

© В. И. Козлов, Р. Х. Ибрагим, О. А. Гурова, 2018
УДК 611.161+612.135]:616.311.2

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

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА В РАЗНЫХ ОБЛАСТЯХ ДЕСНЫ

Кафедра анатомии человека (зав. — проф. В. И. Козлов), ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

Цель — изучение микроциркуляции крови в разных областях десны и выявление ее индивидуально-типологических особенностей.

Материал и методы. Обследованы 40 здоровых молодых людей мужского пола в возрасте от 17 до 22 лет. Исследование проводили с помощью методов биомикроскопии и лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Показатели микроциркуляции регистрировали в 24 точках десны верхней и нижней челюстей. Глубина залегания кровеносных сосудов изучена с помощью гистологических методов на препаратах десны.

Результаты. Получены данные о глубине залегания и плотности расположения капилляров, структурных особенностях микрососудов, а также интенсивности тканевого кровотока в разных областях десны. По мере удаления от переходной складки к краю десны наблюдается снижение плотности капиллярных сетей.

Выводы. Анализ микроциркуляции в симметричных точках десны на верхней и нижней челюстях показал невысокую степень ее асимметрии у здоровых людей. Преобладающим типом микроциркуляции в десне у здоровых испытуемых является мезоемический тип (87% наблюдений).

Ключевые слова: десна, микроциркуляторное русло, биомикроскопия, лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ)

В патогенезе многих заболеваний слизистой оболочки полости рта и особенно тканей пародонта важную роль играют изменения состояния микроциркуляции крови, развивающиеся при воспалительно-деструктивных нарушениях в слизистой оболочке и ее дериватах [6–8, 10]. Актуальность исследования состояния микроциркуляции в слизистой оболочке полости рта связана и с тем, что ранние проявления заболеваний пародонта воспалительного характера выявляются уже у детей младшего школьного возраста и в дальнейшем только усиливаются [1]. В настоящее время для изучения микроциркуляции в полости рта используется компьютерная капилляроскопия, наряду с которой широкое распространение получил метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) [2, 3, 5, 9, 11]. Исследование микроциркуляции в разных участках слизистой оболочки полости рта поможет выявить особенности протекания физиологических и патологических процессов в пародонте, испытывающем разную жевательную нагрузку. Индивидуально-типологические особенности тканевого кровотока, как генетически обусловленного фактора, могут способствовать возникновению специфики поражения тканей пародонта или его течения у пациентов.

Цель исследования — изучить состояние микроциркуляции крови в разных областях десны у человека и выявить ее индивидуально-типологические особенности.

Материал и методы. Обследованы 40 практически здоровых мужчин в возрасте от 17 до 22 лет. Все испытуемые подписали добровольное согласие на проведение исследования; контроль осуществлялся этической комиссией при Медицинском институте РУДН. Испытуемые были среднего уровня физического развития, относящиеся по состоянию здоровья к основной медицинской группе. С целью выявления анатомо-топографических особенностей микроциркуляции в десне регистрацию показателей микроциркуляции проводили в 24 точках фронтального и жевательного пародонта верхней и нижней челюстей, в том числе в переходной складке, прикрепленной к десне и ее маргинальной части. В исследовании использовали гистологические методики, методы биомикроскопии и лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ).

Для выявления глубины залегания кровеносных сосудов изучены кусочки десны, взятые от 5 трупов людей, скоропостижно скончавшихся от несчастных случаев, не связанных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Подготовка материала для гистологического исследования проводилась по обычной прописи: фиксация в 10% нейтральном формалине (5–7 сут), проводка через спирты, заливка в парафин, приготовление срезов и их депарафинирование, стандартная окраска препаратов слизистой оболочки полости рта гематоксилином — эозином. Под микроскопом были исследованы препараты разных участков слизистой оболочки фронтального и жевательного пародонта верхней и нижней челюстей — всего 112.

Сведения об авторах:

Козлов Валентин Иванович (e-mail: akvi13@yandex.ru), Ибрагим Райд Халилович (e-mail: raidy001@mail.ru), Гурова Ольга Александровна (e-mail: oagur@list.ru), кафедра анатомии человека Медицинского института Российского университета дружбы народов (РУДН), 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

При биомикроскопии десны использовали операционный контактный темнопольный люминесцентный микроскоп МЛК-ЗМТ (ЛОМО, Россия), укомплектованный фотоаппаратом «Зенит». Наблюдение проводили при непосредственном контакте объектива микроскопа с исследуемой областью десны при увеличении до 100, глубине просмотра до 600 мкм. Для оценки состояния микроциркуляции крови использовали алгоритм, который, наряду с качественной характеристикой композиции 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 оценивали в баллах от 0 до 2. Индекс микроциркуляции (ИМ) равен сумме баллов всех оцениваемых признаков, разделенной на 16 (где 16 — количество признаков). У здоровых испытуемых ИМ составляет 0–0,1. Также осуществляли микрофотосъемку на черно-белую фотопленку «Микрат-200» с последующим анализом микрофотографий на дешифраторе.

Состояние кровотока в слизистой оболочке полости рта оценивали методом ЛДФ с помощью лазерного анализатора кровотока «ЛАКК-01» (НПП «Лазма», Россия) с источником излучения на длине волны 0,63 мкм [4]. Исследование проводили в положении испытуемого сидя в первой половине дня при комнатной температуре; датчик прибора устанавливали перпендикулярно к поверхности в каждом исследуемом участке десны.

На полученных ЛДФ-граммах автоматически с использованием математического аппарата Фурье-преобразования рассчитали стандартные показатели: ПМ (параметр микроциркуляции) — средняя величина перфузии единицы объема ткани за единицу времени; СКО (среднее квадратичное отклонение) — средняя амплитуда колебаний кровотока, измеряются в перфузионных единицах (перф. ед.). При анализе частотно-амплитудного спектра ЛДФ-грамм вычислялся вклад различных колебаний, характеризующих как активные механизмы модуляции кровотока — миогенный и нейрогенный, так и связанные с перепадами внутрисосудистого давления, синхронизованными с кардиоритмом и дыханием. Соотношение активных модуляций кожного кровотока и дополнительных влияний на него рассчитывали как индекс эффективности флаксмоций (ИФМ).

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

Результаты исследования. При световой микроскопии гистологических препаратов слизистой оболочки десны хорошо различимы эпителиальный, сосочковый и сетчатый слои. Эпителиальный слой десны тонкий, с неровными очертаниями нижней границы. На границе эпителиального слоя и подлежащей рыхлой соединительной ткани формируются сосочки и папиллярное микрососудистое сплетение, преимущественно состоящее из капилляров. Под сосочковым слоем располагается хорошо выраженный сетчатый слой, содержащий коллагеновые и эластические волокна. Подслизистый слой в десне отсутствует; расположенный глубоко под

эпителием соединительнотканый, или стромальный, слой плотно срастается с надкостницей.

На гистологических срезах видны лишь фрагменты микрососудов папиллярного и субпапиллярного сплетений (рис. 1). Сосочки в десне обычно невысокие или вовсе сглажены, поэтому капилляры в ней на большем ее протяжении располагаются под углом к ее поверхности, и в гистологический срез попадают лишь фрагменты артериального либо венозного отдела капилляра. В каждый сосочек обычно входит по одному петлеобразному капилляру.

Толщина эпителия в области десны, по нашим данным, составляет в переходной складке $43,0 \pm 0,6$ мкм, в прикрепленной десне — $31,0 \pm 0,8$ мкм, в ее маргинальной части — $38,0 \pm 0,6$ мкм. Поскольку наибольшей толщиной отличается эпителий и десна в целом в области переходной складки, то здесь наблюдается самая большая глубина залегания микрососудов. Капилляры сосочкового слоя в области переходной складки десны залегают в среднем на уровне $53,0 \pm 0,7$ мкм, сосуды субпапиллярного сплетения — на глубине $102,0 \pm 0,8$ мкм. В области прикрепленной десны толщина эпителиального слоя наименьшая, поэтому глубина залегания капилляров папиллярного сплетения невысокая и составляет $42,0 \pm 0,6$ мкм, а сосудов субпапиллярного сплетения — $84,0 \pm 0,9$ мкм. В области маргинальной части десны глубина залегания капилляров в сосочковом слое равна

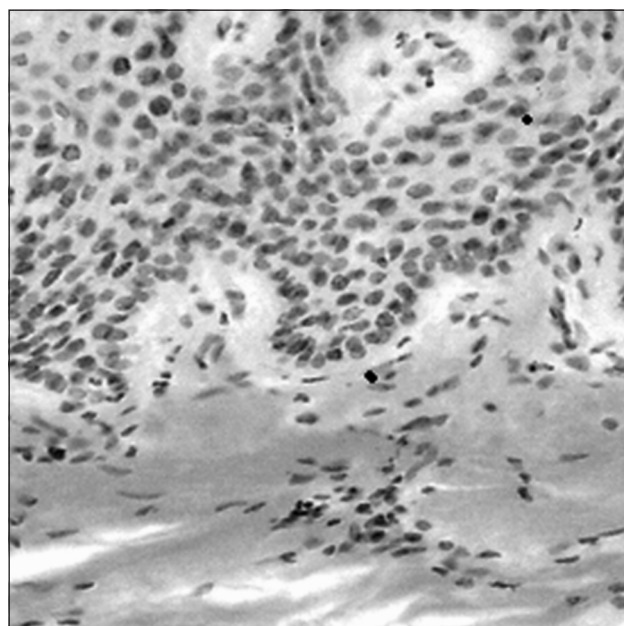


Рис. 1. Субпапиллярный слой десны в области фронтального пародонта.

Микрофото. Об. 9, ок. 7

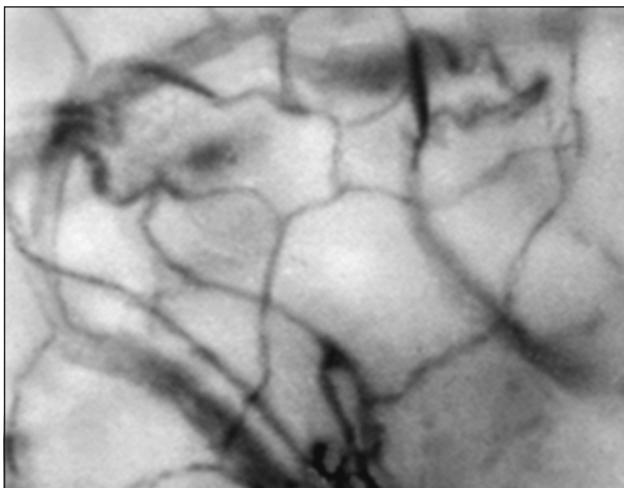


Рис. 2. Микродиркуляторное русло глубокого слоя десны в области переходной складки у здорового испытуемого 20 лет.

Биомикротофото. Ув. 80

49,0±0,4 мкм, в субкапиллярном сплетении — 106,0±0,95 мкм.

При биомикроскопии наиболее богатая микрососудистая сеть обнаруживается в области переходной складки десны. В ее глубоких слоях артериолы имеют диаметр от 15 до 25 мкм (в среднем 18,6±1,2 мкм) и дают начало многочисленным прекапиллярным артериолам, регулирующим кровенаполнение капилляров не только в области переходной складки, но и в соседних областях прикрепленной десны и ее маргинальной части (рис. 2).

Диаметр наиболее крупных венул в области переходной складки десны составляет 50–65 мкм и в среднем равен 58,5±2,3 мкм. Между ними и капиллярами имеется развитая сеть посткапиллярных венулярных сосудов различного диаметра, которые в совокупности составляют многочисленные пути оттока крови из микродиркуляторного русла десны. В силу реологических особенностей кровотока, гистотопографических связей с окружающими тканевыми элементами, наконец, структурных свойств эндотелиальной выстилки микрососуды венулярного звена микродиркуляторного русла десны, особенно собирательные венулы,

играют ключевую роль в поддержании жидкостного баланса в тканях пародонта.

В поверхностных слоях переходной складки видны длинные слегка извитые капилляры с закруженными вершинами (рис. 3, а). Артериальная и венозная бранши капилляров и их переходная часть в разных участках десны развиты неодинаково. Обращает на себя внимание разная степень извитости капиллярных браншей и их перекручивания. В венозных отделах эти признаки выражены в большей степени. Не исключено, что это является одним из признаков повышения пролиферативной активности эндотелиоцитов в этих микрососудах.

Микродиркуляторное русло прикрепленной десны (ПД) является продолжением сосудов субкапиллярного сплетения в области переходной складки. Наряду с симметричными ветвями капиллярных петель, здесь встречаются микрососуды, у которых венозный отдел по своему диаметру значительно превосходит артериальный. В области прикрепленной десны капилляры расположены почти перпендикулярно ее поверхности, в них хорошо различимы переходные отделы капиллярных петель и циркуляция по ним крови (см. рис. 3, б).

В области свободного края десны, или ее маргинальной части, плотность расположения капиллярных петель снижается. Увеличивается число деформированных в разной степени капиллярных петель.

Уже при биомикроскопии выявляются признаки гипер- и гипоемии десны как крайние типы в обследованной популяции (рис. 4). При гиперемическом типе наблюдаются слизистая оболочка розового насыщенного цвета и сравнительно высокая плотность капилляров, а при гипоемическом типе слизистая оболочка бледная, а плотность капилляров снижена.

Средние параметры капилляров по зонам десны представлены в табл. 1. Диаметр капилляров колеблется от 5 до 9 мкм (в среднем 7,2±0,4); в артериальном колене он составляет 6–8 мкм; в венозном — 7–9 мкм; наиболее широким явля-

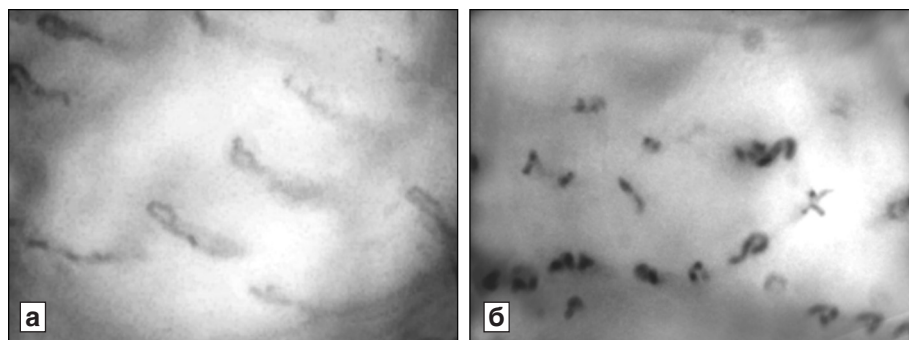
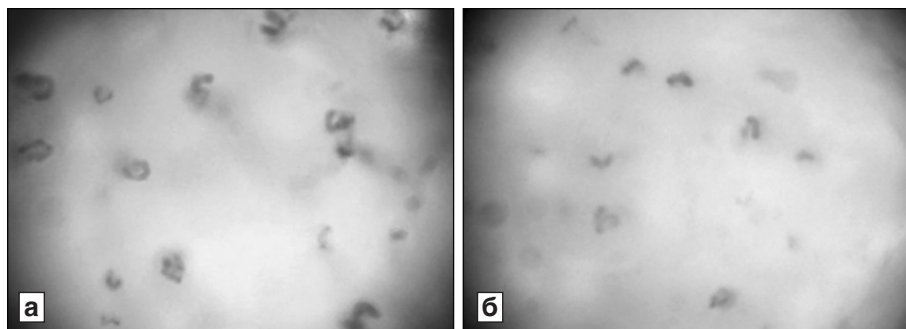


Рис. 3. Капилляры десны.

а — в поверхностных слоях переходной складки; б — в области прикрепленной десны. Биомикротофото. Ув. 80

Рис. 4. Капилляры в области прикреплённой части десны.

а — гиперемический тип;
б — гипоемический тип.
Биомикротофо. Ув. 100



ется переходный отдел — 8–10 мкм. Длина капилляров колеблется от 80 до 100 мкм и существенно зависит от угла наклона капиллярных петель к поверхности десны.

Нами выявлен градиент снижения плотности капилляров от переходной складки, где он составляет $43 \pm 3,5 \text{ мм}^{-2}$, до $32 \pm 2,3 \text{ мм}^{-2}$ в маргинальной части десны. Таким образом, по мере удаления от переходной складки к краю десны имеет место градиентное снижение плотности капиллярных сетей. В результате десна около шейки зуба имеет самые низкие показатели васкуляризации. Возможно, это является одной из анатомических предпосылок формирования здесь десневых карманов.

Структурные характеристики микрососудов десны по данным биомикроскопии ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)

Показатели	Зоны		
	Переходная складка	Прикреплённая десна	Маргинальная часть десны
Плотность капиллярной сети, мм^{-2}	$43 \pm 3,5$	$41 \pm 1,8$	$32 \pm 2,3$
Диаметр капилляров, мкм:			
артериальный отдел	$7,8 \pm 1,09$	$7,4 \pm 0,97$	$6,8 \pm 0,88$
переходный отдел	$9,4 \pm 1,39$	$9,3 \pm 1,22$	$9,6 \pm 1,12$
венозный отдел	$8,5 \pm 2,29$	$8,6 \pm 1,78$	$8,7 \pm 2,02$
Длина капилляров, мкм	$134 \pm 4,3$	$58 \pm 2,6$	$94 \pm 4,3$

Таблица 1

В проведенном исследовании не выявлено значимых различий между показателями строения микроциркуляторного русла во фронтальном и жевательном пародонте: коэффициент асимметрии показателей микроциркуляции во фронтальном и жевательном пародонте $< 0,05$; градиент

Таблица 2

Показатели микроциркуляции крови в тканях пародонта

Анатомические области десны		ПМ, перф. ед.	СКО, перф. ед.	ИФМ, усл. ед.
<i>Фронтальный пародонт</i>				
Верхняя челюсть	Переходная складка	$26,2 \pm 1,63$	$2,86 \pm 0,31$	$1,25 \pm 0,10$
	Прикреплённая десна	$25,1 \pm 1,01$	$3,76 \pm 0,41$	$1,67 \pm 0,07$
	Маргинальная часть десны	$25,2 \pm 1,55$	$3,03 \pm 0,31$	$1,60 \pm 0,06$
Нижняя челюсть	Переходная складка	$25,1 \pm 1,05$	$3,01 \pm 0,23$	$1,77 \pm 0,06$
	Прикреплённая десна	$26,2 \pm 1,17$	$3,56 \pm 0,23$	$1,68 \pm 0,04$
	Маргинальная часть десны	$25,7 \pm 1,05$	$2,17 \pm 0,22$	$1,77 \pm 0,06$
<i>Жевательный пародонт</i>				
Верхняя челюсть	Переходная складка	$26,5 \pm 1,31$	$2,08 \pm 0,25$	$1,26 \pm 0,06$
	Прикреплённая десна	$26,5 \pm 1,17$	$3,01 \pm 0,16$	$1,38 \pm 0,08$
	Маргинальная часть десны	$25,8 \pm 1,05$	$3,75 \pm 0,22$	$1,68 \pm 0,05$
Нижняя челюсть	Переходная складка	$26,3 \pm 1,01$	$3,41 \pm 0,10$	$1,30 \pm 0,03$
	Прикреплённая десна	$27,8 \pm 1,31$	$3,23 \pm 0,27$	$1,69 \pm 0,03$
	Маргинальная часть десны	$26,4 \pm 1,20$	$3,47 \pm 0,25$	$1,49 \pm 0,02$

Примечание. Здесь и в табл. 3: ПМ (параметр микроциркуляции) — средняя величина перфузии единицы объема ткани за единицу времени; СКО (среднее квадратичное отклонение) — средняя амплитуда колебаний кровотока; ИФМ — индекс эффективности флаксмоций — соотношение активных модуляций кожного кровотока и дополнительных влияний на него.

отличий показателей в различных частях десны $<0,1$. Также не выявлено значимых различий в величине показателей соответствующих анатомических зон десны на верхней и нижней челюстях.

Особенности строения микроциркуляторного русла обуславливают особенности показателей микрокровотока, полученные методом ЛДФ, в различных областях десны на верхней и нижней челюсти (табл. 2).

При отсутствии значимых различий наблюдается тенденция к превалированию уровня микроциркуляции в жевательном пародонте по сравнению с фронтальным пародонтом. Наибольшие значения параметра микроциркуляции (ПМ) наблюдаются в разных анатомических зонах жевательного пародонта нижней челюсти: от $26,3 \pm 1,01$ в переходной складке до $27,8 \pm 1,31$ перф. ед. в прикрепленной десне. В жевательном пародонте верхней челюсти ПМ составляет от $25,8 \pm 1,05$ в маргинальной части до $26,5 \pm 1,31$ перф. ед. в переходной складке и прикрепленной десне. Во фронтальном пародонте верхней и нижней челюстей ПМ колеблется от $25,1 \pm 1,01$ до $26,2 \pm 1,63$ перф. ед. в разных зонах.

Индивидуально-типологические особенности микроциркуляции крови. Дифференцированный анализ индивидуально-типологических особенностей микроциркуляции крови в слизистой оболочке полости рта в области десны показал, что для обследованных нами здоровых молодых людей мужского пола характерны три основных типа микроциркуляции: мезоемический, гиперемический и гипоемический (табл. 3). В качестве тестируемой области нами была взята прикрепленная десна, которая отличается наименьшей вариабельностью показателей.

Мезоемический тип микроциркуляции характеризуется средними параметрами тканевого кровотока в этой области и хорошо выраженной аperiодичностью колебаний ЛДФ-граммы. Для мезоемического ЛДФ-граммы харак-

терны относительно высокие значения ПМ ($26,1 \pm 1,01$ перф. ед.) и СКО ($2,76 \pm 0,41$ перф. ед.), нерегулярные колебания тканевого кровотока с высокой амплитудой и выраженными вазомоторными волнами. ИФМ составляет $1,67 \pm 0,07$. Такая ЛДФ-грамма отражает высокий уровень подвижности эритроцитов в тканях.

При **гиперемическом типе** микроциркуляции обычно регистрируется монотонная ЛДФ-грамма с относительно высоким уровнем ПМ ($31,6 \pm 1,45$ перф. ед.) и относительно монотонным характером флуксуций с небольшой амплитудой. СКО равен $0,97 \pm 0,23$ перф. ед., ИФМ — $1,15 \pm 0,40$.

У лиц с **гипоемическим типом** микроциркуляции регистрируется монотонная ЛДФ-грамма с низким уровнем ПМ ($19,2 \pm 2,38$ перф. ед.) и СКО ($0,87 \pm 0,22$ перф. ед.). ИФМ составляет $1,36 \pm 0,14$.

Преобладающим типом микроциркуляции в десне у здоровых испытуемых является мезоемический тип, который определялся у 87 % испытуемых. Гиперемический и гипоемический типы микроциркуляции встречались значительно реже: 4 и 9 % случаев соответственно.

Обсуждение полученных данных. Комплексное морфофункциональное изучение микроциркуляторного русла слизистой оболочки полости рта в области десны позволило количественно охарактеризовать глубину залегания и плотность расположения капилляров на единице площади, структурные особенности микрососудов, а также интенсивность тканевого кровотока в разных зонах десны. Полученные результаты могут служить нормативными для людей молодого возраста.

Наиболее богатая микрососудистая сеть наблюдается в области переходной складки десны. По мере удаления от переходной складки к маргинальному краю десны имеет место градиентное снижение плотности капиллярных сетей.

Таблица 3

Типологические особенности микроциркуляции в десне

Показатели микроциркуляции и реактивности микрососудов	Гипоемический тип	Мезоемический тип	Гиперемический тип
Уровень тканевого кровотока	Нижние значения в пределах нормы	Средний	Верхние значения в пределах нормы
ЛДФ-грамма	Монотонная с низким ПМ	Аperiодическая	Монотонная с высоким ПМ
ПМ, перф. ед.	$19,2 \pm 2,38$	$26,1 \pm 1,01$	$31,6 \pm 1,45$
СКО, перф. ед.	$0,87 \pm 0,22$	$2,76 \pm 0,41$	$0,97 \pm 0,23$
ИФМ	$1,36 \pm 0,14$	$1,67 \pm 0,07$	$1,15 \pm 0,40$

Примечание. Приведены показатели ЛДФ-грамм в прикрепленной десне в области фронтального пародонта.

В результате десна около шейки зуба имеет самые низкие показатели васкуляризации. Возможно, это является одной из анатомических предпосылок формирования здесь десневых карманов.

В прикрепленной десне часть микрососудов имеют расширенный венозный отдел и значительную извитость и перекручивание капиллярных петель, что может быть сопряжено со спазмом микрососудов прекапиллярного звена, а также является одним из признаков повышения пролиферативной активности эндотелиоцитов в этих микрососудах [11, 12]. Возможно также, что структурные изменения капилляров в этой части слизистой оболочки связаны с их постепенной деградацией.

Анализ микроциркуляции в симметричных точках десны, а также на верхней и нижней челюстях показал невысокую степень ее асимметрии у здоровых людей. При воспалительных заболеваниях пародонта коэффициент асимметрии, по-видимому, может значительно возрастать, что связано с изменением параметров микроциркуляции в очаге поражения [6–8].

У здоровых испытуемых в 87% случаев наблюдается мезоемический тип микроциркуляции крови в десне. Люди, у которых отмечается гиперемический и гипоемический типы микроциркуляции, могут быть наиболее склонны к возникновению нарушений в состоянии микроциркуляции в области пародонта. Это обусловлено низкими показателями активности собственно сосудистых механизмов регуляции микроциркуляции: нейрогенного и миогенного, о чем свидетельствуют данные ЛДФ-грамм и их амплитудно-частотного спектра.

Таким образом, анализ микроциркуляции в симметричных точках десны на верхней и нижней челюстях показал невысокую степень ее асимметрии у здоровых людей. Преобладающим типом микроциркуляции в десне у здоровых испытуемых является мезоемический тип (87% наблюдений).

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России (соглашение № 02.А03.21.0008).

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования: В. И. К., О. А. Г., Р. Х. И.

Сбор и обработка материала: Р. Х. И., О. А. Г.

Статистическая обработка данных: Р. Х. И.

Анализ и интерпретация данных: В. И. К., О. А. Г., Р. Х. И.

Написание и редактирование текста: В. И. К., О. А. Г., Р. Х. И.

Авторы сообщают об отсутствии в статье конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровский Е.В., Кузьмина Э.М., Васина С.А. Распространенность и интенсивность кариеса зубов и болезней пародонта среди школьников различных регионов страны // *Стоматология*. 2007. Т. 86, № 1. С. 65 [Borovskiy E.V., Kuz'mina E.M., Vasina S.A. The prevalence and intensity of tooth decay and periodontal diseases among schoolchildren of different regions of the country // *Stomatologiya*. 2007. Vol. 86, № 1. P. 65. In Russ.].
2. Ибрагим Р.Х., Гурова О.А., Козлов В.И. Состояние микроциркуляции в разных зонах слизистой оболочки десны у здоровых молодых людей // *Морфология*. 2009. Т. 136, вып. 4. С. 63 [Ibragim R.H., Gurova O.A., Kozlov V.I. State of microcirculation in different zones of the gingival mucosa in healthy young people // *Morfologiya*. 2009. Vol. 136, № 4. P. 63. In Russ.].
3. Козлов В.И. Капилляроскопия в медицинской практике. М.: Практическая медицина, 2015. 232 с. [Kozlov V.I. Capillaroscopy in medical practice. Moscow: Prakticheskaya medicina, 2015. 232 p. In Russ.].
4. Козлов В.И., Азизов Г.А., Гурова О.А., Литвин Ф.Б. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови: Методическое пособие для врачей. М., 2012 [Kozlov V.I., Azizov G.A., Gurova O.A., Litvin F.B. Laser Doppler flowmetry in assessing the condition and disorders of blood microcirculation: A manual for physicians. Moscow, 2012. In Russ.].
5. Коровкин В.В., Ипполитов Ю.А., Коровкина А.Н. Лазерная доплеровская флоуметрия в диагностике воспалительных заболеваний пародонта // *Лазерная медицина*. 2016. Т. 20, вып. 2. С. 44–49 [Korovkin V.V., Ippolitov Ju.A., Korovkina A.N. Method of laser Doppler flowmetry in the diagnosis of inflammatory periodontal diseases // *Lazernaya meditsina*. 2016. Vol. 20, № 2. P. 44–49. In Russ.].
6. Кречина Е.К., Зорина О.А., Молчанов А.М., Шилов А.И. Нарушение микроциркуляции в тканях пародонта у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с метаболическим синдромом // *Стоматология*. 2016. Т. 95, № 1. С. 27–30 [Krechina E.K., Zorina O.A., Molchanov A.M., Shilov A.I. Microcirculation impairment in periodontal tissues in patients with chronic generalized periodontitis combined with metabolic syndrome // *Stomatologiya*. 2016. Vol. 95, № 1. P. 27–30. In Russ.].
7. Кречина Е.К., Мустафина Ф.К., Ефремова Н.В., Ефимович О.И., Маслова В.В. Особенности микроциркуляторных нарушений при воспалительных заболеваниях пародонта // *Стоматология*. 2014. Т. 93, № 6. С. 28 [Krechina E.K., Mustafina F.K., Efremova N.V., Efimovitch O.I., Maslova V.V. Features of microcirculatory disorders in inflammatory periodontal diseases // *Stomatologiya*. 2014. Vol. 93, № 6. P. 28. In Russ.].
8. Михальченко Д.В., Македонова Ю.А., Поройский С.В., Фирсова И.В. Особенности микроциркуляции полости рта при воспалительно-деструктивных заболеваниях // *Кубанский научный медицинский вестник*. 2016. № 4 (159). С. 85–89 [Mihal'chenko D.V., Makedonova Ju.A., Porojskij S.V., Firsova I.V. Features of microcirculation of the oral cavity in inflammatory-destructive diseases // *Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik*. 2016. № 4 (159). P. 85–89. In Russ.].

9. Рабинович И.М., Рабинович О.Ф., Кречина Е.К. Изучение системы микроциркуляции при хейлите методом компьютерной капилляроскопии // Клиническая стоматология. 2015. № 1 (73). С. 27–29 [Rabinovich I.M., Rabinovich O.F., Krechina E.K. Study of the microcirculation system during chilitis through computerized capillaroscopy // Klinicheskaya stomatologiya. 2015. № 1 (73). P. 27–29. In Russ.].
10. Сабанцева Е.Г. Патофизиологическая характеристика расстройств микроциркуляции при воспалительно-деструктивных заболеваниях слизистой оболочки рта // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2006. Т. 5, № 1. С. 30–36 [Sabanceva E.G. Pathophysiological characterization of microcirculation disorders in inflammatory-destructive diseases of oral mucosa // Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrocirkulyatsiya. 2006. Vol. 5, № 1. P. 30–36. In Russ.].
11. Халеп О.В., Молотков О.В., Зинчук В.В. Микроциркуляция и функция эндотелия: теоретические основы, принципы диагностики нарушений, значение для клинической практики: Научно-методическое пособие / Под ред. О.В. Молоткова, О.В. Халепо. Смоленск: Дуэт-Принт, 2015 [Halepo O.V., Molotkov O.V., Zinchuk V.V. Microcirculation and endothelial function: theoretical bases, principles of the diagnosis of disturbances, significance for clinical practice: Scientific and methodical manual. Smolensk: Duet-Print, 2015. In Russ.].
12. Bollinger A., Fagrell B. Clinical capillaroscopy. London: Hoger & Huber publishers, 1990.

Поступила в редакцию 05.07.2017

Получена после доработки 25.10.2017

MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE MICROCIRCULATORY BED IN DIFFERENT AREAS OF THE GINGIVA

V. I. Kozlov, R. Kh. Ibraghim, O. A. Gurova

Objective — to study blood microcirculation in different parts of the gingiva and to detect its individual-typological characteristics.

Materials and methods. Using the methods of biomicroscopy and laser Doppler flowmetry (LDF), the state of microcirculation of blood in different areas of the gingiva was studied in 40 healthy young men aged 17–22 years. The registration of microcirculation was carried out in 24 points of the frontal and masticatory gingiva of the upper and lower jaws. The depth of blood vessel location was studied using histological methods on gingival samples.

Results. Data were obtained on the depth and density of capillaries, structural features of the microvessels, and the intensity of tissue blood flow in different areas of the gingiva. With the increase of the distance from the mucogingival fold to gingival margin, the decrease in the density of the capillary networks was observed.

Conclusions. Analysis of microcirculation at symmetrical points of the gingiva on the upper and lower jaws showed a low degree of asymmetry in healthy individuals. The predominant type of microcirculation in the gingiva in healthy subjects was the mesohaemic type (87 % of observations).

Key words: *gingiva, microcirculatory bed, biomicroscopy, laser Doppler flowmetry (LDF)*

Department of Human Anatomy, Russian Peoples' Friendship University, 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198