

А.В. Цимбалистов,  
д.м.н., профессор, зав. кафедрой

Ю.С. Соснина,  
соискатель кафедры

Е.Е. Статовская,  
к.м.н., доцент кафедры

Кафедра ортопедической стоматологии  
СПбМАПО

## Влияние прямых окклюзионных реставраций на состояние микроциркуляции пародонта и пульпы зубов

Микроциркуляторные характеристики тканей пародонта и пульпы зубов отражают значительную реактивность сосудистого русла в ответ на изменения условий функционирования зубочелюстной системы и организма в целом. Использование комплекса функциональных методов исследования гемодинамики пародонта позволяет дифференцировать степень микроциркуляторных нарушений, выявить доклинические проявления патологии пародонта [5]. Метод лазерной доплеровской флоуметрии дает возможность осуществить диагностику заболеваний тканей пародонта на ранних этапах развития патологического процесса [1]. Жевательные нагрузки оказывают влияние на гемодинамику пульпы интактных зубов, что особенно проявляется на рабочей стороне челюсти при одностороннем типе жевания [4]. Моделирование разных функциональных ситуаций при помощи холодовых или окклюзионных проб позволяет выявить адаптационные ресурсы системы микроциркуляции и определить состояние механизмов регуляции тканевого кровотока [6]. Прямые окклюзионные реставрации, сопровождающиеся формированием полноценных окклюзионных контактов,

изменяют условия функционирования зубов [2, 3].

**Цель исследования** — выявление изменений гемодинамики пародонта и пульпы зубов после проведения прямых окклюзионных реставраций.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для выявления качества окклюзионных контактов получены окклюдограммы в центральной и боковых окклюзиях у 119 больных в возрасте от 18 до 35 лет. Качество окклюзионных контактов после реставраций проверяли при помощи копировальной бумаги толщиной 8 мкм. Объектом исследования гемодинамических характеристик микроциркуляторного русла пульпы и пародонта является группа больных, состоящая из 62 человек в возрасте от 18 до 35 лет. Обоснованием формирования выборки служило наличие прямых реставраций в полости рта при ортогнатическом прикусе и сохраненных зубных рядах. Критериями исключения явились факторы врожденного и приобретенного характера, влияющие на развитие локализованного пародонтита: нарушение прикрепления уздечек и тяжей, аномалии положения отдельных зубов, нали-

чие ортопедических и ортодонтических конструкций; клинко-рентгенологические признаки генерализованного воспаления в тканях пародонта. Методом лазерной доплеровской флоуметрии определено состояние гемодинамики тканей пародонта и пульпы с помощью лазерного анализатора капиллярного кровотока ЛАКК-01 (НПП «Лазма», Москва). Использовалось коротковолновое излучение в красной области спектра 0,63 мкм. Исследования пациентов проводили в положении сидя в стоматологическом кресле после 30-минутного отдыха. При исследовании микроциркуляции в тканях пародонта зонд устанавливали перпендикулярно поверхности десны без давления на слизистую оболочку. Точка измерения — альвеолярная десна (АД) в области зуба с реставрацией или интактного зуба. При исследовании микроциркуляции пульпы зонд устанавливали перпендикулярно вестибулярной поверхности зуба, отступив на 1–2 мм от края десны. Измерения проводили в области зуба с реставрацией или интактного зуба. Измерения проводили в течение 5 мин. Влияние механизмов регуляции кровотока в микроциркуляторной сосудистой системе пародонта и пульпы оценивали

при помощи вейвлет-анализа. Статистическая обработка данных проведена при помощи программы Statistica 6.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В группе исследуемых больных, после проведения прямых реставраций, полноценные окклюзионные контакты восстанавливаются только в 6,5% случаев. В 93,5% зафиксировано нарушение физиологических контактов зубов различной степени (табл.1).

По данным спектрального вейвлет-анализа, в пародонте интактных зубов амплитуда частотного спектра кровотока преобладает в диапазоне 0,06—0,15 Гц, что характеризует миогенный механизм, регулирующий приток крови. Также наблюдается увеличение пульсовой волны в диапазоне 0,8—1,6 Гц, отражающий поступление артериальной крови в микроциркуляторное русло.

В пульпе интактных зубов наблюдается одинаковое распределение волн во всех диапазонах, что говорит о равномерном действии активных и пассивных факторов, влияющих на гемодинамику.

Величину перфузии оценивали по показателю  $M$ , характеризующему среднюю перфузию в микроциркуляторном русле за определенный промежуток времени. Результаты оценки показателя  $M$  пародонта и пульпы для зубов с пломбами на окклюзионной поверхности и неполноценными контактами представлены в табл. 2.

По результатам анализа всей выборки увеличение показателя  $M$  в зубах с пломбами на окклюзионной поверхности и нарушенными окклюзионными контактами по сравнению с интактными зубами указывает на развитие застойных явлений в микроциркуляторном русле пародонта, что является признаком воспаления. В пародонте зубов с пломбами на окклюзионной поверхности и зубов-антагонистов наблюдается увеличение дыхательной волны в диапазоне 0,15—0,4 Гц, что указывает на застойные явления в веноулярном звене вследствие ухудшения оттока крови из микроциркуляторного русла.

В пульпе зубов с пломбами на окклюзионной поверхности происходит нарастание колебаний в нейрогенном диапазоне 0,02—0,05 Гц. Подобные из-

менения характерны для снижения периферического сопротивления артериол с последующим увеличением кровотока. Изменения характера кровотока в пульпе пломбированных зубов по сравнению с интактными зубами свидетельствуют о застойных явлениях. Происходит нарастание показателя  $M$ .

При исследовании гемодинамики оценивали показатели  $\sigma$  и  $K_v$ . Показатель  $\sigma$  определяется как среднее колебание перфузии относительно среднего значения потока крови, что характеризует процесс активации механизмов модуляции кровотока в микроцирку-

ляторном русле пародонта.  $K_v$  отражает адекватность модуляции кровотока при изменении условий функционирования пародонта. Результаты оценки показателей  $\sigma$  и  $K_v$  представлены в табл. 3.

Результаты оценки показателей  $\sigma$  и  $K_v$  в зависимости от качества окклюзионных контактов представлены в табл. 4.

В пародонте пломбированных зубов при постановке пломб на окклюзионной поверхности с нарушением окклюзионных контактов показатели  $\sigma$  и  $K_v$  достоверно возрастают. Возрастание показателя  $M$ , сопровождающееся увеличением объема крови в веноуляр-

**ТАБЛИЦА 1. КАЧЕСТВО КОНТАКТОВ ПОСЛЕ РЕСТАВРАЦИЙ ОККЛЮЗИОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ (1306 ЗУБОВ)**

Качество окклюзионных контактов	Количество зубов
Нормальный	85 ( 6,5%)
Частичный	765 (58,6%)
Супраконтант	456 (34,9%)

**ТАБЛИЦА 2. ПОКАЗАТЕЛЬ  $M$  ПАРОДОНТА И ПУЛЬПЫ ЗУБОВ С ПЛОМБАМИ НА ОККЛЮЗИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ С НАРУШЕНИЕМ ОККЛЮЗИОННЫХ КОНТАКТОВ**

Зуб	Пародонт	Пульпа
Интактный	20,91±0,56	2,87±0,55
С пломбой на окклюзионной поверхности	24,82±2,01 $p<0,01^*$	5,37±0,92 $p<0,05^*$

\* Достоверность различий показателей зубов с пломбами на окклюзионной поверхности по сравнению с интактными зубами.

**ТАБЛИЦА 3. ПОКАЗАТЕЛЬ  $\sigma$  И  $K_v$  ПАРОДОНТА И ПУЛЬПЫ ЗУБОВ С ПЛОМБАМИ НА ОККЛЮЗИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ С НАРУШЕНИЕМ ОККЛЮЗИОННЫХ КОНТАКТОВ**

Зуб	$\sigma$		$K_v$ , %	
	пародонт	пульпа	пародонт	пульпа
Интактный	0,79±0,22	0,50±0,26	5,39±1,48	12,72±5,39
С пломбой на окклюзионной поверхности с нарушением окклюзионных контактов	1,97±0,61*	0,60±0,39	11,06±3,9**	10,04±6,28

\*  $p<0,05$  — достоверность различий показателей  $\sigma$  пародонта зубов с пломбами на окклюзионной поверхности по сравнению с интактными зубами;

\*\*  $p<0,05$  — достоверность различий показателей  $K_v$  пародонта зубов с пломбами на окклюзионной поверхности по сравнению с интактными зубами.

**ТАБЛИЦА 4. ПОКАЗАТЕЛИ  $\sigma$  И  $K_v$  ПУЛЬПЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ОККЛЮЗИОННЫХ КОНТАКТОВ**

Зуб	Качество окклюзионных контактов	$\sigma$	$K_v$
Интактный	—	0,50±0,26	12,72±5,39
С пломбой на окклюзионной поверхности	Нормальное	0,44±0,14	12,22±2,44
	Частичное	0,75±0,11*	14,65±1,43**
	Супраконтант	0,38±0,07*	7,57±1,04**

\*  $p<0,05$  — достоверность различий показателей  $\sigma$  пульпы зубов с пломбами на окклюзионной поверхности по сравнению с интактными зубами;

\*\*  $p<0,05$  — достоверность различий показателей  $K_v$  пульпы зубов с пломбами на окклюзионной поверхности по сравнению с интактными зубами.

ном звене, происходит на фоне нарастания амплитуды дыхательного ритма, что отражено в результатах исследования спектрального вейвлет-анализа. Вследствие этого происходит усиление оттока крови, что отражает рост показателей  $\sigma$  и  $K_v$ .

По результатам всей выборки достоверных различий показателей  $\sigma$  и  $K_v$  в пульпе зубов с пломбами на окклюзионной поверхности не выявлено (см. табл. 3). Наблюдается сильный разброс показателей при постановке пломб на окклюзионной поверхности. Эти параметры проанализированы в зависимости от качества окклюзионных контактов (см. табл. 4). В пульпе зубов с пломбами на окклюзионной поверхности при формировании частичного контакта наблюдается достоверное увеличение модуляции кровотока в ответ на изменение функциональной нагруз-

ки. При формировании супраконтраста происходит снижение параметров модуляции кровотока. Увеличение нагрузки на зуб ведет за собой развитие застойных явлений, связанных с нарушением оттока крови, однако в условиях закрытости пульпарной камеры активизации механизмов регуляции кровотока не происходит. Результатом является снижение показателей  $\sigma$  и  $K_v$  наряду с достоверным увеличением показателя  $M$ . Результаты показателей миогенного тонуса (МТ) сосудов пародонта и пульпы зубов с пломбами на окклюзионной поверхности в зависимости от качества окклюзионных контактов представлены в табл. 5.

У пломбированных зубов с частичным окклюзионным контактом достоверно снижается миогенный тонус сосудов пародонта, что является компенсаторной реакцией в ответ на возрастание вели-

чины перфузии и формирование застоя в микроциркуляторном русле. При создании интерферентного контакта МТ возрастает. Отсутствие нормальной функциональной нагрузки приводит к замедлению оттока из микроциркуляторного русла. При этом в случае снижения МТ уменьшается периферическое сопротивление в венулярном звене. Усиление функциональной нагрузки на зуб ведет к увеличению притока крови. Таким образом, увеличение МТ является компенсаторным механизмом контроля кровенаполнения.

В пломбированных зубах при наличии супраконтраста МТ сосудов пульпы достоверно снижается, что способствует улучшению оттока крови. Этот механизм является компенсаторным при увеличении показателя  $M$ . Показатели нейрогенного тонуса (НТ) сосудов пародонта и пульпы зубов с пломбами на окклюзионной поверхности в зависимости от качества окклюзионных контактов представлены в табл. 6.

Нейрогенное влияние на изменение потока крови аналогично миогенному. В пародонте пломбированных зубов при наличии частичных контактов нейрогенный тонус снижается, и возрастает при формировании супраконтраста. Нейрогенный тонус сосудов пульпы у пломбированных зубов при наличии супраконтраста достоверно снижается.

Показатель шунтирования (ПШ) является результатом компенсаторного действия нейрогенных и миогенных компонентов регуляции микроциркуляторного русла. Результаты оценки ПШ сосудов пародонта и пульпы зубов представлены в табл. 7.

В случае нарушения функциональной нагрузки на пародонт комбинированное действие миогенных и нейрогенных факторов приводит к тому, что показатель шунтирования достоверно не изменяется, несмотря на достоверное возрастание объема перфузии. В данном случае мы имеем дело с компенсированной формой реакции пародонта на изменение функциональной нагрузки.

Показатели шунтирования сосудов пульпы зубов с пломбами на окклюзионной поверхности в результате однонаправленности действия миогенных и нейрогенных механизмов достоверно не отличаются от интактных зубов.

**ТАБЛИЦА 5. ПОКАЗАТЕЛЬ МТ СОСУДОВ ПАРОДОНТА И ПУЛЬПЫ ЗУБОВ С ПЛОМБАМИ НА ОККЛЮЗИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ОККЛЮЗИОННЫХ КОНТАКТОВ 62 БОЛЬНЫХ**

Окклюзионный контакт	Пародонт	Пульпа
Интактный зуб	3,65±0,43	4,59±0,38
Нормальный	3,47±0,68	4,61±0,44
Частичный	2,58±0,53*	4,19±0,56
Супраконтракт	4,69±0,27*	3,08±0,16**

\*  $p < 0,05$  – достоверность различий показателей МТ пародонта зубов с пломбами на окклюзионной поверхности по сравнению с интактными зубами;

\*\*  $p < 0,05$  – достоверность различий показателей МТ пульпы зубов с пломбами на окклюзионной поверхности по сравнению с интактными зубами.

**ТАБЛИЦА 6. ПОКАЗАТЕЛЬ НТ СОСУДОВ ПАРОДОНТА И ПУЛЬПЫ ЗУБОВ С ПЛОМБАМИ НА ОККЛЮЗИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ОККЛЮЗИОННЫХ КОНТАКТОВ 62 БОЛЬНЫХ**

Окклюзионный контакт	Пародонт	Пульпа
Интактный зуб	3,55±0,51	4,19±0,62
Нормальный	3,44±0,29	4,16±0,43
Частичный	2,09±0,61*	4,05±0,39
Супраконтракт	4,19±0,13*	3,65±0,24**

\*  $p < 0,05$  – достоверность различий показателей НТ пародонта зубов с пломбами на окклюзионной поверхности по сравнению с интактными зубами;

\*\*  $p < 0,05$  – достоверность различий показателей НТ пульпы зубов с пломбами на окклюзионной поверхности по сравнению с интактными зубами.

**ТАБЛИЦА 7. ПОКАЗАТЕЛЬ ШУНТИРОВАНИЯ (ПШ) СОСУДОВ ПАРОДОНТА И ПУЛЬПЫ ЗУБОВ С ПЛОМБАМИ НА ОККЛЮЗИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ**

Зубы	Пародонт		Пульпа	
	ПШ	$p$	ПШ	$p$
Интактные	1,12±0,42	–	1,14±0,31	–
С пломбами на окклюзионной поверхности	1,16±0,32	>0,7	1,13±0,36	>0,3

## ВЫВОДЫ

В 93,5% случаев происходит нарушение физиологических контактов зубов вследствие изменения формы окклюзионной поверхности после проведения прямых реставраций. Результатом этого процесса является изменение условий функционирования пародонта и пульпы зубов.

После проведения прямых реставраций происходит достоверное нарастание величины перфузии в тканях пародонта и пульпе, что влечет за собой перестройку механизмов контроля кровенаполнения и оттока из микроциркуляторного русла. Однако, учитывая однонаправленность изменений нейрогенного и миогенного механизмов регуляции тонуса сосудов, дополнительные шунтирующие

сосуды не открываются, что свидетельствует о хронизации процесса.

Таким образом, в условиях нарушения окклюзионных контактов реакция в микроциркуляторном русле тканей пародонта и пульпы зубов свидетельствует о развитии хронических воспалительных процессов, что на начальных стадиях не всегда сопровождается клиническими проявлениями.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. **Крупаткин А.И., Сидоров В.В.** Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. Руководство для врачей. — М: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. — 256 с.
2. **Tantbirojn D., Versluis A., Pintado M.R., DeLong R., Douglas W.H.** Tooth deformation patterns in molars after composite restoration.— *Dent Mater.* — 2004. — Vol. 20. — № 6. — P. 535—542.
3. **González-López S, Vilchez Díaz MA, de Haro-Gasquet F, Ceballos L, de Haro-Muñoz C.** Cuspal flexure of teeth with composite restorations subjected to occlusal loading.— *J. Adhes. Dent.* — 2007. — Vol. 9. — № 1. — P. 11—15.
4. **Троицкая Т.В.** Исследование жевательных нагрузок на функциональное состояние сосудов пульпы зуба и ее кровоснабжение: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2007. — 26 с.
5. **Ермолев С.Н.** Распространенность, лечение и профилактика заболеваний пародонта у пациентов с сердечно-сосудистой патологией, проживающих в условиях резко континентального климата.: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. — М., 2006. — 36 с.
6. **Тихонова И.В., Танканиз А.В., Косякова Н.И., Чемерис Н.К.** Оценка возрастных изменений регуляции периферического кровотока у человека. — *Российский Физиологический журнал им. И.М. Сеченова.* — 2005. — № 11. — с. 1305—1311.