

Клецова С.Ю., Громакина Е.В.

Кемеровская областная офтальмологическая больница,
Кемеровская государственная медицинская академия,
г. Кемерово

ВЗАИМОСВЯЗЬ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ КЛИНИЧЕСКОЙ РЕФРАКЦИИ С СОСТОЯНИЕМ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

С целью изучения сбалансированности работы кардиореспираторной системы с различной клинической рефракцией у младших школьников проведен анализ результатов исследования величины дыхательной аритмии сердца (ДАС) и расчет коэффициента Хильдебранта у 92 детей в возрасте 10 лет (34 девочки и 58 мальчиков). Обследованные были разделены на 2 группы по клинической рефракции: 1 группа (n = 57) – с эмметропией, 2 группа (n = 35) – со «школьной» миопией. Проведены стандартное офтальмологическое обследование, регистрация величины ДАС с использованием компьютерной программы «Дыхание 2.12», вычисление коэффициента Хильдебранта. Выявлена большая степень выраженности дыхательной аритмии сердца у детей с эмметропической рефракцией при медленном, диафрагмальном дыхании (усиление вагусной эфферентации), что, вероятно, свидетельствует о достаточном вегетативном обеспечении со стороны парасимпатической нервной системы на организменном уровне у школьников 1 группы. Такой вариант регуляции сердечного ритма является оптимальным для организма, так как способствует повышению его адаптационных возможностей и наиболее эффективно используется функциональных резервов сердечно-сосудистой системы. При этом, величина ДАС в состоянии покоя одинакова в обеих группах. У всех обследованных отмечено наличие дисбаланса в работе кардиореспираторной системы, в большей степени – у миопов (по коэффициенту Хильдебранта).

Ключевые слова: миопия; эмметропия; дыхательная аритмия сердца; парасимпатическое звено вегетативной нервной системы.

Kletsova S.Yu., Gromakina E.V.

Kemerovo regional ophthalmological hospital,
Kemerovo State Medical Academy, Kemerovo

INTERCONNECTION BETWEEN DIFFERENT TYPES OF CLINICAL REFRACTION AND STATE OF THE CARDIO-RESPIRATORY SYSTEM IN JUNIOR SCHOOLCHILDREN

In order to study the degree of a balance of work of respiratory and cardiovascular systems in 10-years-old schoolchildren with different clinical refraction analysis of results of research of quantity of heart's respiratory arrhythmia in 92 children (34 girls, 58 boys) was carried out. Examined children were divided into 2 groups depending on a clinical refraction: the first group (n = 57) – with emmetropia, the second group (n = 35) – with «school» myopia. A standard ophthalmological examination, a registration of quantity of heart's respiratory arrhythmia by means of the computer programme «Breath 2.12», a calculation of Hildebrandt's coefficient were carried out. A large degree of heart's respiratory arrhythmia was revealed in child with emmetropic refraction during slow diaphragmatic breathing, that is probably evidence of sufficient vegetative supply from a parasympathetic nervous system on the organism's level in schoolchildren of the first group. Such way of the cardiac-rhythm regulation is optimum for organism, because it assists in increasing of its adaptation abilities as well as in more effective use of cardiovascular system's functional reserves. Moreover, quantity of heart's respiratory arrhythmia is the same in both groups when at rest. All examined schoolchildren were marked to have a cardiorespiratory-system imbalance, especially the myops (according to Hildebrandt's coefficient).

Key words: myopia; emmetropia; heart's respiratory arrhythmia; parasympathetic link of vegetative nervous system.

В последние годы ряд исследований, посвященных профилактике школьной близорукости, связаны с изучением состояния вегетативной нервной системы (ВНС), которой отводится немаловажная роль в развитии и прогрессировании миопии [1].

Вегетативная нервная система обеспечивает поддержание гомеостаза внутренней среды организма. Понятие гомеостаза включает в себя не только известное постоянство различных физиологических констант. В это понятие входят процессы адаптации и координации, обеспечивающие единство организма не только в норме, но и при изменившихся услови-

ях среды (вегетативное обеспечение деятельности – ВОД). В период напряженной работы происходит мобилизация энергетических ресурсов кардиоваскулярной, дыхательной и других систем. Расстройство ВОД (недостаточное или избыточное) обуславливает недостаточно оптимальную адаптацию [2].

В клинике и прикладной физиологии изучению сердечно-сосудистой системы (ССС) всегда придавалось большое значение не только потому, что патология кровообращения занимает ведущее место среди заболеваний и отклонений в состоянии здоровья. Реакция ССС является показателем общей реакции организма.

В настоящее время полное признание получил тезис о том, что свойства синусового ритма сердца – его частота и регулярность, характеризуют не только функциональное состояние сердечной мышцы, но и вегетативную регуляцию организма человека в целом – «вегетативный барометр» [2].

Корреспонденцию адресовать:

КЛЕЦОВА Светлана Юрьевна,
650003, г. Кемерово, пр. Комсомольский, д. 49, кв. 120.
Тел.: +7-909-516-46-93.
E-mail: kseniya-klecova@yandex.ru

Взаимосвязь дыхательной и сердечно-сосудистой систем определяется общностью регуляторных механизмов. Количественным критерием, позволяющим оценить степень сбалансированности этих взаимодействий, является величина дыхательной аритмии сердца (ДАС).

Феномен ДАС впервые был описан Людвигом в 1847 году как замедление частоты сердечных сокращений во время выдоха и ускорение ее во время вдоха.

Исследования нейрофизиологических механизмов происхождения ДАС еще далеки до своего завершения. Можно выделить 6 теорий, объясняющих происхождение ДАС [3]: центральный нервный механизм; влияние рецепторов, берущих начало в легких; влияние рефлексов с рецепторов правого предсердия; местные реакции в синоатриальном узле; артериальный барорецепторный рефлекс; дыхательные осцилляции газового состава артериальной крови.

Достоверно установлено лишь то, что эфферентным звеном в происхождении ДАС является блуждающий нерв. Доказательством этого положения служит исчезновение дыхательной модуляции сердечного ритма после назначения блокаторов м-холинорецепторов, тотальной ваготомии, отсутствие ДАС после пересадки сердца до момента наступления парасимпатической реиннервации [4, 5]. Поэтому правомерно считать ДАС индикатором функционального состояния парасимпатического звена вегетативной нервной системы.

Методикой, позволяющей оптимизировать работу кардиореспираторной системы, является обучение человека диафрагмальному дыханию под контролем изменений частоты сердечных сокращений с использованием метода биологической обратной связи (БОС). Пациент, с одной стороны, сознательно регулирует свое дыхание под контролем колебаний пульса (на вдохе — ускорение, на выдохе — замедление), с другой стороны, опосредованно оказывает регулирующее действие на сердечный ритм. В результате формируется более физиологичный дыхательный паттерн и происходит максимальная синхронизация работы дыхательной и сердечно-сосудистой систем [6].

Цель исследования — у школьников с различной клинической рефракцией оценить степень сбалансированности работы дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы результаты комплексного обследования 92 детей (34 девочки и 58 мальчиков) в возрасте 10 лет, учащихся двух школ разного типа (лицей и общеобразовательная школа) г. Кемерово.

Обследуемые были разделены на 2 группы по клинической рефракции: 1-я группа (57 человек) — пациенты с эметропией (острота зрения равна 1.0); 2-я группа (35 человек) — пациенты с миопией слабой степени, впервые возникшей за время обучения в начальной школе.

Офтальмологическое обследование включало визометрию и определение рефракции методом скиаскопии на фоне циклоплегии (1 % раствором тропикамида фракционно) и в естественных условиях. Сбалансированность работы дыхательной и сердечно-сосудистой систем оценивались по двум показателям: величине дыхательной аритмии сердца и коэффициенту Хильдебранта.

Диагностика величины дыхательной аритмии сердца осуществлялась с использованием компьютерной программы «Дыхание 2.12» (метод БОС по частоте сердечных сокращений, свидетельство № 1717116; 18.08.1989), которая включает шаблонный набор уроков по дыхательной гимнастике. В структуре урока предусмотрены 2 периода: 1 — запись фоновых показателей; 2 — запись тех же величин при выполнении дыхательных упражнений (диафрагмальное дыхание — вдох совершается быстро, при этом брюшная стенка выпячивается наружу, на выдохе сначала медленно опускается живот, а потом суживается грудная клетка, соотношение вдох : выдох = 1 : 4). На протяжении всего урока продолжительностью 5 минут происходит запись пульсограммы, фиксируется частота дыхания (ЧД), величина ДАС ежеминутно. Результаты выдаются в виде отчета по уроку.

Для проведения анализа использованы значения ЧД, величины дыхательной аритмии сердца в состоянии покоя (исходной ДАС) и при диафрагмальном дыхании (ДАС1). В количественном выражении ДАС = среднее значение ЧСС_{тах} — среднее значение ЧСС_{мин}.

Расчет коэффициента Хильдебранта: $Q = P : D$, где P — ЧСС в 1 мин., D — ЧД в 1 мин. О нормальных межсистемных соотношениях свидетельствует величина коэффициента в пределах 2,8-4,9. Отклонение от этих показателей выражает степень

Сведения об авторах:

КЛЕЦОВА Светлана Юрьевна, врач-офтальмолог, детское хирургическое отделение № 1, ГУЗ «КОКОБ», г. Кемерово, Россия. E-mail: kseniya-klecova@yandex.ru

ГРОМАКИНА Елена Владимировна, доктор мед. наук, зав. кафедрой офтальмологии, ГБОУ ВПО «КемГМА Росздрава», г. Кемерово, Россия.

Information about authors:

KLETSOVA Svetlana Yurjevna, ophthalmologist, the child surgical department N 1, Kemerovo regional ophthalmological hospital, Kemerovo, Russia. E-mail: kseniya-klecova@yandex.ru

GROMAKINA Elena Vladimirovna, doctor of medical sciences, the head of the department of ophthalmology, Kemerovo State Medical Academy, Kemerovo, Russia.

рассогласования в деятельности висцеральных систем [7].

Для статистической обработки материала применяли пакет программ STATISTIKA 6.1 (лицензионное соглашение BXXR006B092218FA № 11). Статистический анализ результатов строился с учетом характера распределения полученных данных, который определялся с помощью критерия Лиллиефорса. Был выявлен характер распределения, отличный от нормального ($p = 0,2$). В связи с этим, использованы непараметрические статистические методы. Центральные тенденции и рассеяния количественных признаков описаны медианой (Me) и интерквартильным размахом (25-й и 75-й процентиля). Для сопоставления двух связанных групп использован критерий Вилкоксона для парных сравнений, при определении различий между двумя несвязанными группами использован критерий Колмогорова-Смирнова. Различия признавались статистически значимыми при вероятности справедливости нулевой гипотезы менее 5 % ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ результатов исследования дыхательной аритмии сердца не выявил статистически значимого отличия величины ДАС в состоянии покоя (исходная ДАС) у лиц с миопией — Me = 12 уд./мин. (9-15 уд./мин.) и у обследованных с эметропией — Me = 13 уд./мин. (9-16 уд./мин.); критерий Колмогорова-Смирнова, $p > 0,1$. Согласно классификации М.К. Осолковой (2003), выделяющей 5 степеней выраженности синусовой аритмии у здоровых детей [8], исходная синусовая аритмия расценена как умеренная в обеих группах обследованных. Как показали ранее проведенные исследования [9], величина ДАС при обычных условиях у детей не превышает 5-8 уд./мин. Вероятно, это свидетельствует о нестабильности функционирования парасимпатического отдела вегетативной нервной системы до 15-16 лет, что согласуется с литературными данными [10].

При выполнении дыхательных упражнений величина ДАС существенно увеличивается: у обследованных с миопией — Me = 20,5 уд./мин. (16,5-22,75 уд./мин.), у школьников с эметропической рефракцией — Me = 22 уд./мин. (17,5-26 уд./мин.); критерий Вилкоксона, $p = 0,000001$. Это связано с усилением рефлекторной активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы при медленном диафрагмальном дыхании. В большей степени нарастание величины дыхательной аритмии отмече-

но у обследованных с эметропией (критерий Колмогорова-Смирнова, $p < 0,05$). По всей вероятности, у школьников 1-й группы более выражены парасимпатические влияния на сердечный ритм. Такой вариант регуляции сердечного ритма является оптимальным для организма, так как способствует повышению его адаптационных возможностей и наиболее эффективному использованию функциональных резервов сердечно-сосудистой системы [2]. Таким образом, у обследованных с миопической рефракцией имеет место недостаточное вегетативное обеспечение со стороны парасимпатической нервной системы на организменном уровне.

При анализе результатов исследования взаимосвязи в работе дыхательной и сердечно-сосудистой систем по коэффициенту Хильдебранта выявлено превышение значений этого показателя в 1,7 раза в обеих группах обследованных. Коэффициент Хильдебранта у обследованных с эметропией — 5,63 (Me), у лиц с миопией — 5,86 (Me). Выявленный дисбаланс в работе кардиореспираторной системы у большинства обследованных школьников, вероятно, связан с незрелостью, нестабильностью механизмов вегетативной регуляции. При этом у 18 человек (31,6 %) с эметропией коэффициент Хильдебранта находился в пределах нормы, у школьников с миопией — у 6 (17,1 %), что свидетельствует о более полной синхронизации работы дыхательной и сердечно-сосудистой систем у обследованных 1-й группы.

ВЫВОДЫ:

1. Величина исходной ДАС у детей не является прогностическим критерием при возникновении близорукости.
2. У школьников с миопической рефракцией отмечена более низкая, чем у эметропов, величина дыхательной аритмии сердца при глубоком медленном дыхании, как следствие недостаточного влияния парасимпатического звена вегетативной нервной системы на сердечную деятельность у миопов.
3. Процесс адаптации к нагрузкам (глубокое дыхание) со стороны ССС протекает в двух группах по-разному. У лиц с эметропией более выражены парасимпатические влияния со стороны ВНС, более сбалансирована работа дыхательной и сердечно-сосудистой систем, более выражена экономизация деятельности ССС. И, как следствие этого, более высокие адаптивные возможности кардиореспираторной системы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Волкова, Е.М. Влияние тонуса ВНС на аккомодационную функцию глаза при миопии слабой и средней степени /Волкова Е.М., Страхов В.В. //Российская офтальмология. — 2008. — № 8. — С. 58-63.
2. Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии /Баевский Р.М. — М., 1979. — 262 с.
3. Вариабельность ритма сердца: представления о механизмах /Котельников С.А., Ноздрачев А.Д., Одинак М.М. и др. //Физиология человека. — 2002. — № 1. — С. 130-143.
4. Chess, G.F. Influence of cardiac neural inputs on rhythmic variations of heart period in cat /Chess G.F., Tam R.M., Carlaresu F.R. //Am. J. Physiol. — 1975. — N 3. — P. 775.

5. Analysis of short-term oscillations of R-R and arterial pressure in conscious dogs /Rimoldi O., Pierni S., Ferrari A. et al. //Am. J. Physiol. – 1990. – N 4. – P. 189.
6. Марченко, В.Н. Метод биологической обратной связи в комплексном лечении бронхиальной астмы: уч.-метод. пособие /под ред. В.И. Трофимова. – СПб., 2003. – 26 с.
7. Вейн, А.М. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение /Вейн А.М. – М., 2003. – 752 с.
8. Осколкова, М.К. ЭКГ у детей /Осколкова М.К., Куприянова О.О. – М., 2004. – 152 с.
9. Сметанкин, А.А. Метод биологической обратной связи по дыхательной аритмии сердца – путь к нормализации центральной регуляции дыхательной и сердечно-сосудистой систем /Сметанкин А.А. – СПб., 1999. – 29 с.
10. Галеев, А.Р. Вариабельность сердечного ритма у здоровых детей в возрасте 6-16 лет /Галеев А.Р., Игишева Л.Н., Казин Э.М. //Физиология человека. – 2002. – № 4. – С. 54-58.

