

УДК:616.314-089.23-06:616.314.-17-008.1-018.74-08

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

Влияние несъемной ортодонтической техники на эндотелиальную дисфункцию тканей пародонта и пути ее коррекции.

Харьковский национальный медицинский университет, Харьков, Украина

ogyr@list.ru vitgarg@ukr.net

В современной ортодонтии при лечении зубочелюстных аномалий, наряду со съёмными, все более широко применяются несъемные 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 биологически 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 несъемной ортодонтической техники на эндотелиальную функцию тканей пародонта и изучение путей ее коррекции.

Материал и методы. Исследование проведено на 80 экспериментальных животных (кроли-самцы голландской породы в возрасте 9 месяцев), которым ставились брекет-системы с открывающей пружиной. Животные 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 брекет-системы не ставились. Эти животные составили контрольную группу.

После выведения из эксперимента кролей, ткани пародонта фиксировали в 10% формалине и после рутинной проводки изготавливали срезы, которые окрашивали гематоксилином и эозином, по ван Гизону, по Рего. Проводили иммуногистохимическое исследование путем постановки непрямой 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 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 локализуются 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 спавшиеся 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 и 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 и цитофотометрией 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 удастся. Цитофотометрическое 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 вазодилататора, 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.

Список литературы

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.

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

Влияние несъемной ортодонтической техники на эндотелиальную дисфункцию тканей пародонта и пути ее коррекции.

Харьковский национальный медицинский университет, Харьков, Украина

Резюме.

Целью нашего исследования явилось изучение влияния несъемной ортодонтической техники на эндотелиальную функцию тканей пародонта и изучение путей ее коррекции. Нами исследован пародонт кролей, которым накладывались брекет-системы с оттягивающей пружиной. Установлено, что применение несъемной ортодонтической техники ведет к существенным изменениям микроциркуляторного русла пародонта, формированию эндотелиальной дисфункции, что может лежать в основе патогенеза осложнений. Расстройства микроциркуляции характеризуются существенными изменениями микроангиоархитектоники сосудов с перекалибровкой их диаметров с уменьшением в резистивном, обменном звеньях и расширением в ёмкостном отделе. Применение ПАЙЛЕР-светотерапии и аппликаций тивортинна благотворно влияет на морфофункциональное состояние тканей путем улучшения состояния микроциркуляторного русла.

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

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

Вплив незнімної ортодонтичної техніки на ендотеліальну дисфункцію тканин пародонту та шляхи її корекції.

Харківський національний медичний університет, Харків, Україна

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 мікроангіоархітекtonіки судин з перекалібровки їх діаметрів із зменшенням в резистивном, обмінному ланках і розширенням в ємнісному відділі. Застосування Пайлер-світлотерапії і аплікацій Тівортін благотворно впливає на морфофункціональний стан тканин шляхом поліпшення стану мікроциркуляторного русла.

Ключові слова: мікроциркуляторне русло, пародонт, гістологія, капіляр, ортодонтія, оксид азоту, світлотерапія.

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

Effect of non-removable orthodontic techniques on endothelial dysfunction of periodontal tissues and its correction.

Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

Summary.

The aim of our study was to investigate the influence of non-removable orthodontic techniques on endothelial function of periodontal tissue and examining ways of its correction. We investigated the periodontium rabbits, which imposes braces to procrastinate spring. Found that the use of non-removable orthodontic technique leads to substantial changes in the microvasculature periodontal formation of endothelial dysfunction that may underlie the pathogenesis of complications. Microcirculation disorders characterized by significant changes mikroangioarhitektoniki vessels recalibration of diameters with a decrease in the resistive, exchange links and expansion of the capacitive division. Application PAILER -light therapy and applications Tivortin beneficial effects on morphology and function of tissues by improving microcirculation.

Keywords: microcirculation, periodontium, histology, capillary, orthodontics, nitric oxide, light therapy.

In modern dentistry in the treatment of dentofacial anomalies, along with removable, more widely used non-removable orthodontic appliances. The duration of the pressure on the periodontal tissue leads to changes in microcirculation in these patients, which is displayed on the status of endothelial function.

The aim of our study was to investigate the influence of non-removable orthodontic techniques on endothelial function of periodontal tissue and examining ways of its correction.

The study was conducted on 80 test animals (rabbits breed Dutch males aged 9 months), which was put braces with opening spring. Animals comparison group did not receive any additional therapy. Animals of the first treatment group received therapy session Bioptron lamp for 4 minutes. Second animal study group set application Tivortin (nitric oxide donator). The animals were taken from the experiment on the 2nd, 4th, 6th day.

In the study of medicines derived from a subgroup of rabbits experiment on day 2 revealed that in the control group when compared with the intact group therapy, there are marked changes in the morphofunctional state of the microcirculation periodontal and as a consequence, in periodontal tissues. Vascular bed of uneven blood flow, amid the desolate slept vessels present dramatically expanded, filled with blood. Indicated the presence of small clots in the lumen of the vessels. In addition to localized microthrombi postkapillyarah and venules.

After analyzing animal products comparison group derived from the experiment at different times can be stated that the use of non-removable orthodontic techniques leads to significant changes in the microcirculation of periodontal tissues, which are exacerbated by increasing the period of posting notes. Microangioarchitectonics study reveals changing patterns of blood vessels, increase their tortuosity, strain contours, increase the permeability of the walls, as well as a decrease in their per unit area to form of small vascular areas zones and an imbalance between the ways the ebb and flow of blood, as well as changes in the number and type of organization vessels. The last topic focuses mainly capillaries, characterized by a progressive

decrease in the number of time microvascular network through their "devastation" and the formation of a large number of "loop-like" shape of the main types of capillaries.

In setting peroxidase reaction to the endothelial NO-synthase in the control group a decrease in endothelial staining structures. The endothelium is stained with intense than the surrounding tissue, but a clear linear staining was observed. At the same time there is not only a diffuse staining of perivascular areas and tissues distant from the vessels. In this case, there were areas of the almost complete lack of results of immunohistochemical reactions. Apparently, this group is marked inhibition eNOs directly in the endothelium against some activation in the periodontal tissues.

While reducing the intensity of staining agents eNOs, iNOs activation observed with the appearance of diffuse staining of periodontal tissues.

Study drug treatment groups shows that the use of light therapy and PAILER-light therapy -Tivortin beneficial to the morphofunctional state of the soft tissues. In each sub-zones, a decrease of ischemia, edema of lower intensity, lower severity of cell response to the statement notes.

The beneficial effects of light therapy and PAILER-light therapy -Tivortin can be explained by the positive changes in the morphofunctional state of the microcirculation, endothelial status.

Well established that in the groups studied vascular perfusion is more uniform compared to animals not receiving any therapy, desolate and collapsed vessels small, no dramatic expansion of blood vessels, blood clots are rare, there is no evidence of edema. The density of blood vessels microcirculation quite uniform, spasm of arterioles, capillaries and collapsed precapillaries in these groups almost none. Dilated capillaries are rare, no bleeding. When painting on Rego ischemia zone insignificant.

Identifying activity eNOs indicates the restoration of its synthesis, while activity iNOs moderately expressed.

These changes morphofunctional state microcirculation confirmed morphometric analysis cytometry which indicates greater intensity of the accumulation of

endothelial NO-synthase in vessels of animals treated with light therapy, and PAILER-light therapy - Tivortin.

The results of the peroxidase reaction with inducible NO-synthase fraction showed an even greater difference in the groups studied. In the control group, there are marked staining with the presence of zones of greater and lesser intensity, the pattern of distribution of which revealed only in preparations with inducible NO-synthase fraction fails. Cytophotometry study shows a significant reduction of almost two-fold response to iNOs between groups.

CONCLUSIONS. 1.Application non-removable orthodontic techniques leads to significant changes in the microcirculation and periodontal endothelium that may underlie the development of complications of this type of orthodontic treatment.

2. PAILER -light therapy and applications Tivortin can reduce the adverse impact of the non-removable orthodontic techniques on the morphofunctional state of the microcirculation, help restore endothelial function.