

Литература

1. Алиев С.А., Алиев Э.С., Зейналов Б.М. Гангрена Фурнье в свете современных представлений // Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова. – 2014. – № 4. – С. 34–39.
2. Воротилов Ю.В. Хирургическое лечение гнойно-воспалительных заболеваний мошонки и яичка с использованием лазерного излучения // Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2014. – 24 с.
3. Гостищев В.К. Общая хирургия: учебник. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 459 с.
4. Елисеенко В.И., Дуванский В.А., Шин Е.Ф. Влияние фотодинамической терапии на репаративные процессы экспериментальных гнойных ран // Лазерная медицина. – 2016. – Т. 20. – Вып. 3. – С. 56–67.
5. Кузин М.И., Костюченко Б.М. Раны и раневая инфекция. – М.: Медицина, 1990. – 592 с.
6. Толстых П.И., Луцевич О.Э. Теоретические и практические аспекты фотодинамической терапии ран различного генеза. Прологомены. – М.: Медицина, 2012. – 247 с.
7. Alan J. Wein; editors, Louis R. Kavoussi et al. Campbell-Walsh Urology. 10th ed. – Philadelphia, PA: Elsevier-Saunders, 2012. – 3753 p.
8. Chilakamarthi U., Giribabu L. Photodynamic Therapy: Past, Present and Future // Chem Rec. – 2017 Jan 2. – P. 121–123.
9. Hohenfellner M.; Santucci R.A. Emergency in urology // Springer-Verlag Berlin. – 2007. – P. 647.
10. Mallidi S., Anbil S., Bulin A.L. Beyond the Barriers of Light Penetration: Strategies, Perspectives and Possibilities for Photodynamic Therapy // Theranostics. – 2016 Oct 23. – Vol. 6 (13). – P. 2458–2487.

Поступила в редакцию 07.08.2017 г.

Для контактов: Айвазян Дмитрий Рубенович
E-mail: Dr.D.Ayvazyan@gmail.com

УДК 611.311+616.16

Ибрагим Р.Х., Козлов В.И., Гурова О.А.

Влияние курения табака на состояние микроциркуляции крови в десне

Ibrahim R.H., Kozlov V.I., Gurova O.A.

Influence of tobacco smoking on the state of blood microcirculation in gum

Российский университет дружбы народов, г. Москва

У 15 курящих табак мужчин в возрасте от 17 до 22 лет изучали состояние микроциркуляции крови в слизистой оболочке полости рта. Контрольную группу составили 40 некурящих мужчин такого же возраста. Использовали методы биомикроскопии и лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). У 68% курильщиков при биомикроскопии наблюдалось расстройство микроциркуляции в десне: снижение плотности функционирующих капилляров, замедление кровотока, внутрисосудистая агрегация эритроцитов. Наибольшие изменения отмечались в области края десны. Методом ЛДФ выявлено уменьшение перфузии тканей пародонта кровью и ослабление активных миогенных и нейрогенных механизмов регуляции микроциркуляции. *Ключевые слова:* микроциркуляция крови, биомикроскопия, ЛДФ, пародонт, табакокурение.

The state of blood microcirculation in the oral mucosa was studied in 15 tobacco-smoking men aged 17 to 22 years. The control group consisted of 40 non-smoking men of the same age. Biomicroscopy and laser Doppler flowmetry (LDF) methods were used. 68% of smokers under biomicroscopy had a microcirculation disorder in the gums: a decrease in the density of functioning capillaries, a slowing of blood flow, intravascular aggregation of erythrocytes. The greatest changes were noted in the region of the gum margin. The LDF method revealed a decrease in the perfusion of periodontal tissues by blood and the weakening of active myogenic and neurogenic mechanisms of regulation of microcirculation. *Key words:* blood microcirculation, biomicroscopy, LDF, periodontium, tobacco smoking.

Изучение влияния табакокурения на состояние микрососудов и тканевого кровотока в слизистой оболочке ротовой полости представляет практический интерес. Потребление табака приводит к хроническому спазму сосудов и повреждает их эндотелий [1, 12]. В результате у курильщиков усиливается агрегационная способность эритроцитов, увеличивается гематокрит, возрастает количество фибриногена в плазме, что ведет к стойкому уменьшению кровенаполнения органов и снижению интенсивности кровотока в них [2, 7, 9]. На фоне ухудшения кровоснабжения в области пародонта все это может приводить к усиленному развитию воспалительных заболеваний пародонта, поражению слюнных желез и отложению зубного камня [8, 10, 11]. В настоящее время изучение микроциркуляции в тканях пародонта представляет перспективное направление в диагностике и лечении стоматологических заболеваний [5].

Цель исследования – изучить влияние курения табака на состояние микроциркуляции крови в десне у молодых здоровых лиц.

Методы и организация исследования

В исследовании приняли участие 55 практически здоровых лиц мужского пола в возрасте от 17 до 22 лет. 40 юношей составили контрольную группу (некурящих). 15 человек длительно (более 5 лет) подвергались воздействию никотина в результате табакокурения. Испытуемые дали добровольное согласие на исследование, что проконтролировано Комитетом по этике в научных исследованиях Медицинского института РУДН.

Состояние микроциркуляции оценивалось методами биомикроскопии и лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Объектом исследования были слизистая оболочка полости рта, конъюнктива глазного яблока (КГЯ) и кожа кисти.

Методом биомикроскопии изучено состояние микроциркуляции в десне верхней и нижней челюстей и в КГЯ [3]. Для биомикроскопии КГЯ использовалась фотоцелевая лампа («Карл Цейсс», Германия), для биомикроскопии десны – операционный контактный темнопольный люминесцентный микроскоп МЛК–3МТ (ЛОМО), укомплектованный фотоаппаратом «Зенит». Наблюдение за микроциркуляцией в слизистой оболочке полости рта проводилось при непосредственном контакте объектива микроскопа с исследуемой областью десны при увеличении до $\times 100$, глубине просмотра до 600 мкм.

Для оценки состояния микроциркуляции крови при биомикроскопии использовали алгоритм, который наряду с качественной характеристикой микрососудов и кровотока в них включает полуколичественный учет 16 признаков, характеризующих гемодинамику в микрососудах, структурные изменения микрососудов, реологические сдвиги, состояние барьерной функции микрососудов [3]. Каждый признак оценивался в баллах от 0 до 2. Индекс расстройств микроциркуляции (ИМ) рассчитывался как сумма баллов всех оцениваемых признаков, разделенная на 16 (где 16 – количество признаков). У здоровых испытуемых ИМ составляет 0–0,1. Также осуществлялась микрофото съемка на черно-белую фотопленку «Микрат-200» с последующим анализом микрофотограмм на дешифраторе.

Методом ЛДФ состояние кровотока в слизистой оболочке полости рта и коже 4-го пальца кисти оценивалось с помощью лазерных анализаторов кровотока «ЛАКК-01» и «ЛАКК-ОП» (НПП «Лазма», Россия) [4, 6]. Исследование проводили в положении испытуемого сидя. ЛДФ-граммы обрабатывали с использованием математического аппарата Фурье. Рассчитывали ПМ (параметр микроциркуляции) – среднюю величину перфузии единицы объема ткани за единицу времени, и среднее квадратичное отклонение (СКО) – среднюю амплитуду колебаний кровотока («flux»), которые измеряются в перфузионных единицах (перф. ед.). При анализе частотно-амплитудного спектра ЛДФ-грамм вычислялся вклад 4 физиологически наиболее значимых колебаний кровотока в мощность всего спектра ЛДФ-граммы: очень низкочастотных (VLF), низкочастотных (LF), высокочастотных (HF) и пульсовых (CF) колебаний. Вклад различных ритмических составляющих оценивался по мощности их спектра в процентном отношении к общему спектру флуксуций. Общая мощность спектра определялась как сумма квадратов амплитуд (A) отдельных ритмических составляющих: $M = A_{VLF}^2 + A_{LF}^2 + A_{HF}^2 + A_{CF}^2$. Вклад отдельных ритмических составляющих рассчитывался по формуле: $A^2/M \times 100\%$.

Соотношение активных модуляций кожного кровотока, обусловленных миогенным и нейрогенным механизмами (LF), и дополнительных влияний на него (HF и CF) рассчитывали как индекс флуксуций (ИФМ): $A_{LF} / (A_{HF} + A_{CF})$.

Полученные результаты обработаны методами вариационной статистики с использованием пакета программ Excel.

Результаты исследования

У длительно курящих табак лиц при биомикроскопии слизистой оболочки рта в разных областях десны определялось неравномерное распределение капилляров, которые имели измененную форму и повышенную извитость. Отмечалось снижение плотности функционирующих капилляров на 12–15%, выявлялись очаги разрежения. Наблюдалось замедление кровотока в микрососудах десны и появление внутрисосудистой агрегации эритроцитов (рис. 1). Диаметр капилляров вследствие застоя крови несколько увеличивался (в среднем на 8%). Изменение извитости и формы капилляров, по-видимому, обусловлено дисфункцией эндотелия.

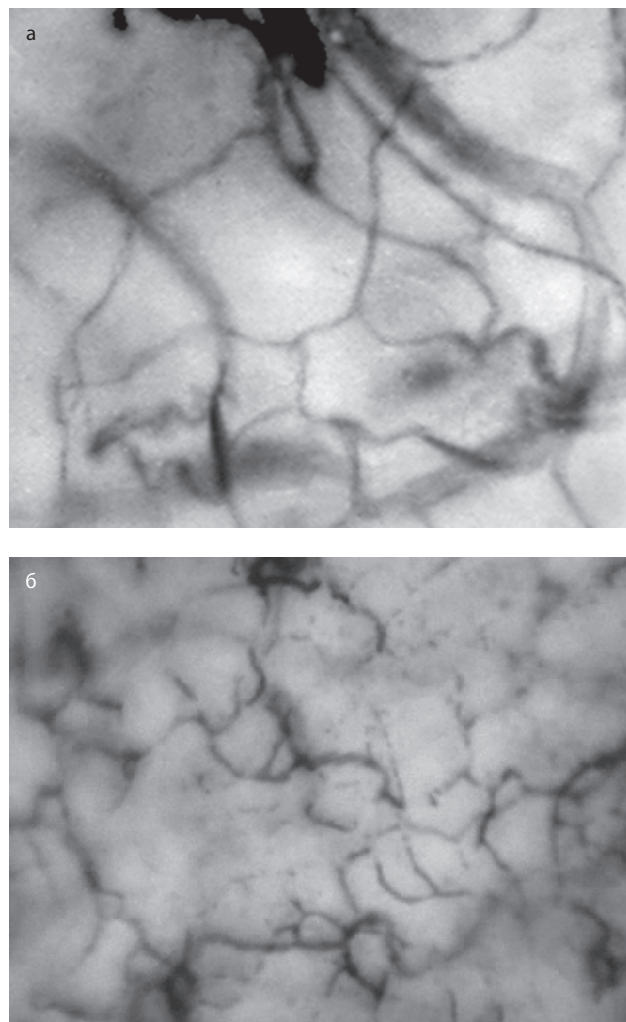


Рис. 1. а – микроциркуляторное русло слизистой оболочки в области переходной складки десны у здорового некурящего испытуемого 20 лет; б – явления внутрисосудистой агрегации эритроцитов в венозных отделах капилляров слизистой оболочки в области переходной складки десны у курящего испытуемого 20 лет (биомикрофото, $\times 80$)

Изменения в микроциркуляторном русле десны имелись у 68% обследованных курильщиков. При этом наибольшие изменения наблюдаются в области маргинального края десны.

ЛДФ выявляет у курильщиков снижение уровня ПМ и СКО в разных областях десны верхней и нижней челюстей, что отражает ослабление микроциркуляции и нарушение кровоснабжения тканей пародонта (табл. 1).

Так, в маргинальной десне фронтального пародонта верхней челюсти ПМ снижается до $16,8 \pm 1,05$ пф. ед. (на 34%), СКО – до $1,31 \pm 0,23$ пф. ед. (на 52%).

Таблица 1
Показатели микроциркуляции в десне фронтального пародонта верхней челюсти у некурящих и курящих лиц

Показатели микроциркуляции	Группа	Зоны десны		
		Переходная складка	Прикрепленная десна	Маргинальная часть десны
ПМ, перф. ед.	Некурящие	$26,2 \pm 1,63$	$25,1 \pm 1,01$	$25,2 \pm 1,55$
	Курящие	$17,3 \pm 1,01^*$	$17,4 \pm 1,31^*$	$16,8 \pm 1,05^*$
СКО, перф. ед.	Некурящие	$2,86 \pm 0,31$	$3,76 \pm 0,41$	$3,03 \pm 0,31$
	Курящие	$2,16 \pm 0,10$	$1,34 \pm 0,27^*$	$1,31 \pm 0,23^*$
ИФМ, усл. ед.	Некурящие	$1,25 \pm 0,10$	$1,67 \pm 0,07$	$1,60 \pm 0,06$
	Курящие	$1,11 \pm 0,03$	$0,81 \pm 0,03^*$	$0,91 \pm 0,06$

Примечание. * – достоверное изменение показателя ($P \leq 0,05$).

Применение частотно-амплитудного анализа ЛДФ-грамм позволило установить, что у курильщиков табака нарушается соотношение между активными низкочастотными ритмами (VLF и LF), характеризующими вазомоции, и пассивными ритмами: высокочастотными (HF) и сердечным (CF). Суммарная мощность спектра VLF- и LF-колебаний снижается у курящих испытуемых с 90 до 79–82%, а вклад HF-колебаний возрастает до 12,1%, тогда как в норме он составляет около 9,1%. Вклад CF-колебаний возрастает до 8,1% при норме 1,0%.

Для выяснения распространенности расстройств микроциркуляции были проведены измерения в симметричных областях слизистой оболочки на верхней и нижней челюсти, справа и слева. Результаты показали, что расстройства микроциркуляции во всех областях выражены значительно.

В табл. 2 представлена обобщенная сравнительная картина состояния микрососудов десны у курящих и некурящих испытуемых.

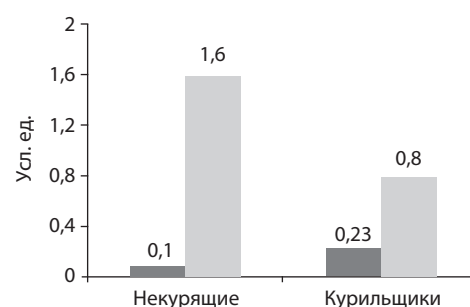
Таблица 2
Признаки расстройства микроциркуляции в слизистой оболочке десны у курящих лиц

Признаки микроциркуляторных расстройств	Некурящие	Курящие	Степень отклонения от нормы, %
Показатели биомикроскопии			
Индекс расстройства микроциркуляции ИМ, усл. ед.	$0,11 \pm 0,02$	$0,23 \pm 0,05$	+109
Плотность капилляров, количество на 1 мм^2	$41 \pm 1,8$	$36 \pm 1,6$	-12
Диаметр капилляров, мкм	$6,2 \pm 0,4$	$6,7 \pm 0,6$	+8
Показатели ЛДФ-метрии			
ПМ, перф. ед.	$26,1 \pm 1,01$	$17,4 \pm 1,31$	-34
СКО, перф. ед.	$2,76 \pm 0,41$	$1,34 \pm 0,27$	-52
ИФМ, усл. ед.	$1,67 \pm 0,07$	$0,80 \pm 0,03$	-52

Таким образом, у лиц, длительно практикующих курение табака, в слизистой оболочке рта выявляются расстройства микроциркуляции крови. Эти нарушения характеризуются структурными изменениями микрососудов

и снижением плотности капиллярной сети десны, а также реологическими сдвигами, обусловленными как снижением скорости эритроцитов в капиллярах, так и пристеночным стоянием лейкоцитов, более выраженным в посткапиллярном звене. Наблюдаемое усиление пассивных механизмов регуляции микроциркуляции (рост в очаге поражения доли сердечных колебаний в 10 и более раз) во многом обусловлено снижением симпатических влияний на состояние кровотока.

Результаты исследования показали достаточно высокое совпадение результатов, полученных при ЛДФ-метрии и компьютерной TV-биомикроскопии микрососудов слизистой оболочки рта. По мере развития поражения индекс расстройства микроциркуляции (ИМ), показывающий накопление неблагоприятных изменений в микроциркуляторном русле, возрастает в два раза, а индекс флаксмоций (ИФМ) уменьшается на 52% (рис. 2).



■ ИМ – индекс микроциркуляции ■ ИФМ – индекс флаксмоций

Рис. 2. Сравнение комплексных показателей микроциркуляции у здоровых некурящих и курильщиков

Поскольку изменения в системе микроциркуляции носят системный характер, существенные сдвиги в состоянии микрососудов у курящих испытуемых наблюдались и в КГЯ, и в коже. Так, в КГЯ отмечается достоверное сужение микрососудов артериоларного звена и ослабление капиллярного кровотока. Скорость кровотока снижается, появляется его зернистость, а в посткапиллярных венах в ряде случаев наблюдаются агрегаты эритроцитов. Морфометрический анализ показал, что у курильщиков в КГЯ достоверно ($p \leq 0,05$) сужается просвет прекапиллярных артериол и капилляров. Сужение крупных артериол недостоверно и составляет не более 10% от исходного уровня. Просвет сосудов посткапиллярно-венулярного звена расширен, а агрегаты эритроцитов в посткапиллярах и венах КГЯ встречаются в 35,8% случаев, что свидетельствует о застойных явлениях. Описанные изменения указывают на ухудшение кровоснабжения КГЯ в результате курения.

В коже 4-го пальца кисти у курильщиков, по данным ЛДФ, также наблюдается уменьшение уровня перфузии: показатель микроциркуляции (ПМ) снижается с $17,7 \pm 2,4$ до $13,7 \pm 2,9$ пф. ед.

Заключение

Результаты проведенного исследования подтверждают данные о системном характере изменений микроциркуляции крови у курильщиков: снижение притока

крови в микроциркуляторное русло и ухудшение кровоснабжения слизистой оболочки полости рта, кожи и КГЯ.

Среди микроциркуляторных расстройств у курильщиков отмечаются гемодинамические и структурные изменения в микрососудах: нарушение соотношения диаметров артериол и венул, спазм артериол и прекапиллярных артериол, расширение сосудов посткапиллярно-венулярного звена, сокращение числа функционирующих капилляров, что сопровождается реологическими сдвигами: замедлением кровотока и возникновением участков ткани с недостаточным кровоснабжением. Применение ЛДФ позволяет установить, что снижение интенсивности кровоснабжения слизистой оболочки полости рта во многом обусловлено ослаблением активных миогенных и нейрогенных механизмов регуляции микроциркуляции.

Литература

1. *Вышиванюк В.А.* Профилактика нарушений микроциркуляции в тканях пародонта у курящих с эндотелиальной дисфункцией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2012. – 26 с.
2. *Гурова О.А.* Влияние табакокурения на состояние микроциркуляции крови у юношей // Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире: Материалы междунар. конф. – Коломна, 2014. – С. 42–45.
3. *Козлов В.И.* Капилляроскопия в медицинской практике. – М.: Практическая медицина, 2015. – 232 с.
4. *Козлов В.И., Азизов Г.А., Гурова О.А., Литвин Ф.Б.* Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови. – М.: ГНЦ лазерной медицины, 2012. – 32 с.
5. *Кречина Е.К., Смирнова Т.Н.* Современные подходы к оценке показателей микрогемодинамики в тканях пародонта // Стоматология. – 2017. – Т. 96. – № 1. – С. 28–32.
6. *Крупаткин А.И., Сидоров В.В.* Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. – М.: Медицина, 2005. – 254 с.
7. Курение и его воздействие на организм человека (подростково-юношеский возраст). – Ташкент: Фан, 1991. – 92 с.
8. *Курицына И.Ю., Петрикас А.Ж., Курицын В.М.* Некоторые клинико-морфологические особенности изменения малых слюнных желез у курильщиков табака // Стоматология. – 2004. – № 2. – С. 11–13.
9. *Погосова Н.В., Аушева А.К., Курсаков А.А. и др.* Контроль факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний: консультирование по отказу от курения // Кардиология. – 2014. – Т. 54. – № 12. – С. 80–85.
10. *Токмакова С.И., Луницына Ю.В.* Влияние табакокурения на слизистую оболочку полости рта // ЭНИ Забайкальский медицинский вестник. – 2012. – № 1. – С. 124–130.
11. *Ahmed H.G., Idris A.M., Ibrahim S.O.* Study of oral epithelial atypia among Sudanese tobacco users by exfoliative cytology // Anticancer Res. – 2003. – № 23 (2C). P. 1943.
12. *Chalon S., Moreno H.Jr., Benowitz N.L. et al.* Nicotine impairs endothelium-dependent dilatation in human veins in vivo // Clin. Pharmacol. Ther. – 2000. – Vol. 67 (4). – P. 391–397.

Поступила в редакцию 16.08.2017 г.

Для контактов: Гурова Ольга Александровна
E-mail: oagur@list.ru