УДК 372.857

ДИНАМИКА ИОННОГО СОСТАВА РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ У СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА

[1]Степанова И.П., [2]Воробьева Т.Г., [1]Шалыгин С.П., [1]Разумовская А.А., [1]Мугак В.В., [1]Сукач Л.И., [1]Лямин Г.В.

[1]ГОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия Минздрава России», Омск, e-mail: stepanova_ip@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского», Минобрнауки России, Омск, e-mail: vorobeva.tamarf@mail.ru

В статье изложен материал по изучению ионного состава ротовой жидкости в связи с динамикой гемодинамических показателей периферического кровообращения. Анализ полученных результатов показывает, что состояние ротовой жидкости характеризуется изменением показателей ионного состава у студентов первого курса, имеющих повышенное артериальное давление и отличающихся напряжением механизмов адаптационного потенциала. Изменение ионного состава наиболее выражено у студентов, проживающих в других областях Российской Федерации и в г. Омске. Наиболее выражен разброс показателей в группах нитритов и нитратов. Изучение ионного состава ротовой жидкости показало наличие выраженных изменений, связанных с изменениями гемодинамики периферического кровообращения, что может свидетельствовать об изменении центральных и периферических механизмов гомеостатического регулирования в период адаптивных перестроек.

Ключевые слова: ионный состав, гемодинамика, адаптация, артериальное давление, минеральный состав, ротовая жидкость, адаптационный потенциал, неорганические вещества, студенты, механизмы адаптации

DYNAMICS OF THE ION ORAL LIQUID OF STUDENTS

[1]Stepanova I.P., [2]Vorobeva T.G., [1]Shalygin S.P., [1]Razumovskaya A.A., [1]Mugak V.V., [1]Sukach L.I., [1]Lyamin G.V.

[1]GOU VPO «Omsk State Medical Academy of the Ministry of Health of Russia», Omsk, e-mail: stepanova_ip@mail.ru;

[2]FGBOU VPO «Omsk State University F.M. Dostoevsky», Ministry of Education of Russia, Omsk, e-mail: vorobeva.tamarf@mail.ru

The article describes the material on the ionic composition of the oral fluid in connection with the dynamics of hemodynamic parameters of peripheral circulation. Analysis of the results shows that the state of oral fluid is characterized by a change in the ionic composition of indicators in students who have high blood pressure and stress different mechanisms adaptive capacity. Change in the ionic composition is most pronounced among students living in other regions of the Russian Federation and in Omsk. The most pronounced variation is in groups of nitrites and nitrates. The study of the ionic composition of the oral fluid showed the presence of marked changes associated with changes in hemodynamics of peripheral blood circulation, which may indicate a change in the central and peripheral mechanisms of homeostatic regulation during adaptive mutations.

Keywords: ionic composition, hemodynamics, adaptation, blood pressure, mineral composition, oral fluid, adaptive capacity, inorganics, students, mechanisms of adaptation

В настоящее время проблема адаптации студентов младших курсов становится все более актуальной в связи с переходом образования на новые Федеральные государственные образовательные стандарты. Изменение функциональных параметров организма в период учебной деятельности связан с перестройкой метаболических процессов, наиболее выраженных в период адаптивных перестроек [2, 8].

До сих пор продолжается поиск неспецифических неинвазивных маркеров для выявления нарушений течения процесса адаптации у студентов первого курса, что, в свою очередь, позволило бы своевременно провести профилактические мероприятия. Практически отсутствуют сведения о степени выраженности адаптивных реакций у студентов-мигрантов.

Наиболее информативными являются физиологический показатель – адаптационный потенциал, который отражает степень адаптированности к условиям внешней среды по состоянию сердечно-сосудистой системы. Он является комплексным интегральным показателем, учитывающим частоту сердечных сокращений, значений систолического и диастолического артериального давления.

Исследованию состава и свойств ротовой жидкости человека в норме и патологии посвящено достаточно большое количество

научных работ. Определение ионного состава ротовой жидкости показывает наличие в ней минеральных веществ, представленных широким спектром неорганических веществ, таких как калий, натрий, кальций, магний, аммоний, фосфор, хлориды. До сих пор недостаточно изученным является изменение минерального состава в период адаптации студентов младших курсов к учебному процессу.

Целью исследования является выявление комплекса физиологических параметров сердечно-сосудистой системы и биохимических показателей ротовой жидкости для определения состояния адаптивных процессов у студентов-первокурсников.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие студенты первого курса (95 человек) по направлению подготовки 060101 – лечебное дело Омской государственной медицинской академии на третьем месяце с начала обучения (ноябрь 2014 г). В группу обследованных вошли студенты, проживающие постоянно в разных регионах России и Казахстана: 41 студент – г. Омск (мужчин – 10, женщин – 31), 14 – Омская область (мужчин – 6, женщин – 8), 15 – Республика Казахстан (мужчин – 9, женщин – 6), 6 –Ханты-Мансийский автономный округ (мужчин – 3, женщин – 3), 19 – другие области Российской Федерации (мужчин – 6, женщин – 13). Возраст обследуемых составил 18–20 лет.

В качестве объекта для анализа биохимических показателей была выбрана ротовая жидкость, неоспоримое преимущество которой заключается в простоте и неинвазивности ее получения.

Выбор срока исследования обусловлен тем, что по данным литературы напряжение работы сердечно-сосудистой системы у индивидуума нарастает ко второму месяцу пребывания в новых условиях внешней среды, а к концу первого полугодия эта система уже адекватно реагирует на внешние раздражители, что, по-видимому, свидетельствует о завершенности срочного этапа адаптации [6].

Процедура исследований проводилась в соответствии со стандартами локального этического комитета Омской Государственной медицинской академии. От всех студентов было получено согласие на обработку данных. Физиологические показатели определялись с помощью измерения артериального давления по методу Короткова, и рассчитывались следующие параметры: артериальное давление систолическое, артериальное давление диастолическое, адаптационный потенциал [4].

Сбор ротовой жидкости проводился в утренние часы натощак после ополаскивания ротовой полости деминерализованной, негазированной водой и хранился не более 2 суток в холодильнике при температуре 6–8 °С. Ротовая жидкость центрифугировалась при 5000 об/мин.

Для каждой пробы определялось девять показателей минерального обмена – аммоний, натрий, калий, фосфаты, магний, кальций, нитриты, нитраты, хлориды – по стандартным методикам [1].

Для статистической обработки данных использовали непараметрические методы анализа (программа Statistica 6).

Результаты исследования и их обсуждение

Студенты были обследованы на третьем месяце с начала обучения, что следует учитывать при обсуждении результатов. Согласно данным литературы [5], в развитии адаптивных реакций существуют два этапа: срочной, но не совершенной, и долговременной, устойчивой адаптации. Срочный этап возникает непосредственно после начала действия раздражителя и реализуется на основе готовых, ранее сформировавшихся биологических механизмов. В этот период деятельность организма нередко протекает на пределе его физиологических возможностей. Долговременная адаптация представляет собой постепенно развивающийся ответ организма на многократное либо длительное действие внешнего фактора. Она реализуется за счет формирования или усиления физиологических механизмов, позволяющих в течение определенного времени оставаться здоровым даже в условиях, ранее несовместимых с жизнью.

Следует заметить, что генетическая программа организма предусматривает включение не только готовых механизмов адаптации, но и возможность их формирования под влиянием различных факторов среды. Однако результаты фенотипической адаптации не передаются по наследству, поскольку в быстро и постоянно меняющихся условиях жизнедеятельности следующему поколению обязательно встретятся новые факторы, которые заставляют организм формировать собственные специализированные реакции для адаптации и поддержания гомеостаза.

Фактически, срочная и долговременная адаптации являются последовательными этапами одного и того же процесса – адаптационного повышения устойчивости организма к повреждающим факторам. Тем не менее эти этапы вовлекают разные механизмы и имеют различную биологическую значимость.

На срочном этапе происходит активация стресс-лимитирующих систем, мобилизация энергетических и структурных ресурсов, что в конечном итоге приводит к быстрым изменениям активности основных липидзависимых мембранных белков, ферментов, рецепторов и каналов ионного транспорта, увеличению синтеза вторичных мессенджеров и активации клеточного метаболизма.

Вслед за мобилизацией этих механизмов реализуется фаза активации генов, которая играет ключевую роль в переходе от срочного этапа адаптации к долговремен-

ному. Активация генетического аппарата в процессе адаптации обеспечивает более высокий уровень активности стресс-лимитирующих систем. Это постепенно приводит к практически полному угасанию стресс-реакции в ответ на очередное действие фактора среды в адаптированном организме. Именно это состояние отличает долговременную адаптацию от срочной.

Изучение особенностей адаптивного реагирования сердечно-сосудистой системы у студентов-первокурсников на этапе срочной адаптации показало изменение адаптационного потенциала – комплексного интегрального показателя, учитывающего частоту сердечных сокращений, значений систолического и диастолического артериального давления. Значения адаптационного потенциала (баллы) распределены следующим образом: Омск (контроль) – 1,86 (178–2,1), девушки – 1,87 (1,78–2,0), юноши – 1,97 (1,9–2,18); Ханты-Мансийский автономный округ – 1,93 (1,91–2,24), девушки – 1,91 (1,85–1,91) (U = 403,0; Uкр = 29), юноши – 2,34 (2,15–2,43) (U = 18,0; Uкр = 4); Омская область – 1,93 (1,81–2,15), девушки – 1,85 (1,80–1,96) (U = 403,0; Uкр = 76), юноши – 2,15 (2,0–2,2) (U = 9,0; Uкр = 14); Республика Казахстан – 1,93 (1,87–2,18), девушки – 1,95 (1,81–2,3) (U = 403,0; Uкр = 52); юноши – 1,93 (1,91–1,98) (U = 9,0; Uкр = 24); другие области РФ – 1,9 (1,76–2,15), девушки – 1,94 (1,71–2,0) (U = 403,0; Uкр = 137), юноши – 2,05 (2,0–2,5) (U = 0,0; Uкр = 14).

Анализ полученных данных выявил гендерные отличия в процессе адаптивного реагирования сердечно-сосудистой системы у первокурсников. Статистически значимые различия между значениями адаптационного потенциала установлены только в группах юношей: г. Омск – Республика Казахстан; г. Омск – Омская область; г. Омск – другие области РФ.

Полученные данные согласуются с данными литературы по адаптации призывников-мигрантов: вначале сердечно-сосудистая система начинает работать с напряжением, которое нарастает ко второму месяцу пребывания в новых условиях, а к концу первого полугодия службы сердечно-сосудистая система уже адекватно реагирует на внешние раздражители [6].

Проведенный анализ всех 9 биохимических показателей позволил определить состояние минерального обмена у студентов, постоянно проживающих в г. Омске, и студентов-мигрантов, предложить тесты для диагностики адаптивных возможностей организма. В целом, статистически значимых отличий между группами по изучаемым биохимическим показателям не выявлено (таблица). Однако тенденции изменения содержания неорганических ионов имеются. Содержание калия ротовой жидкости имеет тенденцию к повышению у студентов, до поступления в вуз постоянно проживающих в Ханты-Мансийском автономном округе (ХМАО), а к уменьшению – у студентов, проживающих в Омской области. Концентрация натрия имеет тенденцию к повышению у индивидуумов из Ханты- Мансийского автономного округа и Омской области. Содержание хлоридов имеет тенденцию к повышению у студентов, постоянно проживающих в Ханты-Мансийском автономном округе, Омской области и Республике Казахстан. По уровню фосфатов в изучаемых группах отмечается аналогичная картина, как и с концентрацией хлоридов. Содержание аммония отличается увеличением у студентов из Ханты-Мансийского автономного округа и Республики Казахстан.

Наиболее выражена тенденция к увеличению по содержанию нитратов у студентов, проживающих в Ханты-Мансийском автономном округе, Омской области и Республике Казахстан. Важно отметить, что по содержанию нитратов и нитритов оценивают уровень оксида азота(II) в биологических жидкостях, так как нитриты и нитраты являются конечными и наиболее стабильными продуктами метаболизма этого вещества [3].

Поскольку этот оксид является медиатором метаболизма, то можно предположить его участие в адаптивных процессах. Согласно гипотезе Е.Б. Манухиной, И.Ю. Малышева система оксида азота (II) является универсальным фактором регуляции стрессорных и адаптивных ответов организма: NO-ергическая стресс-лимитирующая система, наряду с известными стресс-лимитирующими системами (ГАМК-ергической, пептидергической, антиоксидантной и др.) участвует в регуляции стресс-реакции, ограничивая ее активацию и повреждающие эффекты, как на центральном, так и на периферическом уровнях. Наряду с этим один из защитных эффектов NO при стрессе связан с его способностью увеличивать активность антиоксидантных ферментов и экспрессию кодирующих их генов [7].

Полученные результаты согласуются с данными литературы о том, что активность оксида азота(II) повышается в процессе адаптации ко второму месяцу службы призывников-мигрантов, а к шестому месяцу снижается [6].

Ионный состав слюны

Регион/ показатель	Аммоний, ммоль/л	Калий, ммоль/л	Натрий, ммоль/л	Магний, ммоль/л	Кальций, ммоль/л	Хлориды, ммоль/л	Нитраты, ммоль/л	Нитриты, ммоль/л	Фосфаты, ммоль/л
ХМАО	0,09 (0,04–0,10) U = 570 Uкр = 165	10,80 (9,03–11,12) U = 570 Uкр = 61	15,74 (14,10–22,50) U = 561 Uкр = 61	0,40 (0,29–0,49) U = 149 Uкр = 59	1,61 (1,40–1,82) U = 156,5 Uкр = 56	14,17 (13,47–15,69) U = 142 Uкр = 65	16,48 (10,22–18,22) U = 127 Uкр = 65	0,88 (0,75–1,16) U = 118,5 Uкр = 63	3,05 (2,12–3,57) U = 187,5 Uкр = 59
Р. Казахстан	0,11 (0,07–0,12) U = 570 Uкр = 165	9,70 (8,55–12,32) U = 570 Uкр = 189	8,20 (6,74–14,34) U = 516 Uкр = 189	0,29 (0,24–0,40) U = 285 Uкр = 189	1,52 (1,26–1,83) U = 312 Uкр = 173	15,26 (12,13–16,35) U = 350 Uкр = 185	20,46 (14,00–26,00) U = 493 Uкр = 170	0,85 (0,61–1,14) U = 256 Uкр = 165	2,87 – (2,10–3,94) U = 413 Uкр = 184
Омская область	0,07 (0,06–0,08) U = 570 Uкр = 52	8,10 (7,10–9,50) U = 570 Uкр = 175	10,04 (6,76–13,94) U = 570 Uкр = 175	0,30 (0,24–0,36) U = 279 Uкр = 175	1,36 (1,16–1,59) U = 275,5 Uкр = 175	14,20 (10,60–17,70) U = 326,5 Uкр = 185	19,95 (13,31–24,24) U = 470 Uкр = 170	0,89 (0,54–0,94) U = 237,5 Uкр = 180	2,50 (1,41–3,86) U = 335,5 Uкр = 212
Другие области РФ	0,06 (0,04–0,11) U = 570 Uкр = 52	8,80 (7,11–11,00) U = 570 Uкр = 219	7,78 (6,29–10,75) U = 570 Uкр = 219	0,30 (0,25–0,43) U = 325,5 Uкр = 219	1,55 (1,23–0,22) U = 357 Uкр = 199	11,39 (10,35–13,63) U = 303 Uкр = 232	9,03 (1,92–19,00) U = 570 Uкр = 201	1,10 (0,56–1,39) U = 310 Uкр = 225	1,93 (1,40–2,80) U = 341 Uкр = 212
г. Омск (контроль)	0,07 (0,05–0,12)	9,03 (7,05–10–65)	7,55 (4,41–13,96)	0,31 (0,23–0,41)	1,62 (1,27–1,82)	11,92 (6,78–15,87)	11,04 (2,00–22,89)	0,87 (0,65–1,30)	1,82 (1,17–2,88)

Анализ полученных результатов показывает, что показатели ионного состава ротовой жидкости у студентов первого курса характеризуется тенденцией к изменению у студентов, имеющих повышенное артериальное давление и отличающихся напряжением механизмов адаптационного потенциала. Число индивидуумов, имеющих повышенное давление, постоянно проживающих в Ханты-Мансийском автономном округе, составляет – 33,30%, в Республике Казахстан –13,30%, в других областях Российской Федерации – 15,70%, в г. Омске – 12,50%. Следует отметить, что только у юношей, постоянно проживающих в Ханты-Мансийском автономном округе, Республике Казахстан и в других областях РФ, отмечалось повышение артериального давления. В группе студентов, проживающих в сельской местности Омской области, не выявлено лиц с повышенным артериальным давлением. Анализ данных в исследуемых группах согласуется с имеющимися результатами о влиянии оксида азота(II) на регуляцию процесса периферической гемодинамики [5].

Таким образом, изучение ионного состава ротовой жидкости показало наличие тенденции к изменению содержанию натрия, калия, хлоридов, фосфатов, аммония и нитратов, связанных с изменениями процессов гемодинамики кровообращения, что может свидетельствовать об участии центральных

и периферических механизмов гомеостатического регулирования в период адаптивных перестроек. Перспективным является определение содержания нитритов и нитратов в биологических жидкостях при изучении адаптивных процессов в организме человека.

Список литературы

1. Бельская Л.В. Биохимические методы исследования слюны в лабораторной диагностике / Л.В. Бельская, Е.А. Сарф // Омск: ИНТЕХ, 2013. – 78 с.

2. Виноградова А.А. Адаптация студентов младших курсов к обучению в вузе / А.А. Виноградова // Образование и наука. Известия Уральского отделения Российской академии образования. – 2008. – № 3. – С. 37–48.

3. Манухина Е.Б. Оксид азота в сердечно-сосудистой системе: роль в адаптационной защите / Е.Б. Манухина, И.Ю. Малышев, Ю.В. Архипенко // Вестн. РАМН. – 2000. – № 4. – С. 16–21.

4. Медведев М.А. Оценка физического здоровья взрослых и детей методом индексов / М.А. Медведев, В.Б. Студницкий // Томск: ООО «Печатная мануфактура», 2008. – 199 с.

5. Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: концепция долговременной адаптации. –М.: Дело, 1993. – 138 с.

6. Патент РФ № 2312361 Лучанинов Э.В., Цветкова М.М., Лукьянов П.А., Крукович Е.В., Транковская Л.В., Кобелев С.С. Способ мониторинга адаптационного процесса мигрантов призывного возраста // Патент России № 2312361. 2007. Бюл. 41.

7. Cabrera C. The role of nitric oxide in the central control of blood pressure / C. Cabrera, D. Bohr // Biochem. biophys. Res.Commun. – 2005. – Vol. 206. – P. 77–81.

8. Dragic O.A. Analysis of morphofunctionalchangability of adolsent students in the environment of Ural Federal District / O.A. Dragic, C.A. Sidorova, E.A. Ivakina, S.V. Zobnina // Life Science Journal. – 2014. – № 11(11s). – P. 595–598.

References

1. Belskaja L.V. Biohimicheskie metody issledovanija sljuny v laboratornoj diagnostike / L.V. Bel'skaja, E.A. Sarf // Omsk: INTEX, 2013. 78 p.

2. Vinogradova A.A. Adaptacija studentov mladshih kursov k obucheniju v vuze / A.A. Vinogradova // Obrazovanie i nauka. Izvestija Ural'skogo otdelenija Rossijskoj akademii obrazovanija. 2008. no. 3. pp. 37–48.

3. Manuhina E.B. Oksid azota v serdechno-sosudistoj sisteme: rol' v adaptacionnoj zashhite / E.B. Manuhina, I.Ju. Malyshev, Ju.V. Arhipenko // Vestn. RAMN. 2000. no. 4. pp. 16–21.

4. Medvedev M.A. Ocenka fizicheskogo zdorov'ja vzroslyh i detej metodom indeksov / M.A. Medvedev, V.B. Studnickij // Tomsk: OOO «Pechatnaja manufaktura», 2008. 199 p.

5. Meerson F.Z. Adaptacionnaja medicina: koncepcija dolgovremennoj adaptacii. –M.: Delo, 1993. 138 p.

6. Patent RF no. 2312361 Luchaninov Je.V., Cvetkova M.M., Luk'janov P.A., Krukovich E.V., Trankovskaja L.V., Kobelev S.S. Sposob monitoringa adaptacionnogo processa migrantov prizyvnogo vozrasta // Patent Rossii no. 2312361. 2007. Bjul. 41.

7. Cabrera C. The role of nitric oxide in the central control of blood pressure / C. Cabrera, D. Bohr // Biochem. biophys. Res.Commun. 2005. Vol. 206. pp. 77–81.

8. Dragic O.A. Analysis of morphofunctionalchangability of adolsent students in the environment of Ural Federal District / O.A. Dragic, C.A. Sidorova, E.A. Ivakina, S.V. Zobnina // Life Science Journal. 2014. no. 11(11s). pp. 595–598.

Рецензенты:

Конвай В.Д., д.м.н., профессор кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, г. Омск;

Корпачева О.В., д.м.н., профессор кафедры патологической физиологии с курсом клинической патофизиологии, ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Омск.

Работа поступила в редакцию 19.02.2015.