



ОСОБЕННОСТИ ЛАЗЕРНОЙ ДОППЛЕРОВСКОЙ ФЛОУМЕТРИИ ПОЛОСТИ РТА ПРИ ЛЕЙКОЗАХ

Ахмедов С.П.¹

¹ к.м.н., доцент. Ташкентский государственный стоматологический институт. <https://orcid.org/0000-0002-0499-7499>

Аннотация. Изучены особенности поражения сосудов микроциркуляторного русла полости рта у больных с лейкозами при помощи лазерной доплеровской флоуметрии. В норме по перфузионной и по модуляционной амплитудным составляющим ЛДФ-граммы преобладает капиллярный компонент. При остром и особенно хроническом лейкозе на ЛДФ-граммах преобладал гипоемический тип микроциркуляции, с низкоамплитудными колебаниями кровотока на фоне достоверно низких значений всех параметров микроциркуляции, что обусловлено усилением симпатических воздействий на тканевую микрогемодинамику, приводящих к спазму сосудов прекапиллярного звена и снижению притока крови в микроциркуляторное русло.

Ключевые слова: микроциркуляция, лейкозы, полость рта, лазерная доплеровская флоуметрия.

Для цитирования:

Ахмедов С.П. Особенности лазерной доплеровской флоуметрии полости рта при лейкозах. *Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия*. 2022;1(2):168–173. <https://doi.org/10.57231/j.idmfs.2022.1.2.027>

FEATURES OF LASER DOPPLER FLOWMETRY OF THE ORAL CAVITY IN LEUKEMIA

Akhmedov S.P.¹

¹ PhD, Associate Professor. Tashkent State Dental Institute. <https://orcid.org/0000-0002-0499-7499>

Abstract. The peculiarities of oral microcirculatory bed vascular lesions in patients with leukemia were studied by laser Doppler flowmetry. Normally, according to perfusion and modulation amplitude components of LDF-gram the capillary component prevails. In acute and especially chronic leukemia a hypoemic type of microcirculation prevailed on LDF-grams, with low amplitude oscillations of blood flow against reliably low values of all microcirculation parameters that was caused by sympathetic effects on tissue microhemodynamics, leading to spasm of precapillary vessels and reduction of blood flow in the microcirculatory channel.

Keywords: microcirculation, leukemia, oral cavity, laser doppler flowmetry.

For citation:

Akhmedov S.P. Features of laser doppler flowmetry of the oral cavity in leukemia. *Integrative dentistry and maxillofacial surgery*. 2022;1(2):168–173. <https://doi.org/10.57231/j.idmfs.2022.1.2.027>

АКТУАЛЬНОСТЬ

Количество патологий слизистой оболочки ротовой полости возрастает ежегодно [8]. Эти заболевания снижают качество жизни таких больных и часто встречаются во всех возрастных группах [2]. Особенно важна и актуальна ранняя диагностика и лечение воспалительно-деструктивных заболеваний слизистой оболочки ротовой полости [7, 10].

Терапия воспалительно-деструктивных заболеваний слизистой оболочки ротовой полости опирается на местные противовоспалительные медикаментозные средства, однако, зачастую без учета патогенетических аспектов конкретной болезни [9]. В последнее время стали применять современные актуальные методики изучения микроциркуляции крови в слизистой оболочки ротовой полости, ведь не подлежит сомнению ве-

сомость нарушений капиллярной гемодинамики в патогенезе воспалительно-деструктивных заболеваний слизистой оболочки ротовой полости и ее дериватов [6].

Вполне обосновано предположить, что индивидуальные типологические нюансы микроциркуляторной гемодинамики обусловлены генетически и определяют возникновение патологического процесса и специфичность развитие и прогрессирования последнего у больных, что диктует необходимость детального изучения состояния микроциркуляторной гемодинамики и ее нарушений в тканях слизистой оболочки ротовой полости [5].

При протезировании зубов, наряду с изменениями эпителиоцитов, клеточных и волокнистых компонентов соединительнотканной стромы многие авторы отмечают определенные изме-

нения, проявляемые в воспалительных изменениях, атрофии, эпителиа, склерозе и липоматозе стромы. Описаны и довольно выраженные изменения сосудов и нервных проводников протезного ложа [3, 11]. Изменения сосудов заключаются в фиброэластозе, очаговой пролиферации эндотелия, облитерации микрососудов. Указанные изменения приводят к уменьшению срока пользования протезами, обусловлены главным образом изменениями капилляров и других микрососудов, то есть микроциркуляторного русла. Следует отметить, что наиболее проблематичным является протезирование зубов у больных с лейкозами [13].

Как известно, лазерная доплеровская фолуметрия (ЛДФ) является высокоинформативным методом, способным достаточно объективно выявлять наличие нарушений кровоснабжения слизистой оболочки полости рта, и детально отражать механизмы этих нарушений. Эти данные, по нашему мнению, являются и наиболее информативными для оценки барьерно-защитной функции слизистой оболочки полости рта, одним из ведущих компонентом которого является микроциркуляция [4, 12].

Объективная регистрация тканевой микроциркуляции при помощи ЛДФ широко применяется во многих направлениях медицинской науки [2, 7, 10]. ЛДФ предоставляет возможность для объективной регистрации в реальном времени капиллярной гемодинамики, как показателя системных и локальных нарушений микроциркуляторного кровоснабжения тканей и для прогнозирования прогрессирования патологий, доказана сильная корреляционная взаимосвязь (0,95-0,99) результатов ЛДФ и других методик исследования региональной гемодинамики [5, 7, 9].

ЛДФ диагностирует нарушения микроциркуляторной гемодинамики и дифференцирует патогенез нарушений кровоснабжения тканей пародонта, прогнозирует по состоянию регионального капиллярного кровотока повышенным риск развития воспалительных заболеваний пародонта, позволяет инструментальным методом мониторить эффективность терапии, оценивать тяжесть заболевания и способствует разработке патогенетически обоснованных методов терапии [3, 11].

Современные приборы ЛДФ детально характеризуют капиллярную микроциркуляцию тканей пародонта и слизистой оболочки ротовой полости, позволяют проводить доскональный

анализ ритмических свойств кровотока на математическом аппарате Фурье-преобразований [7, 9]. Спектральное разделение ЛДФ-граммы на гармонические компоненты ритмических колебаний микроциркуляторной гемодинамики дает возможность дифференциации разнообразных ритмических составляющих флуксуций, что актуально в диагностике модуляций тканевой микроциркуляции [8, 10].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить особенности поражения сосудов микрогемодициркуляторного русла полости рта у больных с лейкозами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для осуществления метода ЛДФ применяли лазерный анализатор скорости поверхностного капиллярного кровотока «ЛАКК-01» (НПП «ЛАЗ-МА», г.Москва) с кварцевым световодным трехканальным зондом, диаметром 3 мм и длиной 18 см. Один из световодов передает лазерную волну 0,63 мкм на исследуемую поверхность, а два других световода – принимают и передают отраженный фотосигнал к фотодетектору аппарата, что позволяет определять скорость капиллярного кровотока от 0,03 мм/с до 6 мм/с.

Из колебаний тканевой микрогемодинамики капиллярного русла физиологически значимы низкочастотные, высокочастотные и пульсовые колебания.

Низкочастотные колебания (LF) «от 4 до 12 колеб/мин обусловлены активностью гладких миоцитов в стенке микрососудов и прекапиллярных сфинктеров, как показатель активного изменения микроциркуляции LF колебания (вазомоции) широко изучаются при разных заболеваниях» [8].

Высокочастотные колебания кровотока (HF) «от 13 до 30 колеб/мин обусловлены периодическими изменениями давления в венозном отделе сосудистого русла, вызываемого дыхательными экскурсиями, этот компенсаторный механизм обычно констатируют при ишемических нарушениях тканевой микроциркуляции» [8].

Пульсовые колебания кровотока (CF) «обусловлены причинами далеко за пределами микроциркуляторного русла, поэтому сам ритм CF следует рассматривать как основной, хотя и пассивный механизм микроциркуляции, который обуславливает течение крови» [8].

ЛДФ неинвазивно оценивает перфузию ткани кровью – количество эритроцитов в исследуемом объеме ткани.

Регистрация показателей микроциркуляции проведена у следующих групп испытуемых: 1 группа – контроль (здоровые лица без патологии полости рта) – 24 человека, 2 группа – острый лейкоз – 24 пациентов, 3 группа – хронический лейкоз – 14 пациентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 1 группе (у здоровых пациентов) преобладал нормоемический тип микроциркуляции. ЛДФ-грамма относительно высокой амплитудой нерегулярных колебаний тканевой гемодинамики (рис. 1, 2).

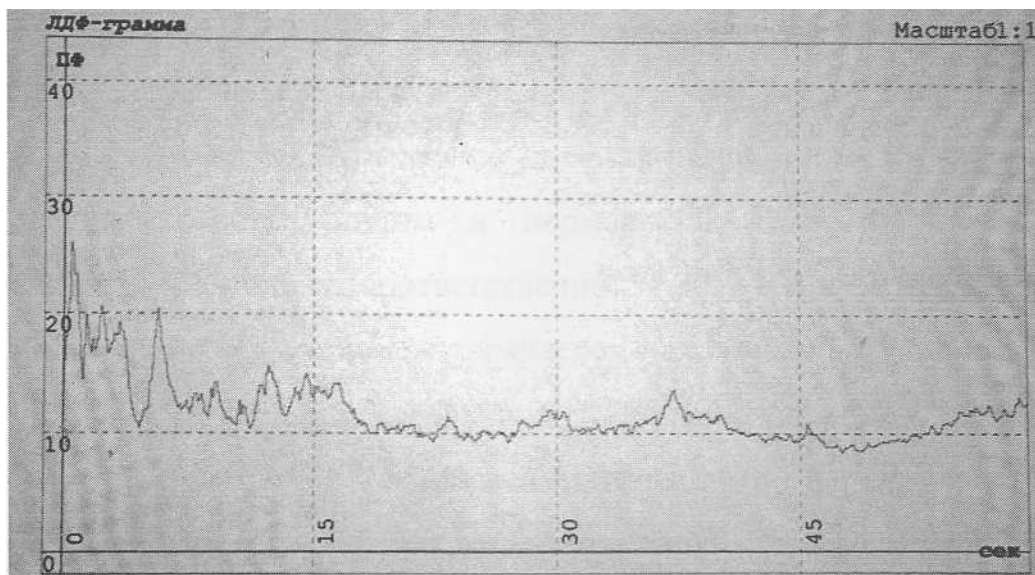


Рис. 1. ЛДФ-грамма альвеолярного гребня пациентов 1 группы

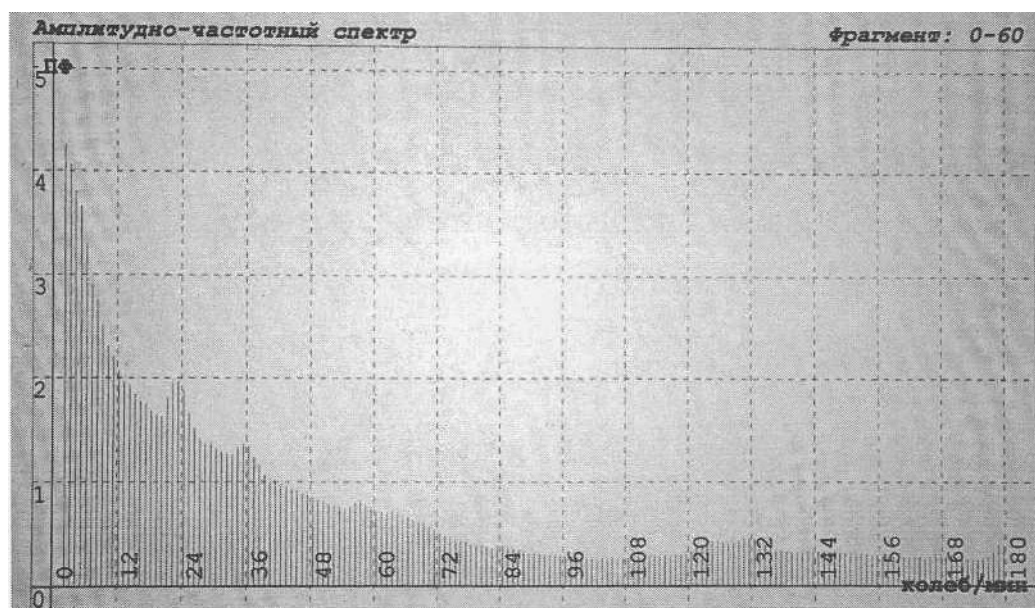


Рис. 2. АЧС альвеолярного гребня пациентов 1 группы

Средний уровень ПМ составляя $9,6 \pm 0,14$ перф. ед., коэффициент вариаций - относительно высокий - $26,7 \pm 0,86$ перф. ед., ИЭМ составил $1,32 \pm 0,02$ п.е.

Амплитудно-частотные характеристики распределены ассиметрично: $F_{max-a} - 2,49 \pm 0,01$, $F_{maxLF} - 4,14 \pm 0,07$, $F_{maxHF} - 14,55 \pm 0,16$, $F_{maxCF} - 56,34 \pm 0,40$; и $A_{max-a} - 2,98 \pm 0,07$, $A_{maxLF} - 2,63 \pm 0,06$, $A_{maxHF} - 1,39 \pm 0,03$, $A_{maxCF} - 0,62 \pm 0,01$.

Следует отметить, что как по перфузионной, так и по модуляционной амплитудным составляющим в нормальной ЛДФ-грамме преобладает капиллярный компонент, соответственно: $38,8 \pm 1,51$ и $46,91 \pm 0,40$.

Данный тип ЛДФ-граммы говорит о балансе "активной" (симпатической) и "пассивной" (парасимпатической) регуляции колебаний тканевой микрогемодинамики, т.е. нормоемический тип.

При остром и особенно хроническом лейкозе наблюдаются значительные изменения всех показателей ЛДФ-грамм. Во всех изученных случаях преобладал гипоемический тип микроциркуля-

ции, с низкоамплитудными колебаниями кровотока.

Выявлены достоверно низкие значения всех показателей микроциркуляции (табл. 1).

Таблица 1

Показатели микроциркуляции в обследуемых группах

Показатели		1 группа	2 группа	3 группа
Уровень перфузии		9,59±0,14	3,81±0,68	3,48±0,59
Kv	Коэффициент вариации уровня перфузии	26,69±0,86	27,28±5,02	34,34±5,64
Amax _{CF} /AmaxB(LF)	Коэффициент (артерии/вазомоторы)	0,27±0,01	0,34±0,03	0,39±0,07
AmaxHF/AmaxB(LF)	Коэффициент (вены/вазомоторы)	0,55±0,01	0,64±0,06	0,54±0,02
ИЭМ=A _{LF} /A _{CF} +A _{HF}	Индекс эффективности микроциркуляции	1,32±0,02	1,13±0,11	0,96±0,15
Fmax-a	Средняя частота а-ритма (медленные волны)	2,49±0,01	2,45±0,05	2,49±0,09
FmaxLF	Средняя частота (медленные волны)	4,14±0,07	3,85±0,35	3,60±0,00
FmaxHF	Средняя частота (дыхание)	14,55±0,16	17,05±1,82	15,77±1,83
FmaxCF	Средняя частота (кардио)	56,34±0,40	66,1±3,86	63,51±2,82
Amax-a	Максимальная амплитуда а-ритма (медленные волны)	2,98±0,07	1,10±0,22	1,33±0,20
AmaxLF	Максимальная амплитуда (медленные волны)	2,63±0,06	0,80±0,16	1,00±0,12
AmaxHF	Максимальная амплитуда (дыхание)	1,39±0,03	0,43±0,06	0,54±0,07
AmaxCF	Максимальная амплитуда (кардио)	0,62±0,01	0,22±0,02	0,35±0,03
Amax-a/3 _о *100%	Модуляция капиллярного компонента	46,91±0,40	38,4±2,16	42,43±1,57
AmaxLF/3 _о *100%	Модуляция вазомоторного компонента (артериолы и вены)	41,28±0,37	28,1±1,03	33,28±1,41
AmaxHF/3 _о <T*100%	Модуляция венозного компонента	22,37±0,29	17,91±1,44	17,98±0,91
AmaxCF/3 _о <T*100%	Модуляция артериального компонента	10,80±0,19	9,27±0,77	12,87±2,12
Amax-a/M*100%	Капиллярный компонент	38,8±1,51	30,8±5,74	44,75±7,67
AmaxLF/M*100%	Вазомоторный компонент (артериолы и вены)	34,3±1,36	22,9±4,24	35,05±6,55
AmaxHF/M*100%	Венозный компонент	18,2±0,72	13,4±1,89	19,06±3,69
AmaxCF/M*100%	Артериальный компонент	7,81±0,26	6,82±0,88	11,84±2,15

Гипоемический тип ЛДФ-граммы характеризует усиление симпатических воздействий на регуляции тканевой микрогемодинамики, обуславливающей спазм сосудов прекапиллярного звена и снижению притока крови в микроциркуляторное русло [2].

Анализ частотных характеристик ЛДФ сигнала показал, что а- и кардиоритмы не претерпевают каких-либо значительных изменений, в тоже время низкочастотная составляющая значительно снижена. В свою очередь в изменениях амплитуд,

на указанных частотах, наблюдается обратная тенденция. Аналогичные явления наблюдаются и в относительных амплитудных показателях

Таким образом, при остром и особенно хроническом лейкозе имеет место нарушение эффективности микроциркуляции, носящее характер субкомпенсированного процесса. Само нарушение, очевидно, связано с лейкоцитарной инфильтрацией и изменением проницаемости микрососудов.

При этом мы наблюдаем снижение тонуса во

всех отделах микроциркуляторного русла закономерно приводя к уменьшению показателя эффективности микроциркуляции. Следует отметить, что несмотря на гипемический тип микроциркуляции, относительное преобладание артериального тонуса над венозным приводит к венозному застою, что и является, по-видимому, основой повышенной кровоточивости.

Сложность регенерации тканей и сопровождающих изменений регионарной гемодинамики, включая микрогемодинамику, диктует необходимость подключения высокочувствительных методов их изучения. Преимуществами ЛДФ являются неинвазивность, высокая информативность и объективность оценки гемодинамических показателей изучаемого объема ткани. Нарушения микрогемодинамики при эрозивно-язвенных заболеваниях ротовой полости целесообразно исследовать и контролировать ЛДФ-граммами наряду с клиническими данными, что будет давать наиболее полное представление о состоянии патологического процесса в тканях.

Выводы

1. При остром и особенно хроническом лейкозе имеет место нарушение эффективности микроциркуляции, носящее характер субкомпенсированного процесса. Само нарушение, очевидно, связано с лейкоцитарной инфильтрацией и изменением проницаемости микрососудов.

2. Комплексный анализ ЛДФ грамм свидетельствуют о первичном поражении сосудов микрогемодинамики, и подтверждает его роль в возникновении язвенно-некротических изменений и геморрагии слизистой оболочки полости рта на фоне тромбоцитопении у больных лейкозами.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

ДОСТУПНОСТЬ ДАННЫХ И МАТЕРИАЛОВ

Все данные, полученные или проанализированные в ходе этого исследования, включены в настоящую опубликованную статью.

ВКЛАД ОТДЕЛЬНЫХ АВТОРОВ

Все авторы внесли свой вклад в подготовку исследования и толкование его результатов, а

также в подготовку последующих редакций. Все авторы прочитали и одобрили итоговый вариант рукописи.

ЭТИЧЕСКОЕ ОДОБРЕНИЕ И СОГЛАСИЕ НА УЧАСТИЕ

Были соблюдены все применимые международные, национальные и/или институциональные руководящие принципы по уходу за животными и их использованию.

СОГЛАСИЕ НА ПУБЛИКАЦИЮ

Не применимо.

ПРИМЕЧАНИЕ ИЗДАТЕЛЯ

Журнал *"Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия"* сохраняет нейтралитет в отношении юрисдикционных претензий по опубликованным картам и указаниям институциональной принадлежности.

Статья получена 17.09.2022 г.

Принята к публикации 20.10.2022 г.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCES OF FUNDING

The authors state that there is no external funding for the study.

AVAILABILITY OF DATA AND MATERIALS

All data generated or analysed during this study are included in this published article.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

All authors contributed to the design and interpretation of the study and to further drafts. All authors read and approved the final manuscript.

ETHICS APPROVAL AND CONSENT TO PARTICIPATE

All applicable international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals were followed.

CONSENT FOR PUBLICATION

Not applicable.

PUBLISHER'S NOTE

Journal of *"Integrative dentistry and maxillofacial surgery"* remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Article received on 17.09.2022

Accepted for publication on 20.10.2022

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Денисова Ю. Л. Новые возможности диагностики капиллярного давления на пародонт // Кубанский научный медицинский вестник. – 2015. – № 1 (150). – С. 43–49.
2. Козлов В. И., Мач Э. С., Литвин Ф. Б. и др. Метод лазерной доплеровской флоуметрии: Пособие для врачей. – М., 2001. – 22 с.
3. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно-тканевых систем. Колебания, информация, нелинейность. Руководство для врачей. М, 2013.- 496с.
4. Мартынова Н. Ш., Македонова Ю. А., Михальченко В. Ф., Фирсова И. В., Михальченко Д. В. Применение PRP-терапии в лечении воспалительных заболеваний слизистой оболочки полости рта // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/128-22439> (дата обращения: 29.10.2015)
5. Михальченко В. Ф., Фирсова И. В., Федотова Ю. М., Михальченко А. В., Михальченко Д. В. Новый подход к терапии хронического рецидивирующего афтозного стоматита (афтоз сеттона) с применением метода фотоактивируемой дезинфекции и иммуномодулятора галавита // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – С. 181.
6. Сабанцева Е. Г. Патофизиологическая характеристика расстройств микроциркуляции при воспалительно-деструктивных заболеваниях слизистой оболочки рта // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2006. – № 1. – С. 30–36
7. Северина Т. В. Изменение состояния капиллярного кровотока слизистой оболочки полости рта при хроническом рецидивирующем афтозном стоматите // Кубанский научный медицинский журнал. – 2009. – № 1. – С. 112–115.
8. Фирсова И. В., Македонова Ю. А., Мартынова Н. Ш., Михальченко В. Ф., Поройский С. В. Клиническое изучение динамики репаративных процессов слизистой оболочки полости рта при применении тромбоцитарной аутоплазмы в комплексном лечении больных красным плоским лишаем // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/128-22645> (дата обращения: 06.11.2015).
9. Фирсова И. В., Михальченко В. Ф., Михальченко Д. В. Врачебная тактика при диагностике предраковых заболеваний слизистой оболочки полости рта и красной каймы губ // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2013. – № 1 (45). – С. 3–6.
10. Ханова С. А., Сирак С. В., Копылова И. А., Сирак А. Г. Лечение красного плоского лишая слизистой оболочки полости рта (практические рекомендации) // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 177.
11. Firsova I. V., Makedonova Iu. A., Mikhachenko D. V., Poroiskii S. V., Sirak S. V. Clinical and experimental study of the regenerative features of oral mucosa under autohemotherapy // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. – 2015. – Vol. 6 (6). – P. 1711–1716.