Литература/References

1. Arweiler N. B., Netuschil L. The Oral Microbiota. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2016;902:45-60. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31248-4_4
2. Marsh P. D., Zaura E. Dental biofilm: ecological interactions in health and disease. *J. Clin. Periodont.* 2017;44(18):S12-S22. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12679>
3. Yamashita Y., Takeshita T. The oral microbiome and human health. *J. Oral Sci.* 2017;59(2):201-206. <https://doi.org/10.2334/josnusd.16-0856>
4. El-Awady A., Rabelo M., Meghil M. M. Polymicrobial synergy within oral biofilm promotes invasion of dendritic cells and survival of consortia members. *Biofilms and Microbiomes.* 2019;5:11. <https://doi.org/10.1038/s41522-019-0084-7>
5. Valm A. M. The structure of dental plaque microbial communities in the transition from health to dental caries and periodontal disease. *J. Molec. Biol.* 2019;431:2957-2969. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2019.05.016>
6. Sha Q., Chen C. Effect of different Aggregatibacter actinomycetemcomitans strains on dual-species biofilms formed with Porphyromonas gingivalis or Dialister pneumosintes. *Eur. J. Oral Sci.* 2020;128(2):136-144. <https://doi.org/10.1111/eos.12682>
7. Holliday R., Preshaw P. M. The ultrastructure of subgingival dental plaque, revealed by high-resolution field emission scanning electron microscopy. *BDJ Open.* 2015;1:15003. <https://doi.org/10.1038/bdjopen.2015.3>
8. Tafti A. P., Kirkpatrick A. B., Holz J. D. 3DSEM: A 3D microscopy dataset. *Data in Brief.* 2016;6:112-116. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2015.11.018>
9. Mark Welch J. L., Rossetti B. J., Rieken C. W., Dewhirst F. E., Borisy G. G. Biogeography of a human oral microbiome at the micron scale. *PNAS.* 2016;113(6):E791-E800. <https://doi.org/10.1073/pnas.1522149113>
10. Gloag E. S., Fabbri S. Biofilm mechanics: Implications in infection and survival. *Biofilm.* 2020;2:100017. <https://doi.org/10.1016/j.biofilm.2019.100017>
11. Xiao J., Klein M., Falsetta M. L. The exopolysaccharide matrix modulates the interaction between 3D architecture and virulence of a mixed-species oral biofilm. *PLoS Pathogenes.* 2012;8(4):e1002623. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1002623>

Сведения об авторах:

Слаженева Екатерина Сергеевна, аспирант; тел.: 89161614847; e-mail: katushkor@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4527-7471>

Елизова Лариса Александровна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры пародонтологии; тел.: 84999730241; e-mail: algur@bk.ru

Лобода Екатерина Сергеевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии; тел.: 88123386407; e-mail: ekaterina.loboda@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-1094-7209>

Орехова Людмила Юрьевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой, президент Российской пародонтологической ассоциации; тел.: 88123386407; e-mail: prof_orekhova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8026-0800>

Атрушкевич Виктория Геннадьевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры пародонтологии, вице-президент Российской пародонтологической ассоциации; тел.: 89166106263; e-mail: atrushkevichv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4141-1370>

© Коллектив авторов, 2020

УДК 612.135 – 616.839:616.314.18-002.4

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15129>

ISSN – 2073-8137

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ КРОВотоКА ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОСПАЛЕНИИ В ПАРодонТЕ

А. А. Ремизова¹, М. Г. Дзгоева¹, Е. В. Щетинин², З. Г. Дзгоева¹, А. А. Церекова¹

¹ Северо-Осетинская государственная медицинская академия,
Владикавказ, Российская Федерация

² Ставропольский государственный медицинский университет,
Российская Федерация

FEATURES OF THE AUTONOMIC REGULATION OF BLOOD FLOW IN PERIODONTIUM CHRONIC INFLAMMATION

Remizova A. A.¹, Dzgoeva M. G.¹, Shchetinin E. V.², Dzgoeva Z. G.¹, Cerekova A. A.¹

¹ North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russian Federation

² Stavropol State Medical University, Russian Federation

Проведена оценка общего вегетативного гомеостаза у пациентов с хроническим пародонтитом, определен характер вегетативных влияний на кровоснабжение тканей пародонта методом дыхательной пробы. Результаты выявили наличие значимых нарушений вегетативной регуляции сосудов микроциркуляторного русла пародонта, что подтверждено дезадаптивным ответом микрососудов на пробу у большинства обследованных. Для общего вегетативного гомеостаза при пародонтитах характерно повышение активности обоих отделов вегетативной нервной системы в покое с превалированием активности симпатического отдела. У каждого третьего пациента с пародонтитом (как с легкой, так и со средней степенью тяжести) выявлена дисфункция вегетативных влияний в сердечно-сосудистой системе.

Ключевые слова: пародонтит, вегетативный гомеостаз, кровоснабжение пародонта

The assessment of the general vegetative homeostasis in patients with chronic periodontitis was carried out. The nature of the vegetative influences on the blood supply to the periodontal tissues was determined by the respiratory test. The results revealed the presence of significant violations of the autonomic regulation of the periodontium microvasculature, which was confirmed by the maladaptive response of microvessels to the above test in most of the examined subjects. General autonomic homeostasis in periodontitis is characterized by an increase in the activity of both parts of the autonomic nervous system at rest, with the prevalence of the activity of the sympathetic part. Every third patient with periodontitis (both mild and moderate) showed dysfunction of autonomic influences in the cardiovascular system.

Keywords: periodontitis, vegetative homeostasis, periodontal blood supply

Для цитирования: Ремизова А. А., Дзгоева М. Г., Щетинин Е. В., Дзгоева З. Г., Церекова А. А. ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ КРОВОТОКА ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОСПАЛЕНИИ В ПАРОДОНТЕ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2020;15(4):548-551. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15129>

For citation: Remizova A. A., Dzgoeva M. G., Shchetinin E. V., Dzgoeva Z. G., Cerekova A. A. FEATURES OF THE AUTONOMIC REGULATION OF BLOOD FLOW IN PERIODONTIUM CHRONIC INFLAMMATION. *Medical News of North Caucasus*. 2020;15(4):548-551. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15129> (In Russ.)

ВНС – вегетативная нервная система
ИВТ – исходный вегетативный тонус
ИН – индекс напряжения
КИГ – кардиоинтервалография

КОП – клиноортостатическая проба
ЛДФ – лазерная доплеровская флоуметрия
ПЛС – пародонтит легкой степени
ПСС – пародонтит средней степени тяжести

Решению вопросов профилактики, лечения и реабилитации пациентов с патологией пародонта с привлечением системного подхода к оценке текущего клинического состояния пациентов придаётся все большее значение [1–3]. Объективизация диагностического комплекса, привлечение специалистов различного профиля позволяют получать новые сведения о течении патологических процессов в пародонте с учетом понимания функционирования всего организма.

В этой связи перспективной считается оценка функционального состояния организма в целом у пациентов с воспалительным процессом в полости рта. Однако в доступной литературе отсутствуют данные о механизмах вегетативной регуляции всего организма и об особенностях регуляции микроциркуляторного русла в пародонте, что могло бы внести существенный вклад в систему оптимизации терапии и совершенствования методов реабилитации пациентов [4–6].

Цель исследования – изучение нарушений вегетативной регуляции микроциркуляторного русла пародонта у пациентов с хроническим воспалением.

Материал и методы. Всего обследовано 50 пациентов 22–25 лет с хроническим генерализованным пародонтитом, из них 28 с пародонтитом легкой степени тяжести (ПЛС) и 22 со средней степенью тяжести пародонтита (ПСС). Контрольную группу составили 20 практически здоровых лиц аналогичного возраста и пола. Критериями исключения служили: отказ больного от подписания информированного согласия; ортопедические и ортодонтические конструкции в полости рта; острые инфекционные заболевания; наличие хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы и другой хронической соматической патологии, а также табакокурение.

Исходный вегетативный тонус (ИВТ) оценивали с помощью диагностических таблиц и методом кардиоинтервалографии (КИГ) [7]. В ходе КИГ изучали математическое ожидание (М), моду (Мо), амплитуду моды (АМо), показатель вариационного размаха (ΔХ) и индекс напряжения (ИН). Запись КИГ производили в покое и после клиноортостатической пробы (КОП).

Всем пациентам выполнена дыхательная проба в процессе лазерной доплеровской флоуметрии (ЛАКК-02, «Лазма»). Состояние микроциркуляции при этом оценивали по показателю микроциркуляции, который складывается из средней скорости

движения эритроцитов (Vэр), показателя капиллярного гематокрита (Ht) и числа функционирующих капилляров (Nk).

Задержка дыхания, на 30 секунд, производилась через одну минуту после начала записи ЛДФ-граммы, затем запись проводилась еще в течение одной минуты для выявления роли вегетативных регуляторных механизмов в функционировании микрососудистого русла [8]. По итогам пробы с помощью программного обеспечения рассчитывали индекс снижения кровотока в ответ на активацию симпатической нервной системы.

Статистическая обработка результатов выполнена при помощи методов вариационной статистики и корреляционного анализа в программном пакете «Statistica 6.0». Достоверность различий оценивалась по критерию Стьюдента (t) и уровню значимости (p). Различия считали достоверными при $p < 0,05$. Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициента корреляции Пирсона.

Результаты и обсуждение. Наличие хронического воспалительного процесса в пародонте достоверно увеличивало количество ваготонических и симпатикотонических вегетативных влияний, что указывало на формирование существенного дисбаланса в работе центральных механизмов регуляции ВНС (табл. 1). Выявлено существенное напряжение активности обоих отделов ВНС в покое и наличие достоверной диссоциации в их взаимодействии в виде дистонических проявлений либо превалирование активности симпатического отдела ВНС, которое находилось в зависимости от тяжести клинических проявлений болезни ($p < 0,05$).

Таблица 1

Частота вариантов ИВТ в контрольной группе и у пациентов с пародонтитами (%)

ИВТ	Контроль n=20	ПЛС n=28	ПСС n=22
Эйтония	60,0±11,2	7,1±4,9**	9,1±6,3**
Ваготония	10,0±6,9	21,4±7,9	13,4±7,4
Симпатикотония	15,0±8,2	39,3±9,4	45,7±10,9*
Дистония	5,0±5,0	32,1±8,9*	31,8±10,2*

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,001$ в сравнении с данными контрольной группы.

В основной и контрольной группах методом КИГ изучено состояние вегетативного гомеостаза в сердечно-сосудистой системе с расчетом основных показателей вегетативных влияний. Для каждого диапазона ИН рассчитывались: Мо, АМо, ΔХ. Наиболее сбалансированное взаимоотношение между указанными показателями отмечено при ИН 31–90 условных единиц (табл. 2). Установлено, что состояние эйтонии в регуляторных влияниях ВНС было более характерным для лиц контрольной группы. У большинства пациентов с пародонтитами отмечены симпатикотонический и дистонический варианты ИВТ как результат снижения парасимпатических влияний на синусовый узел, о чем свидетельствуют достоверно более высокие значения АМо и уменьшение ΔХ ($p < 0,05$). У каждого третьего пациента с пародонтитом – как с ПЛС, так и с ПСС – выявлена дисфункция вегетативных влияний в сердечно-сосудистой системе.

Таблица 2

Показатели КИГ и дыхательной пробы по данным лазерной доплеровской флоуметрии у пациентов с пародонтитами ($M \pm m$)

Показатель	Контроль	ПЛС	ПСС
Мо (сек)	0,73±0,02	0,78±0,06*	0,84±0,07*
АМо	17,50±0,14	21,56±0,17*	23,04±0,11*
ΔХ	0,28±0,03	0,24±0,07*	0,22±0,04*
Индекс снижения кровотока (%)	35,20±1,47	25,89±2,44*	23,50±3,07*
Продолжительность реакции на задержку дыхания (сек)	6,8±0,4	9,2±0,6*	9,9±0,1*
Прирост показателя микроциркуляции после пробы (%)	94,71±8,56	45,64±7,40*	40,87±5,23

* $p < 0,05$ в сравнении с данными контрольной группы (ИН от 30 до 90 условных единиц).

Выявление более высокого тонуса симпатической нервной системы (ИН выше 120 условных единиц) у части больных с ПЛС (22,7 %) и ПСС (35,7 %) подтверждалось высокими значениями АМо (ПЛС 24,16±0,19, ПСС 26,07±0,32, контроль 17,50±0,14) и уменьшением парасимпатических влияний на функциональную активность синусового узла в виде снижения показателей ΔХ (ПЛС 0,20±0,03, ПСС 0,19±0,02, контроль 0,28±0,03).

Сочетание повышенных показателей АМо, Мо и сниженных ΔХ при пародонтитах, в отличие от здоровых, указывает на компенсаторное подключение автономного и гуморального уровней регуляции кровоснабжения тканей [7].

Таким образом, дистония вегетативных влияний в сердечно-сосудистой системе отражается в особенностях регионального кровоснабжения тканей у пациентов с воспалительным процессом в пародонте.

Полученные в ходе нагрузочной пробы (КОП) результаты у пациентов с ПЛС и ПСС свидетельствуют о наличии при хроническом воспалительном процессе в пародонте дезадаптивных реакций в регу-

ляции синусового узла при переходе в ортостаз. В контроле симпатикотоническая реакция была определена у 65,0±10,9 % больных, гиперсимпатикотоническая – у 25,0±9,9 % и асимпатикотоническая – у 10,0±6,9 %. У большинства пациентов с пародонтитами отмечена гиперсимпатикотония: при ПЛС – у 57,1±9,5 %, при ПСС – у 63,6±10,5 % пациентов. Лишь у 21,4±7,9 % больных с ПЛС и у 26,3±9,6 % – с ПСС наблюдали симпатикотонический, у остальных – асимпатикотонический вариант вегетативной реактивности.

Таким образом, наличие хронического воспаления в пародонте формирует новую систему функционирования ВНС, которая обеспечивается напряжением нейро-гуморальных регуляторных механизмов с последующим избыточным подключением симпатического ее отдела.

Для уточнения вклада вегетативной дистонии в сердечно-сосудистой системе в механизмы активной модуляции кровотока в пародонте проведена дыхательная проба с использованием лазерной доплеровской флоуметрии.

Исследование кровотока в микроциркуляторном русле пародонта выявило у пациентов существенное отличие значений интегрального показателя микроциркуляции доплерограмм от результатов, полученных в интактных тканях пациентов (в контрольной группе). Так, показатель микроциркуляции в группе пациентов с ПЛС составил в среднем 45,31±2,06 перфузионных единиц, в группе с ПСС – 42,17±1,19, в контрольной группе его значения были выше – 56,74±1,08 перфузионных единиц. Таким образом, интенсивность кровоснабжения тканей пародонта при ПЛС и ПСС оказалась достоверно сниженной ($p < 0,05$) (табл. 2).

Изучение функционального состояния гладкомышечных клеток резистивных сосудов позволило уточнить вклад дистонии вегетативных влияний в сердечно-сосудистой системе на кровоток в тканях пародонта. В частности, снижение кровотока в пародонте при проведении дыхательной пробы было более значительным в контрольной группе, чем у пациентов с пародонтитами ($p < 0,05$): индекс снижения кровотока при ПЛС составил 25,89±2,44, при ПСС – 23,50±3,07, а у пациентов контрольной группы – 35,20±1,47.

О существенных нарушениях в системе микроциркуляции у пациентов с хронической патологией пародонта свидетельствует выраженный прирост показателя микроциркуляции и наименьшая продолжительность реакции после задержки дыхания только у контрольной группы (табл. 2).

Таким образом, снижение показателя микроциркуляции, увеличение продолжительности реакции на задержку дыхания и низкие (после пробы) значения прироста показателя микроциркуляции свидетельствуют о наличии значимых микроциркуляторных расстройств в тканях пародонта у пациентов с хроническим воспалительным процессом.

В генез хронического воспаления в пародонте существенный вклад вносят нарушения центральной и периферической гемодинамики, обусловленные дисфункцией вегетативных влияний. О наличии общих тенденций вегетативных регуляторных влияний, как системных, так и регионарных, свидетельствуют высокая положительная корреляционная зависимость ($r = +0,78$) между значениями показателя микроциркуляции в пародонте до пробы и индексом

снижения кровотока в процессе выполнения дыхательной пробы.

Заключение. Результаты свидетельствуют о значительном напряжении механизмов вегетативной регуляции микроциркуляторного русла пародонта при его хроническом воспалении. Снижение интенсивности кровотока в пародонте с нарушением адаптационно-трофических функций тканей является следствием изменения тонуса сосудов. Формирование порочного круга патогенеза обуславливает недостаточную эффективность лечебных и последующих реабилитационных мероприятий, что делает необхо-

димым включение в структуру реабилитации методов коррекции нарушенных вегетативных функций.

Информированное согласие: При проведении исследования авторы руководствовались этическими принципами Хельсинкской декларации и «Правилами надлежащей клинической практики в Российской Федерации». Проспективное исследование одобрено Комитетом по биомедицинской этике ФГБОУ ВО СОГМА МЗ РФ (протокол № 7 от 14 апреля 2018 года).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Ni R., Glick M., Al Mashhadani S., Aravamudhan K., Barrow J. [et al.]. Developing a standard set of patient-centred outcomes for adult oral health – an international, cross-disciplinary consensus. *Internat. Dental J.* 2020. <https://doi.org/10.1111/idj.12604>
2. Buset S. L., Walter C., Friedmann A., Weiger R., Borgnakke W. S., Zitzmann N. U. Are periodontal diseases really silent? A systematic review of their effect on quality of life. *J. Clin. Periodontol.* 2016;43(4):333-344. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12517>
3. Reynolds I., Duane B. Periodontal disease has an impact on patients' quality of life. *Evidence-Based Dentistry.* 2018;19(1):14-15. <https://doi.org/10.1038/sj.ebd.6401287>
4. Кречина Е. К., Зорина О. А., Молчанов А. М., Шиллов А. М. Нарушение микроциркуляции в тканях пародонта у пациентов с хроническим генерализованным пародонитом в сочетании с метаболическим синдромом. *Стоматология.* 2016;95(1):27-30. [Krechina E. K., Zorina O. A., Molchanov A. M., Shilov A. M. Violation of microcirculation in periodontal tissues in patients with chronic generalized periodontitis in combination with metabolic syndrome. *Stomatologiya. – Dentistry.* 2016;95(1):27-30. (In Russ.).] <https://doi.org/10.17116/stomat201695127-30>
5. Питерская Н. В., Старикова И. В., Радышевская Т. Н. Определение типологических особенностей вегетативных регуляций и показателей общего иммунитета у больных хроническим генерализованным пародонитом на фоне метаболического синдрома. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета.* 2018;(1):102-105. [Piterskaya N. V., Starikova I. V., Radyshvskaya T. N. Determination of typological features of autonomic regulation and indicators of general immunity in patients with chronic generalized periodontitis on the background of metabolic syndrome. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta. – Bulletin of Volgograd State Medical University.* 2018;(1):102-105. (In Russ.).] [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2018-1\(65\)-102-105](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2018-1(65)-102-105)
6. Сирак С. В., Щетинин Е. В., Киржинова Е. М., Игнати-ади О. Н., Демурова М. К. [и др.]. Исследование гемодинамики и функционального состояния сосудистой системы красной каймы губ в норме и при патологии (экспериментальное исследование). *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2014;9(4):352-355. [Sirak S. V., Shchetinin E. V., Kirzhinova E. M., Ignatiadi O. N., Demurova M. K. [et al.]. Investigation of hemodynamics and functional state of the vascular system of the red border of the lips in normal and pathological conditions (experimental study). *Medicinskii vestnik Severnogo Kavkaza. – Medical News of North Caucasus.* 2014;9(4):352-355. (In Russ.).] <https://doi.org/10.14300/mnnc.2014.09098>
7. Вейн А. М., Вознесенская Т. Г., Воробьева О. В. Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение. Под ред. А. М. Вейна. М.: МИА, 2003. [Vejn A. M., Voznesenskaya T. G., Vorob'eva O. V. Vegetativnye rasstrojstva: Klinika, diagnostika, lechenie. Pod red. A. M. Vejna. M.: «MIA», 2003. (In Russ.).]
8. Кречина Е. К., Смирнова Т. Н. Современные подходы к оценке показателей микрогемодинамики в тканях пародонта. *Стоматология.* 2017;1(96):28-32. [Krechina E. K., Smirnova T. N. Modern approaches to the assessment of microhemodynamics in periodontal tissues. *Stomatologiya. – Dentistry.* 2017;96(1):28-32. (In Russ.).] <https://doi.org/10.17116/stomat201796128-32>

Сведения об авторах:

Ремизова Анна Александровна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой стоматологии № 3; тел.: 89284951222; e-mail: annasas@mail.ru

Дзгоева Мадина Георгиевна, доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой стоматологии № 1; тел.: 89188232325; e-mail: madina-dzgoeva@mail.ru

Щетинин Евгений Вячеславович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической физиологии; тел.: (8652)352524; e-mail: ev.cliph@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6193-8746>

Дзгоева Залина Георгиевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии № 3; тел.: 89194200434; e-mail: madina-dzgoeva@mail.ru

Церекова Алина Александровна, аспирант; тел.: 89188246050; e-mail: bagaevaalina@yandex.ru