
Клиническая медицина

УДК 614.2:616-053.2

ОЦЕНКА РЕЗЕРВОВ АДАПТАЦИИ У ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Ю. А. Алексеева*¹, доктор медицинских наук,

И. А. Жмакин¹, кандидат медицинских наук,

О. В. Андреева²,

А. Г. Иванов¹, доктор медицинских наук

¹ ГБОУ ВПО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, 170100, Россия, г. Тверь, ул. Советская, д. 4

² ГБУЗ «Детская городская клиническая больница № 1», 170100, Россия, г. Тверь, ул. Рыбацкая, д. 7

РЕЗЮМЕ Изучены количественные параметры отдельных компонентов ротовой жидкости у подростков, проживающих в различных экологических условиях. Метаболические и адаптационные процессы у подростков, длительно проживающих в условиях высокой антропогенной нагрузки, свидетельствуют о напряжении адаптационных резервов организма и снижении синтеза гормонов. Проведенные исследования показали, что для оценки уровня индивидуального здоровья и резервов адаптации подростков в качестве метода скрининговой диагностики могут быть использованы метаболические показатели секрета ротовой жидкости.

Ключевые слова: подростки, ротовая жидкость, здоровье, адаптация.

* Ответственный за переписку (corresponding author): ajatgma@mail.ru.

Неблагоприятные социально-средовые условия в последние годы стали часто рассматриваться как этиологические факторы развития ряда соматических заболеваний, снижения репродуктивного потенциала и функциональных нарушений у детей и подростков [1, 3, 5]. В условиях антропогенного загрязнения окружающей среды избыточное накопление ксенобиотиков в организме человека, особенно детей и подростков, приводит к нарушению эндэкологического статуса, что, безусловно, снижает резервные возможности организма и повышает риск развития «срыва» адаптации под влиянием неблагоприятных факторов окружающей среды [4, 6, 7, 10].

В связи с этим целью настоящей работы явилось изучение возможности использования ряда биохимических параметров секрета ротовой жидкости в качестве экспресс-метода для оценки резервов адаптации у детей подросткового возраста, проживающих в неблагоприятных экологических условиях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследовано 613 подростков I и II группы здоровья в возрасте от 10 до 13 лет, проживающих не менее 5 лет в районах с различным уровнем антропогенного загрязнения окружающей среды.

THE ESTIMATION OF ADAPTATION RESERVES IN ADOLESCENTS WHO LIVED UNDER VARIOUS ECOLOGICAL CONDITIONS

Alekseeva Yu. A., Zhmakin I. A., Andreeva O. V., Ivanov A. G.

ABSTRACT The quantitative parameters of the mouth fluid separate components were examined in the adolescents who lived under various ecological conditions. Metabolic and adaptation processes in adolescents who lived for a long time under conditions of intensive anthropogenic load testified to definite tension of their organism adaptation reserves and to hormone synthesis reduction. The conducted examinations demonstrated that metabolic parameters of mouth fluid secretion were allowed to be used as screening diagnosis technique for the evaluation of personal health level and adaptation reserve in adolescents.

Key words: adolescents, mouth fluid, health, adaptation, evaluation of adaptation reserves.

Предварительно получено добровольное информированное согласие родителей или законных представителей детей.

Оценка санитарно-гигиенического состояния среды обитания проводилась на основе анализа данных социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Тверской области за 2008–2013 гг., материалов Тверьстата, данных Тверского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Для комплексной гигиенической оценки факторов среды обитания использовались методические рекомендации «Комплексное определение антропогенной нагрузки на водные объекты, почву, атмосферный воздух в районах селитебного освоения» (от 26.02.1996 № 01-19/17-17), разработанные в Федеральном научном центре гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана.

Количественной характеристикой суммарного уровня загрязнения атмосферы служит комплексный индекс загрязнения, равный сумме единичных индексов по всем веществам, по которым велось наблюдение (табл. 1).

Интегральная оценка уровней загрязнения атмосферы по значению комплексного индекса легла в основу выделения следующих групп обследования.

В основную группу вошли учащиеся средних школ (415 подростков), расположенных в районах с высоким уровнем антропогенной нагрузки. К ним были отнесены школы, расположенные рядом с крупными автомагистралями и промышленными объектами (школа № 21 г. Твери, № 6 г. Вышнего Волочка, № 1 г. Зубцова) с интенсивностью автомобильного движения более 2000 автомашин в час.

В группу сравнения вошли учащиеся средних школ (198 подростков), расположенных на территориях с незначительным уровнем антропогенной нагрузки (школы поселка городского типа Химинститут г. Твери (№ 37) и поселка Завидово Калининского района (№ 1), а также Горютинская школа поселка Сахарово) и удаленных от автомагистралей или находящихся рядом с дорогой с низким уровнем автомобильного движения – менее 40 автомашин в час.

Выбранные школы не имели различий в материально-техническом оснащении, организации питания школьников, условиях и режимах обучения, а также соответствовали гигиеническим требованиям. Группы были сопоставимы по возрастнополовому составу.

Исследование включало: определение уровня здоровья детей с установлением группы здоровья (согласно приказу Минздрава РФ от 30.12.2003 № 621), а также изучение ряда метаболических показателей (кальций, магний, калий, натрий, кортизол, sIgA и его avidность, дегидроэпандростеронсульфат (ДГЭА-с) в секрете ротовой жидкости. ДГЭА-с – это полифункциональный стероидный гормон, который вырабатывается в надпочечниках и в ходе метаболизма преобразуется в такие гормоны, как тестостерон, эстроген, кортикостерон и прогестерон. В связи с этим низкое его содержание у подростков основной группы может указывать на изменение гормонального фона и возможные нарушения в формировании репродуктивной функции в дальнейшем.

Все дети были осмотрены педиатром и узкими специалистами (стоматологом, оториноларингологом, хирургом, эндокринологом), проведён ряд функциональных исследований (антропометрия, физиометрия, соматоскопия, кардиореспираторные нагрузочные пробы, спирография, УЗИ щитовидной железы и органов брюшной полости, 12-канальная ЭКГ, энцефалография).

Сбор исходных данных, их представление, предварительная обработка и форматирование осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Excel. Все расчеты, представленные в работе, проводились с помощью пакета программного расширения Statistic Toolbox системы компьютерной математики MATLAB 6.5 (лицензия 146229), объединенной с электронной таблицей-пакетом Excel Link. Для оценки достоверности полученных результатов использовались параметрические (критерий Стьюдента с учетом поправки Бонферони) и непараметрические критерии (метод угловых отклонений Фишера). Различия между группами считались статистически значимыми при значении $p < 0,05$.

Таблица 1. Комплексные индексы и уровни загрязнения атмосферы

Объект исследования	Комплексный индекс загрязнения атмосферы, усл. ед.	Уровень загрязнения
Школа № 1 пос. Завидово	1,61	Низкий
Школа № 37 пос. Химинститут	1,74	Низкий
Горютинская средняя школа пос. Сахарово	1,77	Низкий
Школа № 1 г. Зубцов	3,29	Повышенный
Школа № 6 г. Вышний Волочек	5,97	Повышенный
Школа № 21 г. Тверь	7,59	Высокий

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

До настоящего времени универсальным показателем оценки функциональных резервов и адаптивно-компенсаторных функций организма является состояние кардиореспираторной системы [4]. Однако используемые при этом методики (кардиоинтервалография с оценкой вегетативной регуляции по Р. М. Баевскому, спирография, пробы Штанге, Руфье, велоэргометрия) практически не используются при массовом диспансерном обследовании детей, так как требуют специальных условий проведения, подготовки и обучения персонала, больших затрат труда и времени и не всегда воспроизводимы. Все вышесказанное с учётом психологических особенностей детей подросткового возраста делает проведение этих проб весьма затруднительным. Для решения данной проблемы нами был проведено исследование ряда биохимических параметров секрета ротовой жидкости на предмет их возможного использования для оценки адаптационных резервов организма подростков при скрининговом обследовании [2].

Проверка на нормальность распределения показала для большинства параметров несоответствие функций распределения нормальному закону, для сравнения групп был использован непараметрический тест сравнения Манна – Уитни.

Проведенные исследования показали, что у детей основной группы в отличие от детей группы сравнения наблюдалось повышенное (на 10,3%) содержание в ротовой жидкости кальция (Ca) на фоне неизменных показателей натрия (Na) (табл. 1). Возможно, это указывает на компенсаторно-приспособительную реакцию организма, так как ионы кальция способствуют восстановлению фосфолипидов клеточных мембран [12]. Однако высокое содержание кальция может приводить к цитодетергентному эффекту.

У подростков основной группы содержание калия (K) и магния (Mg) было ниже, а avidность sIgA выше, чем у детей из группы сравнения (табл. 1). Известно, что avidность антител тем выше, чем дольше циркулирует в организме причинно-значимый антиген. Следовательно, полученные результаты требуют углубленного исследования спектра и количества высеваемой из зева флоры. Более низкие значения K и Mg в секрете ротовой жидкости у детей, проживающих в районах с относительно высоким уровнем антропогенного загрязнения окружающей среды, подтверждают наличие у них хронической стрессовой реакции, что, безусловно, снижает резервные возможности организма и повышает риск развития «срыва» адаптации, а возможно, и риск формирования склонности к бронхообструкции, с которой коррелирует снижение уровня магния [2, 9]. Кроме того, уменьшение содержания магния, обуславливая изменения секреторной активности тучных клеток, приводит к неконтролируемому выбросу гистамина, который может вызвать уменьшение числа E-РОК, что говорит о вовлечении в патологический процесс иммунной системы [9].

Данное положение получило подтверждение в наших исследованиях. Так, статистически значимое ($p = 0,003$) повышенное содержание sIgA у подростков основной группы мы связываем с целым спектром причин. Возможно, у длительно (не менее 5 лет) проживающих в экологически неблагоприятных условиях формируется так называемый синдром «экологической дезадаптации», который в свою очередь спровоцировал у них временную иммунную недостаточность и физиологический вторичный адаптационный иммунодефицит, который мог усугубить физиологический пубертатный вторичный иммунодефицит. А на фоне иммунной недостаточности, даже временной, легче формируются заболевания, в частности хронические тонзиллиты, кариес, патология десен, гастриты и др., сопряженные с повышен-

Таблица 2. Содержание отдельных компонентов секрета ротовой жидкости у подростков, проживающих в различных экологических условиях

Показатели	Основная группа (n = 415)		Группа сравнения (n = 198)		Вероятность ошибки (p)*
	Среднее значение	Станд. отклон.	Среднее значение	Станд. отклон.	
Кортизол, нг/мл	0,59	0,31	0,74	0,15	$p = 0,038$
ДГЭА-с, кг/мл	0,26	0,12	0,42	0,11	$p = 0,013$
sIgA, мкг/мл	78,1	6,0	49,9	3,10	$p = 0,003$
Авидность sIgA, %	48,4	4,9	41,0	4,6	$p = 0,041$
Калий, ммоль/л	5,5	1,0	6,1	0,49	$p = 0,044$
Натрий, ммоль/л	19,95	3,4	20,5	2,3	$p > 0,05$
Кальций (общий), ммоль/л	0,88	0,08	0,76	0,06	$p = 0,036$
Магний, ммоль/л	0,17	0,01	0,23	0,02	$p = 0,039$

Примечание. * – разность средних значений основной группы и группы сравнения.

ным уровнем микробной флоры в полости рта, для нейтрализации которой и предназначены секреторные иммуноглобулины.

Учитывая, что значительную роль в организации адаптационных реакций играет эндокринная система, как одна из интегральных составляющих общего адаптационного синдрома, а гормоны коры надпочечников являются основными соединениями, обеспечивающими его развитие [8], оценка функциональных резервов организма на основе изменения концентрации кортизола в слюне является с этих позиций достаточно перспективной. Динамика уровня кортизола в сыворотке крови и слюне имеет одинаковый профиль, что позволяет использовать определение уровня кортизола в слюне как неинвазивный диагностический метод [11].

При анализе полученных данных установлено, что подавляющее большинство детей группы сравнения имели референтные значения уровня кортизола, в то время как у детей основной группы содержание кортизола в ротовой жидкости было достоверно ниже. Учитывая, что кортизол выполняет мобилизационную функцию, направленную на использование белковых ресурсов для энергетического обеспечения, сниженное содержание кортизола (показатели были ниже референтных

значений у 59,3% детей основной группы) может свидетельствовать о гормональном дисбалансе гипоталамо-надпочечниковой системы, неспособности к эффективной адаптации [4] или истощении адаптационных возможностей этой группы детей. Полученные данные позволяют отнести таких детей к группе высокого риска по снижению уровня здоровья до III группы.

ВЫВОДЫ

Метаболические и адаптационные процессы у подростков, длительно проживающих в условиях высокой антропогенной нагрузки, характеризуются повышением содержания в ротовой жидкости внеклеточного кальция на фоне снижения уровня магния ($p < 0,05$); сниженным уровнем кортизола и ДГЭА-с ($p < 0,01$) и ассоциированным с ним сниженным уровнем sIgA ($p < 0,01$), что свидетельствует о напряжении адаптационных резервов организма и снижении синтеза гормонов. Проведенные исследования показали, что для оценки уровня индивидуального здоровья и резервов адаптации подростков в качестве метода скрининговой диагностики могут быть использованы метаболические показатели секрета ротовой жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбицкий, В. Ю. Современные подходы к изучению заболеваемости детского населения / В. Ю. Альбицкий, А. А. Модестов, Е. А. Антонова // Рос. педиатр. журн. – 2009. – № 4. – С. 4–8.
2. Комарова, Л. Г. Саливаология / Л. Г. Комарова, О. П. Алексеева. – Н. Новгород : Изд-во Ниж. гос. мед. акад., 2006. – 180 с.
3. Медико-социальные аспекты репродуктивного потенциала современной молодежи / А. Г. Иванов, В. Л. Красненков, К. Сайед, Е. В. Барыгина // Материалы Всероссийской научной конференции «Здоровье молодежи и будущее России». – Тверь : ТГМА, 2006. – С. 86–93.
4. Неудахин, Е. В. К вопросу о вегетативных расстройствах у детей / Е. В. Неудахин // Педиатрия. – 2003. – № 2. – С. 101–103.
5. Особенности формирования здоровья подростков в различных социально-средовых условиях [Электронный ресурс] / Ю. А. Алексеева, И. А. Жмакин, И. И. Макарова, Е. В. Денисова, А. Б. Барашкова // II Межгосударственный форум государств-участников СНГ «Здоровье населения – основа процветания стран Содружества» (2013). Научно-практический конгресс «Влияние окружающей среды на здоровье населения государств-участников СНГ» : [сайт]. – Режим доступа: <http://www.mfsng.ru/business/History/mfsng2013History/congress2013/tezisi2013/> (дата обращения: 20.10.2013).
6. Показатели физического развития детей и подростков Тверской области, проживающих в различных экологических условиях / И. А. Жмакин, Ю. А. Алексеева, Э. С. Акопов, А. Б. Барашкова, К. А. Эхте, Д. П. Дербенев, О. В. Крячкова, П. В. Васильев // Вестн. Тверского госуниверситета. Сер. Биология и экология. – 2012. – Вып. 28, № 25. – С. 22–34.
7. Проблемы и перспективы в организации работы медико-социального отделения детской поликлиники / Л. А. Жданова, Л. К. Молькова, И. Е. Бобошко, Г. Н. Нуждина // Рос. педиатрический журн. – 2013. – № 6. – С. 16–22.
8. Рубцова, О. Г. Особенности изменения уровня кортизола при депрессивных расстройствах / О. Г. Рубцова, Н. М. Кутузова, К. В. Бельтикова // Естественные и технические науки. – 2008. – № 4 (36). – С. 54–58.
9. Скальный, А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А. В. Скальный. – М. : ОНИКС 21 век ; Мир, 2004. – 216 с.
10. Формирование физического здоровья подростков, проживающих в различных санитарно-гигиенических условиях / П. В. Васильев, Д. П. Дербенев, И. А. Жмакин, Ю. А. Алексеева // Санитарный врач. – 2012. – № 3. – С. 18–25.
11. A laboratory exercise to illustrate increased salivary Cortisol in response to three stressful conditions using competitive ELISA / M. F. Hausmann [et al.] // Adv. Physiol. Educ. – 2007. – Vol. 31, № 1. – P. 110–115.
12. Cleavage of the plasma membrane $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ exchanger in excitotoxicity / D. Bano [et al.] // Cell. – 2005. – Vol. 120. – P. 275–285.