75]	VAS пациента, M $\pm$ SD / Patient VAS score, Mean $\pm$ SD,	n
Основная / Study group	6,8 [6,6; 7,1]	$6,8 \pm 1,2$	7,3 [5,3; 7,9]	$6,8 \pm 1,6$	10
Контрольная / Control group	9,2 [8,9; 9,3]	$9,1 \pm 0,3$	8,8 [8,6; 9,0]	$8,8 \pm 0,6$	10

**Таблица 3.** Сводные показатели по совокупности зон (источник: составлено авторами)

**Table 3.** Summary parameters across all assessed zones (Sources: compiled by the author)

Показатель / Parameter	Значение / Value
Число пациентов / Number of patients	48
Число зон контроля на пациента / Number of assessment zones per patient	5
Общее число измерений / Total number of measurements	240
Минимум и максимум, мкм / Minimum–maximum, $\mu\text{m}$	80 [60; 100]
Попадание в диапазон 60–150 мкм, n (%) / Proportion within the 60–150 $\mu\text{m}$ range, n (%)	$84,6 \pm 50,3$
Число пациентов / Number of patients	20 и 300
Число зон контроля на пациента / Number of assessment zones per patient	162 из 240 (67,5%)

лы: пациентская, отражающая интенсивность боли и дискомфорта в момент фиксации и в первые часы ношения временной конструкции, и операторская, характеризующая со стороны врача травматичность припасовки и управляемость компрессии мягких тканей. Объективным критерием служила толщина силиконовой пленки в пяти стандартизованных зонах контакта промежуточной части, использованная как суррогатный маркер уровня компрессии слизистой. Дополнительно протокол предусматривал обязательную фиксацию клинических признаков ишемии маргинальной десны на этапе припасовки и в ближайшем послеоперационном периоде, а также учет необходимости внеплановых коррекций в ранние сроки. Такой набор исходов выбран ввиду его чувствительности к изменениям профиля контактной нагрузки и сопоставимости с зональными измерениями, что позволяет проводить как межгрупповые сравнения, так и анализ связей между субъективными оценками и объективными метриками.

### Статистический анализ

Соответствие распределений нормальному закону проверяли критерием Шапиро – Уилка. Межгрупповые сравнения показателей VAS выполняли непараметрическим U-критерием Манна–Уитни. Ассоциации между толщиной силиконовой пленки и значениями VAS оценивали ранговой корреляцией Спирмена по совокупности измерений и в разрезе пяти зон. Описательные данные приводили как медиану и межквартильный интервал (Me [Q25; Q75]); дополнительно указывали среднее  $\pm$  стандартное отклонение при необходимости. Критический уровень значимости принимали  $p < 0,05$  (двусторонние критерии).

В анализ были включены две независимые подгруппы по десять пациентов для сопоставления пациентских и операторских оценок по визуально-аналоговой шкале, а также отдельная когорта из 48 пациентов для зональных измерений толщины силиконовой пленки; потерь наблюдений не отмечено. По субъективным и операторским исходам в основной группе зафиксированы более низкие медианные значения визуально-аналоговой шкалы как со стороны врача, так и со стороны пациента по сравнению с контрольной (табл. 2). Причем направление и величина сдвига носят клинически заметный характер, что согласуется с применением количественного контроля компрессии.

Агрегированный анализ всех зон и наблюдений показал, что медиана толщины силиконовой пленки составляет 80 мкм при межквартильном интервале 60–100 мкм. Среднее значение равно 84,6 мкм при стандартном отклонении 50,3 мкм; зарегистрированный диапазон варьирует от 20 до 300 мкм. Доля измерений, соответствующих целевому интервалу 60–150 мкм, составила 67,5%, что эквивалентно 162 из 240 наблюдений (табл. 3).

Анализ зонального профиля показал, что наибольшая управляемость компрессии достигается во вестибулярной области: именно здесь соответствие целевому диапазону толщины силиконовой пленки (60–150 мкм) было максимально, а достижение целевых значений – наиболее предсказуемым. На противоположном полюсе находится дистальная зона, где доля попаданий в допуски оказалась минимальной; это подчеркивает необходимость прицельной зональной настройки именно в этой области, учитывая ее геометрические особенности. При этом мезиальная, центральная и оральная зоны демонстрируют медианные значения в пределах заданных ориентиров, однако для оральной зоны характерна повышенная вариабельность показателей, что отражается увеличенным стандартным отклонением и указывает на большую чувствительность этой области к мелким изменениям посадочного профиля.

Согласованность зональных метрик с субъективными оценками подтверждается тем, что снижение VAS врача и пациента в основной группе сопровождалось большей долей измерений, попадающих в целевой диапазон толщины пленки. Такая конфигурация указывает на прямую связь между управляемой компрессией мягких тканей при припасовке и снижением воспринимаемой травматичности: дистальная зона остается ключевой «точкой приложения» коррекции, тогда как вестибулярная зона служит ориентиром предсказуемого достижения целевых значений.

Тактическая последовательность «измерение – адресная коррекция – повторная примерка» обеспечивала пошаговое снижение избыточного давления и позволяла завершать припасовку в момент, когда большинство зон конкретного случая укладывались в заданный коридор. В ходе фиксации временных конструкций протокол отработал без осложнений: клинических инцидентов, требующих исключения отдельных измерений из анализа, не зарегистрировано, что подтверждает переносимость и операционную пригодность методики.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты подтверждают клиническую осуществимость подхода, основанного на количественных допусках припасовки, при непосредственном протезировании у пациентов с пародонтитом. Сочетание более благоприятных субъективных исходов и высокой доли зон, соответствующих целевому диапазону толщины силиконовой пленки, указывает на снижение травматичности контакта в момент фиксации и на лучшую управляемость компрессии мягких тканей. Иначе говоря, перевод критического этапа ранней реабилитации из сферы эмпирической подгонки в измеряемую и проверяемую процедуру позитивно сказывается на восприятии вмешательства как пациентами, так и врачом-оператором [1–3].

Интерпретация субъективных метрик согласуется с механикой припасовки. Снижение медианных значений по визуально-аналоговой шкале у пациента и у врача в основной группе отражает не просто «меньшую боль» или «меньшую сложность» вмешательства, а изменение профиля контактной нагрузки, задаваемой в момент первичной фиксации. Когда доля зон, попадающих в целевой коридор толщины пленки, высока, вероятность транзиторной ишемии маргинальной десны и выраженного болевого ответа снижается, что закономерно приводит к меньшей потребности во внеплановых вмешательствах и корректировках в ранние сроки. Относительно более высокие значения VAS в контрольной группе ожидаемы, поскольку оценка проводилась после прекращения действия анестетика и без седативной поддержки; таким образом, шкала фиксировала реальную сенсорную нагрузку на ткани при отсутствии количественных ориентиров посадки. Это согласуется с зональными данными и долей измерений вне целевого коридора [7, 8].

Зональный анализ выявил устойчивые и клинически интерпретируемые различия. Вестибулярная зона демонстрирует наилучшее соответствие целевым допуском, что можно объяснить более предсказуемой геометрией доступа, лучшей визуализацией и, как следствие, более точным дозированием разгрузки или локального наращивания материала. Дистальная зона, напротив, чаще выходит за пределы целевого диапазона, что указывает на необходимость целенаправленной адресной коррекции именно в этой области. Повышенная вариабельность в оральной зоне, отраженная увеличенным стандартным отклонением, вероятно, связана с особенностями рельефа и ограничениями маневра при примерке, что делает обоснованным введение дополнительных контрольных точек для этой зоны. Мезиальная и центральная зоны, как правило, укладываются в целевые ориентиры, однако требуют подтверждения стабилизации значений после каждой итерации коррекции [9].

Практическая ценность протокола состоит в наличии четких операционных критериев завершения коррекции. Целевой коридор толщины силиконовой пленки 60–150 мкм может использоваться как объективный показатель готовности к фиксации: коррекцию продолжают до тех пор, пока большинство зон конкретного клинического случая не окажется в заданных пределах. Такой алгоритм существенно упрощает принятие решений у кресла врача, снижает зависимость результатов от индивидуального опыта оператора и создает условия для стандартизации качества на уровне кабинета и лаборатории. Более того, протокол органично встраивается в существующие цифровые цепочки и может быть оформлен в виде чек-листа с поэтапной верификацией допусков и документированием зональных измерений. Чем выше доля зон, находящихся в целевом коридоре 60–150

мкм, тем ниже травматичность посадки по VAS и тем реже требуются ранние внеплановые вмешательства.

Хотя толщина силиконовой пленки служит валидным суррогатным маркером компрессии, биологическая безопасность целевого коридора 60–150 мкм требует подтверждения прямыми методами оценки микроциркуляции. В перспективе целесообразно включить инструментальные методики (например, лазерную доплерографию, фотоплетизмографию, реопародонтографию) для сопоставления механических параметров посадки с перфузионными показателями и определения пороговых значений компрессии, минимизирующих риск транзиторной ишемии и болевого ответа.

Ограничения. Одноцентровый дизайн, отсутствие рандомизации и маскировки, небольшой объем подгрупп для VAS ограничивают внешнюю валидность. Толщина силиконовой пленки — суррогат компрессии без прямой регистрации перфузии. Многофакторная коррекция смешивающих факторов (степень тяжести пародонтита, курение, гликемический статус, биотип слизистой, ширина кератинизированной десны, окклюзионная схема) не выполнялась. Наблюдение ограничено ранним периодом фиксации.

Перспективы дальнейшей работы связаны с расширением доказательной базы и уточнением технологических параметров. Целесообразно проведение многоцентровых рандомизированных исследований с увеличением длительности наблюдения до средних и длительных сроков для оценки стабильности десневого контура, частоты внеплановых вмешательств и долговременной сохранности тканей. Важным направлением видится многофакторное моделирование связи между зональной толщиной пленки и клиническими исходами с включением ключевых ковариат, а также валидация и, при необходимости, дифференциация целевых допусков для разных зон. Перспективно дополнить протокол методами объективной оценки микроциркуляции и трофики мягких тканей, чтобы подтвердить биологическую безопасность выбранного коридора компрессии и определить пороговые значения, минимизирующие риск ишемии и болевого ответа. Отдельного внимания заслуживают вопросы экономической эффективности, формирование обучающих модулей и кривых освоения методики, а также интеграция количественной обратной связи в цифровые системы проектирования с возможностью полуавтоматической адресной коррекции по результатам зональных измерений.

В сумме все это позволяет рассматривать представленный регламент как практический инструмент стандартизации раннего ортопедического этапа у пациентов с пародонтитом, способный повысить управляемость компрессии мягких тканей, улучшить субъективные ощущения и снизить вариабельность припасовки, при сохранении четких ориентиров для дальнейшей валидации и масштабирования [12–14].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Количественный контроль посадки временной конструкции у пациентов с пародонтитом с использованием тонкослойного силиконового теста (целевой диапазон 60–150 мкм) в сочетании с адресной FDM-модификацией является операционно реализуемым и сопровождается более благоприятными субъективными исходами по VAS врача и пациента по сравнению со стандартной подгонкой. По данным 240 зональных измерений, медиана толщины силиконовой пленки составила 80 [60; 100] мкм,

доля попаданий в целевой диапазон – 67,5%, при выраженной зональной неоднородности (минимум в дистальной зоне и максимум в вестибулярной), что позволяет использовать зональные метрики как практический ориентир для прицельной коррекции. Полученные численные допуски и зональные ориентиры могут служить формализованными конечными точками качества раннего ортопедического этапа и основой для стандартизации протокола; для оценки средне- и долгосрочных исходов требуются многоцентровые рандомизированные исследования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Atsuta I, Ayukawa Y, Kondo R, Oshiro W, Matsura Y, Furuhashi A, et al. Soft tissue sealing around dental implants based on histological interpretation. *J Prosthodont Res.* 2016;60(1):3–11. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2015.07.001>
2. Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D. Biologic width around titanium implants: A histometric analysis of the implant–gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *J Periodontol.* 1997;68(2):186–198. <https://doi.org/10.1902/jop.1997.68.2.186>
3. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Higginbottom FL, Cochran DL. Biologic width around titanium implants: A physiologically formed and stable dimension over time. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11(1):1–11. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.2000.011001001.x>
4. Guerra F, Wagner W, Wiltfang J, Rocha S, Moergel M, Behrens E, et al. Platform switch versus platform match in the posterior mandible: 1-year results of a multicentre randomized clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2014;41(5):521–529. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12244>
5. Vandeweghe S, De Bruyn H. A within-implant comparison to evaluate the concept of platform switching: A randomized controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2012;5(3):253–262. Режим доступа / Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23000709/>
6. Canullo L, Fedele GR, Iannello G, Jepsen S. Platform switching and marginal bone-level alterations: Results of a randomized-controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(1):115–121. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01867.x>
7. Reis INR, Amaral GCLS, Hassan MA, Villar CC, Romito GA, Spin-Neto R, et al. The influence of smoking on the incidence of peri-implantitis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2023;34(6):543–554. <https://doi.org/10.1111/clr.14066>
8. Carrasco-García A, Castellanos-Cosano L, Corcuera-Flores JR, Rodríguez-Pérez A, Torres-Lagares D, Machuca-Portillo G. Influence of marginal bone loss on peri-implantitis: Systematic review of literature. *J Clin Exp Dent.* 2019;11(11):e1045–e1071. <https://doi.org/10.4317/jced.56202>
9. Atieh MA, Tawse-Smith A, Alsabeeha NHM, Ma S, Duncan WJ. The one abutment–one time protocol: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol.* 2017;88(11):1173–1185. <https://doi.org/10.1902/jop.2017.170238>
10. Sanz-Sánchez I, Molina A, Martin C, Bollain J, Calatrava J, Sanz M. The effect of one-time abutment placement on clinical and radiographic outcomes: A 5-year randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2024;35(6):609–620. <https://doi.org/10.1111/clr.14256>
11. Wang Q, Dai R, Cao CY, Fang H, Han M, Li QL. One-time versus repeated abutment connection for platform-switched implant: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2017;12(10):e0186385. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186385>
12. Praça LFG, Teixeira RC, Rego RO. Influence of abutment disconnection on peri-implant marginal bone loss: A randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2020;31(4):341–351. <https://doi.org/10.1111/clr.13572>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Ерохин Владислав Алексеевич**, аспирант кафедры стоматологии Института профессионального образования Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: [vladalex.171097@mail.ru](mailto:vladalex.171097@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1096-7568>

**Трунин Дмитрий Александрович**, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой стоматологии Института профессионального образования Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: [trunin-027933@yandex.ru](mailto:trunin-027933@yandex.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7221-7976>

**Рубаненко Олеся Анатольевна**, доктор медицинских наук, доцент, заведующая Центром доказательной медицины и биостатистики Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: dmib@samsmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9351-6177>

**Чистякова Мария Станиславовна**, кандидат медицинских наук, врач стоматолог-ортопед отделения стоматологии Клинической больницы «РЖД-Медицина», Самара, Российская Федерация

Для переписки: mari2494@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0932-3645>

**Филиппова Татьяна Сергеевна**, аспирант кафедры стоматологии Института профессионального образования Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: t.s.filippova@samsmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1886-7007>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

### Corresponding author:

**Vladislav A. Erokhin**, DMD, PhD student, Department of the Dentistry, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: vladalex.171097@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1096-7568>

**Dmitrii A. Trunin**, DMD, PhD, DSc. Professor, Head of the Department of Dentistry, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: trunin-027933@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7221-7976>

**Olesya A. Rubanenko**, MD, PhD, DSc, Docent, Head of the Center for Evidence-Based Medicine and Biostatistics, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: dmib@samsmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9351-6177>

**Mariya S. Chistyakova**, DMD, PhD, Prosthodontist, Department of the Dentistry, Clinical Hospital "Russian Railways-Medicine", Samara, Russian Federation

For correspondence: mari2494@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0932-3645>

**Tatiana S. Filippova**, DMD, PhD student, Department of the Dentistry, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: t.s.filippova@samsmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1886-7007>

**Поступила / Article received 23.11.2025**

**Поступила после рецензирования / Revised 15.12.2025**

**Принята к публикации / Accepted 25.12.2025**

**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Ерохин В.А. – разработка концепции, разработка методологии, проведение исследования, курирование данных, формальный анализ, визуализация, написание черновика рукописи; Трунин Д.А. – разработка концепции, разработка методологии, научное руководство, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Рубаненко О.А. – написание рукописи – рецензирование и редактирование; Чистякова М.С. – проведение исследования, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Филиппова Т.С. – проведение исследования, написание рукописи – рецензирование и редактирование.

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: V.A. Erokhin – conceptualization, methodology, investigation, data curation, formal analysis, visualization, writing – original draft preparation; D.A. Trunin – conceptualization, methodology, supervision, writing – review and editing; O.A. Rubanenko – writing – review and editing; M.S. Chistyakova – investigation, writing – review and editing, T.S. Filippova – investigation, writing – review and editing.