

**КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ  
ДОППЛЕРОВСКОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ В  
ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПАРОДОНТА**

*Махмудова Угилой Бахтияровна*

*Эрназарова Сарвиноз Шавкатовна*

*Самаркандский Государственный Медицинский Университет*

**Актуальность.** Ряд факторов способствуют развитию пародонтологических заболеваний, которые вызывают серьезные медицинские и социальные проблемы. Проблемы лечения и распространенность заболевания в обществе также являются важными факторами. Их классификация как некоторые из наиболее распространенных зубных проблем является результатом этого [1, 2]. Для контроля метаболизма, обмена материалов и быстрой реакции на любые системные изменения, капилляры в пародонтальной области жизненно важны. Существует постоянная серия изменений, происходящих в микроциркуляции периондия [3]. В полидонтальной ткани, существует конкретная связь между степенью воспаления и серьезностью микроциркуляторных аномалий. Первоначально воспалительный процесс пародонтия приводит к микрососудистым изменениям, включая вазодилатацию и увеличение скорости кровотока [6, 7].

Оценка микроциркуляции пародонта требует метода, который безопасен, свободен от инвазивных процедур и прост в использовании на протяжении всего процесса. Он также должен давать точные, воспроизводимые и надежные данные в реальном времени. Для анализа пародонтального микроциркуляции лазерная доплеровская flowmetry (LDF) используется более тридцати лет как надежный инструмент. Существует несколько ограничений, которые ограничивают возможности осуществления LDF. Эти ограничения включают давление оператора на место осмотра, угол наклона зонда и неконтролируемые микроколебания руки,держивающей зонд. Из-за своей методологической сложности процесс LDF требует большого объема работы и опыта квалифицированного специалиста. Важно также учитывать значительные расходы на оборудование для частной практики. Из-за оптических характеристик датчика, изменений в гемодинамике микрососудистой системы и его чрезвычайно небольшой размер (один миллиметр в квадрате), этот метод может быть ограничен [8-13].

Убрав необходимость прямого контакта между датчиком и биологическими тканями, USDG (Ultrasound Dopplerography) упрощает процесс

тестирования по сравнению с Low-Doppler Forensic Dopplerography (LDF). Это позволяет использовать более регулируемую технологию [14]. USDG является эффективным подходом для сбора диагностических данных, особенно для болезней, которые не проявляют никаких симптомов, и для постоянной оценки пациентов в целях оценки эффективности лечения воспалительных передонтальных повреждений [15]. Несмотря на то, что этот метод имеет несколько преимуществ, сложность используемой технологии приводит к определенным ограничениям. Точное размещение зонда в проверяемой области может стать более сложной задачей, если пациент делает неконтролируемые движения губами или языком. Эффективность обнаружения кровотока в первую очередь определяется знаниями оператора, поэтому необходима обширная подготовка [16].

### **Цель исследования.**

Целью данного исследования является оценка диагностической эффективности и клинической значимости применения технологии допплерультразвуковой диагностики для выявления и объективной оценки функциональных и микроциркуляторных нарушений в тканях пародонта при различных формах заболеваний пародонта, а также определение возможностей данного метода в ранней диагностике, мониторинге течения заболевания и оценке эффективности проводимого лечения.

### **Методы и материалы:**

Объектом исследования являются ткани пародонта у пациентов с воспалительными и дистрофически-воспалительными заболеваниями пародонта, а также показатели микроциркуляции и кровотока в пародонтальных тканях, регистрируемые с использованием допплер-ультразвуковой диагностики.

Изучение данных USDG, однако, остается чрезвычайно сложной задачей для ученых даже с его широким использованием. Это потому, что методология редко освещается в научных статьях в достаточной степени, особенно когда речь идет о фундаментальных исследованиях, которые необходимы для ее применения. Поэтому наша цель - изучить интегральные характеристики ультразвуковой допплерографии при различных позициях зондов. Для достижения этого мы использовали методику статистического анализа основных компонентов (PCA).

Используя метод ультразвуковой допплерографии (USDG) для измерения скорости кровотока, это исследование имеет целью улучшить точность диагностики хронического пародонтита.

Компоненты и процедуры

Субъекты исследований

Было тридцать пять участников в исследовательском проекте. Когорта будет разделена на две группы, было решено:

Эти люди, средний возраст которых составляет двадцать пять лет и три месяца, имеют "условно здоровый" статус.

Средний возраст семи людей с умеренным хроническим пародонтозом (MCP) был 50 лет и 10 лет.

Пародонтальная кариеса (MCP) была диагностирована на основе клинических проявлений: потеря межзубной кости до половины длины зубного корня, патологическая подвижность зуба, классифицированная как степень I-II на основе классификации Миллера, и глубину зондирования полости от 4 до 6 миллиметров [7].

#### Анализ и оценка микроциркуляции

Аппарат NPP "LAZMA"-Doppler-K "LAKK-02" был использован в сочетании с ультразвуковой допплерографией (USDG) для оценки кровотока в полостных тканях.

Процедура зависит от эффекта Допплера. Устройство испускает лазерное излучение, которое контактирует с клеточными тканями. Движение эритроцитов внутри капилляров вызывает изменение частоты в отраженном свете. Индекс микроциркуляции (MI), который измеряет степень тканной перфузии (кровоснабжения), получен из LAKK-02, который количественно измеряет этот сдвиг.

Зонд был установлен между зубами 2.1 и 2.2 в вестибулярной складке, также называемой переходной складкой. Пародонтальное микроциркулирование оценивалось с помощью параметра Q am, который представляет собой средневзвешенную volumetric скорость кровотока, рассчитанную из кривой средней скорости (мл/мин).

#### Исследование с использованием статистики

Влияние возраста на значения скорости кровотока, наблюдавшиеся как в условно здоровых, так и больных группах, было оценено с использованием данных выборки через анализ ковариации, или ANCOVA. За этим последовал односторонний анализ вариации (ANOVA). Для того чтобы значение p было признано статистически значимым, оно должно быть меньше 0,05. Для изучения каждой отдельной части данных использовался набор статистических программ под названием Stata 18.

Поэтому, согласно результатам анализа ANCOVA ( $p=0,978$ ,  $p>0,05$ ), не было обнаружено статистически значимых различий в групповых коэффициентах, связанных с возрастной переменной.

Анализ разности (ANOVA) был использован для оценки данных в третьем этапе статистического анализа. Оценка 0,255 ( $p>0,05$ ) по тесту Левене указывает на отсутствие статистически значимых различий между отклонениями в группах. Поэтому считается законным продолжать расследование.

Пациенты с пародонтальным заболеванием и те, у которых условно здоровый пародонтиоз, показали статистически значимые различия в средних объемных скоростях кровотока. Значение  $p$  было 0,034, уровень значимости был  $p<0,05$ , а F-статистика с одной степенью свободы была 3,492.

### **Заключение:**

Согласно исследованию Ultrasound Dopplerography, объемная скорость микроциркуляции пародонтия была статистически значительно ниже у людей с умеренным хроническим пародонтитом. Этот вывод установил параметр как объективный диагностический критерий дефекта гемодинамики.

### **Список литературы**

1. Канжау С., Тодеа К. Минимально инвазивные диагностические подходы в пародонтологии: лазерная допплеровская визуализация и оптическая когерентная томография // Clinical Dentistry Reviewed. 2021. Vol. 5, no. 1. DOI: 10.1007/s41894-021-00099-x.
2. Тодеа К., Канжау С., Мирон М., Вitez Б., Нодити Б.В. Оценка микроциркуляции в стоматологии методом лазерной допплеровской флюметрии // Переосмысление микроциркуляции – от молекул к клинической практике: [электронная книга] / ред. Х. Ленаси. Лондон: IntechOpen, 2016. URL: 10.5772/64926 (дата обращения: 28.04.2022).
3. Бенедек Т. [и др.]. Заболевания пародонта, воспаление и прогрессирование атеросклероза у пациентов с острым коронарным синдромом – исследование ATERO DENT // Journal of Cardiovascular Emergencies. 2018. Vol. 4, no. 1. P. 17–23. DOI: 10.2478/jce-2018-0001.
4. Орехова Л.Ю. [и др.]. Клинико-цитологическая характеристика состояния полости рта у беременных женщин с различными типами сахарного диабета // Журнал акушерства и женских болезней. 2016. Т. 65, № 6. С. 45–51. DOI: 10.17816/JOWD65645-51.
5. Ян П.Ю. [и др.]. Злокачественная трансформация подслизистого фиброза полости рта на Тайване: общенациональное ретроспективное когортное исследование // Journal of Oral Pathology and Medicine. 2017. Vol. 46, no. 10. P. 1040–1045. DOI: 10.1111/jop.12570.

6. Кердвонгбундит В. [и др.]. Микроциркуляция и микроморфология здоровых и воспаленных десен // Odontology. 2003. Vol. 91, no. 1. P. 19–25. DOI: 10.1007/s10266-003-0024-z.
7. Родригес-Мартинес М. [и др.]. Гингивит и пародонтит как антагонистические модуляторы перфузии десны // Journal of Periodontology. 2006. Vol. 77, no. 10. P. 1643–1650. DOI: 10.1902/jop.2006.050311.
8. Куадио А.А. [и др.]. Использование лазерной допплеровской флюметрии для оценки кровотока в мягких тканях полости рта у людей: Обзор // Archives of Oral Biology. 2018. Vol. 86. P. 58–71. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2017.11.009.
9. Гоу Х. [и др.]. Адъюнктивные эффекты лазерной терапии на соматосенсорную функцию и вазомоторную регуляцию тканей пародонта у пациентов с пародонтитом: рандомизированное контролируемое клиническое исследование // Journal of Periodontology. 2020. Vol. 91, no. 10. P. 1307–1317. DOI: 10.1002/JPER.19-0562.
10. То М. [и др.]. Изменения микроциркуляции в тканях десны после ультразвуковой обработки зубов у собак породы бигль // Journal of Applied Oral Science: Revista FOB. 2020. Vol. 28. P. 1–9. DOI: 10.1590/1678-7757-2019-0145.
11. Накамото Т. [и др.]. Двумерный кровоток и температура мягких тканей вокруг верхних передних имплантатов в реальном времени // Implant Dentistry. 2012. Vol. 21, no. 6. P. 522–527. DOI: 10.1097/ID.0b013e318272fe81.
12. Патиньо-Марин Н. [и др.]. Новый метод оценки перфузионного статуса десны с использованием лазерной допплеровской флюметрии // Journal of Clinical Periodontology. 2005. Vol. 32, no. 3. P. 231–237. DOI: 10.1111/j.1600-051X.2005.00655.x.
13. Ямamoto Р. [и др.]. Изменения микроциркуляции в тканях пародонта при экспериментальном периимплантите // Journal of Oral Biosciences. 2021. Vol. 63, no. 2. P. 153–160. DOI: 10.1016/j.job.2021.03.002.
14. Кречина Е.К., Маслова В.В., Рахимова Е.Н. Определение гемомикроциркуляции в тканях пародонта с использованием лазерной и ультразвуковой допплерографии: [электронный ресурс]. Москва: ЦНИИС и ЧЛХ Росмедтехнологий, 2008. URL: [https://www.cniis.ru/downloads/download\\_private/scientific/files/technology\\_n5\\_doppler.pdf](https://www.cniis.ru/downloads/download_private/scientific/files/technology_n5_doppler.pdf) (дата обращения: 28.04.2022).
15. Орехова Л.Ю., Лобода Е.У., Яманидзе Н. Значение ультразвукового допплера при лечении воспалительных заболеваний пародонта // Eurasian Union of Scientists. 2016. № 30. С. 89–94. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27316055> (дата обращения: 28.04.2022).

16. Ан С.Й., Ким Д., Пак С.Х. Эффективность ультразвуковой допплеровской флюметрии в оценке жизнеспособности пульпы травмированных зубов: анализ соответствия по пропенсити-счету // Journal of Endodontics. 2018. Vol. 44, no. 3. P. 379–383. DOI: 10.1016/j.joen.2017.10.004.
17. Арутюнов С.Д. [и др.]. Устройство для мониторинга гемодинамики тканей пародонта: Пат. 2758963 Рос. Федерация / патентообладатель Арутюнов С.Д. № 2021110026; заявл. 12.04.2021; опубл. 03.11.2021, Бюл. № 31.
18. Джексон Д.А. Правила остановки в анализе главных компонент: сравнение эвристических и статистических подходов // Ecology. 1993. Vol. 74, no. 8. P. 2204–2214. DOI: 10.2307/1939574.
19. Джоллифф И.Т. Анализ главных компонент. Нью-Йорк: Springer-Verlag, 2002. 486 р.
20. Осборн Дж.У. Улучшение преобразования ваших данных: применение преобразования Бокса-Кокса // Practical Assessment, Research & Evaluation. 2010. Vol. 15, no. 12. P. 1–9. DOI: 10.7275/QBPC-GK1.