

УДК 616.314–089.23–06:616.314.—17–008.1–018.74–08

© А. С. Огурцов, Р. С. Назарян, В. В. Гаргин, 2013

ВЛИЯНИЕ НЕСЪЕМНОЙ ОРТОДОНТИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ НА ЭНДОТЕЛИАЛЬНУЮ ДИСФУНКЦИЮ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА И ПУТИ ЕЕ КОРРЕКЦИИ

А. С. Огурцов, Р. С. Назарян, В. В. Гаргин

Кафедра стоматологии детского возраста, детской челюстно-лицевой хирургии и имплантологии (зав. – д. мед.н., проф. Назарян Р. С.), Харьковский национальный медицинский университет. 61002 Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 4.
E-mail: ogur@list.ru vitgarg@ukr.net

EFFECT OF NON-REMOVABLE ORTHODONTIC TECHNIQUES ON ENDOTHELIAL DYSFUNCTION OF PERIODONTAL TISSUES AND ITS CORRECTION

A. S. Ogurtsov, R. S. Nazarian, V. V. Gargin

SUMMARY

The aim of our study was to investigate the influence of non-removable orthodontic techniques on the endothelial function of the periodontal tissue and examine the ways of correcting it. We have investigated parodontium in rabbits, fixing in them braces with the opening spring. We have found that the use of non-removable orthodontic technique leads to substantial changes in the parodontium microvasculature and endothelial dysfunction, which may underlie the pathogenesis of complications. The microcirculation disorders are characterized by significant changes in the microangioarchitecture of vessels, with recalibration of their diameters: a decrease in the resistive and exchange links and an expansion in the capacitive division. Pailer-light therapy and applications of Tivortin produce beneficial effects on the morphologic and functional state of tissues through microcirculation improvement.

ВПЛИВ НЕЗНІМНОЇ ОРТОДОНТИЧНОЇ ТЕХНІКИ НА ЕНДОТЕЛІАЛЬНУ ДИСФУНКЦІЮ ТКАНИН ПАРОДОНТУ ТА ШЛЯХИ ЇЇ КОРЕКЦІЇ

О. С. Огурцов, Р. С. Назарян, В. В. Гаргин

РЕЗЮМЕ

Метою нашого дослідження було вивчення впливу незнімної ортодонтичної техніки на ендотеліальну функцію тканин пародонта і вивчення шляхів її корекції. Нами досліджений пародонт кролів, яким накладалися брекет-системи з откриваючою пружиною. Встановлено, що застосування незнімної ортодонтичної техніки веде до суттєвих змін мікроциркуляторного русла пародонту, формуванню ендотеліальної дисфункції, що може лежати в основі патогенезу ускладнень. Розлади мікроциркуляції характеризуються істотними змінами мікроангіоархітектоніки судин з перекалібровки їх діаметрів із зменшенням в резистивному, обмінному ланках і розширенням в ємнісному відділі. Застосування Пайлер-світлотерапії і апікацій Тівортін благотворно впливає на морфофункціональний стан тканин шляхом поліпшення стану мікроциркуляторного русла.

Ключевые слова: микроциркуляторное русло, пародонт, гистология, капилляр, ортодонтия, оксид азота, светотерапия.

В современной ортодонтии при лечении зубочелюстных аномалий, наряду со съёмными, все более широко применяются несъёмные ортодонтические конструкции (НОТ) [1]. Силовое воздействие, направленное на аномально расположенные зубы, может привести к патологическим изменениям в тканях пародонта [2]. При этом длительное давление на ткани пародонта ведет к изменениям микроциркуляторного русла (МЦР) у таких пациентов, что не может не отображаться на состоянии функции эндотелия [3]. В связи с этим, особое значение приобретают исследования, касающиеся выбора методов и средств профилактики стоматологических заболеваний, направленных на повышение резистентности тканей пародонта в процессе лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями [4].

Учитывая длительность ношения НОТ, среди методов поддержания тканевого гомеостаза перспективными выглядят немедикаментозные средства, в частности использование естественных природных факторов. Именно к таким био-

логически незаменимым относится солнечный свет. Технология применения его наиболее эффективного компонента — полихроматического поляризованного света, получила название Биоптрон-светотерапии. В основе механизма лечебного действия лежат позитивные биофизические эффекты, обусловленные свойствами света, создаваемого аппаратом Биоптрон, именуемого также ПАЙЛЕР (поляризованное, полихроматическое, некогерентное, низкоинтенсивное свечение) [5].

Целью нашего исследования явилось изучение влияния несъёмной ортодонтической техники на эндотелиальную функцию тканей пародонта и изучение путей ее коррекции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на 80 экспериментальных животных (кроли-самцы голландской породы в возрасте 9 месяцев), которым ставились брекет-системы с открывающей пружиною. Жи-

вотные группы сравнения (24 кроля) не получали какой-либо дополнительной терапии. Животные первой исследуемой группы (24 кроля) получали сеанс терапии лампой Биоптрон в течение 4 минут. Животным второй исследуемой группы (24 кроля) ставили аппликации тивортина (донатор оксида азота). По 8 животных каждой группы выводилось из эксперимента на 2-е, 4-е, 6-е сутки в соответствии с международными биоэтическими стандартами проведения исследований на животных. Помимо группы сравнения и двух исследуемых групп нами была выделена группа интактных животных (8 кролей) которым брекеты-системы не ставились. Эти животные составили контрольную группу.

После выведения из эксперимента кролей, ткани пародонта фиксировали в 10% формалине и после рутинной проводки изготовляли срезы, которые окрашивали гематоксилином и эозином, по ван Гизону, по Рего. Проводили иммуногистохимическое исследование путем постановки непрямого иммунопероксидазной реакции с моноклональными антителами к эндотелиальной и индуцибельной фракциям NO-синтазы (eNOs и iNOs соответственно) фирмы Thermo scientific. Реакция визуализировалась с помощью набора UltraVision LP Detection System HRP Polymer & DAB Plus Chromogen (Thermo scientific).

Микропрепараты изучали под микроскопом «Olympus BX-41» с последующей обработкой программой «Olympus DP-soft version 3.2», с помощью которой проводилось морфометрическое исследование.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При исследовании препаратов подгруппы кролей выведенных из эксперимента на 2-е сутки установлено, что в группе сравнения при сопоставлении с препаратами интактной группы наблюдаются выраженные изменения в морфофункциональном состоянии МЦР пародонта и как следствие, в тканях пародонта. Сосудистое русло неравномерного кровенаполнения, на фоне запустевших спавшихся сосудов присутствуют резко расширенные, заполненные кровью. Отмечается наличие мелких тромбов в просвете таких сосудов. Помимо этого микротромбы локализируются в посткапиллярах и венах.

Проведя анализ препаратов животных группы сравнения выведенных из эксперимента в разные сроки можно констатировать, что применение НОТ приводит к существенным изменениям МЦР тканей пародонта, которые усугубляются по мере увеличения срока постановки НОТ. Изучение микроангиоархитектоники выявляет изменение хода сосудов, нарастание их извилистости, деформацию контуров, повышение проницаемости стенок, а также уменьшение их на единицу площади с формированием малососудистых зон и нарушением равновесия между

путями оттока и притока крови, а также изменения количества и типа организации сосудов. Последний признак касается главным образом капилляров, характеризуется прогрессирующим со временем уменьшением числа сетевых микрососудов за счет их «запустевания» и формированием большого числа «петлевидной» формы магистрального типа капилляров. Последнее может быть свидетельством перехода обменных процессов на более низкий уровень обеспечения [3].

При этом перестройка МЦР имеет однонаправленный характер, как в области компрессии, так и вдали от него, хотя степень сосудистой реакции остается различной. Спазм артериол, прекапилляров, спадение капилляров и дилатация отводящих микрососудов, фокусы кровоизлияний наиболее выражены в зоне компрессии; по мере удаления от зоны сдавления степень выраженности описанных процессов уменьшается, тем не менее, участков без таких изменений выявлено не было.

При постановке пероксидазной реакции с МКА к эндотелиальной NO-синтазе в группе сравнения наблюдается снижение окрашивания эндотелиальных структур. Эндотелий при этом окрашивается интенсивнее, чем окружающая ткань, но четкого линейного окрашивания не наблюдается. Одновременно наблюдается диффузное окрашивание не только периваскулярных участков, но и тканей расположенных вдали от сосудов. При этом имели место участки практически полного отсутствия результатов иммуногистохимической реакции. По всей видимости, в данной группе отмечается угнетение eNOs непосредственно в эндотелии на фоне некоторой активации в тканях пародонта.

Одновременно со снижением интенсивности окрашивания препаратов eNOs, наблюдается активация iNOs с появлением диффузного окрашивания тканей пародонта.

Изучение препаратов исследуемых групп показывает, что применение ПАЙЛЕР-светотерапии и тивортина благоприятно сказывается на морфофункциональном состоянии мягких тканей. В каждой подгруппе наблюдается уменьшение зон ишемии, снижение интенсивности отека, меньшая выраженность клеточной реакции на постановку НОТ.

Благоприятные последствия применения ПАЙЛЕР-светотерапии и тивортина могут быть объяснены позитивными изменениями морфофункционального состояния МЦР, эндотелиального статуса.

Так, при изучении животных выведенных из эксперимента на 2-е сутки установлено, что в исследуемых группах кровенаполнение сосудистого русла более равномерное по сравнению с животными, не получавшими какой-либо терапии, запустевших и спавшихся сосудов мало, отсутствуют резко расширенные сосуды, тромбы единичны, признаков отека нет.

В подгруппах животных выведенных из эксперимента на 4-е сутки сосуды равномерного кровенаполнения, периваскулярные кровоизлияния отсутствуют, распределение сосудов в собственной пластинке слизистой равномерное.

У животных, выведенных из эксперимента на 6-й день состояние МЦР с меньшими изменениями по сравнению с животными, не получавшими лечения. Плотность сосудов МЦР достаточно равномерна, спазмированных артериол, прекапилляров и спавшихся капилляров в этих группах практически нет. Дилатированные капилляры единичны, кровоизлияния отсутствуют. При окрашивании по Рего зоны ишемии незначительны.

Выявление активности eNOs указывает на восстановление ее синтеза, в то время как активность iNOs умеренно выражена.

Описанные изменения морфофункционального состояния МЦР подтверждаются морфометрическим анализом. Сопоставление морфометрических данных на этапах моделирования показало, что сеть МЦР в группах получавших корригирующую терапию занимает больший удельный объем как при применении тивортина, так и ПАЙЛЕР-облучение (разница составляет от $25,64 \pm 4,32\%$ у выведенных на второй день из эксперимента до $49,84 \pm 6,82\%$ у выведенных на шестой день из эксперимента, $p < 0,05$ во всех подгруппах). Диаметр сосудов также отличается у животных получавших и не получавших коррекцию. Ко вторым суткам наиболее значимое увеличение диаметра, по сравнению с группой сравнения, наблюдается в капиллярах пародонта при применении тивортина (на $23,41 \pm 3,64\%$), в меньшей степени в артериолах при светотерапии (на $16,27 \pm 3,52\%$, $p < 0,05$).

Описанные изменения подтверждаются цитометрией которая указывает на большую интенсивность накопления эндотелиальной NO-синтазы в сосудах животных получавших ПАЙЛЕР-светотерапию и тивортина.

Результаты пероксидазной реакции с индуцибельной фракцией NO-синтазы показали еще большее различие в изучаемых группах. В группе сравнения наблюдается выраженное окрашивание с наличием зон большей и меньшей интенсивности, закономерность распределения которых выявить только на препаратах с индуцибельной фракцией NO-синтазы не удается. Цитометрическое исследование показывает достоверное почти двукратное уменьшение реакции на iNOs в исследуемых группах.

Таким образом, можно предположить, что основу перекалибровки всех звеньев МЦР при наложении НОТ составляют изменения соотношений между крупными и мелкими сосудами пародонта с возрастанием доли мелких в резистивном и обменном звеньях и крупных в отводящем. Этот факт, на наш взгляд,

позволяет заключить, что происходит резорбция воды из сосудистого русла. Стрессовые воздействия периода компрессии приводят к усилению тонуса прекапиллярных сфинктеров и гладкомышечных элементов артериол, что это, в свою очередь, сопровождается циркуляторной декомпенсацией, атонией капилляров [6–8]. Часть плазмы и форменных элементов крови путем диапедеза поступают в интерстиций, образуя экстравазаты, одновременно расширяя венозные синусы.

Лечение зубочелюстных аномалий при помощи несъемной ортодонтической техники (НОТ) вызывает длительный физический и психоэмоциональный стресс, последствия которого особенно заметны в детском организме [7,9]. Применение НОТ ведет к нарушению гомеостаза ротовой полости, ухудшает гигиеническое состояние органов и тканей полости рта, снижает функциональную резистентность твердых тканей зубов, может способствовать воспалительным процессам тканей окружающих пародонта [3,5]. Одновременно происходит нарушение одной из основных функций эндотелия — синтез оксида азота, мощного эндогенного вазодилатора, что подтверждается снижением активности иммуногистохимической реакции с eNOs. Как известно, угнетение конституциональных NO-синтаз ведет к активации индуцибельных фракций, что сопровождается их повреждающим воздействием. При этом последствия применения светотерапии и аппликаций тивортина указывает, что это один из возможных путей коррекции эндотелиальной дисфункции.

ВЫВОДЫ

1. Применение НОТ ведет к существенным изменениям МЦР пародонта и эндотелия, что может лежать в основе развития осложнений данного вида ортодонтического лечения.

2. ПАЙЛЕР-светотерапия и аппликации тивортина позволяют уменьшить неблагоприятное влияние НОТ на морфофункциональное состояние МЦР, способствуют восстановлению функции эндотелия.

Перспектива дальнейших исследований состоит в разработке оптимальных режимов проведения корригирующей терапии, что должно существенно снизить частоту осложнений при применении НОТ. Также следует изучить последствия сочетания ПАЙЛЕР-светотерапии и аппликаций тивортина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Персии Л. С. Ортодонтия. Лечение зубочелюстных аномалий. Издание второе, переработанное. — М.: ООО Ортодент-Инфо. — 2006. — 397 с.
2. Белоклицкая Г. Ф. Клинико-патогенетическое обоснование дифференцированной фармакотерапии генерализованного пародонтита: автореф. дис.

на соискание ученой степени док. мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматология» / Г. Ф. Белоклицкая. — К., 1996. — 32 с.

3. Волосовец А. П. Нарушение процессов микроциркуляции: актуальность в педиатрии и перспективы лечения / А. П. Волосовец, С. П. Кривопустов, Т. С. Мороз // Практична ангіологія. — 2008. — № 4 (15). — С. 29–33

4. Гвоздева Ю. В. Комплексный метод профилактики и лечения стоматологических заболеваний у детей с высокой степенью перинатального риска / Ю. В. Гвоздева, И. А. Захаров // Актуальные проблемы управления здоровьем населения: Сб. науч. трудов — Нижний Новгород, 2009. — С. 86–89.

5. Гуляр С. А., Косаковский А. Л. Применение БИОПТРОН-ПАЙЛЕР-света в медицине. — ИФБ НАН Украины НМАПО МЗ Украины. — Киев, 2011. — 98 с.

6. Данилевский Н. Ф., Борисенко А. В. Заболевания пародонта / Н. Ф. Данилевский, А. В. Борисенко // Киев: Здоровье, 2000. — 464 с.

7. Деньга О. В., Раджаб М., Мирчук Б. Н. Профилактика сопутствующих осложнений при лечении зубочелюстных аномалий у детей несъемными ортодонтическими аппаратами // Вісник стоматології. — 2004. — № 2. — С. 63–67.

8. Манухина Е. Б., Лапшин А. В., Машина С. Ю. и др. Функциональное состояние эндотелия и продукция оксида азота у крыс, адаптированных к периодической гипоксии // Бюл. экспер. биол. — 1995. — № 11. — С. 495–498.

9. Kalimo K., Mattila L., Kautiainen H. Nickel allergy and orthodontic treatment // J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol. — 2004 — Sep, Vol. 18, N5. — P.543–545.