

ОСОБЕННОСТИ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА СЛЮНЫ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Наталья Александровна Троегубова, Наталья Викторовна Рылова*

Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия

Реферат

DOI: 10.17750/КМЖ2015-238

Цель. Изучить содержание макро- и микроэлементов (кальция, калия, магния, цинка, железа, хрома и селена) в слюне юных спортсменов.

Методы. Исследованы 111 детей в возрасте 12–17 лет, которые представлены тремя группами. Первая группа — 28 школьников, вторая группа — 36 подростков (ученики детско-юношеской спортивной школы плавания «Касатка»), третья группа — 47 спортсменов (воспитанники Республиканской специализированной детско-юношеской спортивной школы олимпийского резерва по хоккею на траве «Динамо» Республики Татарстан). Применялись масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой на масс-спектрометре «Elan-9000», оптическая эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой на оптическом эмиссионном спектрометре «Optima 2000DV».

Результаты. У юных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, в слюне был статистически значимо снижен уровень кальция (в 1,16 раза) и калия (в 1,8 раза) в сравнении с группой контроля. Обнаружено статистически значимое повышение уровня магния, цинка, селена и хрома в слюне атлетов.

Вывод. Установленные изменения в макро- и микроэлементном статусе юных спортсменов отражают особенности их метаболизма в условиях высоких физических и эмоциональных нагрузок.

Ключевые слова: юные спортсмены, макро- и микроэлементы, слюна.

FEATURES OF QUANTITY ELEMENTS AND ESSENTIAL TRACE ELEMENTS CONCENTRATIONS IN SALIVA OF YOUNG ATHLETES

N.A. Troegubova, N.V. Rylova

Kazan State Medical University, Kazan, Russia

Aim. To explore the concentrations of quantity elements and essential trace elements (calcium, potassium, magnesium, zinc, iron, chromium, and selenium) in saliva of young athletes.

Methods. The study included 111 children aged 12–17 years who were allocated to three groups. The first group included 28 schoolchildren, the second group — 36 adolescents (students of the «Kasatka» swimming sports school) and the third group — 47 athletes (students of the Republican specialized youth sports school of Olympic reserve for grass hockey «Динамо» of the Republic of Tatarstan). Mass spectrometry with inductively coupled plasma was performed on «Elan-9000» mass spectrometer; optical emission spectrometry with inductively coupled plasma was performed on «Optima 2000DV» optical emission spectrometer.

Results. In young athletes of cyclic sports, there was a significant reduction of salivary calcium (by 1.16 times) and potassium (by 1.8 times) levels compared to control group. Salivary levels of magnesium, zinc, chromium and selenium were significantly increased in athletes.

Conclusion. Revealed differences of quantity elements and essential trace elements salivary concentrations reflect the features of their metabolism at high physical and emotional stress.

Keywords: young athletes, quantity elements, essential trace elements, saliva.

Современное развитие спорта высших достижений опирается на подготовку детей и юношества [4, 5, 8]. К занятиям физической культурой привлечены более 3 млн детей, подростков, юношей и девушек, из них 63,3 тыс. — квалифицированные спортсмены, учебно-тренировочный процесс которых включает длительную высокоинтенсивную нагрузку [7]. Такой режим физических нагрузок требует увеличения расходов и потребности в энергии, витаминах и минералах [11, 13, 17]. Микроэлементы проявляют убиквитарные функции, оказывают влияние на нормальное функционирование всего организма, а потери биоактивных элементов приводят к нарушению гомеостаза [1, 9, 10].

В настоящее время идёт накопление знаний, посвящённых содержанию минералов в тканях и биологических жидкостях тела и функциональным состояниям спортсменов. На данный момент нет полного представления о взаимодействии макро- и микроэлементов и

влиянии этого взаимодействия на соревновательную и тренировочную деятельность [14].

Состав слюны, в отличие от сыворотки крови, стал предметом изучения только в последние десятилетия. Сбор и анализ слюны — один из нетравматичных методов исследования в медицине, имеет хорошие перспективы для осуществления неинвазивных способов контроля над состоянием здоровья населения [6].

Целью нашей работы было изучение содержания макро- и микроэлементов (кальция, калия, магния, цинка, железа, хрома и селена) в слюне юных спортсменов.

Обследованы 111 детей в возрасте 12–17 лет, проживающих в Казани, которые составили три группы. В первую, контрольную, вошли 28 школьников (8 мальчиков, средний возраст 14,75±0,61 года; 20 девочек, средний возраст 14,4±0,37 года). Уроки физической культуры у детей проходили 2 раза в неделю. Дополнительные спортивные секции дети не посещали.

Вторая группа — 36 подростков (26 мальчиков, средний возраст 15,12±0,2 года; 10 девочек, средний возраст 14,55±0,5 года), ученики дет-

Адрес для переписки: troegubova_na@mail.ru

Содержание макро- и микроэлементов в слюне исследуемых подростков (мг/л, M±σ)

Элемент	Контрольная группа	Пловцы	Хоккей на траве
Кальций	44,45±12,06	38,17±8,9*	40,64±11,22
Калий	1456,82±410,39	772±178,73*	782,81±186,22*
Магний	3,87±1,53	6,5±3,73*	6,53±3,36*
Железо	0,046±0,047	0,044±0,011	0,032±0,022
Хром	0,003±0,0013	0,02±0,011*	0,025±0,012*
Цинк	0,032±0,023	0,06±0,046*	0,13±0,13*
Селен	0,0064±0,002	0,011±0,005*	0,012±0,0077*

Примечание: *статистическая значимость различий по сравнению с контролем, $p < 0,05$.

ско-юношеской спортивной школы плавания «Касатка». Тренировки проходят 5 раз в неделю по 1,5–2 ч. Спортивный стаж группы составляет 7,58±0,26 года. Звание мастера спорта имеют 2 юных спортсмена, кандидатов в мастера спорта 15 человек, первый взрослый разряд присуждён 11 подросткам, остальные имеют второй взрослый разряд. Плавание относится к циклическим видам спорта. Данный вид спорта требует преимущественного проявления выносливости, поскольку предполагает многократное повторение стереотипных циклов движений.

Третья группа – 47 спортсменов (29 мальчиков, средний возраст 15,78±0,2 года; 18 девочек, средний возраст 15,68±0,25 года), воспитанники Республиканской специализированной детско-юношеской спортивной школы олимпийского резерва по хоккею на траве «Динамо» Республики Татарстан. Тренировки проходят 6 раз в неделю по 2–3 ч. Средний спортивный стаж группы составляет 6,78±0,33 года. Мастеров спорта 9 человек, кандидатов в мастера спорта 16 человек, первый взрослый разряд присвоен 15 юным спортсменам, остальные имеют второй взрослый и юношеские спортивные разряды. Согласно «Олимпийской классификации видов спорта» хоккей на траве относится к спортивным играм. Характеризуется постоянным чередованием интенсивной мышечной деятельности и отдыха (в моменты, когда спортсмены не задействованы непосредственно в игровых эпизодах). При этом, помимо выносливости, большое значение имеют координация движений и психическая устойчивость.

Критерием включения в исследование было отсутствие острых и хронических соматических и стоматологических заболеваний по результатам диспансеризации, жалоб на момент обследования, острых инфекционных заболеваний в течение 4 нед до забора слюны. Спортсмены и школьники не получали дополнительно витаминно-минеральные комплексы и другие лекарственные средства. У всех детей были нормальные массоростовые показатели, гармоничное физическое развитие, группы здоровья 1 и 2.

Забор смешанной слюны осуществлялся в соревновательный период в количестве 0,7 мл, материал помещали в пробирку объемом 10 мл

по методике, описанной Р.В. Карасёвой (2006). Применяли масс-спектрометрию с индуктивно связанной плазмой на масс-спектрометре «Ela-9000», оптическую эмиссионную спектрометрию с индуктивно связанной плазмой на оптическом эмиссионном спектрометре «Optima 2000DV». Данные высокоточные методы позволяют зарегистрировать низкие концентрации веществ во всех биологических жидкостях, а также характеризуются низкой погрешностью результатов.

Статистическая обработка проводилась с использованием программ «Microsoft Excel 2010», «Statistica 10.0» и включала анализ количественных показателей: средние арифметические величины (M), средние квадратические отклонения (σ), средние ошибки средней арифметической (m). Оценка статистической значимости различий между изучаемыми совокупностями выполнена с использованием t-критерия Стьюдента и непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Результаты, полученные в ходе исследования, представлены в табл. 1.

Макро- и микроэлементный состав слюны юных спортсменов существенно отличается от показателей детей их возраста, не занимающихся спортом профессионально. Статистически значимых гендерных различий установлено не было.

У юных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, уровень кальция в слюне был статистически значимо снижен – в 1,16 раза в сравнении с группой контроля. Наши показатели согласуются с результатами отечественных учёных. Так, по данным А.О. Васильевой и соавт., для высоких физических нагрузок характерно повышенное потребление кальция в связи с пластическими процессами, происходящими в костной и мышечной тканях, что приводит к снижению уровня кальция в слюне у юных спортсменов младшего школьного возраста (стаж 2–3 года, лёгкая атлетика, игровые виды спорта) [2]. В работах G. Galanti и L. Stefani показано низкое содержание кальция в слюне у юных спортсменов (футболистов и велосипедистов) [15]. Исследования содержания кальция в слюне считают перспективными, поскольку стабильное содержание этого элемента в крови является жёстко контролируемым показателем. Паратгормон, кальцитонин и витамин D

поддерживают концентрацию макроэлемента в очень узком диапазоне, поэтому понижение его концентрации в крови достаточно сложно отследить. У спортсменов кальций относится к «минералам риска».

Уровень калия в группах спортсменов-юниоров был снижен в 1,8 раза ($p < 0,05$), что может объясняться его поступлением из внеклеточного пространства внутрь клеток в результате тяжелых физических нагрузок.

Интересны исследования высококвалифицированных борцов старшей возрастной группы (18–22 лет), проведенные А.В. Грязных и А.П. Кузнецовым. Концентрация калия в слюне спортсменов в условиях мышечного покоя имеет статистически значимо более низкие значения в сравнении с людьми, не занимающимися спортом. При физической нагрузке уровень калия в слюне снижается у обследованных в контрольной группе, у спортсменов-борцов подобного уменьшения не выявлено. Авторы связывают такое состояние с адаптированностью организма к физическим нагрузкам [3].

Нами обнаружено статистически значимое повышение уровня магния, цинка, селена и хрома в слюне атлетов. А.В. Скальный и З.Г. Орджоникидзе объясняют такое состояние усилением метаболизма при систематических физических нагрузках (кумулятивный эффект физических нагрузок), что может свидетельствовать о «скрытом» риске дефицита биоэлементов [10]. Ученые из государственного университета Сан-Паулу (Бразилия) F. Giolo De Carvalho и F.T. Rosa определяют уровень цинка в плазме, моче и слюне 8 высококвалифицированных пловцов в возрасте 18–25 лет и получили аналогичные данные. Так, уровень микроэлемента в слюне оказался высоким на фоне пониженного его содержания в плазме [16].

Цинк и селен – важнейшие элементы с биокаталитическими, иммуно- и гормономодулирующими свойствами. В настоящем исследовании уровень селена был повышен у подростков, занимающихся циклическими видами спорта, в 1,7 раза, спортивными играми – в 1,87 раза по сравнению с группой контроля. По мнению Л.Г. Станкевич и И.И. Земцовой, у спортсменов, деятельность которых связана с проявлением выносливости, происходят значительное усиление образования свободных радикалов и активация процессов окисления липидов в тканях, что истощает антиоксидантные системы организма и приводит к дефициту селена [12].

Изучение содержания хрома представляется весьма интересным. Уровень этого микроэлемента в слюне юных спортсменов значительно повышен в сравнении с детьми из группы контроля. Хром необходим при длительных аэробных нагрузках, когда роль углеводов и жиров в энергообеспечении организма существенно возрастает. Bunner и McGinnis в 1998 г. доказали, что дефицит хрома провоцирует у профессиональных спортсменов гипогликемические состояния.

ВЫВОД

Таким образом, нами выявлены особенности макро- и микроэлементного статуса слюны юных спортсменов. Установленные изменения отражают особенности метаболизма атлетов в условиях высоких физических и эмоциональных нагрузок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булатов В.П., Рылова Н.В. Минеральный статус у детей с заболеваниями органов пищеварения // Практич. мед. – 2010. – №3 (42). – С. 26–30. [Bulatov V.P., Rylova N.V. The mineral status at children with digestive diseases. *Prakticheskaya meditsina*. 2010; 3 (42): 26–30. (In Russ.)]
2. Васильева А.О., Павлова Г.В., Караваяева Т.Ф., Ваганова Н.П. Определение биохимического состава слюны у школьников с различной физической нагрузкой в комплексных гигиенических исследованиях // Соврем. пробл. науки и образования. – 2013. – №5. – С. 350. [Vasileva A.O., Pavlova G.V., Karavaeva T.F., Vaganova N.P. Determination of saliva biochemical composition in schoolchildren with different physical exertion in complex hygienic investigations. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2013; 5: 350. (In Russ.)]
3. Грязных А.В., Кузнецов А.П. Изменение жидкостно-электролитного баланса пищеварительных желёз при мышечном напряжении в условиях восстановления // Вестн. Тюмен. гос. ун-та. – 2013. – №6. – С. 144–150. [Gryaznikh A.V., Kusnetsov A.P. Change of the liquid-electrolyte balance of the digestive glands under muscle tension and during rehabilitation. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2013; 6: 144–150. (In Russ.)]
4. Казин Э.М. Образование и здоровье: медико-биологические и психолого-педагогические аспекты. – Кемерово: Изд-во КРИПКИПРО, 2010. – 214 с. [Kazin E.M. *Obrazovanie i zdorov'e: mediko-biologicheskie i psikhologo-pedagogicheskie aspekty*. (Education and health: medical, biological, psychological and pedagogical aspects.) Kemerovo: Publishing house of Kuzbass Regional Institute for Continuing Education and Retraining of Educational Workers. 2010; 214 p. (In Russ.)]
5. Кандаурова Н.В. Состояние и проблемы управления детско-юношеским спортом в России на период 2000–2012 гг. // Наука и спорт: соврем. тенденции. – 2014. – Т. 1, №1 (2). – С. 105–112. [Kandaurova N.V. The state and problems of youth sports management in Russia for 2000–2012. *Nauka i sport: sovremennye tendentsii*. 2011; 1 (2): 105–112. (In Russ.)]
6. Комарова Л.Г., Алексеева О.П. Саливалогиа. – Нижний Новгород, 2006. – 180 с. [Komarova L.G., Alekseeva O.P. *Salivalogiya*. (Salivalogy.) Nizhny Novgorod. 2006; 180 p. (In Russ.)]
7. Новиков А.А., Радчик И.Ю., Морозов О.С. Теоретико-методологические положения управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов // Вестн. спорт. науки. – 2012. – №3. – С. 13–18. [Novikov A.A., Radchich I.Ju., Morozov O.S. Theoretical and methodologic postulates for training management of elite athletes. *Nauka i sport: sovremennye tendentsii*. 2012; 3: 13–18. (In Russ.)]
8. Сабирзянов Н.К. Подготовка резерва для спорта высших достижений в системе СДЮСШР // Физ. культура: воспитание, образование, тренировка. – 2011. – №6. – С. 2–6. [Sabirzyanov N.K. Training elite sport reserve in system of specialized children sport school of Olympic reserve. *Fizicheskaya kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka*. 2011; 6: 2–6. (In Russ.)]
9. Скальный А.В. Макро- и микроэлементы в фи-

зической культуре и спорте. — М.: КМК, 2000. — 71 с. [Skal'nyy A.V. *Makro- i mikroelementy v fizicheskoy kul'ture i sporte.* (Macro- and micro nutritional elements in physical culture and sports.) Moscow: KMK. 2000; 71 p. (In Russ.)]

10. Скальный А.В., Орджоникидзе З.Г., Катулин А.Н. Питание в спорте: макро- и микроэлементы. — М.: Гордодетс, 2005. — 144 с. [Skal'nyy A.V., Ordzhonikidze Z.G., Katulin A.N. *Pitanie v sporte: makro- i mikroelementy.* (Diet in sports: macro- and micro nutritional elements.) Moscow: Gorodets. 2005; 144 p. (In Russ.)]

11. Скальный А.В., Быков А.Т. Эколого-физиологические аспекты применения макро- и микроэлементов в восстановительной медицине. — Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. — 198 с. [Skal'nyy A.V., Bykov A.T. *Ekologo-fiziologicheskie aspekty primeneniya makro- i mikroelementov v vosstanovitel'noy meditsine.* (Ecologic and physiologic aspects of using macro- and micro nutritional elements in rehabilitation medicine.) Orenburg: RIK GOU OGU. 2003; 198 p. (In Russ.)]

12. Станкевич Л.Г., Земцова И.И., Путро Л.М. Влияние комплекса антиоксидантов на показатели физической работоспособности триатлонистов в предсоревновательный период подготовки // Физ. воспитан. студентов творческ. спец. — 2005. — №2. — С. 14-22. [Stankevich L.G., Zemtcova I.I., Putro L.M. The Influence of the antioxidants complex on the indices of physical triathlonists capacity to, work during precompetitive preparation period. *Fizicheskoe vospitanie studentov tvorcheskikh spetsial'nostey.* 2005; 2: 14-22. (In Russ.)]

13. Топанова А.А., Гольберг Н.Д., Якубова И.Ш., Чернякина Т.С. Оценка эффективности применения углеводно-витаминно-минерального напитка юными велосипедистами с различными генотипами ангиотензин-превращающего фермента // Вопр. дет. диетол. — 2010. — Т. 8, №6. — С. 17-22. [Topanova A.A., Gol'berg N.D., Yakubova I.Sh., Chernyakina T.S. An evaluation of the efficacy of using a carbohydrate-vitamin-mineral drink in young bicyclists with varied genotypes of angiotensin-converting enzyme. *Voprosy detskoy dietologii.* 2010; 8 (6): 17-22. (In Russ.)]

14. Троегубова Н.А., Рылова Н.В., Гильмутдинов Р.Р. Метаболизм магния и цинка у спортсменов // Соврем. пробл. науки и образован. — 2014. — №4 — С. 323. [Troegubova N.A., Rylova N.V., Gilmudinov R.R. Metabolism magnesium and zinc of sportsmen. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* 2014; 4: 323. (In Russ.)]

15. Galanti G., Stefani L., Scacciati I. et al. Eating and nutrition habits in young competitive athletes: a comparison between soccer players and cyclists // Transl. Med. UniSa. — 2014. — Vol. 19, N 11. — P. 44-47.

16. Giolo De Carvalho F., Rosa F.T., Marques M.S.V. et al. Evidence of zinc deficiency in competitive swimmers // Nutrition. — 2012. — Vol. 28, N 11-12. — P. 1127-1131.

17. Pendergast D.R., Meksawan K., Limprasertkul A., Fisher N.M. Influence of exercise on nutritional requirements // Eur. J. Appl. Physiol. — 2011. — Vol. 111, N 3. — P. 379-390.

УДК 614.2: 613.72: 614.38: 616-001: 796.093: 616.9

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

Марина Александровна Патяшина, Лилия Рустемовна Юзлибаева*

Управление Роспотребнадзора по Республике Татарстан, г. Казань, Россия

Реферат

DOI: 10.17750/KMJ2015-241

Цель. Оценка системы регистрации и учёта инфекционных и паразитарных заболеваний в Республике Татарстан с использованием программных продуктов для управления эпидемиологической ситуацией, предотвращения чрезвычайных ситуаций санитарно-эпидемиологического характера, угроз возникновения и распространения инфекционных заболеваний, представляющих опасность для участников, гостей и населения республики, во время проведения XXVII Всемирной летней Универсиады 2013 г. в Казани.

Методы. Используются формы статистического наблюдения №1 и №2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» в Республике Татарстан за период с 2004 по 2013 гг., форма 058/у (экстренные извещения), «Журнал учёта инфекционных заболеваний» (журнал №60). Для анализа заболеваемости использованы программные продукты («Анализ популяционной заболеваемости»), автоматизированная система «Социально-гигиенический мониторинг» — «Криста», программное обеспечение «Автоматизированная информационная система эпидемиологического наблюдения и предотвращения чрезвычайных ситуаций в области общественного здравоохранения в период проведения Универсиады-2013» (автоматизированная информационная система «Эпидбезопасность»). В работе применены методы эпидемиологической диагностики и общепринятые методы вариационной статистики (расчёты относительных и средних величин, анализ динамических рядов и оценка статистической значимости различий).

Результаты. Ретроспективный эпидемиологический анализ инфекционной и паразитарной заболеваемости на территории Республики Татарстан и в Казани, мониторинг фоновой эпидемиологической обстановки в Казани с использованием программных продуктов «Анализ популяционной заболеваемости» и автоматизированной системы социально-гигиенического мониторинга «Криста», оперативный эпидемиологический анализ инфекционной и паразитарной заболеваемости среди участников, гостей Универсиады-2013 с внедрением автоматизированной информационной системы «Эпидбезопасность» позволили повысить уровень эпидемиологической диагностики, дали возможность своевременно выявлять отклонения в эпидемиологической ситуации, целенаправленно проводить санитарно-противоэпидемиологические мероприятия и оценить их эффективность. Было обеспечено постоянное информационное взаимодействие между Управлением Роспотребнадзора по Республике Татарстан, Российским научно-исследовательским противочумным институтом «Микроб», Центром гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан и медицинскими учреждениями во время Универсиады-2013.

Адрес для переписки: Yuzlibaeva.LR@tatar.ru

© 16. «Казанский мед. ж.», №2.

241