

С.Д. Арутюнов,
д.м.н., профессор, зав. кафедрой
пропедевтики стоматологических
заболеваний

Я.Н. Харах,
ассистент кафедры пропедевтики
стоматологических заболеваний

МГМСУ им. А.И. Евдокимова

Клиническая эффективность трехэлементных мостовидных протезов при конвергенции опорных зубов

Резюме. Представлена новая минимально-инвазивная методика замещения дефектов зубных рядов трехэлементным мостовидным протезом, обеспечивающая возможность сохранения витальными опорные зубы при их конвергенции в сторону дефекта. **Задачи:** оценка эффективности предложенной конструкции протеза с горизонтальным введением путем сравнительного анализа двухлетней их выживаемости (срока службы); сравнение трехэлементных диоксид-циркониевых мостовидных протезов, изготовленных методом компьютерного фрезерования, предложенных нами модификаций, с конструкциями, изготовленными по традиционной технологии. **Материалы и методы.** Каждому из 63 пациентов (средний возраст 34 ± 4 года) зафиксировали по одному трехэлементному мостовидному протезу. Проводили мониторинг показателей гигиенического индекса OHI-S, пародонтальных индексов PBI и CAL, а также результатов функциональных исследований — цифровая окклюзиография, периостометрия, ультразвуковая доплерография. Полученные данные сравнивали с результатами 65 пациентов (средний возраст $46,8\pm 12$ лет) из исследования M.S. Chaar и соавт. [27]. **Результаты.** У пациентов основной группы выявили положительную динамику в пародонте опорных зубов, стабилизацию процесса, отсутствие негативного влияния предложенных конструкций. Также результатом анализа явилось статистически незначимое отличие выживаемости предложенных модифицированных конструкций ($95,2\pm 0,027\%$, $p<0,05$) в сравнении с традиционными протезами контрольной группы (100%, $p<0,05$). **Заключение.** Сопоставимая долговечность лечебно-профилактических протезов в основной и контрольной группах позволяет судить об эффективности разработанной конструкции трехэлементного мостовидного протеза.

Ключевые слова: конвергенция опорных зубов, трехэлементный мостовидный протез

S.D. Arutyunov,
Grand PhD in Medical sciences, professor,
head of the Dentistry diseases propaedeutics
department

Y.N. Kharakh,
assistant of the Dentistry diseases
propaedeutics department

Moscow State University of Medicine and
Dentistry, Moscow, Russia

Clinical efficacy of three-unit fixed partial dentures attached to tilted abutment teeth

Summary. The article presents a new, minimally invasive technique for replacing defects in the dentitions with a three-unit fixed bridge, which provides the ability to maintain the abutment teeth vital during their convergence towards the defect. **Objectives:** evaluate the effectiveness of the proposed design of a three-unit fixed bridge with a horizontal path of way what determined the following objectives: comparative analysis of their two-year survival rate (service life) and comparing three-unit zirconium dioxide fixed bridge prostheses made by computer milling, which are the modifications we proposed with designs made using traditional technology. **Materials and methods.** One three-unit fixed bridge was fixed to each of the 63 patients (mean age 34 ± 4 years) in the main group. Monitoring of indicators of hygiene index (OHI-S), periodontal indices (PBI and CAL), as well as the results of functional studies (digital occlusiography, periostometry, ultrasound dopplerography), was carried out. The obtained results were compared with the results of 65 patients (mean age was 46.8 ± 12 years) from a study by M.S. Chaar et al. [27]. **Results.** A positive improvement in the periodont of the abutment teeth, stabilization of the process, the absence of negative impact of the proposed designs was revealed in patients of the main group. The result of the analysis was a statistically insignificant difference in the survival rate of the proposed modified designs ($95.200\pm 0.027\%$, $p<0.05$) compared with the traditional prostheses (100%, $p<0.05$). **Conclusions.** Comparable durability of therapeutic prostheses in the main and control groups allows us to judge the effectiveness of the developed design of the three-element bridge.

Key words: tilted abutment teeth, three-unit fixed bridge

Мостовидный протез с опорой на полные искусственные коронки — наиболее распространенный метод замещения дефекта малой протяженности в боковых отделах зубного ряда [1]. Применение таких конструкций часто сопряжено с препарированием значительного объема твердых тканей зубов и нарушением жизнеспособности пульпы, в особенности при инклинации опорных зубов в сторону дефекта зубного ряда. В этой связи достаточно широко распространена практика необоснованной «предварительной девитализации», которая приводит к снижению прочности зуба [2–4]. Наряду с этим общеизвестно, что эндодонтическое лечение нередко ведет к возникновению осложнений, обуславливающих потерю зуба [5–7]. Понимание важности сохранения витальными препарированные зубы привело к формированию концепции биологической целесообразности (минимальной инвазии).

Предложенная A.L. Rochette (1973) концепция конструирования и конструкция адгезивного мостовидного протеза (АМП) для замещения дефектов малой протяженности в переднем отделе зубного ряда стала основой для последующих многочисленных модернизаций и вариаций подобных лечебно-профилактических протезов [8]. Отсутствие широкого распространения АМП, при существующем их многообразии, свидетельствует о необходимости продолжения поиска биологически целесообразных конструкций протезов. Известные АМП, научно обоснованные в исследованиях, оказались несостоятельными в долгосрочной перспективе, что связано либо с прочностными характеристиками конструкционных материалов, используемых в технологии многих АМП, либо с конструктивными особенностями реконструкции, которые приводят к их поломкам или нарушению фиксации лечебно-профилактических протезов [9–13].

Мета-анализ доступных источников литературы по эффективности использования АМП позволил предположить конструкцию мостовидного зубного протеза, характерной особенностью которой является наличие макроретенционных апроксимальных пунктов, обуславливающих горизонтальный путь его введения [14, 15]. Имитационное цифровое моделирование поведения различных модификаций трехэлементных мостовидных протезов позволило оптимизировать их дизайн, определить показания, рекомендации, и провести клиническую апробацию с целью определения эффективности и выживаемости предложенных ортопедических конструкций в сравнении с аналогичными по протяженности мостовидными конструкциями с полными искусственными опорными коронками [16–18].

Достижение поставленных целей потребовало решения комплекса задач, которые отразили логику исследования. Нулевая гипотеза: выживаемость (срок службы) в исследуемых группах одинакова и различия случайны.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С 2016 по 2018 г. обследовано 582 пациента с различными стоматологическими заболеваниями, у которых были выявлены дефекты малой протяженности (отсутствие одного зуба: второго премоляра или первого моляра) в боковом отделе зубного ряда обеих челюстей. Особое внимание уделяли жизнеспособности пульпы, которую определяли методом электроодонтодиагностики (ЭОД) аппаратом ИВН-01 ПульпТест-Про (ЗФО «Каскад-ФТО», Россия). Наряду с этим анализировали окклюзию зубов и зубных рядов, исследовали состояние мышц жевательной группы и височно-нижнечелюстного сустава, используя короткий Гамбургский тест. Гигиеническое состояние рта оценивали посредством индекса ОНI-S, а пародонтальный статус — индексами РВI и потери прикрепления десны (Clinical attachment loss — CAL) [19].

Таким образом, в соответствии с критериями включения, не включения и исключения, утвержденных этическим комитетом МГМСУ, на стоматологическое ортопедическое лечение было принято 63 пациента — 37 мужчин и 26 женщин в возрасте от 25 до 44 лет (средний возраст 34 ± 4 года), составивших основную I группу. В зависимости от локализации дефекта зубного ряда на верхней или нижней челюсти, пациенты были разделены на 2 подгруппы:

- Ia — 33 человека с дефектами зубных рядов на нижней челюсти и мостовидными протезами с вестибуло-оральным (ВО) путем введения;
- Ib — 30 человек с дефектами зубных рядов на верхней челюсти и орально-вестибулярным (ОВ) путем введения конструкции трехэлементного мостовидного протеза [18].

Всем пациентам планировалось зафиксировать по одному мостовидному зубному протезу разработанной конструкции. Полученные данные сравнивали со II (контрольной) группой — результатом наблюдений M.S. Chaag и соавт. за 58 пациентами (36 женщин и 22 мужчины; средний возраст $46,8 \pm 12$ лет), которым было установлено 65 мостовидных протезов малой протяженности с опорой на полные искусственные коронки, изготовленных из диоксида циркония [27]. Распределение пациентов по локализации дефектов зубных рядов и виду челюсти приведено в табл. 1.

Ортопедическое лечение состояло из 5 этапов.

Этап I

Всем пациентам до препарирования опорных зубов проводили панорамную зонографию на ортопантомографе 8000C/Trophy TrophyPan (Eastman Kodak, США) с целью расчета планируемого объема препарирования твердых тканей опорных зубов и с учетом оптимального расположения калибровочных маркеров

Таблица 1. Распределение пациентов по локализации дефектов зубных рядов

Группа	Отсутствующий зуб							
	3.5	3.6	4.5	4.6	1.5	1.6	2.5	2.6
Ia	7	8	5	13	—	—	—	—
Ib	—	—	—	—	10	6	8	6
II*	3	19	1	15	1	9	7	10

* Данные по II группе взяты из исследования M.S. Chaag и соавт. [27].

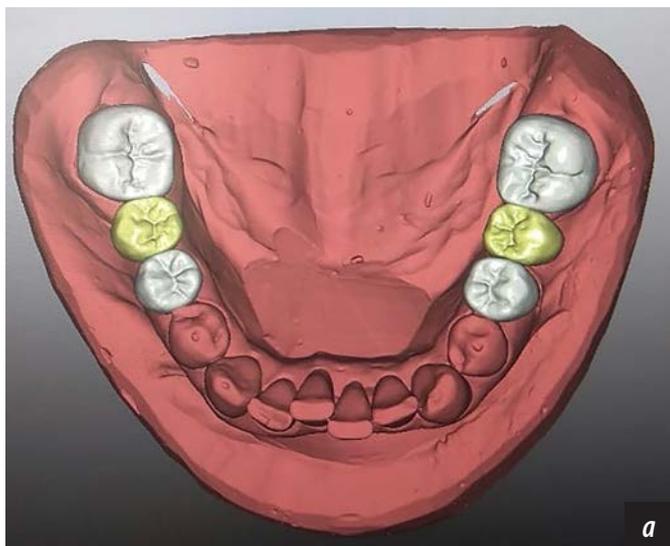


Рис. 1. Виртуальная (а) и физическая (б) модель зубного ряда нижней челюсти с замещенными дефектами зубных рядов

по разработанной нами методике [20]; цифровую окклюзиографию на аппарате T-scan (Tekscan, США); периотестометрию на аппарате Periotest M (Medizintechnik Gulden, Германия) по методике получения репрезентативных данных [21]; ультразвуковую доплерографию (УЗДГ) на аппарате Минимакс-Доплер-К (Минимакс, Россия). Затем оттиск нижней челюсти, полученный с помощью оттискового материала Silagum (DMG, Германия), и сформированный регистрат окклюзии Occlusafast (Zhermack, Германия) передавали в зуботехническую лабораторию.

Этап II

В лаборатории изготавливали гипсовую рабочую модель, которую сканировали. На полученной цифровой модели виртуально замещали дефект зубного ряда малой протяженности и по виртуальному регистрату реконструировали окклюзию зубного ряда в этой области (рис. 1, а), по STL-файлу методом аддитивной 3D-печати создавали полимерную модель нижней челюсти (рис. 1, б), а по ней силиконовый ключ для прямого метода изготовления временного протеза.

Этап III

Окклюзионные поверхности опорных зубов препарировали на планируемую глубину с одновременным формированием наклона в сторону, противоположную траектории пути введения и уступа на придесневом уровне, при этом от вестибулярной поверхности к сохраняющейся стенке уровень уступа постепенно повышался (в сторону окклюзионной поверхности), образуя ровный контур, а его ширина уменьшалась. Таким образом, формировали культы опорных зубов, которые при виде сверху имели вид усеченного конуса (рис. 2, а). Препарирование завершали финишной обработкой алмазным бором мелкой абразивности (рис. 2, б).

После препарирования зубов получали оттиск и регистрат окклюзии для создания CAD/CAM-фрезерованной полимерной конструкции протеза-прототипа. Осуществляли повторную периотестометрию. Препарированные зубы покрывали дентин-герметизирующей жидкостью HumanChemie (Германия) в соответствии с рекомендациями производителя. В это же посещение с помощью силиконового ключа прямым методом формировали временную конструкцию зубного протеза из полимера холодной полимеризации Luxatemp Automix Plus (DMG, Германия), которую фиксировали с помощью Temp-Bond NE (Kerr, США).



Рис. 2. Конечный вид опорных зубов, подготовленных под разработанную конструкцию несъемного протеза: а — вид сверху; б — вид сбоку



Рис. 3. Вид мостовидного полимерного протеза, изготовленного методом компьютерного фрезерования, припасованного на опорных зубах: а) с вестибулярной стороны и б) с язычной

Этап IV

В следующее посещение (в среднем через 1 неделю) по готовности протеза-прототипа из полимерного материала TempBasic (ZirkonZahn, Германия) после удаления временного протеза проводили ЭОД и периотестометрию препарированных зубов. После фиксации протеза-прототипа осуществляли оценку баланса окклюзии зубных рядов цифровой окклюзиографией и в случаях выявления нарушений баланса окклюзии проводили коррекцию окклюзионных взаимоотношений зубов и зубных рядов (рис. 3).

Этап V

Через 1 месяц от момента фиксации протеза-прототипа перед фиксацией окончательного мостовидного протеза проводили ЭОД и периотестометрию, и в случае отсутствия отрицательной динамики показателей аппаратных методов исследований, жалоб и дискомфорта, припасовывали фрезерованный диоксид-циркониевый мостовидный зубной протез, который фиксировали по спиртовому адгезивному протоколу, после предварительной воздушно-абразивной обработки оксидом алюминия на композитный цемент двойного отверждения RelyX Ultimate (3M ESPE, Германия) с применением Single Bond Universal (3M ESPE; рис. 4). После фиксации постоянного протеза проводили цифровую диагностику окклюзии, и в случаях выявления ее нарушений осуществляли коррекцию.

Контрольные осмотры включали определение клинических (гигиенического и пародонтальных) индексов и цифровую окклюзиографию, которую проводили на 6, 12, 18 и 24-й месяц после фиксации постоянных мостовидных протезов с целью выявления возможных осложнений со стороны опорных зубов и мостовидных зубных протезов (нарушение фиксации, сколы, поломка).

Статистическую достоверность различий проверяли с помощью t -критерия Стьюдента для средних значений зависимых выборок после предварительной проверки на нормальность распределения данных посредством критерия Шапиро – Уилка.

Статистическую обработку полученных данных по I группе проводили посредством анализа выживаемости по методу Каплана – Мейера, позволяющему оценить вероятность наступления событий, к которым нами отнесены любые биологические или технические осложнения [22]. Период наблюдения составлял 24 месяца, в ходе которого осуществили по 4 контрольных осмотра для каждого пациента. Цензурирование (прекращение наблюдения по каким-либо причинам) данных пациентов соответствует последней дате планового или внепланового контрольного осмотра.

В отношении контрольной II группы применили ретроспективный подход сбора данных, т.е. использовали данные идентичных по протоколу исследований выживаемости (по методу Каплана – Мейера) традиционных мостовидных зубных протезов из диоксида циркония с периодом наблюдения не менее 24 месяцев



Рис. 4. Окончательный трехэлементный мостовидный протез из диоксида циркония: вид с вестибулярной стороны (а), вид с язычной стороны (б)

и причинами наступления событий, соответствующих вышеперечисленным. Анализ достоверности различий проведен путем сравнения кривых выживаемости при помощи лог-рангового теста, при критическом значении $p < 0,05$ различия считались значимыми, и нулевая гипотеза принималась.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полный двухлетний период наблюдения осуществлен в отношении 62 пациентов, один пациент из подгруппы Ia с замещенным дефектом в области зуба 3.5 был цензурирован на 18-м месяце ввиду неявки на контрольные осмотры.

Уровень гигиены (ОНИ-S) $1,5 \pm 0,3$ в среднем соответствовал удовлетворительному.

После проведения профессиональных гигиенических мероприятий и обучения пациентов индивидуальной гигиене рта было проведено стоматологическое ортопедическое лечение. Через 1 месяц после фиксации полимерного протеза-прототипа показатели индекса ОНИ-S улучшились и достигли $0,2 \pm 0,1$ (табл. 2).

Максимальное значение индекса РВІ до лечения соответствовало II степени кровоточивости.

Из 63 пациентов у 38 выявлена 0 степень кровоточивости, у 23 — I степень, а у 12 — II степень.

Наряду с этим число пациентов с кровоточивостью десен сократилось до 11 человек: у 9 определялась I степень и у 2 человек — II степень. В этот день фиксировали диоксид-циркониевые мостовидные лечебно-профилактические протезы.

Последующую оценку индексов (каждые 6 месяцев) проводили при контрольных осмотрах до осуществления профессиональной гигиены и включали, при необходимости, коррекцию индивидуальной гигиены рта. Так, к концу периода наблюдения (24 месяца) кровоточивость не была выявлена, т. е. у всех пациентов определена 0 степень.

Отдельно наблюдали индекс РВІ опорных зубов — моляров (РВІм) и премоляров (РВІп), на которых были зафиксированы протезы предложенной нами конструкции. Выявлено значительное превалирование количества и степени положительных проб в области опорных моляров над показателями в области опорных премоляров, что является следствием большей выраженности конвергенции моляров в сторону дефектов зубных рядов, обеспечивающей условия для аккумуляции зубных отложений.

Положительная динамика РВІм и РВІп обусловлена не только созданием благоприятных гигиенических условий и их поддержанием, но и применением трехэлементного мостовидного протеза, который стабилизирует положение опорных зубов в зубном ряду, препятствует их конвергенции, перераспределяет функциональную нагрузку, смещая вектор ее направления к продольной оси зуба, тем самым нивелируется травматическое воздействие на пародонт наклоненных зубов (см. табл. 2).

Значения индекса потери прикрепления десны зубов (CAL) до лечения колебались в диапазоне от 1 до 2 мм и в среднем составляли $1,9 \pm 1,26$ мм. Особой задачей обследования было определение индекса CAL зубов, ограничивающих дефект малой протяженности боковых отделов зубных рядов, которые определялись в диапазоне 2–4 мм. Разница потери прикрепления десны опорных моляров и премоляров до и после лечения в подгруппе Ia за период наблюдения (24 месяца) увеличилась и составила 0,2 мм, а в подгруппе Ib — 0,3 мм. Однако если учитывать, что средняя скорость потери прикрепления десны для I группы в области моляров составила $0,10 \pm 0,01$ мм/год, а в области премоляров — $0,08 \pm 0,01$ мм/год для подгруппы Ia и $0,10 \pm 0,01$ мм/год для подгруппы Ib, и соотнести со значениями от 0,04 до 0,1 мм/год для населения с высоким уровнем мотивации относительно стоматологического здоровья, можно считать,

Таблица 2. Распределение и динамика значений индексов ОНИ-S, РВІ и CAL

Показатель		Срок					
		До лечения	1 мес	6 мес	12 мес	18 мес	24 мес
ОНИ-S	<i>M</i>	1,5	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3
	$\pm\sigma$	0,3	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2
РВІ (кроме опорных зубов трехэлементного протеза)*	0 ст.	38	52	60	62	63	63
	I ст.	23	9	3	1	0	0
	II ст.	12	2	0	0	0	0
РВІ в области моляров*	0 ст.	24	35	57	0	0	0
	I ст.	20	20	6	0	0	0
	II ст.	19	8	0	0	0	0
РВІ (в области премоляров)*	0 ст.	50	58	0	0	0	0
	I ст.	10	4	0	0	0	0
	II ст.	3	0	0	0	0	0
CAL							
Зубы верхней и нижней челюсти	<i>M</i>	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	2,00
	$\pm\sigma$	1,26					
CAL в подгруппе Ia (нижняя челюсть)							
Моляр	<i>M</i>	3,60	3,60	3,70	3,70	3,80	3,80
	$\pm\sigma$	0,22					
Премоляр	<i>M</i>	2,70	2,70	2,80	2,80	2,90	2,90
	$\pm\sigma$	0,50					
CAL в подгруппе Ib (верхняя челюсть)							
Моляр	<i>M</i>	3,70	3,80	3,80	3,80	3,90	4,00
	$\pm\sigma$	0,18					
Премоляр	<i>M</i>	2,60	2,60	2,60	2,80	2,80	2,90
	$\pm\sigma$	0,54					

* Не выявлены III и IV степень кровоточивости.

что произошла стабилизация процесса потери прикрепления десны в опорных зубах (см. табл. 2) [23].

Таким образом, динамика значений индексов ОНI-S, РВI и САL определяется как положительная, что устанавливает успешность проведенных мероприятий по стоматологическому просвещению пациентов, а также отсутствие возможных затруднений проведения индивидуальной гигиены рта, связанных с особенностями предложенных модификаций лечебно-профилактических протезов малой протяженности. В свою очередь положительная динамика индексов РВIm и РВIp, а также САL свидетельствует об эффективности проведенного стоматологического ортопедического лечения и позитивном воздействии предложенных конструкций трехэлементных мостовидных протезов на стабилизацию потери прикрепления десны.

По результатам цифровой оценки гармонии окклюзионных взаимоотношений зубов и зубных рядов у пациентов до лечения выявлено отклонение от эталонного равновесного баланса окклюзии между правой (50%) и левой (50%) сторонами в среднем на $18,3 \pm 4,2\%$. Функциональная (жевательная) нагрузка перераспределялась на противоположную от дефекта сторону зубного ряда во всех 63 случаях. Данный факт объясняется уменьшением площади окклюзионного контакта на стороне зубного ряда с дефектом, формированием привычной стороны жевания, а также ранним возбуждением механорецепторов периодонта зубов, ограничивающих дефект, в ответ на возросшую, ранее адекватно воспринимаемую нагрузку, активируя периодонто-мышечный рефлекс раньше, чем на противоположной стороне зубного ряда [24].

Спустя неделю после препарирования зубов и установления временной конструкции мостовидного протеза, последний заменяли на протез-прототип. Затем проводилась диагностика и коррекция баланса окклюзии, в результате чего средний показатель отклонения от 50% распределения окклюзионной нагрузки равнялся $1,9 \pm 0,6\%$. При контрольном осмотре через 1 месяц (проводилась оценка протеза-прототипа до фиксации окончательного протеза) отмечено незначительное увеличение дисбаланса окклюзии на $2,5 \pm 0,3\%$, что, по-видимому, связано с влиянием ранее долгосрочно сформировавшегося миотатического рефлекса.

На последующих контрольных осмотрах после замены протеза-прототипа на постоянный (окончательный) фрезерованный диоксид-циркониевый протез отклонение от равновесного баланса не превышало в среднем $2,1\%$, что свидетельствует об успешности адаптации пациентов к разработанному трехэлементному мостовидному протезу.

Следует учесть тот факт, что нагрузка на опорные зубы, ограничивающие дефект зубного ряда, не изменилась, однако, за счет мостовидного протеза, его окклюзионных контактов с антагонистами изменился вектор направления нагрузки, перераспределиться к осям опорных зубов, что обеспечило более физиологичное восприятие нагрузки и в свою очередь снижение

скорости возникновения порога возбудимости механорецепторов.

Таким образом, достижение устойчивых показателей баланса окклюзии можно определить как положительную динамику за счет успешной интеграции смоделированной окклюзионной поверхности разработанного трехэлементного мостовидного протеза в структуру привычной окклюзии зубных рядов пациента.

У всех 63 пациентов не выявили каких-либо клинических признаков подвижности опорных зубов, в связи с чем для отслеживания состояния опорных зубов осуществляли функциональный метод диагностики — периотестометрию. Подвижность моляров, ограничивающих дефект зубного ряда малой протяженности до лечения, составила в среднем $6,0 \pm 1,33$, а у премоляров — $5,3 \pm 1,04$. Следующие измерения проводили через 1 неделю, на этапе замены временного полимерного протеза, перед фиксацией протезов-прототипов. Среднее значение для моляров равнялось $5,8 \pm 1,00$, для премоляров — $5,1 \pm 1,09$. Спустя 1 месяц перед фиксацией окончательных протезов определены следующие значения: $5,5 \pm 1,1$ — для опорных моляров, $5,1 \pm 1,1$ — для опорных премоляров. Согласно данным производителя Periotest M, а также данным литературы, показания прибора в диапазоне от -8 до $+9$ соответствуют норме, т. е. интерпретируются как физиологическая подвижность [25].

Полученные данные имели нормальное распределение, что позволило осуществить их дальнейшую статистическую обработку и оценить динамику периотестометрии на основании показателей подвижности опорных моляров и премоляров до и спустя 1 месяц после фиксации протеза-прототипа. Проведенный анализ не выявил статистически значимых различий, а значит, несмотря на снижение показателей периотестометрии — подвижность зубов в результате проведенных лечебных мероприятий не изменялась и соответствовала физиологической подвижности, что также свидетельствует об успешности интеграции трехэлементного мостовидного протеза в структуру привычной окклюзии зубных рядов пациента.

Проведенная УЗДГ и последующая статистическая обработка полученных данных позволила оценить динамику изменений в микрогемоциркуляторном русле в области опорных зубов. Оценивались следующие параметры: средняя линейная скорость (V_{am}), максимальная систолическая линейная скорость (V_{as}), диастолическая скорость (V_{akd}), максимальная объемная систолическая скорость (Q_{as}), средняя объемная скорость (Q_{am}), индекс Пурсело — сопротивление кровотока (RI) и индекс пульсации Гослинга (PI). В подгруппе Ia статистически достоверными различиями до и после лечения (24 месяца) обладали показатели V_{as} , Q_{as} и V_{akd} , которые приблизились (увеличились) к значениям нормы на $2,1$, $4,6$ и $4,5\%$ соответственно [26]. В подгруппе Ib статистически достоверные различия определены для показателей V_{as} ($+2,2\%$), Q_{as} ($+5,1\%$), V_{am} ($+7,3\%$), V_{akd} ($+6,3\%$) и PI ($-2,6\%$), значения которых, так же как

и в подгруппе Ia, стремятся к значениям микрогеометрической поверхности в интактном пародонте.

Осложнения были выявлены у 3 пациентов: на 20-м месяце у 1 пациента из подгруппы Ib обнаружен кариес на опорном зубе 1.4, а у другого из этой же подгруппы на 24-м месяце обнаружен рецидивирующий кариес опорного зуба 1.5. В подгруппе Ia на 24-м месяце выявлен рецидивирующий кариес опорного зуба 3.6 (рис. 5).

Статистическая достоверность разницы между показателями выживаемости подгруппы Ia и Ib составила 0,511, что значительно превышает критическое значение $p=0,05$, следовательно, различия считаются незначимыми, а нулевая гипотеза о случайности различий значений в этих подгруппах — подтверждается, на основании чего в последующем анализе рассматривали данные I группы в целом.

Выживаемость во II группе равнялась 100% ($p<0,05$). Статистическая достоверность разницы между показателями выживаемости I и II группы составила 0,078, что превышает критическое значение $p=0,05$, следовательно, различия считаются незначимыми, а нулевая гипотеза — подтверждается, т. е. выживаемость в исследуемых группах одинакова и различия случайны (рис. 6).

Среднее время без наступления событий (осложнений) для I группы равнялось $23,900\pm 0,064$ месяца (95% доверительный интервал). Таким образом, вероятность достижения (дожития) 24-го месяца от момента фиксации постоянного разработанного фрезерованного мостовидного зубного протеза без наступления событий (осложнений) составляла $95,200\pm 0,027\%$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Неблагоприятные условия замещения дефектов боковых отделов зубных рядов малой протяженности выявили негативные тенденции при планировании и выборе конструкции трехэлементного мостовидного протеза.

Для эффективного стоматологического ортопедического лечения и создания устойчивой к функциональным статическим и циклическим нагрузкам конструкции мостовидного протеза малой протяженности необходима ее оптимизация и персонализация посредством современных инновационных субтрактивных и аддитивных технологий, которые способствуют увеличению ресурса эксплуатации лечебно-профилактического трехэлементного мостовидного протеза.

Сопоставимая долговечность лечебно-профилактических протезов в I и II группе позволяет судить об эффективности разработанной конструкции трехэлементного мостовидного протеза. В аспекте замещения дефектов зубных рядов с опорными зубами, наклоненными в сторону дефекта, применение традиционных мостовидных протезов сопряжено с высоким риском нарушения жизнеспособности пульпы. Предложенная конструкция трехэлементного мостовидного протеза позволяет сохранить витальность опорных зубов, что подтверждает ее клиническую эффективность.

Положительная динамика значений индексов ОНІ-S, РВІ и САL у пациентов определяет успешность проведенных мероприятий по стоматологическому просвещению, а также отсутствие возможных затруднений осуществления индивидуальной гигиены рта, связанных с особенностями предложенных конструкций лечебно-профилактических протезов малой протяженности.

Таким образом, стратегия оптимизации стоматологического лечения пациентов с дефектом боковых

отделов зубных рядов малой протяженности и конвергенцией опорных зубов посредством разработанных модификаций лечебно-профилактических мостовидных протезов определяется правильностью персонализации планирования, прогнозирования и выполнения клинических этапов, выбора и применения современных цифровых технологий, что обеспечивает эффективное и устойчивое поведение ортопедических конструкций и долгосрочность проведенного лечения.

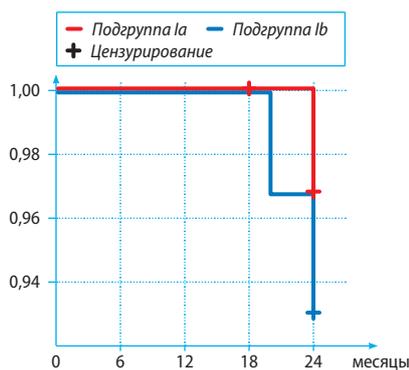


Рис. 5. Кумулятивная функция выживаемости для I группы

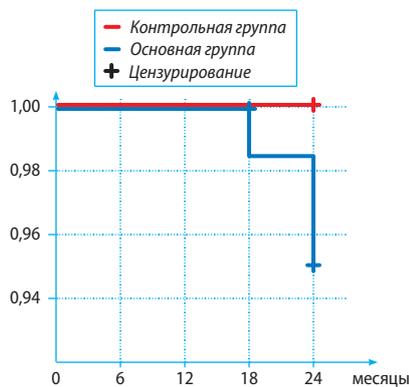


Рис. 6. Кумулятивная функция выживаемости для основной и контрольной групп

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES:

1. Faggion C.M., Giannakopoulos N.N., Listl S. How strong is the evidence for the need to restore posterior bounded edentulous spaces in adults? Grading the quality of evidence and the strength of recommendations. — *Journal of Dentistry*. — 2011; 39 (2): 108—16.

2. Kontakiotis E.G., Filippatos C.G., Stefopoulos S., Tzanetakakis G.N. A prospective study of the incidence of asymptomatic pulp necrosis following crown preparation. — *Intl Endod J.* — 2015; 48 (6): 512—7.

3. Pjetursson B.E., Bragger U., Lang N.P. Comparison of survival and complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) and implant-supported FDPs and single crowns (SCs). — *Clin Oral Implants Res.* — 2007; 18 (3): 97—113.
4. Беляй А.М., Петражицкая Н.В., Петражицкая Г.В. Проблема депульпирования зубов по ортопедическим показаниям. — В сб. матер. науч.-практ. конф. «Фундаментальная наука в современной медицине 2017». — Минск: БГМУ, 2017. — С. 34—38 [Belyay A.M., Petrazhitskaya N.V., Petrazhitskaya G.V. The problem of tooth depulping according to orthopedic indications. — Proceedings of the conference «Fundamental science in modern medicine 2017». — Minsk: BGMU, 2017. — P. 34—38 (In Russ.)].
5. Мишутина О.Л., Молоканов Н.Я., Живанкова У.Ф. Казуистика и осложнения в эндодонтии. — *Вестник Смоленской государственной медицинской академии.* — 2010; 2: 101—2 [Mishutina O.L., Molokanov N.Ya., Zhivankova U.F. Casuistry and complications in endodontics. — *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy.* — 2010; 2: 101—2 (In Russ.)].
6. Siqueira Jr. F.S. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. — *Int Endod J.* — 2001; 34 (1): 1—10. PMID: 11307374
7. Боровский Е.В., Ошмарин А.Н. Состояние периодонта опорных зубов под металлокерамическими коронками. — *Клиническая стоматология.* — 2005; 2: 16—9 [Borovskiy E.V., Oshmarin A.N. The condition of the periodontal abutment teeth under ceramic-metal crowns. — *Clinical Dentistry.* — 2005; 2: 16—9 (In Russ.)].
8. Rochette A.L. Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. — *J Prosthet Dent.* — 1973; 30 (4 Pt 1): 418—23. PMID: 4582856
9. Ряховский А.Н., Карапетян А.А., Кузнецова Е.А. Конструкция адгезивного мостовидного протеза с арамидной нитью и техника ортопедического лечения с ее использованием. — *Зубной техник.* — 2000; 2: 18—21 [Ryakhovskiy A.N., Karapetyan A.A., Kuznetsova E.A. The design of adhesive bridges, aramid thread and orthopedic treatment technique with its use. — *Dental Technician.* — 2000; 2: 18—21 (In Russ.)].
10. Пархамович С.Н., Тюкова Е.А. Современные подходы применения волоконных армирующих систем для адгезивного шинирования и микропротезирования. — *Современная стоматология.* — 2016; 3: 43—8 [Parkhamovich S.N., Tyukova E.A. Modern approaches to the use of fiber reinforcing systems for adhesive splinting and micro prosthetics. — *Modern dentistry.* — 2016; 3: 43—8 (In Russ.)].
11. Чикунев С.О. Мостовидные протезы CBW. — *Lab.* — 2005; 4: 20—3 [Chikunov S.O. Fixed dentures CBW. — *Lab.* — 2005; 4: 20—3 (In Russ.)].
12. Гришин С.Ю., Жолудев С.Е. Восстановление единичных включенных дефектов зубного ряда адгезивными мостовидными протезами с армированием стекловолокном. — *Институт стоматологии.* — 2006; 33: 50—3 [Grishin S.Yu., Zholudev S.E. Reconstruction of single included dentition defects with adhesive bridges with fiberglass reinforcement. — *Institute of Dentistry.* — 2006; 33: 50—3 (In Russ.)].
13. Соколова И.В., Петрикас О.А., Петрикас И.В. Влияние типа полостей под опорные вкладыши на прочность фиксации волоконно-армированных адгезивных мостовидных протезов. — *Клиническая стоматология.* — 2008; 1: 64—6 [Sokolova I.V., Petrikas O.A., Petrikas I.V. The effect of the type of cavities under the support tabs on the fixation strength of fiber-reinforced adhesive bridges. — *Clinical Dentistry.* — 2008; 1: 64—6 (In Russ.)].
14. Арутюнов С.Д., Степанов А.Г., Харах Я.Н., Марусенко Т.И., Джалалова М.В., Гветадзе Р.Ш., Абакаров С.И., Сохов С.Т. Способ замещения дефекта зубных рядов малой протяженности. — Патент RU №2586239, действ. с 28.04.2015 [Arutyunov S.D., Stepanov A.G., Kharakh Y.N., Marusenko T.I., Dzhahalova M.V., Gvetadze R.Sh., Abakarov S.I., Sokhov S.T. Method for replacing defect of dentures of small length. — Patent RU no. 2586239, effective from 28.04.2015 (In Russ.)].
15. Арутюнов С.Д., Степанов А.Г., Харах Я.Н., Марусенко Т.И., Джалалова М.В. Несъемный зубной протез. — Патент RU № 2602033, действ. с 28.04.2015 [Arutyunov S.D., Stepanov A.G., Kharakh Y.N., Marusenko T.I., Dzhahalova M.V. — Fixed denture. Patent RU № 2602033, effective from 28.04.2015 (In Russ.)].
16. Крупнин А.Е., Харах Я.Н., Киракосян Л.Г., Арутюнов С.Д. Моделирование динамического поведения мостовидного зубного протеза методом конечных элементов. — *Российский журнал биомеханики.* — 2018; 22 (3): 315—31 [Krupnin A.E., Kharakh Y.N., Kirakosyan L.G., Arutyunov S.D. Modelling of dynamic behaviour of dental bridge using finite element method. — *Russian Journal of Biomechanics.* — 2018; 22 (3): 275—90 (In Russ.)].
17. Крупнин А.Е., Харах Я.Н., Киракосян Л.Г., Золотницкий И.В., Арутюнов С.Д. Численное исследование влияния дефектов зубного ряда малой протяженности на напряженно-деформированное состояние мостовидного протеза и периодонта. — *Российский журнал биомеханики.* — 2019; 23 (1): 58—68 [Krupnin A.E., Kharakh Y.N., Kirakosyan L.G., Zolotnitskiy I.V., Arutyunov S.D. Numerical investigation of influence of defects of the dentition small extent on the stress-strain state of bridge prosthesis and periodontium. — *Russian Journal of Biomechanics.* — 2019; 23 (1): 47—57 (In Russ.)].
18. Крупнин А.Е., Харах Я.Н., Грибов Д.А., Арутюнов С.Д. Биомеханический анализ новых конструкций адгезивных мостовидных протезов. — *Российский журнал биомеханики.* — 2019; 23 (3): 423—34 [Krupnin A.E., Kharakh Y.N., Gribov D.A., Arutyunov S.D. Biomechanical analysis of new constructions of adhesive bridge prostheses. — *Russian Journal of Biomechanics.* — 2019; 23 (3): 362—71 (In Russ.)].
19. Woelfel J.B., Scheid R.C. Woelfel's dental anatomy: its relevance to dentistry. — Philadelphia: Williams & Wilkins, 1997. — Pp. 230—231.
20. Харах Я.Н., Лежнев Д.А., Мальгинов Н.Н., Арутюнов С.Д. Анализ искажений геометрии на цифровых ортопантомограммах. — *Радиология-практика.* — 2019; 74 (2): 69—77 [Kharakh Y.N., Lezhnev D.A., Mal'ginov N.N., Arutyunov S.D. Analysis of geometry distortion in digital orthopantomograms. — *Practice radiology.* — 2019; 74 (2): 69—77 (In Russ.)].
21. Арутюнов С.Д., Янушевич О.О., Зязиков М.Д., Градов О.В., Степанов А.Г., Манин А.И., Богатырева Р.М., Орджоникидзе З.Р. Способ определения подвижности зубов. — Патент RU № 2555104, действ. с 04.06.2014 [Arutyunov S.D., Yanushevich O.O., Zyazikov M.D., Gradov O.V., Stepanov A.G., Manin A.I., Bogatyreva R.M., Ordzhonikidze Z.R. Method for detecting tooth loosening. — Patent RU № 2555104, effective from 04.06.2014 (In Russ.)].
22. Kaplan E.L., Meier P. Nonparametric estimation from incomplete observations. — *J Am Stat Assoc.* — 1958; 53: 457—81.
23. Schätzle M., Löe H., Lang N.P., Heitz-Mayfield L.J.A., Bürgin W., Anerud A., Boysen H. Clinical course of chronic periodontitis. iii. patterns, variations and risks of attachment loss. — *J Clin Periodontol.* — 2003; 30 (10): 909—18. PMID: 14710771
24. Türker K.S. Reflex control of human jaw muscles. — *Crit Rev Oral Biol Med.* — 2002; 13 (1): 85—104.
25. Schulte W., d'Hoedt B., Lukas D., Maunz M., Steppeler M. Periotest for measuring periodontal characteristics—correlation with periodontal bone loss. — *J Periodontol Res.* — 1992; 27 (3): 184—90.
26. Рахимова Э.Н. Критерии оценки нарушениями кровоснабжения тканей десны методом ультразвуковой доплерографии при заболеваниях пародонта: дис. ... к.м.н. — М.: ЦНИИСиЧЛХ, 2005. — 103 с. [Rakhimova E.N. Criteria for assessing disorders of blood supply to the gum tissue using ultrasound dopplerography for periodontal disease: master's thesis. — Moscow: Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery, 2005. — 103 p. (In Russ.)].
27. Chaar M.S., Passia N., Kern M. Ten-year clinical outcome of three-unit posterior FDPs made from a glass-infiltrated zirconia reinforced alumina ceramic (In-Ceram Zirconia). — *Journal of Dentistry.* — 2015; 5: 512—7.