

*Шулепова Анастасия Владимировна,
студент медицинского факультета,
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова,
Журавлева Ольга Сергеевна,
студент медицинского факультета,
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова
Мифтахутдинова Аделя Фаритовна,
студент медицинского факультета,
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова
Гурьянова Евгения Аркадьевна,
Д.м.н., доцент
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова
ГАУ ДО «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашии*

РОЛЬ СИСТЕМЫ «ВЕКТОР» ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА

Аннотация: Заболевания пародонта регистрируют у 60–95 % взрослых старше 35 лет в европейских странах и России. При механической обработке корней традиционными методами нередко травмируются ткани, а санация пародонтальных карманов оказывается недостаточной для полной элиминации биоплёнки. В настоящей работе на основе российских и зарубежных публикаций проанализировано применение ультразвуковой системы «Вектор» (Dürr Dental, Германия) для лечения воспалительных заболеваний пародонта лёгкой и средней степени. Поиск проведён в базах eLibrary, CyberLeninka, PubMed за 2017–2024 гг. Включены также более ранние работы, данные которых подтверждены мета-анализами. В системе «Вектор» насадка совершает линейные колебания, используется полировочная суспензия с гидроксипатитом; поддесневые отложения и биоплёнка удаляются без повреждения тканей. Клинические исследования показали:

применение метода улучшает пародонтальные индексы, сокращает срок ремиссии (8,6 дня против 11,7 дня при традиционном кюретаже), снижает частоту рецидивов в течение года с 36,7 % до 10,0 % и обеспечивает более полное удаление пародонтопатогенов. Сочетание системы «Вектор» с иммуномодулятором «Имудон» усиливает противовоспалительный эффект и повышает местный иммунитет (sglA возрастает на 54%). Система «Вектор» представляет собой atraumatичный и эффективный метод нехирургического лечения пародонтита.

Ключевые слова: *система «Вектор»; пародонтит; ультразвуковая обработка; нехирургическое лечение пародонта; гидроксиапатит; биоплёнка.*

Abstract: *Periodontal diseases are reported in 60-95% of adults over 35 years of age in European countries and Russia. When mechanically treating the roots with traditional methods, tissues are often injured, and the rehabilitation of periodontal pockets is insufficient to completely eliminate the biofilm. In this work, based on Russian and foreign publications, the use of the Vector ultrasound system (Dürr Dental, Germany) for the treatment of mild and moderate inflammatory periodontal diseases is analyzed. The search was conducted in the databases eLibrary, CyberLeninka, PubMed for 2017-2024. Earlier papers are also included, the data of which is confirmed by meta-analyses. In the Vector system, the nozzle performs linear oscillations, a polishing suspension with hydroxyapatite is used; subgingival deposits and biofilm are removed without tissue damage. Clinical studies have shown that the use of the method improves periodontal indices, shortens the remission period (8.6 days versus 11.7 days with traditional curettage), reduces the recurrence rate during the year from 36.7% to 10.0% and provides more complete removal of periodontal pathogens. The combination of the Vector system with the Imudon immunomodulator enhances the anti-inflammatory effect and enhances local immunity (sglA increases by 54%). The Vector system is an atraumatic and effective method of non-surgical treatment of periodontitis.*

Keywords: *Vector system; periodontitis; ultrasonic treatment; non-surgical periodontal treatment; hydroxyapatite; biofilm.*

Хронический генерализованный пародонтит регистрируется у 60-95 % взрослых старше 35 лет [9, с. 512]. Основная причина – поддесневая микробная биоплёнка. Бактерии *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*, *Prevotella intermedia* выделяют эндотоксины, протеазы и другие вещества, которые обуславливают хроническое воспаление, резорбцию альвеолярной кости и потерю зубодесневого прикрепления [4, с. 18].

Традиционные методы лечения пародонтита включают профессиональную гигиену (удаление над- и поддесневых отложений), закрытый кюретаж (ручной или ультразвуковую обработку корней), антибактериальную терапию и, при необходимости, хирургию [3, с. 28]. Ручные кюреты Грейси трудоёмки и требуют высокой квалификации врача. Ультразвуковые скейлеры с эллиптической траекторией движения насадки (*Cavitron*, *Piezon*) эффективнее ручных инструментов, но вызывают микроскопические повреждения цемента и дентина – трещины и микровыбоины, что облегчает повторную адгезию бактерий [4, с. 19].

В конце 1990-х годов компания *Dürr Dental* (Германия) разработала ультразвуковую систему «Вектор» (*Vector® Paro Pro*). В отличие от других систем, её рабочая насадка совершает не эллиптические, а линейные (параллельные) колебания. Абразивная суспензия на основе гидроксиапатита позволяет полировать корень зуба без повреждения его структуры. Первые публикации на русском языке появились в середине 2000-х годов [3; 6]; за это время получен клинический опыт применения.

Цель работы – проанализировать применение системы «Вектор» в нехирургическом лечении тканей пародонта. В обзоре рассмотрены технологические особенности системы, её клиническая эффективность (динамика пародонтальных индексов, глубина карманов, сроки ремиссии),

микробиологическая эффективность и влияние на биоценоз десневой борозды, возможности комбинированной терапии с иммуномодуляторами, а также сравнение с традиционными методами по травматичности и долгосрочной стабильности.

Поиск проведён в базах eLibrary, CyberLeninka, PubMed, Google Scholar, ResearchGate, а также в журналах «Клиническая стоматология», «Пародонтология», «Саратовский научно-медицинский журнал» основной временной интервал 2015-2024 гг. Включены также работы 2005-2008 гг. Ключевые слова: «система Вектор», «Vector paro pro», «пародонтит», «ультразвуковая обработка», «нехирургическое лечение пародонта», «гидроксиапатит», «биоплёнка».

Из 46 публикаций отобрано 9. Критерии отбора: клинические исследования с контрольной группой, систематические обзоры, мета-анализы, статьи на русском или английском языке. Исключались описания единичных случаев без контрольной группы, работы, в которых «Вектор» применялся в качестве вспомогательного средства, тезисы конференций, авторефераты диссертаций без количественных данных. В отобранные материалы вошли 6 статей на русском языке и 3 на английском (обзоры, экспериментальные исследования).

Результаты

Система «Вектор» (Dürr Dental, Германия) – ультразвуковой аппарат. Рабочая насадка колеблется линейно с частотой 25-30 кГц и амплитудой около 35 мкм [6, с. 38]. В отличие от эллиптических колебаний стандартных скейлеров, линейные (параллельные оси инструмента) колебания обеспечивают тангенциальное скольжение насадки по поверхности корня, не повреждая цемент и не образуя борозд [9, с. 514].

Вторым компонентом является полировочная суспензия (Vector polishing fluid) содержит частицы гидроксиапатита размером 0,5-4 мкм (основной абразив) и антимикробные добавки (хлоргексидин в низкой концентрации) [6,

с. 39]. Суспензия подаётся через насадку под давлением и выполняет три функции [7, с. 38]:

1) абразивно-полирующая: микрочастицы гидроксиапатита удаляют биоплёнку и поддесневой камень, одновременно выравнивая микронеровности;

2) охлаждающая: препятствует перегреву тканей и цемента корня;

3) реминерализующая: свободный гидроксиапатит восполняет микродефекты цемента [8, с. 306].

В системе «Вектор» используют сменные насадки – тонкие периодические насадки для доступа в карманы глубиной до 10 мм и насадки для открытого поля. Проводят 3-5 сеансов с интервалом в одну неделю.

Клиническая эффективность

В исследование С.И. Токмаковой (2013) включено 30 пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом лёгкой и средней степени. Показатели оценивали до лечения, сразу после курса терапии системой «Вектор» (3-5 процедур) и через 6 месяцев [6, с. 38]. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Изменение пародонтальных индексов после применения системы «Вектор» (n=30), [6, с. 38]

Показатель	До лечения	После лечения (1 мес)	p
Индекс зубного налёта (PI)	1,18±0,12	0,44±0,09	<0,05
Индекс кровоточивости (SBI)	1,21±0,16	0,31±0,08	<0,05
Глубина пародонтальных карманов (мм)	3,6±0,3	2,2±0,2	<0,05

Через 6 месяцев глубина карманов сохранялась на уровне 2,3±0,2 мм, что свидетельствует о стабильном терапевтическом эффекте [6, с. 39].

В исследовании С.А Востриковой, Я.Г Карабушиной, А.В Лепилина, Е.К Маклецовой (2008) участвовало 85 пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени [2, с. 133-135]. Пациентов разделили на две группы. Группа А (n=40) получала традиционное лечение: закрытый кюретаж кюретами Грейси и ультразвуковой скейлер с эллиптическими колебаниями. Группа В (n=45) получала лечение только системой «Вектор» (линейные колебания, гидроксиапатитная суспензия).

В группе В ремиссия (отсутствие кровоточивости, глубина зондирования не более 2 мм) наступала через 8,59 дня, в группе А – через 11,74 дня ($p<0,05$). Через три месяца глубина пародонтальных карманов в группе В уменьшилась с $3,9\pm 0,4$ мм до $2,1\pm 0,2$ мм, в группе А – с $3,8\pm 0,3$ мм до $2,5\pm 0,3$ мм ($p<0,05$). За 12 месяцев рецидивы зафиксировали у 36,7 % пациентов группы А и у 10,0 % группы В ($p<0,01$) [2, с. 135].

В том же исследовании проведено бактериологическое исследование содержимого пародонтальных карманов. Частоту выявления *P. gingivalis*, *P. intermedia*, *T. forsythia* оценивали до лечения и через 1 месяц после терапии. В группе А пародонтопатогены регистрировали у 36,7% пациентов, в группе В – у 14% ($p<0,05$) [2, с. 134]. Линейные колебания насадки и полировка корня способствуют удалению биоплёнки, что затрудняет адгезию бактерий.

В работе С.А Востриковой, А.В Лепилина [3] у 24 пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени после курса «Вектора» индекс РМА снизился с $48,2\pm 4,3\%$ до $12,1\pm 2,7\%$ ($p<0,001$), показатель ОНI-S – с $2,4\pm 0,2$ до $0,6\pm 0,1$ [3, с. 28].

Комбинированная терапия с иммуномодулятором «Имудон»

В исследовании Н.Б Ванченко и Д.А Абдулаховой (2017) оценивали сочетанное применение системы «Вектор» и местного иммуномодулятора «Имудон» (таблетки для рассасывания, содержащие лизаты шести бактерий). В работе участвовали 42 пациента с хроническим генерализованным пародонтитом лёгкой и средней степени. Их разделили на две группы. Первая

группа (21 человек) получала только лечение системой «Вектор» (три сеанса). Вторая группа (21 человек) – лечение «Вектором» в сочетании с «Имудоном» по 8 таблеток в сутки в течение 10 дней.

Во второй группе отёк и кровоточивость купировались на 3-4-е сутки, в первой – на 5-6-е сутки. Через 14 дней уровень sIgA в ротовой жидкости во второй группе повысился на 54 % от исходного, в первой – на 28 % ($p < 0,05$). Частота обострений за полгода составила 19 % в первой группе и 9,5 % во второй [1, с. 76].

Добавление «Имудона» усиливает противовоспалительный эффект и повышает местный иммунитет.

Применение у пожилых пациентов

В исследовании В.В Киреева., А.О Карартиян и д.р (2023) участвовали 38 пациентов старше 60 лет с хроническим генерализованным пародонтитом. У пожилых пациентов выявляют повышенную чувствительность дентина, истончение десневого эпителия и снижение регенераторного потенциала. Традиционные скейлеры и кюреты в этой возрастной группе чаще вызывают длительный болевой синдром и замедление заживления. Санация пародонтальных карманов глубиной до 5-6 мм с помощью системы «Вектор» проведена без местной анестезии у 74 % пациентов. Частота жалоб на повышенную чувствительность зубов была в 3,5 раза ниже, чем в контрольной группе (лечение кюретами). Сроки эпителизации сократились в 1,6 раза ($p < 0,05$) [5, с. 82].

Сравнительная эффективность системы Вектор и альтернативных методов нехирургического лечения пародонтита

Лечение хронического генерализованного пародонтита системой «Вектор», ультразвуковыми скейлерами с эллиптическими колебаниями (Piezon, Cavitron) и ручным кюретажем (кюреты Грейси) сопоставлено в таблице 2.

**Сравнительная характеристика методов нехирургического лечения
пародонтита**

Параметр	Система «Вектор»	Ультразвуковой скейлер (эллиптические колебания)	Ручной кюретаж (кюреты Грейси)
Тип колебаний насадки	Линейные (параллельные)	Эллиптические	Отсутствуют (ручные движения)
Повреждение цемента корня	Отсутствует (полировка)	Микротрещины, борозды	Микроцарапины, неровности
Необходимость анестезии (глубина карманов 3–6 мм)	Чаще не требуется (до 74% случаев без анестезии у пожилых)	Часто требуется	Практически всегда требуется
Срок наступления ремиссии (дней)	8,6	11,7 (сопоставимо с ручным кюретажем)	11,7
Частота рецидивов за 12 месяцев	10,0 %	36,7 %	36,7 %
Элиминация пародонтопатогенов через 1 месяц	86 %	63,3 %	63,3 %
Влияние квалификации врача на результат	Низкое (аппаратный метод)	Среднее	Высокое (зависит от навыка)
Стоимость оборудования	Высокая	Средняя	Низкая (инструменты)
Долгосрочные затраты (с учётом рецидивов)	Ниже за счёт меньшего числа повторных визитов	Выше	Выше

По большинству клинических показателей система «Вектор» имеет преимущества перед альтернативными методами, за исключением начальной стоимости оборудования. Снижение частоты рецидивов и сокращение сроков лечения позволяют предполагать, что долгосрочные затраты при использовании системы «Вектор» ниже [8, с. 308].

Безопасность и атравматичность

При электронной микроскопии зубов, удалённых после обработки системой «Вектор», поверхность корня остаётся гладкой – в отличие от эллиптических ультразвуковых насадок, которые оставляют трещины и

микрочанавки [9, с. 512]. Риск гиперестезии снижен, условия для прикрепления соединительной ткани улучшены. В проанализированных клинических исследованиях побочных эффектов (аллергия, инфицирование, некроз тканей) не зафиксировано.

Обсуждение

Система «Вектор» не повреждает ткани, линейные колебания насадки в сочетании с суспензией гидроксиапатита удаляют биоплёнку, оставляя цемент корня неповреждённым [9, с. 515]. Традиционные ультразвуковые скейлеры и ручные кюреты образуют микроцарапины, на которых бактерии оседают вновь [4, с. 17].

Частота рецидивов пародонтита в течение года после применения «Вектора» – 10 %, после классического кюретажа – 36,7 % [2, с. 135]. Мета-анализ Vukelic и соавторов (2024) показал, что в группе «Вектора» риск рецидива ниже на 65 % (OR=0,35) по сравнению с ручным кюретажем [8, с. 307].

Через месяц после лечения «Вектором» количество пародонтопатогенов снизилось на 86 %, после традиционного кюретажа – на 63,3 %. Эффект обусловлен механическим удалением биоплёнки, антибактериальным действием хлоргексидина в составе суспензии и образованием гладкой гидроксиапатитной поверхности, препятствующей адгезии бактерий [2, с. 134].

«Вектор» в комбинации с иммуномодулятором «Имудон» применяют у пациентов со сниженной резистентностью, частыми обострениями и сопутствующими заболеваниями желудочно-кишечного тракта или эндокринной системы [1, с. 76].

Сравнительные исследования показывают неоднозначные результаты. По данным обзора Guentsch A, Preshaw P.M (2008), при соблюдении техники ручного кюретажа можно достичь результатов, сопоставимых с системой «Вектор». Однако использование «Вектора» снижает влияние квалификации

врача на исход лечения [9, с. 516]. Стоимость оборудования и одного сеанса выше, чем у традиционных скейлеров, что ограничивает применение системы в учреждениях с ограниченным бюджетом. С учётом меньшего числа повторных визитов и рецидивов долгосрочные затраты при использовании «Вектора» могут быть ниже [8, с. 308].

Практические рекомендации

Систему «Вектор» применяют при хроническом генерализованном пародонтите лёгкой и средней степени (глубина пародонтальных карманов 3–6 мм), у пациентов с повышенной чувствительностью эмали и дентина, в пожилом возрасте, а также при сниженной резистентности тканей пародонта, когда необходимо избежать инвазивных вмешательств.

Сеансы проводят с интервалом 7-10 дней; курс – 3-5 процедур на полный зубной ряд. В сочетании с «Имудоном» или другими иммунокорректорами результат улучшается.

Выводы

1. Ультразвуковая система «Вектор» создаёт линейные колебания насадки и подаёт полировочную суспензию с гидроксиапатитом. Такой режим удаляет поддесневые отложения и биоплёнку, не повреждая цемент корня [6, с. 38; 9, с. 512].

2. При лечении «Вектором» ремиссия наступает через 8,6 дня, при закрытом кюретаже и ультразвуковых скейлерах с эллиптическими колебаниями – через 11,7 дня. Частота рецидивов в течение года в группе «Вектора» составляет 10,0 %, в группе традиционного лечения 36,7 %. Через месяц после лечения «Вектором» элиминация пародонтопатогенов составила 86 %, после традиционного кюретажа – 63,3 % [2, с. 134-135].

3. Сочетание «Вектора» с иммуномодулятором «Имудон» усиливает противовоспалительный эффект и местный иммунный ответ: уровень sIgA повышается на 54 % (против 28 % без иммуномодулятора), сроки купирования отёка и кровоточивости сокращаются на 2-3 дня [1, с. 76].

4. У пожилых пациентов с повышенной чувствительностью и сниженной способностью тканей к регенерации «Вектор» позволяет проводить санацию без анестезии и ускоряет заживление в 1,6 раза [5, с. 81].

5. Система «Вектор» применима для нехирургического лечения хронического генерализованного пародонтита лёгкой и средней степени.

Список литературы:

1. Ванченко Н.Б., Абдулахова Д.А. Применение препарата «Имудон» и ультразвуковой стоматологической установки «Вектор» в комплексе лечения хронических воспалительных заболеваний пародонта // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. 2017. № 3. С. 75-77. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32430229>

2. Вострикова С.А., Карабушина Я.Г., Лепилин А.В., Маклецова Е.К. Применение ультразвуковой системы Vector в лечении пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом // Саратовский научно-медицинский журнал. 2008. Т. 4, № 2. С. 132-136. URL: https://ssmj.ru/system/files/2008_02_132_136.pdf

3. Вострикова С.А., Лепилин А.В. Оценка эффективности применения вектор-методики в лечении больных хроническим генерализованным пародонтитом // Успехи современного естествознания. 2005. № 7. С. 28-29. URL: https://s.natural-sciences.ru/pdf/2005/2005_07.pdf#page=26

4. Мандра Ю.В., Вотяков С.Л., Жегалина Н.М., Светлакова Е.Н., Главатских С.П. Клинико-экспериментальное обоснование выбора ультразвуковых систем для проведения профессиональной гигиены полости рта у больных с заболеваниями пародонта // Проблемы стоматологии. 2011. № 1. С. 18-22.

5. Киреев В.В., Карартинян А.О., Севбитов А.В., Гринин В.М., Дорофеев А.Е., Кабирова А.М. Применение ультразвукового аппарата в

пародонтологической практике у лиц пожилого и старческого возраста. Медицинский алфавит. 2023. С. 80-82. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-30-80-82>

6. Токмакова С.И. Современные аспекты пародонтальной терапии с применением ультразвуковой системы Vector // Клиническая стоматология. 2013. №4. С. 38-42. URL: https://sarus.uz/public/files/doc/interesting_article_on_periodontology_s_i_tokmakova_ru.pdf

7. Vadachkoriia N.R., Mandzhavidze N.A., Gumberidze N.S. Periodontitis treatment by "vector" system // Georgian Medical News. 2008. No. 164. P. 38-42. – URL: https://www.researchgate.net/publication/23656225_Periodontitis_treatment_by_vector_system

8. Vukelic M.G., Todorovic V.S., Milic M.M., et al. Efficacy of Non-surgical Treatment of Periodontal Diseases Using the Vector® Paro Pro Ultrasonic Device // Mater Sociomed. 2024. Vol. 36, No. 4. P. 305-309. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39963444/>

9. Guentsch A, Preshaw PM. The use of a linear oscillating device in periodontal treatment: a review // J Clin Periodontol. 2008. Vol. 38. P. 514-524. – URL: https://www.academia.edu/25453202/The_use_of_a_linear_oscillating_device_in_periodontal_treatment_a_review