механизмов адгезии со стороны жидкой фазы уменьшает вероятность образования комплексных соединений со слюной, прогнозируя адгезионную устойчивость керамических реставраций из ИСТПЦ и ОА к осадению микробной флоры из состава ротовой жидкости.

2. Уменьшение бактериальной адгезии на керамических реставрациях из ИСТПЦ и ОА прогнозирует снижение микробной обсемененности в области тканей протезного ложа. Это улучшит общее гигиеническое состояние полости рта, сохранит конструкционную целостность КРС, обеспечит стабильность отдаленных клинических результатов, повысив тем самым эффективность реставрационных методов лечения.

3. Силикатная обжигаемая керамика [«IPS Classic» («Ivoclar Vivadent»), «Ducera LFS» («Ducera»)] при выраженной смачиваемости и умеренных показателях поверхностной энергии обладает незначительной гидролитической сопротивляемостью. Увеличение работы адгезионных механизмов со стороны жидкой фазы повышает вероятность образования комплексных соединений со слюной. Это прогнозирует снижение адгезионной устойчивости дентальных реставраций из силикатной обжигаемой керамики к осадению микробной флоры из состава ротовой жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доменюк Д. А. Прогнозирование клинической эффективности цельнокерамических реставраций с учетом микроструктурных особенностей / Д. А. Доменюк, С. Н. Гаража, Е. Н. Иванчева // Российский стоматологический журнал. – 2010. – № 4. – С. 10–12.

2. Доменюк Д. А. Структурные преобразования оксида алюминия в цельнокерамическом материале Procera AllCeram® на этапах технологического цикла / Д. А. Доменюк, С. Н. Гаража, В. Н. Олесова, Е. Н. Иванчева, В. П. Рогатнев, В. И. Первозников, А. Г. Зверьяев // Российский стоматологический журнал. – 2009. – № 6. – С. 4–7.

3. Кузнецов Е. А. Микробная флора полости рта и её роль в развитии патологических процессов / Е. А. Кузнецов, В. Н. Царёв, М. М. Давыдова: Уч. пособие для студентов, интернов и врачей-стоматологов. – М.: Знание, 1995. – 285 с.

4. Поздеев О. К. Медицинская микробиология / Под ред. В. И. Покровского. – М.: Медицина, 2001. – С. 116–132.

5. Савичук И. О. Микроэкология полости рта, дисбактериоз и пути его коррекции / И. О. Савичук, А. В. Савичук // Современная стоматология. – 2002. – № 4. – С. 9–12.

6. Beuer F. Marginale und innere passung von CAM-gefrasteten zirkoniumoxid-einzelkronen bei unterschiedlichen Präparationswinkeln // J. dtsh. zahnarztl. – 2003. – № 58. – P. 517–523.

7. Duret F. CAD – CAM in dentistry / F. Duret, J. –L. Blouin, B. Duret // Assoc. am. dent. j. – 2008. – Vol. 117. № 4. – P. 715–726.

8. Sadan A. Clinical considerations for densely sintered alumina and zirconia restorations Part 1 / A. Sadan, M. B. Blatz, B. Lang // Int. j. periodontics restorative dent. – 2005. – № 3. – P. 213–291.

9. Scarano A. Bacterial adhesion on commercially pure titanium and zirconium oxide disks: an in vivo human study / A. Scarano, M. Piattelli, S. Caputi, G. A. Favero, A. Piattelli // J. periodontol. – 2004. – № 2. – P. 292–296.

Поступила 05.09.2013

**Д. А. ДОМЕНЮК¹, А. Г. КАРСЛИЕВА¹, Л. В. ТАШУЕВА¹,
Ж. С. ОРФАНОВА¹, Е. Н. ИВАНЧЕВА¹, С. И. РИСОВАННЫЙ²**

ИЗМЕНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ СМЕШАННОЙ СЛЮНЫ У ДЕТЕЙ НА ЭТАПАХ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАЗИСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

¹Кафедра стоматологии общей практики и детской стоматологии

Ставропольского государственного медицинского университета,

Россия, 355017, г. Ставрополь, ул. Мира, 310; тел. 8-918-870-12-05. E-mail: domenyukda@mail.ru;

²кафедра стоматологии ФПК и ППС Кубанского государственного медицинского университета,

Россия, 350000, г. Краснодар, ул. Кубанонабережная, 52/1;

тел. 8 (861) 262-38-96. E-mail: stomatologia.fpk@qip.ru

С помощью клинико-лабораторных методов проведено исследование антиоксидантной системы нестимулированной ротовой жидкости у детей в возрасте от 4,5 до 8 лет после наложения съемных ортодонтических конструкций по показателям диеновых конъюгатов, триеновых конъюгатов, оснований Шиффа, а также параметрам антиоксидантной активности. Выявлено, что аппараты из фотоотверждаемого базисного композитного материала «Versuo» за счет минимального прироста показателей оксидантной и антиоксидантной активности смешанной слюны без развития «окислительного стресса» обеспечивают наименьшие сроки адаптации в сравнении с конструкциями из базисных пластмасс холодного, горячего типов полимеризации.

Ключевые слова: свободнорадикальное окисление, воспаление, антиоксиданты, окислительный стресс, спектрофотометрия.

**D. A. DOMENYUK¹, A. G. KARSLIEVA¹, L. V. TASHUEVA¹,
G. S. ORFANOVA¹, E. N. IVANCHEVA¹, S. I. RISOVANNY²**

CHANGE OF MIXED SALIVA ANTIOXIDANT SYSTEM OF CHILDREN AT THE STAGES
OF ORTHODONTIC TREATMENT USING THE BASE MATERIALS

¹The department of general practice dentistry and pediatric dentistry of the Stavropol state medical university, Russia, 355017, Stavropol, Mira street, 310; tel. 8-918-870-12-05. E-mail: domenyukda@mail.ru;

²chair of stomatology Kuban state medical university, the department of stomatology, the faculty of post-educational training and professional retraining of dentists Kuban state medical university, Russia, 350000, Krasnodar, Kubano-Naberezhnaya street, 52/1; tel. 8 (861) 262-38-96. E-mail: stomatologia.fpk@qip.ru

By means of clinical and laboratory methods the antioxidant system of unstimulated oral fluid is investigated in children aged 4,5 to 8 after the application of removable orthodontic appliances on the indices of diene conjugates, triene conjugates, Schiff bases, as well as the parameters of antioxidant activity. It was revealed that the base units of a photo curable composite «Versyo» due to the minimal growth of values of oxidant and antioxidant activity of mixed saliva without the development of «oxidative stress» provide the lowest possible adaptation periods in comparison with the appliances of the base plastics of hot and cold type of polymerization.

Key words: free radical oxidation, inflammation, antioxidants, oxidative stress, spectrophotometry.

Несмотря на достигнутые успехи в современной стоматологии, наблюдается устойчивое снижение показателей стоматологического здоровья детей, увеличивается количество осложнений кариеса, преждевременно удаленных постоянных зубов, растет потребность детей в ортодонтической и ортопедической помощи. В этих условиях особую значимость приобретает целенаправленное сокращение уровня патологии путем внедрения новейших лабораторно-диагностических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на повышение эффективности стоматологической помощи [3].

Перспективным направлением современной лабораторной диагностики является поиск новых экспресс-методов. По многим клинико-биохимическим показателям исследования ротовой жидкости по сравнению с рутинными методами лабораторного анализа крови имеют неоспоримые преимущества: неинвазивность, безболезненность, доступность, безопасность получения при многократности забора биоматериала в практически не ограниченном количестве, удобство для пациента, возможность изучения показателей при проведении скрининговых обследований, а также мониторинг и использование обследуемыми экспресс-анализа для самоконтроля [9, 10].

Достоверно установлено, что процессы свободнорадикального окисления (СРО) играют чрезвычайно важную роль в жизнедеятельности клеток [1]. В физиологических условиях свободнорадикальное перекисное окисление липидов (ПОЛ) протекает на низком уровне, не образуя концентраций, опасных для организма. Сбой механизмов регулирования перекисного окисления способствует избыточному накоплению свободных радикалов. Это вызывает нарушение проницаемости, структуры и функции биологических мембран, приводит к повреждению липидов, белков, нуклеиновых кислот, а также изменяет биоэнергетический потенциал клеток при снижении регуляторных и защитных факторов местного иммунитета [4, 7, 18].

Выработанная в процессе эволюции антиоксидантная система (АОС) препятствует свободнорадикальной деградации липидной фазы мембран и липопротеинов. Это обеспечивает поддержание СРО на уровне, при котором не развиваются повреждающие клетку процессы, сохраняя гомеостаз в динамически равновесном состоянии. При сбое в деятельности АОС происходят нарушения биохимического механизма энергетического обмена, мембранной проницаемости и, как следствие, изменение физиологических функций ротовой жидкости [11, 12, 16]. Научно доказано, что степень агрессии раздражающего фактора и уровень защитной

реакции со стороны ротовой жидкости определяют возникновение, клиническое течение и исход воспаления тканей полости рта. Кроме того, возникшая при определенных условиях сенсбилизация провоцирует иммунновоспалительные реакции, приводящие к нарушению микроциркуляции и изменению сосудистой проницаемости [15, 21].

Клинически обосновано, что активация процессов СРО является важным патогенетическим фактором, отрицательно влияющим на эффективность лечебно-профилактических мероприятий [2, 13]. Воспаление, на начальных этапах имеющее защитно-приспособительный характер, при выраженной интенсивности характеризуется функциональными изменениями и повреждениями тканей, что определяется необходимостью его коррекции. Показатели диеновых конъюгатов (ДК) и триеновых конъюгатов (ТК), являющиеся первичными продуктами липопероксидации, а также конечных продуктов ПОЛ – оснований Шиффа (ОШ), определяют интенсивность пероксидации свободных и мембраносвязанных липидов. Содержание продуктов ПОЛ в смешанной слюне позволяет достоверно и объективно судить о степени активности АОС.

В настоящее время достигнуты значительные успехи в исследовании показателей нестимулированной ротовой жидкости (НРЖ) в процессе лечения зубочелюстных аномалий с применением съемной ортодонтической аппаратуры у детей, обеспечивающие объективную оценку сроков восстановления биохимических, биофизических и микробиологических параметров [5, 20].

В то же время многие вопросы патогенеза антиоксидантной системы, а также изменений СРО и состояния антиоксидантной защиты в ротовой полости на этапах ортодонтического лечения с применением различных групп базисных материалов до сих пор остаются мало изученными. Разработка и обоснование новых диагностических и прогностических критериев оценки ресурсов антиоксидантной защиты позволят определить активность свободнорадикальных процессов на этапах аппаратного лечения у детей.

Цель исследования – оценить влияние базисных материалов, используемых в съемной ортодонтической аппаратуре у детей, на адаптационные механизмы ротовой жидкости по параметрам антиоксидантной системы.

Материалы и методы исследования

Из современной международной классификации ISO 1567:1999 (Стоматология – Материалы для базисов протезов) нами выделены три исследуемых типа базисных материалов, использующихся для изготовления съёмных ортодонтических аппаратов [24]. Материал 1-го типа представлен базисной пластмассой холодного

отверждения на основе полиметилметакрилата (ПММА) «Meliodent RR» («Heraus Kulzer», Германия), относящейся к сополимеру на основе акриловых смол. Порошок – мелкодисперсный, суспензионный ПММА, содержащий инициатор – пероксид бензоила и активатор – дисульфанил; жидкость – метиловый эфир метакриловой кислоты, содержащий активатор – диметилпаратолуидин. Ортодонтические конструкции были изготовлены методом гидрополимеризации на гипсовой основе в аппарате «Ivomat IP3» («Ivoclar-Vivadent»). Материал 2-го типа представлен базисной пластмассой горячей полимеризации на основе ПММА «Meliodent HC» («Heraus Kulzer», Германия), принадлежащей к привитым сополимерам на основе акриловых смол. Порошок – мелкодисперсный, суспензионный и привитой сополимер метилового эфира метакриловой кислоты; жидкость – метиловый эфир метакриловой кислоты, содержащий сшивагент – диметакриловый эфир дифенилопропана. Ортодонтические конструкции изготовлены методом компрессионного прессования в водяном полимеризаторе «Acrydig 4» («F. Manfred»). Материал 3-го типа представлен базисным материалом «Versyo» («Heraus Kulzer», Германия), относящимся к сшитой композитной акриловой пластмассе со структурой взаимопроникающей полимерной сетки. Система мономера представлена смесью мультифункциональных радикалов с высоким молекулярным весом без ПММА. Содержание неорганического наполнителя (SiO_2) – 8%, размер частиц – 0,6–0,8 мкм. Ортодонтические конструкции были изготовлены с применением технологии светоотверждения на гипсовой основе с предварительной полимеризацией в аппарате «Heralight» («Heraus Kulzer») и окончательной полимеризацией в аппарате «Heraflash» («Heraus Kulzer»). Все материалы полимеризовали при параметрах цикла, указанных фирмой-производителем. После удаления гипса каждый механически действующий ортодонтический аппарат, состоящий из базисного материала и металлических элементов, был обработан и отполирован сначала муслиновым полировальным кругом с применением пемзы с водой, после чего – полировочной пастой до глянцевого блеска. Все конструкции были помещены в дистиллированную воду на 50 часов при 37° С.

Изучение параметров оксидантно-антиоксидантной системы НРЖ проведено у 65 детей в возрасте от 4,5 до 8 лет с удовлетворительными и хорошими показателями гигиены полости рта. Пациенты были разделены на контрольную и три основные группы диспансерного наблюдения. Контрольную группу составили 17 детей с ортогнатическим прикусом без дефектов зубных рядов, находящихся на профилактическом осмотре и не нуждающихся в ортодонтическом лечении. В 1-ю группу вошли 15 пациентов с аномалиями положения зубов без дефектов зубных рядов, которым было изготовлено 19 ортодонтических аппаратов из материала 1-го типа. Во 2-ю группу были включены 16 пациентов с аномалиями положения зубов без дефектов зубных рядов, которым была изготовлена 21 ортодонтическая конструкция из материала 2-го типа. В 3-ю группу были включены 17 пациентов с аномалиями положения зубов без дефектов зубных рядов, которым было изготовлено 20 ортодонтических аппаратов из материала 3-го типа. Изучаемые аппараты находились у детей в постоянном пользовании в течение двух месяцев. Рекомендовалось применение таких аппаратов ежедневно начиная от 1–1,5 часа и постепенно до 4–5 часов в сутки к 14-му дню и далее до 18 часов в сутки к 60-му

дню. Все обследуемые были обучены стандартным методам чистки зубов, адаптированным к их возрасту и правилам ухода за ортодонтическими конструкциями. Контроль гигиенических навыков у детей проводился по индексу гигиены (Федоров – Володкина, 1972).

Для оценки адаптационных механизмов пациентам всех групп с помощью клинко-лабораторных методов проведено исследование оксидантно-антиоксидантной системы по параметрам оксидантной (ДК, ТК, ОШ) и антиоксидантной активности НРЖ.

Сбор НРЖ проводился в клинике натошак с 8 до 9 часов утра в течение четырех раз (до начала лечения; через 14 дней; через 30 дней; через 60 дней после начала ортодонтического лечения). Пациентов просили не проводить процедуры, стимулирующие слюноотделение: отказ от принятия пищи, использование жевательной резинки, рекомендовалось не чистить зубы, не полоскать рот. Предварительно пациентам всех обследуемых групп проведена профессиональная чистка зубов. Для сбора нестимулированной смешанной слюны пациента усаживали, просили опустить голову и сидеть в таком положении, не глотая слюну. Аккумулированную в полости рта слюну пациент сплевывал в стерильную градуированную охлажденную стеклянную пробирку в течение 10 минут. Далее образцы подвергали замораживанию не менее чем на 3 часа. Затем снова размораживали, центрифугировали в течение 5 минут до образования прозрачного супернатанта, который использовали для исследования (Гильмиярова, 2006).

Параметры оксидантной активности НРЖ определяли по методике В. С. Камышникова (2000). Метод отражает относительный уровень изолированных двойных связей, а также первичных и конечных продуктов ПОЛ и основан на поглощении экстрагированных ДК, ТК, ОШ из ротовой жидкости гептан-изопропальной смесью в УФ-спектре. Методика проведения: к 0,5 мл НРЖ приливали 4 мл смеси изопропанол-гептана (соотношение 1:1), встряхивали в течение 10 мин, добавляли 1 мл HCl (pH=2) и тщательно перемешивали. После добавления 2 мл чистого гептала полученную смесь экстрагировали 10 мин, затем отстаивали в течение 30 мин.

Спектрофотометрия образовавшегося хромогенного комплекса (гептан-изопропальной фазы) осуществлялась в кварцевых кюветах толщиной 1 см против соответствующего контроля на спектрофотометре «Спекорд-М40» («CARL ZEISS JENA», Германия) в УФ-области. При определении оптической плотности длина волны (λ) составляла: для ДК – 232 нм, для ТК – 234 нм, для ОШ – 278 нм. Коэффициент молярной экстинкции – $21\text{--}24 \times 10^3 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$.

Принцип действия спектрофотометра заключается в измерении коэффициента пропускания исследуемого образца (Т), равного отношению интенсивности потока излучения (I), прошедшего через измеряемый образец, к интенсивности потока излучения (I_0), падающего на измеряемый образец (или прошедшего через контрольный образец, коэффициент пропускания которого принимается за единицу), и выражаемого формулой:

$$T = I / I_0 \times 100\%.$$

Измерение производится по методу электрической автокомпенсации. В монохроматический поток излучения поочередно вводятся контрольный и измеряемый образцы. При введении контрольного образца стрелка измерительного прибора устанавливается на деление 100% регулировкой ширины щели, и величину установившегося при этом светового потока принимают за

100% пропускания. При введении в поток излучения измеряемого образца стрелка измерительного прибора отклоняется пропорционально изменению потока, величина коэффициента пропускания отсчитывается по шкале, отрегулированной в единицах оптической плотности. Конечный результат спектрофотометрии (мкмоль/л) получен путём построения градуировочного графика зависимости оптической плотности изучаемого раствора при выбранной длине волны и толщине слоя от концентрации первичных (ДК, ТК), а также конечных (ОШ) продуктов ПОЛ в исследуемом составе.

Общую антиоксидантную активность НРЖ определяли по методике Н. В. Сыромятниковой (1984). Принцип метода основан на поглощении экстрагированных из ротовой жидкости антиоксидантов α , α -дифенил- β -пикрилгилразилом в УФ-спектре. Методика проведения: в 0,5 мл НРЖ осаждали белки 0,5 мл осадителя (состав: $1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4 + 1/2$ 10%-ного ванадиевого кислого натрия). После предварительной фильтрации объём фильтрата доводили до 1,5 мл дистиллированной водой и прибавляли 3 мл раствора α , α -дифенил- β -пикрилгилразила (ДФПГ) в метаноле, имеющего оптическую плотность в пределах 0,5–0,7. Тщательно встряхивали в течение 10 мин, после чего экстрагировали 3 мл толуола, используя реакцию с ДФПГ, и отстаивали в течение 30 мин.

Спектрофотометрия сформировавшегося хромогенного комплекса (толуольной фазы) осуществлялась в кварцевых кюветках толщиной 1 см против соответствующего контроля на спектрофотометре «Спекорд-М40» («CARL ZEISS JENA», Германия) в УФ-области. При установлении оптической плотности антиоксидантов установлены следующие параметры: длина волны (λ) – 517 нм, коэффициент молярной экстинкции – $21\text{--}21 \times 10^3 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$. Исходный результат спектрофотометрии (мкмоль/л) достигнут путём построения градуировочного графика зависимости оптической плотности исследуемого состава при выбранной длине волны и толщине слоя от концентрации антиоксидантов в изучаемом растворе.

Статистическая обработка проведена на компьютере с использованием программы «Microsoft Excel» и пакета прикладных программ «Statistica 6.0». Данные представлены как среднее и стандартное отклонения для нормального распределения и как медиана и интерквартильный размах для распределения, отличного от нормального. Значимость различий для количественных переменных между группами оценивалась по критерию Вилкоксона и Манна-Уитни. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате обследования пациентов контрольной группы установлено, что вариабельность параметров ДК и ТК, являющихся первичными продуктами ПОЛ в НРЖ, составляет: для ДК – от $0,95 \pm 0,05$ до $1,01 \pm 0,05$ мкмоль/л; для ТК – от $0,42 \pm 0,03$ до $0,47 \pm 0,03$ мкмоль/л. Колебания показателя ОШ, представляющего собой конечный продукт перекисидации свободных и мембраносвязанных липидов в смешанной слюне, составляет от $22,32 \pm 0,93$ до $22,53 \pm 0,94$ мкмоль/л. Усредненные величины (ДК – $0,98 \pm 0,05$ мкмоль/л; ТК – $0,45 \pm 0,03$ мкмоль/л; ОШ – $22,43 \pm 0,93$ мкмоль/л) нами приняты за условную норму, что оптимально характеризует показатели оксидантной активности нестимулированной смешанной слюны у детей.

Показатели оксидантной активности НРЖ в 1-й, 2-й и 3-й группах пациентов в различные сроки ортодонтического лечения представлены в таблице 1.

В опубликованных результатах экспериментально-клинических исследований отсутствуют данные о показателях ДК, ТК и ОШ смешанной слюны, а также их возможных изменениях на этапах ортодонтического лечения у детей. Достоверно известно, что продукты ПОЛ выявляются во всех тканях и жидкостях организма, а увеличение их концентрации происходит при различных патологических состояниях, сопровождающихся усилением перекисидации свободных и

Таблица 1

Показатели оксидантной активности НРЖ в 1-й, 2-й и 3-й группах пациентов в различные сроки ортодонтического лечения (мкмоль/л) ($M \pm m$)

Сроки исследований	Контрольная группа		1-я группа		2-я группа		3-я группа	
	Тип	Показатели	Тип	Показатели	Тип	Показатели	Тип	Показатели
До лечения	ДК	$0,95 \pm 0,05$	ДК	$0,96 \pm 0,05$	ДК	$0,97 \pm 0,05$	ДК	$0,94 \pm 0,05$
	ТК	$0,42 \pm 0,03$	ТК	$0,45 \pm 0,03$	ТК	$0,48 \pm 0,03$	ТК	$0,49 \pm 0,03$
	ОШ	$22,32 \pm 0,93$	ОШ	$22,28 \pm 0,91$	ОШ	$22,40 \pm 0,95$	ОШ	$22,35 \pm 0,92$
Через 14 дней	ДК	$0,98 \pm 0,05$	ДК	$1,03 \pm 0,05^*$	ДК	$1,02 \pm 0,05^*$	ДК	$1,02 \pm 0,05^*$
	ТК	$0,46 \pm 0,03$	ТК	$0,51 \pm 0,04^*$	ТК	$0,50 \pm 0,04^*$	ТК	$0,47 \pm 0,04^*$
	ОШ	$22,47 \pm 0,95$	ОШ	$25,02 \pm 0,98^*$	ОШ	$24,53 \pm 0,96^*$	ОШ	$24,43 \pm 0,95^*$
Через 30 дней	ДК	$1,01 \pm 0,05$	ДК	$1,08 \pm 0,06^*$	ДК	$1,07 \pm 0,06^*$	ДК	$1,05 \pm 0,06^*$
	ТК	$0,47 \pm 0,03$	ТК	$0,54 \pm 0,04^*$	ТК	$0,52 \pm 0,04^*$	ТК	$0,51 \pm 0,04^*$
	ОШ	$22,53 \pm 0,94$	ОШ	$26,12 \pm 1,06^*$	ОШ	$25,07 \pm 1,01^*$	ОШ	$24,61 \pm 0,98^*$
Через 60 дней	ДК	$0,96 \pm 0,05$	ДК	$1,13 \pm 0,06^*$	ДК	$1,12 \pm 0,06^*$	ДК	$1,09 \pm 0,06^*$
	ТК	$0,45 \pm 0,03$	ТК	$0,59 \pm 0,04^*$	ТК	$0,56 \pm 0,04^*$	ТК	$0,55 \pm 0,04^*$
	ОШ	$22,38 \pm 0,92$	ОШ	$27,05 \pm 1,12^*$	ОШ	$26,87 \pm 1,07^*$	ОШ	$26,23 \pm 1,06^*$

Примечание: * – достоверность различий по сравнению с показателями до ортодонтического лечения ($p < 0,05$).

мембраносвязанных липидов (в том числе процессов, имеющих воспалительный генез) [14, 22, 26].

Можно предполагать, что увеличение показателей ДК, ТК и ОШ НРЖ до 60-го дня от начала лечения при использовании различных по типу отверждения и химическому составу базисных материалов в обследуемых группах возникает в виде ответной реакции съёмной ортодонтической аппаратуры на слизистую оболочку полости рта и зубочелюстную систему в целом. Современные литературные данные подтверждают, что увеличение концентрации ДК и ТК иногда отмечается раньше изменений других лабораторных значений и может в ряде случаев опережать клиническую картину воспаления [8, 17].

Сравнительный анализ обследования пациентов контрольной группы установил, что вариабельность показателя антиоксидантной активности (АОА) НРЖ колеблется от $616,0 \pm 18,0$ до $620,0 \pm 19,0$ мкмоль/л. Усредненная величина ($618,0 \pm 18,0$ мкмоль/л) нами принята за условную норму, что оптимально характеризует АОА смешанной слюны у детей.

Показатели антиоксидантной активности НРЖ в 1-й, 2-й и 3-й группах пациентов в различные сроки ортодонтического лечения представлены в таблице 2.

В доступной научной литературе не представлено исчерпывающих сведений о показателях АОА, характеризующих антиоксидантную систему НРЖ, и их изменениях на этапах аппаратного лечения у детей. Нами подтверждено, что в процессе ортодонтического лечения отмечается согласованная тенденция к увеличению продуктов ПОЛ и АОА смешанной слюны. Клиническая значимость определения показателя АОА состоит в том, что некоторые патологические процессы развиваются на фоне повышения активности антиоксидантной системы, а другие – на фоне снижения. В случае воздействия ортодонтической аппаратуры, вероятно, наряду с появлением продуктов перекисаации свободных и мембраносвязанных липидов в смешанной слюне увеличивалась и АОА, которая тормозит развитие возрастных процессов СРО [23, 25].

Анализ показателей антиоксидантной системы НРЖ пациентов исследуемых групп после двух месяцев проведенного ортодонтического лечения позволяет утверждать, что наиболее выраженный прирост параметров (ДК – $17,71 \pm 0,73\%$; ТК – $31,11 \pm 1,27\%$; ОШ – $21,41 \pm 0,85\%$; АОА – $8,74 \pm 0,41\%$) обеспечивают аппараты из базисной пластмассы холодного отверждения. Нарастание степени тяжести и стадии воспалительного процесса при использовании материалов холодной полимеризации объясняется, по нашему

мнению, совокупностью двух факторов. Во-первых, выраженная полимеризационная усадка и линейно-объёмные вертикальные преобразования базисного материала обеспечивают возникновение упругих внутренних напряжений при несоответствии рельефа базиса протеза прилегающим тканям слизистой оболочки полости рта (СОПР). Отсроченное действие адаптационных реакций к чрезмерным нагрузкам обеспечивается за счёт кратковременных расстройств компенсаторных регуляторных механизмов. Во-вторых, невозможность полной полимеризации мономера способствует повышенному образованию фагоцитирующих клеток (нейтрофилов, макрофагов), которые saniруют очаг воспаления через продукцию активных метаболитов кислорода и лизосомальных ферментов. Развитие патогенетического механизма, наиболее объективно характеризующегося с современных позиций термином «окислительный стресс», связано с ростом прооксидантного потенциала, накоплением природных и естественных антиоксидантов в зоне воспаления, снижением антиоксидантной защиты, резкой интенсификацией процессов СРО в здоровых тканях, появлением эндотоксемии за счет накопления продуктов перекисаации и гиперпродукции провоспалительных цитокинов (IL-1 β , IL-6, TNF- α).

Минимальный прирост показателей антиоксидантной системы у детей (ДК – $15,96 \pm 0,65\%$; ТК – $12,24 \pm 0,48\%$; ОШ – $17,36 \pm 0,67\%$; АОА – $5,17 \pm 0,24\%$), связанный с мало выраженными местными нарушениями антиоксидантного статуса без развития «окислительного стресса», обеспечивают базисные материалы светового отверждения. Незначительное усиление интенсивности воспалительного процесса при использовании фотополимеризующихся базисных материалов связано, по нашему мнению, с наличием следующих факторов. Во-первых, высокая конгруэнтность ортодонтических аппаратов к прилегающим тканям СОПР вследствие особенностей морфологии материала и технологии изготовления способствует наименьшему развитию декомпенсаторных регуляторных механизмов. Во-вторых, низкая водорастворимость и отсутствие в составе базисного материала ПММА и перекисных соединений обеспечивают оптимальные сроки нормализации механизмов адаптации.

Опубликованные научные данные и результаты собственных исследований позволяют утверждать, что у детей, применяющих съёмную аппаратуру на начальном этапе ортодонтического лечения, отмечается рост показателей оксидантно-антиоксидантной активности НРЖ, что характеризует наличие воспалительного процесса

Таблица 2

Показатели антиоксидантной активности НРЖ в 1-й, 2-й и 3-й группах пациентов в различные сроки ортодонтического лечения (мкмоль/л) ($M \pm m$)

Сроки проведения исследований	Контрольная группа	1-я группа	2-я группа	3-я группа
До начала лечения	$617,0 \pm 18,4$	$618,0 \pm 18,2$	$616,0 \pm 18,1$	$619,0 \pm 18,4$
Через 14 дней	$616,0 \pm 18,2$	$627,0 \pm 22,4^*$	$624,0 \pm 22,3^*$	$622,0 \pm 21,8^*$
Через 30 дней	$618,0 \pm 18,6$	$641,0 \pm 23,1^*$	$637,0 \pm 22,8^*$	$630,0 \pm 22,2^*$
Через 60 дней	$620,0 \pm 19,1$	$672,0 \pm 24,3^*$	$665,0 \pm 23,7^*$	$651,0 \pm 23,1^*$

Примечание: * – достоверность различий по сравнению с показателями до ортодонтического лечения ($p < 0,05$).

зубочелюстной системы. Очевидно, это связано с тем, что по мере адаптации пациентов к данному аппарату, когда он уже не воспринимается как инородное тело, начинается силовое воздействие элементов, включенных в аппарат, на СОПР. Это подтверждается изменением микроциркуляции тканей пародонта и сосудистой проницаемости, направленным перемещением зубов, усилением процессов резорбции и остеосинтеза в костной ткани альвеолярного отростка челюстей [6, 19].

Таким образом, комплексная оценка антиоксидантной системы по динамике изменения показателей диеновых конъюгатов, триеновых конъюгатов, оснований Шиффа, а также параметров антиоксидантной активности смешанной слюны не только позволяет достоверно оценить адекватность адаптационных реакций на этапах аппаратного ортодонтического лечения у детей с применением базисных материалов, но и корректно отражает интенсивность воспалительных процессов при стоматологической патологии.

Сравнительный анализ динамики прироста показателей оксидантно-антиоксидантной активности смешанной слюны доказывает, что адаптация пациентов при проведении ортодонтического лечения с использованием базисных материалов световой полимеризации происходит в наиболее оптимальные сроки по сравнению с аппаратным лечением базисными материалами холодного и горячего отверждения.

Полученные сведения, касающиеся этапности развития воспалительного процесса и состояния свободнорадикального окисления при аппаратном ортодонтическом лечении у детей, адекватно соотносятся с объективными клиническими проявлениями в ротовой полости.

Результаты лабораторно-клинических исследований свидетельствуют о перспективности изучения ротовой жидкости не только в плане выявления её биологических функций в организме и обеспечения гомеостаза внутренней среды, но и с диагностической целью в рамках поиска новых неинвазивных, доступных и безопасных экспресс-методов, направленных на повышение эффективности стоматологической помощи детскому населению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян А. В. Методы оценки свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы организма: Методические рекомендации / А. В. Арутюнян, Е. Е. Дубинина, Н. Н. Зыбина. – СПб: Фолиант, 2000. – 104 с.
2. Воложин А. И. Адаптация и компенсация – универсальный биологический механизм приспособления / А. И. Воложин, Ю. К. Субботин. – М.: Медицина, 1987. – 254 с.
3. Григорьев И. В. Слюна как предмет лабораторной диагностики / И. В. Григорьев, А. А. Чиркин // Мед. новости. – 1998. – № 4. – С. 9–13.
4. Долгих В. Т. Клиническая патофизиология для стоматолога. – М.: Медицина, 2000. – 195 с.
5. Доменюк Д. А. Оценка адаптационных механизмов у детей в период ортодонтического лечения с использованием базисных материалов на основе анализа биофизических параметров ротовой жидкости (часть I) / Д. А. Доменюк, Л. В. Ташуева, Ж. С. Орфанова, Е. Н. Иванчева, С. И. Рисованный // Кубанский научный медицинский вестник. – 2013. – № 1 (136). – С. 78–83.
6. Доменюк Д. А. Оценка микроциркуляции в тканях протезного ложа при использовании съемной ортодонтической аппаратуры у детей и подростков / Д. А. Доменюк, И. В. Зеленский, Е. Н. Иванчева, С. И. Рисованный // Кубанский научный медицинский вестник. – 2012. – № 4 (133). – С. 129–133.

7. Дорохин К. М. Патофизиологические аспекты синдрома эндогенной интоксикации / К. М. Дорохин, В. В. Спас // Анестезиология и реанимация. – 1994. – № 1. – С. 56–60.
8. Забросаева Л. И. Биохимия слюны / Л. И. Забросаева, Н. Б. Козлов. – Смоленск: Наука, 1992. – 45 с.
9. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 920 с.
10. Карпищенко А. Н. Медицинские лабораторные технологии. – СПб: Фолиант, 1998. – 180 с.
11. Клебанов Г. И. Антиоксидантная активность сыворотки крови / Г. И. Клебанов, Ю. О. Теселкин, И. В. Бабенкова // Вестник РАМН. – 1999. – № 2. – С. 15–22.
12. Козлова М. В. Метод диагностики интенсивности перекисного окисления липидов в слюне / М. В. Козлова, Е. М. Луговая, И. С. Пинелис // Новые методы диагностики и результаты их внедрения в стоматологическую практику. – М., 1991. – С. 123–125.
13. Коржукова М. В. Анализ состояния полости рта у ортодонтических пациентов / М. В. Коржукова, Т. П. Вавилова // Организация стомат. службы и подготовка стоматологических кадров в Республике Башкортостан. – Уфа, 1996. – С. 291–294.
14. Липасова Т. Б. Изменение показателей смешанной слюны при ортопедическом лечении / Т. Б. Липасова, Г. В. Большаков, А. А. Подколзин // Стоматология. – 1999. – № 2. – С. 42–44.
15. Максимовский Ю. М. Клинико-иммунологические особенности патогенеза катарального гингивита (Сообщение 1) / Ю. М. Максимовский, Т. Д. Чиркова, Т. А. Фролова // Стоматология. – 2003. – № 3. – С. 24–27.
16. Меньщикова Е. Б. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты / Е. Б. Меньщикова, В. З. Ланкин, Н. К. Зенков. – М.: Слово, 2006. – 556 с.
17. Перслегина И. А. Активность антиоксидантных ферментов слюны здоровых детей // Лаб. дело. – 1989. – № 11. – С. 20–23.
18. Петрович Ю. А. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная защита смешанной слюны и крови при хроническом генерализованном пародонтите / Ю. А. Петрович, М. Н. Пузин, Т. В. Сухова // Российский стоматологический журнал. – 2000. – № 3. – С. 11–13.
19. Радкевич А. А. Оценка адаптации к ортопедическим стоматологическим конструкциям у детей и подростков / А. А. Радкевич, В. Г. Галонский // Сиб. мед. журн. – 2009. – № 3. – С. 82–87.
20. Савичук И. О. Микроэкология полости рта, дисбактериоз и пути его коррекции / И. О. Савичук, А. В. Савичук // Современная стоматология. – 2002. – № 4. – С. 9–12.
21. Седунов А. А. Показатели свободнорадикального окисления у лиц, пользующихся в обычных условиях и при наличии производственных вредностей протезами из разных материалов / А. А. Седунов, С. М. Плешкова, Е. Я. Ратманова // Стоматология. – 1990. – № 1. – С. 52–54.
22. Тарасенко Л. М. Реакция слюнных желез на острый стресс / Л. М. Тарасенко, Т. А. Девяткина, О. И. Цебржинский // Физиологический журнал. – 1990. – № 2. – С. 104–106.
23. Удальцова Н. А. Применение антиоксидантов в клинике челюстно-лицевой хирургии и стоматологии. – СПб: Медицина, 1998. – 36 с.
24. International organization for standardization. ISO 1567:1999 dentistry-denture base polymers. – Geneva: International Organization for standardizations, 1999.
25. Nagler R. M. Antioxidant profile of human saliva and its biological significance / R. M. Nagler, A. Z. Reznick // Harefuah. – 2001. Jan. – № 140 (1). – P. 12–15.
26. Ulukapi H. Monitoring the caries risk of orthodontic patients / H. Ulukapi, F. Koray, B. Efes // Quintessence International. – 1997. Jan. – № 28 (1). – P. 27–29.