

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ КАДЕТОВ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРОЦЕССУ

Г.А. Яманова<sup>1</sup>, В.Г. Сердюков<sup>1</sup>, А.А. Антонова<sup>1</sup>, Л.А. Милюченкова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации;

<sup>2</sup>ГАОУ АО «Казачий кадетский корпус имени атамана И.А. Бирюкова»

Проведено динамическое обследование кадетов казачьего кадетского корпуса в возрасте 10–11 лет с целью изучения зависимости адаптационных резервов организма от тонуса и свойств центральной нервной системы. Исследование проводилось при помощи аппаратно-программного комплекса «Здоровье-экспресс» с оценкой простой и сложной зрительно-моторной реакций, вариабельности сердечного ритма и ряда дополнительных методик. Выявлена положительная динамика адаптации к процессу обучения, зависимость успешности адаптационных процессов от силы нервной системы и преобладания вагусного влияния вегетативной нервной системы.

*Ключевые слова:* адаптация, вегетативная нервная система, дети, подростки, свойства нервной системы.

DOI 10.19163/1994-9480-2020-1(73)-137-140

## FEATURES OF THE FORMATION NERVOUS SYSTEM OF THE CADET IN THE PERIOD OF ADAPTATION TO THE EDUCATIONAL PROCESS

G.A. Yamanova<sup>1</sup>, V.G. Serdyukov<sup>1</sup>, A.A. Antonova<sup>1</sup>, L.A. Milyuchenkova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FSBEI HE «Astrakhan State Medical University» of Public Health Ministry of the Russian Federation;

<sup>2</sup>SAEI JSC «Cossack Cadet Corps named after ataman I.A. Biryukov»

A dynamic survey of cadets of the Cossack cadet corps aged 10–11 years was conducted in order to study the dependence of the adaptive reserves of the body on the tone and properties of the central nervous system. The study was conducted using the «Health-Express» hardware-software complex with an assessment of simple and complex visual-motor reactions, heart rate variability, and a number of additional techniques. The positive dynamics of adaptation to the learning process, the dependence of the success of adaptation processes on the strength of the nervous system and the predominance of the vagal influence of the autonomic nervous system are revealed.

*Key words:* adaptation, autonomic nervous system, children, adolescents, properties of the nervous system.

Эффективность адаптации детей к процессу обучения в образовательных учреждениях зависит от многих компонентов окружающей среды. Учебная деятельность является приоритетным фактором, воздействующим на организм школьника. Приспособление к ней является сложным ступенчатым процессом, включающим физиологические и психофизиологические компоненты, и во многом определяется свойствами нервной системы. Уравновешенность нервных процессов, их сила и уровень функциональной подвижности обуславливают эффективность любой деятельности [6, 9]. Работоспособность нервных клеток и их способность выдерживать длительные умственные нагрузки определяется как сила возбуждения. Именно от силы нервных процессов зависит скорость движений, энергичность, эмоциональная устойчивость организма. Соотношение между тормозными процессами и возбуждением характеризует уравновешенность нервной системы [6]. Динамику корковых процессов определяет функциональная подвижность нервной системы, выражающаяся в скорости обработки информации и эффективности интегративных процессов головного мозга, то есть скоростью переключения процессов торможения и возбуждения. Подвижностью нервных процессов определяется уровень адаптационных возможностей

человека – приспособляемости к резко меняющимся условиям существования. У школьников она проявляется в скорости переключения с одного вида деятельности на другой и продуктивности деятельности в ограниченных по времени условиях.

По формированию адаптивных возможностей и устойчивости к стрессорам на основании проявления свойств нервной системы И.П. Павлов выделил 4 типа высшей нервной деятельности: три сильных, но четвертый слабый. Кроме того, центральным звеном процесса приспособления к меняющимся условиям внешней среды является вегетативная нервная система (ВНС), поддерживающая гомеостатические параметры организма. Преобладание симпатического или парасимпатического отдела ВНС влияет на ответ организма на негативные факторы, что привело к разделению людей на «ваготоников» (парасимпатиков), «симпатотоников» (с преобладанием симпатического влияния) и «нормотоников» (равновесие между отделами) [9, 7].

В современных образовательных условиях на фоне повышения интенсивности учебных нагрузок, снижения физической активности, а также нерационального распределения деятельности в течение дня возрастают требования к личностным качествам ребенка [5]. Действие этих факторов может оказывать негативное влияние

на формирование адаптивных возможностей нервной системы детского организма. В частности, ежегодно возрастающие нагрузки, особенно требующие проявления умственных способностей, негативно влияют на высшую нервную деятельность. Функциональные показатели памяти, внимания, восприятия ухудшаются, что приводит к снижению работоспособности, утомлению и переутомлению организма в целом [5, 10]. Школьная дезадаптация приводит впоследствии к снижению успеваемости, перенапряжению функциональных резервов организма, изменению в поведении и межличностных отношениях, а также развитию психических и соматических отклонений [5].

Особенно интересна проблема развития психосоматических отклонений среди учащихся школ начального военного образования. В образовательной среде нового типа на ребенка оказывают воздействие множество новых социальных факторов: отрыв от семьи, подчинение приказам, строгая регламентация дня, ношение формы и др. [3, 8]. В связи с этим изучение свойств и функциональных возможностей нервной системы учащихся специализированных образовательных учреждений является актуальным и позволяет выявить изменения адаптационных механизмов в меняющихся условиях внешней среды.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение зависимости адаптационных резервов организма от тонуса и свойств центральной нервной системы на примере учащихся казачьего кадетского корпуса.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 23 кадета, учащиеся 5-го класса казачьего кадетского корпуса в возрасте 10–11 лет. Исследования были проведены в начале учебного года и в конце.

Изучение простой зрительно-моторной (ПЗМР) и сложной зрительно-моторной реакций (СЗМР) проводилось с помощью аппаратно-программного комплекса «Здоровье-экспресс» производитель г. Зеленоград, с использованием модуля «Система контроля уровня стресса». Среднее время проведения одного полного обследования 8 мин. Исследование проводилось сразу после занятий. Анализировали также суммарное число ошибок и среднее время реакции.

При помощи модуля «Варикард» оценивали вариабельность сердечного ритма (ВСР) и определение уровня адаптации ребенка. Методом оценки адаптационных реакций является вычисление показателя активности регуляторных систем (ПАРС). Он вычисляется в баллах по специальному алгоритму. Значения ПАРС выражаются в «лестнице состояний» в баллах от 1 до 10. Физиологическая норма – состояние удовлетворительной адаптации

к условиям окружающей среды – 1, 2, 3 балла; донозологические состояния – напряжения регуляторных систем – 4, 5 баллов; преморбидные состояния – состояние неудовлетворительной адаптации к условиям среды – 6, 7 баллов; срыв механизмов адаптации – резкое снижение функциональных возможностей организма – 8, 9, 10 баллов.

Определение типов регуляции вегетативной нервной системой проводилось по показателям низко- и высокочастотных компонентов вариабельности: «очень низкие частоты» – реализация симпатических влияний, «высокие частоты» – активность парасимпатической нервной системы [2].

Оценку уровня внимания и переключения внимания проводили с помощью таблиц Шульте – Платонова, силу нервной системы – с помощью теппинг-теста.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием статистической программы Statistica 12. Полученные данные представлены в виде доверительного интервала. Поскольку распределение в группе отличалось от нормального, применялись непараметрические методы сравнения – критерий знаков. Статистически значимым считали различия при  $P_{кз} = 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В начале года скорость ПЗМР составила 373,7 мс, доверительный интервал (338,1; 415,7). С вероятностью 0,95 можно утверждать, что среднее значение при выборке большего объема не выйдет за пределы найденного интервала. Количество кадетов, допустивших ошибки в виде опережений, составило 15 %. Скорость СЗМР 427,8 мс, доверительный интервал (387,7; 467,8). С вероятностью 0,95 можно утверждать, что среднее значение при выборке большего объема не выйдет за пределы найденного интервала. Допустило ошибки в виде опережений 5 % учащихся, ошибок цвета – 25 %, при этом у каждого количество ошибок составило не более одной. По уровню силы нервной системы распределение учащихся представлено следующим образом: 65 % учащихся характеризуются очень слабой нервной системой, 15 % – слабой, 5 % – средней и 15 % очень сильной нервной системой.

Уровень развития у испытуемых переключаемости внимания определен следующим образом: очень низкий – 35 %, низкий – 22 %, средний – 17 %, высокий – 26 %.

При оценке адаптационного потенциала учащихся по системе показателя активности регуляторных систем выявили, что только 21 % исследуемых находятся в состоянии физиологической нормы, то есть характеризуются удовлетворительной степенью адаптации ребенка. Резкое снижение функциональных возможностей организма наблюдается

у 17 % исследуемых. Распределение учащихся в начале учебного года по системе оценки ПАРС представлено в таблице.

Распределение учащихся в начале учебного года по системе оценки ПАРС

Уровень напряжения регуляторных систем	Значение ПАРС	Количество учащихся, %
Физиологическая норма	1, 2, 3	21
Донозологические состояния	4, 5	33
Преморбидные состояния	6, 7	29
Срыв механизмов адаптации	8, 9, 10	17

Среди учащихся преобладали дети с преимущественным парасимпатическим влиянием вегетативной нервной системы («ваготоники») – 70 % (16 человек).

В конце учебного года при обследовании кадетов получены следующие результаты. ПЗМР составила 312,7 мс, доверительный интервал (276,2; 349,2). С вероятностью 0,95 можно утверждать, что среднее значение при выборке большего объема не выйдет за пределы найденного интервала. Количество кадетов, допустивших ошибки в виде опережений составило, 20 %, в виде ошибок цвета – нет. СЗМР 397,4 мс, доверительный интервал (356,1; 438,7). С вероятностью 0,95 можно утверждать, что среднее значение при выборке большего объема не выйдет за пределы найденного интервала. Ошибки в виде опережений никто не допустил, ошибок цвета – 5 %. По переключаемости внимания участники в конце учебного года распределились следующим образом: очень низкий уровень имели 30 % кадетов, низкий – 25 %, средний – 15 %, высокий – 30 %. Данные изменения указывают на повышение подвижности нервных процессов среди учащихся.

К концу года количество учащихся, находящихся в состоянии физиологической нормы, увеличилось незначительно – до 26 % (один кадет перешел из донозологического в состояние нормы), но уменьшилось число детей, находящихся в состоянии срыва адаптационных механизмов (9 %) и увеличилось до 52 % количество детей в донозологическом состоянии. В преморбидном состоянии находилось 13 % детей.

Причем большинство детей, поднявшихся по лестнице состояний, обладали сильной и средней силой нервной системой, с преобладанием парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Среди исследуемых 23 учащихся ни один не спустился по лестнице состояний ПАРС и только пять человек остались на прежней ступени лестницы состояний. Используя критерий знаков как непараметрический метод для данной выборки

с небольшим количеством исследований, приходим к выводу о том, что наблюдаемые изменения можно считать существенными.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования выявлена положительная динамика адаптации к процессу обучения среди кадетов казачьего кадетского корпуса в течение учебного года. Наблюдается снижение напряжения регуляторных механизмов адаптации среди учащихся. Прослеживается зависимость успешности адаптационных процессов от силы нервной системы и преобладания вагусного влияния вегетативной нервной системы. Переключаемость внимания возрастает по мере обучения, что указывает на положительную тенденцию со стороны высшей нервной деятельности. Наблюдаемые изменения в организме указывают на эффективность приспособления к условиям обучения в казачьем кадетском корпусе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алейникова Т.В. Вариабельность сердечного ритма (обзор литературы) // Проблемы здоровья и экологии. – 2012. – № 1 (31). – С. 17–23.
2. Баевский Р.М. Оценка уровня здоровья при исследовании практически здоровых людей / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева, Е.С. Луцицкая И.Н., Слепченкова, А.Г. Черникова. – М.: Фирма «Слово», 2009. – 100 с. ISBN 978-5-900228-86-0.
3. Будко Д.Ю. Динамика и особенности психологической адаптации курсантов военно-медицинского вуза в процессе адаптации: Автореф. дис. ... канд. псих. наук. – Санкт-Петербург, 2010. – 26 с.
4. Буй Минь Зиеп, Таратухин Е.О. Возможности методики вариабельности сердечного ритма // РЮЖ. – 2011. – № 6. – С. 69–75.
5. Зайцева В.В., Сонькин В.Д., Макеева А.Г., Сонькин В.В. Компоненты качества жизни современных российских школьников: результаты мониторинговых исследований. Сообщение 1. Методология всероссийского мониторинга // Новые исследования. – 2011. – № 27. – С. 57–72.
6. Каменская В.Г., Алексеева Е.Е. Свойства нервной системы и темперамента в структуре индивидуально-типологических особенностей человека // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2010. – № 1. – С. 202–209.
7. Китаева М.А., Русинова С.И. Симптоадrenalовое сопровождение темперамента у школьников 11–17 лет // Вестник ТГГПУ. – 2011. – № 26. – С. 65–69.
8. Терехова Е.А. Физиолого-гигиеническая характеристика условий обучения и воспитания и их влияние на состояние здоровья обучающихся президентского кадетского училища: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Пермь, 2017. – 24 с.
9. Яманова Г.А., Сердюков В.Г., Антонова А.А., Милоченкова Л.А. Влияние физической нагрузки на состояние опорно-двигательного аппарата кадетов / Под ред. Л.А. Удочкиной, Б.Т. Куртусунова // Сборник материалов международной научной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора Р.И. Асфандиярова. – 2017. – С. 183–184.

10. Яманова Г.А., Сердюков В.Г., Антонова А.А. Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы кадетов // Морфология. – 2018. – № 3 (153). – С. 329.

**REFERENCES**

1. Aleynikova T.V. Variabel'nost' serdechnogo ritma (obzor literatury) [Heart rate variability (literature review)]. *Problemy zdorov'ya i ekologii* [Problems of health and ecology], 2012, no. 1 (31), pp. 17–23. (In Russ.; abstr. in Engl.).

2. Baevskiy R.M. Otsenka urovnya zdorov'ya pri issledovanii prak-ticheski zdorovykh lyudey [Assessment of the level of health in the study of healthy people]. Moscow: Firma «Slovo», 2009. 100 p.

3. Budko D.Yu. Dinamika i osobennosti psikhologicheskoy adapta-tsii kursantov voenno-meditsinskogo vuza v protsesse adaptatsii. Avtoref. dis. kand. psikh. nauk [Dynamics and features of psychological adaptation of cadets of the military medical university in the process of adaptation. Ph. D. (Psychology) Thesis]. Saint Petersburg, 2010. 26 p.

4. Buy Min' Ziep, Taratukhin E.O. Vozmozhnosti metodiki variabel'nosti serdechnogo ritma [Heart rate variability assessment and its potential]. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Cardiology], 2011, no. 6, pp. 69–75. (In Russ.; abstr. in Engl.).

5. Zaytseva V.V., Son'kin V.D., Makeeva A.G., Son'kin V.V. Komponenty kachestva zhizni sovremennykh rossiyskikh shkol'nikov: rezul'taty monitoringovykh issledovaniy. Soobshchenie 1. Metodologiya vserossiyskogo monitoringa [Quality characteristics of life of modern russian pupils: results of monitoring research. Report 1. Methodology of all-russian monitoring]. *Novye issledovaniya* [New Studies], 2011, no. 27, pp. 57–72. (In Russ.; abstr. in Engl.).

6. Kamenskaya V.G., Alekseeva E.E. Svoystva nervnoy sistemy i temperamenta v strukture individual'no-tipologicheskikh osobennostey cheloveka [Characteristic of the nervous system and temperament in structure

individually-typological of the particularities of the person]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii* [Bulletin of the St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia], 2010, no. 1, pp. 202–209. (In Russ.; abstr. in Engl.).

7. Kitaeva M.A., Rusinova S.I. Simpatoadrenalovoe soprovozhdenie temperamenta u shkol'nikov 11–17 let [Physical, physiological, and psychophysiological characteristics of adolescents at the age of 11–17]. *Vestnik Tatarskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of the Tatar State Humanitarian Pedagogical University], 2011, no. 26, pp. 65–69. (In Russ.; abstr. in Engl.).

8. Terekhova E.A. Fiziologo-gigienicheskaya kharakteristika uslo-viy obucheniya i vospitaniya i ikh vliyanie na sostoyanie zdorov'ya obuchayu-shchikhsya prezidentskogo kadetskogo uchilishcha. Avtoref. dis. kand. med. nauk [Physiological and hygienic characteristics of the conditions of training and education and their impact on the health status of students of the presidential cadet school. Ph. D. (Medicine) Thesis]. Perm, 2017. 24 p.

9. Yamanova G.A., Serdyukov V.G., Antonova A.A., Milyuchenkova L.A. Vliyanie fizicheskoy nagruzki na sostoyanie oporno-dvigatel'nogo apparata kadetov [The effect of physical activity on the condition of the musculoskeletal system]. In L.A. Udochkina, B.T. Kurtusunov (ed.). In *Sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 80-letiyu so dnya rozhdeniya professora R.I. Asfandiyarova* [Collection of materials of the international scientific conference dedicated to the 80th birthday of Professor R.I. Asfandiyarov]. 2017. P. 183–184.

10. Yamanova G.A., Serdyukov V.G., Antonova A.A. Adaptatsionnyy potentsial serdechno-sosudistoy sistemy kadetov [Adaptation potential of the cadets' cardiovascular system]. *Morfologiya* [Morphology], 2018, no. 3 (153), p. 329. (In Russ.; abstr. in Engl.).

**Контактная информация**

**Сердюков Василий Гаврилович** – д. б. н., профессор, заведующий кафедрой общей гигиены, Астраханский государственный медицинский университет, e-mail: vgs5701@gmail.com