

НОВЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ КАПИЛЛЯРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ТКАНЯХ ПЕРИОДОНТА У ПАЦИЕНТОВ С ЗУБОЧЕЛЮСТНЫМИ АНОМАЛИЯМИ И ДЕФОРМАЦИЯМИ

УО Белорусский государственный медицинский университет

Разработано и применено устройство для достоверного определения капиллярного давления крови в тканях периодонта. Доказано, что для рецессии десны в сочетании с зубочелюстными аномалиями характерно снижение капиллярного давления в тканях периодонта, а при хроническом сложном периодонтите в сочетании с зубочелюстными деформациями значительное повышение его в 1,5 раза.

Ключевые слова: капиллярное давление, зубочелюстные аномалии и деформации, рецессия десны, периодонтит

Y. L. Denisova

A NEW METHOD OF RESEARCH CAPILLARY PRESSURE IN PERIODONTAL TISSUE IN PATIENTS WITH MALOCCLUSION

Developed and used a device for reliable determination of capillary blood pressure in the periodontal tissues. We prove that for gingival recession in conjunction with malocclusion characterized by reduced capillary pressure in the periodontal tissues, and in chronic periodontitis complex in conjunction with dentoalveolar deformities significantly improved its 1.5-fold.

Key words: capillary pressure, malocclusion, gingival recession, periodontitis.

Механизм развития болезней периодонта у пациентов с зубочелюстными аномалиями и деформациями диктуют необходимость расширенной диагностики, включая определение состояния микроциркуляции периодонта.

Общеизвестно, что деятельность сердечнососудистой системы имеет своей конечной целью обеспечение обменных процессов на уровне микрососудов. Одним из важнейших факторов, определяющих процессы обмена веществ, является давление крови в этих сосудах.

Важным звеном в развитии микроциркуляторных нарушений является расстройство капиллярного кровотока, от снижения его интенсивности до капиллярного стаза микроциркуляторного русла. Вместе с тем, артериальное давление в сосудах, в том числе в капиллярах является одним из основных информаторов состояния зубочелюстной системы [1].

Известны методы исследования, направленные на изучение функционального состояния кровообращения (лазерная и ультразвуковая доплерография, реопериодонтография, биомикроскопия, фотоплетизмография, лазерно-оптическая диагностика), которые способствуют повышению эффективности стоматологического лечения [2, 4, 6, 7, 9, 11, 14, 16].

С исторической точки зрения, интересно, что в 17 веке Marcello Malpighi изобрел жидкостный плетизмограф. С этого момента началась эра инструментального исследования кровообращения: создание манометров для измерения артериального давления, кимографа для непрерывной графической регистрации кровотока, контрастной вазографии, электрокардиографов. Были предложены фотоэлектрические, рентгеноэлектрические и другие электронные методы.

В настоящее время в стоматологии среди функциональных методов исследования широко распространена реография, которая графически регистрирует пульсовые колебания электрического сопротивления тканей и определяет не только деятельность сердца, но и состояние периферических сосудов [3, 6, 7]. Однако данный метод достаточно

трудоемкий и проведение его требует выполнения определенных условий [8].

Существует фотоплетизмография, которая в отличие от реографии регистрируются пульсовые колебания оптической плотности при прохождении через ткани периодонта светового потока. Она эффективна только для оценки функционального состояния тканей периодонта при пломбировании канала зуба [7].

Вместе с тем известна в периодонтологии прижизненная биомикроскопическая оценка микрососудов, позволяющих изучать реактивность отдельных звеньев микроциркуляторного русла, выявлять структурные, функциональные и реологические нарушения гемодинамики. Это дает возможность определить функционально-морфологические особенности микрососудов и установить характер их распределения в тканях периодонта. Так, при болезнях периодонта выявлены следующие нарушения: изменение окраски фона за счет появления мутности, прекапиллярный отек, беспорядочное расположение капилляров, деформированные крупные капилляры, расщепление артериальной части капилляров и их венозной части, замедление кровотока и появление крупной зернистости, увеличение капилляров в поле зрения [4, 15, 17]. Однако биомикроскопия имеет ряд существенных недостатков, которые препятствуют ее широкому распространению в практической медицине. Во-первых, далеко не все органы и ткани можно исследовать с помощью данного метода; во-вторых, ее применение требует высокой квалификации врача, специальных знаний, оснащенности дорогостоящей аппаратурой.

По мере развития науки и техники появляются новые возможности исследования кровотока, в частности с помощью лазерной и ультразвуковой доплеровской флоуметрии, цветной доплеровской сонографии [4, 9].

В методе доплерографии (Х. Доплером, 1842) используют эффект изменения частоты отраженного движущегося объекта сигнала на величину и пропорциональную скорости движения отражателя. При отсутствии движения исследуемой среды доплеровского сигнала не существует, так как

Оригинальные научные публикации

ультразвуковая волна проходит сквозь ткани без отражения, что делает данный метод исследования движущихся структур наиболее объективным. Наличие отраженного сигнала свидетельствует о наличии кровотока в зоне ультразвуковой локации. Распространение и отражение ультразвуковых колебаний – два основных процесса, на которых основано действие всей диагностической ультразвуковой аппаратуры.

Применение лазерно-оптической диагностики на основе цифровой спекл-фотографии для определения изменений микроциркуляции в периодонте весьма перспективно для широкого применения вследствие своей высокой чувствительности, относительной доступности, неинвазивного, безболезненного и бесконтактного характера [12].

В настоящее время большинство методов диагностики болезней периодонта ограничены в практическом применении из-за травматичности (биопсия), субъективности характера полученных клинических данных (индексы гигиены и воспаления), трудоемкости в использовании (реопериодонтография и фотоплетизмография), необходимостью в специальной дорогостоящей аппаратуре (биомикроскопия, доплерография). В связи с этим продолжается поиск новых простых доступных методик, позволяющих прижизненно оценивать состояние микроциркуляторной системы, в частности, капиллярного давления.

Для измерения артериального давления крови широко применяется устройство, содержащее манометр с корректором нуля и нагнетатель с регулятором, соединенные с манжетой посредством соединительных трубок, в котором нагнетатель выполнен в виде резинового конусного баллончика с воздухом. При этом регулятор нагнетателя, который выполнен в виде краника для подачи воздуха из нагнетателя в манжету и наоборот, смонтированного на штуцере вблизи шарнирного соединения, а манжета соединена с краником посредством трубки. Недостатком данного устройства является конструктивная невозможность его применения для измерения капиллярного давления в тканях периодонта [10].

Для определения капиллярного давления десны известно устройство, с помощью которого устанавливают момент прекращения кровотока внутри капилляров изучаемого участка тела, под действием постепенно возрастающего давления [5]. Одновременно фиксируют величину давления,

Таблица – Показатели капиллярного давления в тканях периодонта у пациентов с рецессией десны и хроническим генерализованным сложным периодонтитом в сочетании с зубочелюстными аномалиями и деформациями, мм рт. ст.

Степень тяжести	Показатели капиллярного давления в тканях периодонта				Интактная десна (n=30)
	I группа Рецессия десны (n=30)	II группа Рецессия десны с ЗЧД (n=33)	III группа Хронический сложный периодонтит (n=30)	IV группа Хронический сложный периодонтит с ЗЧД (n=31)	
Легкая	19,67±0,21	19,11±0,11	23,91±0,64***	28,83±1,01***	
Средняя	17,5±0,17***	17,56±0,18***	28,33±0,37***	29,78±0,4***	
Тяжелая	15,6±0,25***	14,5±0,38***	35,0±0,8***	35,33±0,74***	
Среднее значение	18,29±0,3***	16,83±0,4***	28,93±0,94***	31,29±1,0***	20,3±0,43

Примечание. * $p < 0,001$ – Различия показателей по сравнению с I группой статистически значимы. ** $p < 0,001$ – Различия показателей по сравнению с III группой статистически значимы. *** $p < 0,001$ – Различия показателей по сравнению с контролем статистически значимы.

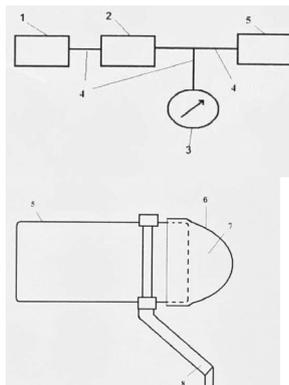


Рисунок 1 – Устройство для определения капиллярного давления в тканях периодонта; 1 – нагнетатель; 2 – ресивер; 3 – манометр; 4 – соединительные трубки; 5 – трубчатый наконечник; 6 – эластичная мембрана; 7 – рабочая камера; 8 – упор; 9 – штуцер.

при котором кровоток прекращается. Наблюдение за кровотоком осуществляется с помощью капилляроскопа. Основным инструментом воздействия в устройстве является приложенная к десне прозрачная пластинка из плексигласа, на которую действуют дозированной нагрузкой. Нагрузку (давление) на пластинку дозируют с помощью специального прибора Люлье (H. Lullies). Под нагруженной пластинкой десна меняет окраску. Это свидетельствует о большем или меньшем сдавливании капилляров. Определяют исчезновение ранее видимых через пластинку капилляров. Минимальная величина давления, которая вызывает сдавливание капилляров, соответствует величине давления в капиллярах десны. К недостаткам этого устройства можно отнести громоздкость оборудования и, как следствие, невысокую точность и достоверность измерений, а также невозможность учета реального рельефа язычной и щечной сторон десны.

Целью исследования является разработка и применение устройства для достоверного определения капиллярного давления крови в тканях периодонта.

Материал и методы

Для выполнения поставленной цели было разработано устройство для определения капиллярного давления в тканях периодонта, которое содержит элемент дозирования нагрузки и нагрузочное средство, соединенные между собой. Элемент дозирования нагрузки, выполнен в виде пневматической системы, содержащей включающей пневматический нагнетатель (1), ресивер (2), манометр (3) и соединительные трубки (4). Нагрузочное средство представляет собой трубчатый наконечник (5) цилиндрической формы, один конец которого присоединен к ресиверу (2), а второй снабжен закрепленной на нем эластичной мембраной (6) (рисунок 1) [12].

Трубчатый наконечник с мембраной – одноразовые инструменты. Эластичная мембрана в рабочем состоянии образует рабочую камеру (7) и принимает форму полусферы радиусом от 2,5 до 3,5 мм. К трубчатому наконечнику присоединен упор (8), препятствующий непосредственному контакту торца наконечника с тканями периодонта. В трубчатый наконечник воздух поступает через штуцер (9) и может быть оборудован съемными креплениями, предназначенными для установки дополнительного оборудования, необходимого для проведения измерений (рисунок 1). Например, это может быть подвод газа для проведения измерений в специальной (кислородной) среде или магнит, слюноотсос или пара световодов, один из которых соединен с фотоприемником, а другой – с источником лазерного света.

Перед исследованием пневматическую систему проверяли на герметичность. Для этого поднимали давление до 40 – 50 мм рт. ст. и выдерживали систему в течение 5 – 10 мин. Если давление не менялось, считали систему достаточно герметичной. Пневматический нагнетатель обеспечивал подачу воздуха по соединительным трубкам через ресивер в трубчатый наконечник, где создавалось давление в пределах 20 – 70 мм рт. ст. Воздух поступал в рабочую камеру и, доходя до эластичной мембраны, формировал из нее полусферу радиусом от 2,5 до 3,5 мм.

Под действием дозированной нагрузки десна меняла окраску, что свидетельствовало об изменении кровенаполнения капилляров. Минимальная величина давления, которая вызывает обусловленное выдавливание крови из

капилляров изменение цвета десны, соответствовало величине давления крови в капиллярах десен.

В процессе проведения исследований прикладывали эластичную мембрану рабочей камеры трубчатого наконечника к тканям исследуемого участка периодонта. В систему нагнетателем вводили воздух до давления, близкого при нормальных условиях к внутрикапиллярному давлению, измеряемому манометром. Постепенно повышали давление в системе и нажимали эластичной мембраной на ткани исследуемого участка периодонта до тех пор, пока не обнаруживали прекращение капиллярного кровотока. Во время всего исследования максимально сохраняли направление перпендикулярности трубчатого наконечника к изучаемому участку периодонта.

Поскольку во время исследований нагнетатель, ресивер с манометром и рабочая камера трубчатого наконечника объединены соединительными шлангами в замкнутую систему, выдавливание крови из капилляров «зажатых» тканей сопровождается уменьшением объема рабочей камеры (полусферы, образуемой эластичной мембраной) и, следовательно, повышением давления в системе. Такое повышение, отображаемое на манометре, позволяет определить действительное давление внутри капилляров и служит количественной оценкой состояния капилляров периодонта. Чтобы результат был более точным, процедуру повторяли несколько раз, измеряя давление и сопоставляя полученные данные.

Пациент должен быть подготовлен к проведению исследования. Предварительно производили санацию ротовой полости, устраняли местные экзогенные факторы и орошали раствором антисептика папиллярную, маргинальную или альвеолярную зоны десны, исследуемых групп зубов. За 15 – 20 мин до начала исключали физические нагрузки и обеспечивали отдых. После этого на исследуемый участок устанавливали слюноотсос и обкладывали изолирующими валиками. Исследования производили в положении пациента «лежа».

Специально обученный исследователь, владеющий навыками работы с прибором, может действовать в ручном режиме, удерживая руками трубчатый наконечник устройства на расстоянии от десны, не превышающем радиус полусферы, образуемой эластичной мембраной, и визуально наблюдать момент прекращения капиллярного кровотока. Однако более удобно, если такие действия обеспечены аппаратно. Для этого на трубчатом наконечнике установлен упор с одной или несколькими опорными площадками, который позволяет зафиксировать положение трубчатого наконечника относительно коронки зуба или других опор (протезов, челюстей). В этом случае контакт торца наконечника с тканями периодонта невозможен, что исключает возможность получения травм и ошибочных результатов.

Для изучения капиллярного давления в тканях периодонта обследованы 124 пациента в возрасте 20 – 44 года обоих полов. Первую группу составили 30 пациентов с локализованной рецессией десны. Вторую группу составили 32 пациента с анатомической локализованной рецессией десны в сочетании с зубочелюстными аномалиями (ЗЧА) (вестибулярным положением клыков). В третью группу вошли 30 пациентов с хроническим генерализованным сложным периодонтитом. Четвертую группу составили 31 пациент с хроническим сложным периодонтитом в сочетании с зубочелюстными деформациями (ЗЧД) (протрузия передних резцов, диастемы, тремы). Контрольную группу составили 30 пациентов с интактным периодонтом. Исследовали десну в области 3.3 – 4.3 зубов.

Результаты и обсуждение

Показатель капиллярного давления десны у лиц конт-

рольной группы с интактным периодонтом составил $20,3 \pm 0,43$ мм рт. ст. При рецессии десны значения капиллярное давление в тканях периодонта варьировали в пределах $19,67 \pm 0,21$ – $15,6 \pm 0,25$ мм рт. ст., в среднем – $18,29 \pm 0,3$ мм рт. ст., и было незначительно снижено в 0,9 раза ($p < 0,001$) по сравнению со здоровыми тканями периодонта (таблица).

При рецессии десны в сочетании с зубочелюстными аномалиями значения капиллярное давление в тканях периодонта были в пределах $19,11 \pm 0,11$ – $14,5 \pm 0,38$ мм рт. ст., в среднем – $16,83 \pm 0,4$ мм рт. ст., и было снижено в 0,8 раза ($p < 0,001$) по сравнению со здоровыми тканями периодонта.

Среднее значение капиллярного давления у пациентов с хроническим генерализованным сложным периодонтитом было $28,93 \pm 0,94$ мм рт. ст., что в 1,4 раза ($p < 0,001$) больше по сравнению со здоровыми тканями периодонта. При легкой степени тяжести хронического генерализованного сложного периодонтита капиллярное давление составило $28,91 \pm 0,64$ мм рт. ст., при средней – $28,33 \pm 0,37$ мм рт. ст., а при тяжелой – $35,0 \pm 0,8$ мм рт. ст.

Капиллярное давление десны у пациентов с хроническим генерализованным сложным периодонтитом в сочетании с зубочелюстными деформациями при легкой степени тяжести было $28,83 \pm 1,01$ мм рт. ст., при средней – $29,78 \pm 0,4$ мм рт. ст., а при тяжелой – $35,33 \pm 0,74$ мм рт. ст. Среднее значение капиллярного давления по группе отмечено $31,29 \pm 1,0$ мм рт. ст., что в 1,5 раза ($p < 0,001$) больше по сравнению со здоровыми тканями периодонта.

Необходимо отметить, что предложенный метод определения капиллярного давления в тканях периодонта чувствителен (100 %) к изменениям капиллярного давления, что важно для ранней диагностики болезней периодонта.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что впервые разработано и апробировано устройство для определения капиллярного давления крови в тканях периодонта. Доказано, что для рецессии десны в сочетании с зубочелюстными аномалиями характерно снижение капиллярного давления в тканях периодонта, а при хроническом сложном периодонтите в сочетании с зубочелюстными деформациями значительное повышение его в 1,5 раза.

Таким образом, разработанное нами устройство, целесообразно использовать для определения капиллярного давления крови в тканях периодонта в норме и при болезнях периодонта. Разработанная методика позволяет повысить точность, достоверность показателей измерения давления в капиллярах тканей периодонта, снижая трудоемкость процесса измерения и повышая удобство работы исследователя.

Литература

1. *Болезни пародонта. Патогенез, диагностика, лечение: рук. для врачей* / А. С. Григорьян [и др.]. – М.: МИА, 2004. – 320 с.
2. *Грудянов, А. И. Заболевания пародонта* / А. И. Грудянов. – М.: МИА, 2009. – 336 с.
3. *Ефанов, О. И. Нарушение микроциркуляции при пародонтозе и физические методы их лечения: автореф. дис... д-ра мед. наук: 14.00.21* / О. И. Ефанов; Моск. мед. стоматол. ин-т им. Н. А. Семашко. – М., 1982. – 31 с.
4. *Кречина, Е. К. Метод капилляроскопии в оценке состояния микроциркуляции а тканях десны интактного пародонта* / Е. К. Кречина, Ф. К. Мустафина // *Стоматология*. – 2010. – № 4. – С. 28 – 30.
5. *Кулаженко, В. И. Пародонтоз и его лечение с применением вакуума*. Одесса. 1960. С. 46 – 47.
6. *Логинова, Н. К. Лазерная доплеровская флоуметрия пульпы зуба. (Обзор литературы). Часть II* / Н. К. Логинова, Т. В. Троицкая // *Институт стоматологии*. – 2007. – № 2. – С. 72 – 73.
7. *Логинова, Н. К. Микроциркуляция в тканях пародонта: 1. Динамика функциональной гиперемии* / Н. К. Логинова, Е. К. Кречина // *Стоматология*. – 1998. – № 1. – С. 25 – 27.

❑ Оригинальные научные публикации

8. Мясковский, Д. Г. Зависимость реопародонто-графических показателей от степени пародонтоза и возраста больных / Д. Г. Мясковский, А. С. Пиликин // *Стоматология*. – 1977. – № 2. – С. 32 – 34.

9. Орехова, Л. Ю. Заболевания пародонта / Л. Ю. Орехова. – М.: Поли Медиа Пресс, 2004. – 432 с.

10. Патент РФ на изобретение № 2190345, МПК А 61 В5/022, опубл. 2002.

11. Пиликин, А. С. Сравнительная характеристика реопародонтологических и полярографических показателей у детей в норме и при аномалиях зубо-челюстной системы, сочетающихся с поражением пародонта / Пиликин А.С., Мясковский Д.Г. // *Стоматология*. – 1979. – №2. – С.60-63.

12. Методика лазерно-оптической диагностики и лечения нарушений микроциркуляций у пациентов с болезнями пародонта: инструкция к применению №041-0410; утв. Мз Респ. Беларусь 06.05.2010г. / сост. С. П. Рубникович, Ю. Л. Денисова // *Современные методы диагностики, лечения и профилактики заболеваний: сб. инструкт.-метод. док.* – Минск, 2010. – Т. 5, вып. 11. – С. 98 – 103.

13. Устройство для определения капиллярного давления в тканях пародонта. Денисова Ю. Л./ Патент РБ на изобретение №15437/ МПК А 61 В5/02 // опубл. 28.02.2012.

14. Цимбалистов, А. В. Влияние прямых окклюзионных реставраций на состояние микроциркуляции пародонта и пульпы зубов / А. В. Цимбалистов, Ю. С. Соснина, Е. Е. Статовская // *Клинич. стоматология*. – 2009. – № 2. – С. 16 – 19.

15. Цимбалистов, А. В. Состояние микроциркуляции слизистой оболочки полости рта у лиц с синдромом ротового жжения // *Организация, профилактика и новые технологии в стоматологии: материалы 5 съезда стоматологов Беларуси*. – Брест, 2004. – С. 210 – 211.

16. Hoeks, A. P. Do Doppler system color arteries red? / A. P. Hoeks, R. S. Reneman // *Advanced course and workshop on blood flow* / ed. T.A. Kowalevski. – Warsaw, 2005. – P. 244 – 271.

17. Using ultrasound biomicroscopy in the mouth cavity for in vivo diagnosis of mucous membrane disease / R. Sader [et al.] // *Biomed. Tech.* – 1997. – Vol. 42, suppl. – P. 209 – 210.

Поступила 18.05.2012 г.