

Г.А. Севрюкова

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ
КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ И ГАЗОВОГО СОСТАВА
ИНТЕРСТИЦИАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА У ЧЕЛОВЕКА «IN VIVO»**

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»
Министерства образования и науки России

С помощью экспресс-метода – соматографии DDFAO (Франция) исследованы показатели кислотно-основного состояния и газового состава интерстициального пространства у студентов высшей школы в условиях нагрузочного воздействия. Выявленные изменения являются физиологической реакцией на нагрузку.

Ключевые слова: диагностика, кислотность, респирация.

G.A. Sevryukova

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE DIAGNOSIS OF ACID-BASE BALANCE
AND GAS COMPOSITION IN HUMAN INTERSTITIAL SPACE «IN VIVO»**

With the help of express method – somatography DDFAO (France) parameters of the acid-base condition (ABC) and gas structure of interstitial space and its changes caused by loading effect at higher school students has been studied. The revealed changes are considered a physiological reaction to load.

Key words: diagnosis, acidity, respiration.

Введение. Система DDFAO (Франция) представляет собой новую технологию исследования интерстициального пространства организма «in vivo» и позволяет дать характеристику интерстициальному сектору, который в обычных условиях является труднодоступным для изучения.

Все метаболические системы работают наиболее эффективно лишь в узких пределах по обе стороны от оптимальных условий. Роль гомеостатических механизмов состоит в том, чтобы препятствовать отклонениям от оптимума, вызываемым изменениями внешней и внутренней среды. Целесообразность поддержания в определенных концентрациях ионов H^+ и гидроксила обусловлена тесной зависимостью целого ряда физиологических процессов (скорость биохимических реакций, активность ферментов, чувствительность рецепторов) от параметров кислотно-основного состояния (КОС) и газового состава [3].

Цель: исследовать динамику показателей КОС и газового состава интерстициального пространства (ИП) у студентов-медиков в условиях покоя (УП) и на фоне нагрузочного воздействия (НВ).

Материалы и методы. В исследовании принимали участие студенты I–IV курсов обоего пола (юноши – 47 человек; девушки – 71 человек) в возрасте 17–22 лет, обучающиеся в вузе по медицинскому профилю. По результатам медицинского контроля, все обследованные признаны практически здоровыми. Исследование КОС и газового состава ИП осуществлялось на аппарате DDFAO (рекомендован Министерством Здравоохранения РФ; РУ № 2003/990 от 07.07.2003) по следующим показателям: кислотность среды (рН), концентрация ионов водорода (iH^+ , нмоль/л), концентрация бикарбонатного иона ($iHCO_3^-$, ммоль/л), дефицит оснований (iSBE, ммоль/л), напряжение углекислоты ($iPCO_2$, мм рт. ст.) и кислорода (iPO_2 , мм рт. ст.). Обработку и статистический анализ данных проводили с применением программного пакета «SPSS–18».

Результаты. По данным дисперсионного анализа, изучаемые показатели в сравниваемых группах (I–IV курсы) в УП находились в пределах нормы, кроме показателя, отражающего iSBE. Так, у студентов I курса он был повышен на 2,12 ммоль/л; II – на 2,11 ммоль/л; III курса – на 3,87 ммоль/л и IV курса – на 3,0 ммоль/л. Наибольшие изменения в значениях SBE отмечают при метаболических нарушениях КОС. При респираторных сдвигах iSBE меняется мало, при ацидозе этот показатель несколько выше нормы [2]. Ацидоз возникает при накоплении кислоты или значительных потерях бикарбоната. В первую очередь этот процесс бывает обусловлен дыхательной недостаточностью, слабостью дыхательных мышц, нарушением газообмена при обструкции дыхательных путей [5]. На фо-

не НВ (традиционный присед в течение 30 с) достоверное повышение в пределах физиологической нормы ($с\ 7,33 \pm 0,01$ до $7,36 \pm 0,007$ у.е.) отмечалось лишь в группе студентов второго курса ($p \leq 0,05$) с одновременным снижением парциального напряжения CO_2 ($с\ 53,5 \pm 0,93$ до $48,9 \pm 0,87$ мм рт.ст.), которое является следствием альвеолярной гипервентиляции и повышенного вымывания CO_2 из альвеолярного газа [1]. Однако индивидуальный подход позволил выявить разнонаправленные сдвиги pH среды в сравниваемых группах. Так, наибольший процент студентов (55,5 %) у которых на фоне НВ отмечалась тенденция сдвига pH среды в кислую сторону, был в группе студентов IV курса. В среднем по 30 % таких студентов оказалось в группах I и III курсов. Однако данные изменения не выходили за пределы физиологической нормы. Если при различных по характеру сдвигах КОС значения pH среды остаются в пределах нормы, такие изменения можно считать компенсированными [4]. На фоне НВ также отмечалось увеличение iSBE у студентов I курса, что свидетельствовало о развитии умеренного метаболического алкалоза и легкого респираторного ацидоза, которые типичны для частичной компенсации метаболического нарушения. По данным корреляционного анализа были выявлены интеркорреляции между показателями скорости экспираторного воздушного потока и показателями, характеризующими бикарбонатную систему ($r\ (MOC_{50}, iHCO^3) = 0,342$ ($p = 0,047$); $r\ (MOC_{75}, iSBE) = 0,308$ ($p = 0,05$); $r\ (COC_{25-75}, iHCO^3) = 0,422$ ($p = 0,042$). Это обусловлено, прежде всего, тем, что при прохождении крови через легкие ее буферные системы разгружаются от кислых эквивалентов за счет выделения углекислоты и буферные резервы крови восстанавливаются в прежнем объеме, однако эффект легких на восстановление КОС сказывается по прошествии времени, чем эффект буферных систем крови. Но, увеличивая количество выделяющейся в окружающую среду углекислоты, легкие быстро ликвидируют угрозу ацидоза [2]. Факторный анализ позволил выявить 2 фактора: I – в большей степени определялся скоростными показателями экспираторного воздушного потока; II – показателями КОС и газового состава ИП (рис.).

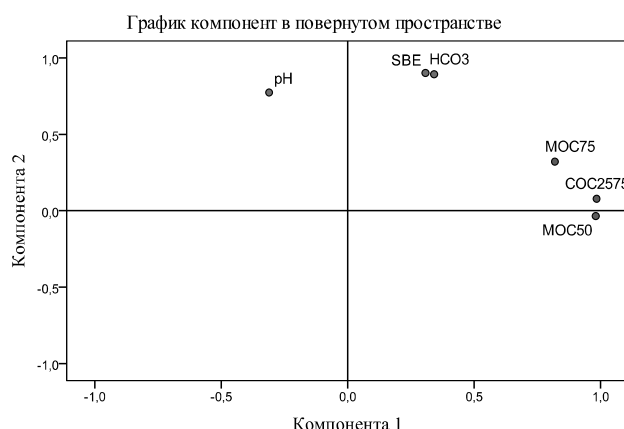


Рис. График компонент в повернутом пространстве по данным факторного анализа

Осмысление сгруппированных в факторы переменных позволяет говорить о функциональной системе гомеостатического уровня организации, конечным полезным результатом которой является поддержание оптимального для метаболизма уровня pH в организме. С одной стороны, благодаря наличию буферных систем, составляющих в совокупности систему экстренной «местной» регуляции КОС, не связанную с центральными структурами мозга [3]. С другой – уменьшение или увеличение pH среды, в том числе внеклеточной внутримозговой жидкости, стимулирует центральные рецепторы протонов, которые в свою очередь изменяют активность дыхательного центра. Изменение тонуса дыхательного центра приводит к изменению параметров легочной вентиляции. Это подтверждается наличием хоть и слабых, но достоверных интеркорреляций между частотой дыхания и кислотностью среды ($r = 0,295$; ($p = 0,048$), между показателем, отражающим напряжение кислорода и МОД ($r = 0,298$; ($p = 0,05$), а также частотой дыхания ($r = 0,293$; ($p = 0,049$).

Выводы. Поддержание в пределах физиологической нормы концентрации ионов водорода и ионов гидроксила обусловлено взаимосвязью целого ряда физиологических процессов от параметров КОС и газового состава. Установленные сдвиги интерстициальной ионограммы у студентов первого-второго годов обучения на фоне дозированной физической нагрузки свидетельствуют о неустойчивости физиологических реакций, которые имеют важное значение в период адаптации студентов к условиям обучения в вузе, когда отмечается лабильность сосудистого тонуса и неустойчивость вегетативных реакций.

Список литературы

1. Агапов, Ю. А. Кислотно-щелочной баланс / Ю. А. Агапов. – М. : Медицина, 1968. – 184 с.
2. Рут Г. Кислотно-щелочное состояние и электролитный баланс: пер. с англ. / Г. Рут. – М. : Медицина, 1978. – 61 с.
3. Судаков К. В. Нормальная физиология : курс физиологии функциональных систем / К. В. Судаков. – М. : Медицинское информационное агентство, 1999. – 718 с.
4. Brooks, G. A. Intra- and extra cellular lactate shuttles / G. A. Brooks // Medicine and science in sports and exercise. – 2000. – № 32. – P. 790–799.
5. Filley, G. F. Carbicarb, an alkalinizing iongenerating agent of possible usefulness / G. F. Filley // Trans am clin climatol assoc. – 1984. – Vol. 96. – P. 141–153.

Севрюкова Галина Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и неорганической химии ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет» Министерства образования и науки России, Россия, 400005, г. Волгоград, пр. Ленина, д. 28, тел.: (8442) 23-44-20, e-mail: gasevrykova@mail.ru.

УДК 616.155.1-076.5

© Т.П. Сурикова, В.Д. Захарова, Т.В. Королева, Н.Н. Ивков, 2012

Т.П. Сурикова, В.Д. Захарова, Т.В. Королева, Н.Н. Ивков

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЗАРЯДА ЭРИТРОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЯЖЕСТИ ЕГО ПРОТЕКАНИЯ

ГБОУ ВПО «Российский национальный-исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздравсоцразвития России, г. Москва

Исследован поверхностный заряд плазматической мембраны эритроцитов с помощью катионного красителя (катионный «О» синий) у больных сахарным диабетом. Показано, что величина заряда плазматической мембраны эритроцитов уменьшается в зависимости от степени и длительности гипергликемии у больных сахарным диабетом.

Ключевые слова: эритроциты, сахарный диабет, мембрана.

T.P. Surikova, V.D. Zakharova, T.V. Koroleva, N.N. Ivkov

ERYTHROCYTE CHARGE STUDY IN DIABETES MELLITUS PATIENTS DEPENDING ON ITS COURSE SEVERITY

Electrical charge of red blood cells plasma membrane with the use of cationic dye («O» blue) in the diabetic patients was studied. It was demonstrated that the level of membrane electric charge depends of the rate of hyperglycemia and of its duration.

Key words: erythrocytes, diabetes, membrane.

Сахарный диабет (СД) II типа в настоящее время является наиболее распространенным эндокринным заболеванием. Больные диабетом имеют высокий риск развития сосудистых осложнений, являющихся наиболее частой причиной инвалидизации и смертности этих больных [1, 3]. Многолетнее динамическое изучение механизмов развития диабетических ангиопатий выявило наличие аномалии поверхностных мембран эритроцитов (Эр) у этих больных [1, 2].

Считается, что суспензионная стойкость эритроцитов в микроциркуляторном русле во многом зависит от поверхностного заряда этих клеток, в связи с чем проведено многократное динамическое исследование указанного показателя у 63 больных СД [2].

Цель: изучить состояние суммарного поверхностного заряда мембран Эр (СПЗМЭр) в зависимости от клинических проявлений СД II типа.