

УДК 612.821.017.2-057.87

ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У КУРСАНТОВ ШКОЛЫ МИЛИЦИИ ЗА ДВУХЛЕТНИЙ ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ

© 2012 г. Ю. В. Епонишников, *С. В. Колмогоров,
*Н. В. Балюк

Архангельский филиал Санкт-Петербургского университета МВД России,
*Северный (Арктический) федеральный университет
им. М. В. Ломоносова, г. Архангельск

Одним из приоритетных направлений развития психофизиологических исследований в настоящее время является проблема адаптации человека к различным условиям существования [14]. Поступление в среднее специальное учебное заведение приходится на критический период развития личности. В зависимости от выбранной профессии, а следовательно, и места учебы у подростка одни психофизиологические качества личности становятся наиболее важными, требующими пристального внимания, другие уходят на второй план.

Проблема рационализации подбора и обучения кадров рассматривалась еще в дореволюционной России и связывалась с понятием «призвание». Позднее представители педагогической психологии и практики указывали на различие требований, предъявляемых к различным специальностям, а также на связь профпригодности с производительностью труда [15].

В настоящее время на основании исследований и опросов разработаны профессиограммы для различных специальностей, согласно которым профессионально значимые качества личности юриста включают в себя развитые адаптивные свойства нервной системы (сила, уравновешенность, подвижность, динамичность, лабильность нервных процессов), позволяющие на должном уровне сохранять работоспособность в состоянии утомления, способность адекватно реагировать на различные события [8, 11].

Правильно подобранные в процессе обучения методики развития профессионально значимых качеств играют большую роль в дальнейшей трудовой деятельности [11]. Для того чтобы определить эффективность используемых методик и при необходимости провести их целенаправленную коррекцию, необходимо выявить динамику наиболее значимых функциональных свойств нервной системы.

Следует учитывать, что управляющая и регулирующая роль центральной нервной системы (ЦНС) непостоянна: она претерпевает существенное изменение в процессе любой деятельности, в том числе и в результате образовательного и тренировочного процесса. Все это свидетельствует о том, что психофизиологическое состояние является одним из важнейших слагаемых профессиональных успехов и потому может быть оценено только во взаимосвязи с профессиональными достижениями [9].

Цель исследования — определить, каким образом двухлетний период обучения в школе милиции, сопряженный с систематическими учебно-тренировочными нагрузками, влияет на свойства нервной системы курсантов.

Методы

С октября 2006 по май 2008 года выполнено панельное исследование, субъектами которого являлись 30 практически здоровых

Было проведено панельное исследование развития свойств нервной системы в процессе обучения у курсантов школы милиции. Определялась простая аудиомоторная реакция и сложная дифференцировочная реакция на свет. Курсанты отбирались методом простой случайной выборки. За период наблюдения уменьшилось латентное (на 9,5 %, $p = 0,006$), моторное (на 38,7 %, $p < 0,001$) и общее (на 22,3 %, $p < 0,001$) время простой аудиомоторной реакции. Латентное время сложной дифференцировочной реакции на свет снизилось на 7,3 % ($p = 0,045$), моторное — на 25,2 % ($p < 0,001$), общее — на 14,1 % ($p < 0,001$). Установлено, что у курсантов двухлетний период обучения привел к повышению уровня лабильности и уравновешенности нервных процессов, увеличению силы процесса возбуждения, подвижности нервных процессов в центральной нервной системе, скорости и стабильности моторного и сенсорного реагирования. **Ключевые слова:** курсанты школы милиции, лабильность и уравновешенность нервных процессов, скорость и стабильность моторного и сенсорного реагирования.

лиц мужского пола, курсантов Архангельской специальной средней школы милиции. Всего были проведены четыре исследования: первое — в октябре 2006, второе — в мае 2007 (окончание первого курса), третье — в октябре 2007 и четвертое — в мае 2008 года (окончание второго курса). Возраст участников на начало исследований составлял $(17,00 \pm 0,75)$ года. Курсанты отбирались методом простой случайной выборки с помощью жеребьевки в форме бесповторной выборки. Каждый из них был ознакомлен с задачами и условиями исследования и дал добровольное письменное согласие на участие в нем. Психофизиологическое обследование как ни одно другое требует строгого соблюдения процедуры и условий тестирования, для того чтобы исключить нежелательные изменения психоэмоционального состояния, вызванные воздействием неконтролируемых внешних факторов [3, 6]. В связи с этим оно проводилось в помещении, изолированном от внешних шумов и других посторонних раздражителей, без приборов, установок, отвлекающих внимание испытуемого. В помещении не было посторонних лиц, могущих повлиять на поведение испытуемого и результаты исследования. Все курсанты получили стандартную инструкцию о порядке выполнения задания.

Исследования проводились на программно-аппаратном комплексе ПАКФ-01 [4, 5].

Простая аудиомоторная реакция. Регистрировалось общее количество предъявленных звуковых сигналов, латентное и общее время двигательной реакции на каждое предъявление раздражителя. Дополнительно рассчитывалось среднее латентное, моторное и общее время двигательной реакции.

На основе анализа параметров распределения плотности вероятности времени простой двигательной реакции были определены критерии функционального состояния [1, 2, 10]: устойчивость реакции (УР), которая рассматривается как показатель его устойчивости; функциональный уровень системы (ФУС), позволяющий определить уровень функционального состояния и степень отклонения этого уровня от нормы; уровень функциональных возможностей (УФВ), говорящий о способности исследуемого лица формировать соответствующую функциональную систему и достаточно длительно ее удерживать.

Оценка данных. Сенсомоторные реакции являются интегральными показателями скорости проведения возбуждения по различным элементам рефлекторной дуги, но поскольку основной вклад в продолжительность реакции вносит скорость проведения возбуждения по центральным образованиям, латентное время простой сенсомоторной реакции можно рассматривать в качестве критерия возбудимости ЦНС [12]. Вариант нормы латентного времени простой двигательной реакции на звук 140–200 мс с диапазоном индивидуальных колебаний ± 10 %. Укорочение латентного времени реакции свидетельствует о повышении возбудимости ЦНС, и наоборот, его

увеличение говорит о развитии тормозных процессов в коре головного мозга.

Сложная дифференцировочная реакция на свет. Регистрировалось количество всех предъявленных сигналов, количество ошибочно учтенных, пропущенных, ошибочных и правильно определенных сигналов, латентное и общее время двигательной реакции на каждое из 10 предъявлений информационно значимых комбинаций световых раздражителей. Дополнительно определялось среднее латентное, общее и моторное время двигательной реакции.

Оценка данных. Укорочение латентного периода свидетельствует о возрастании силы процесса возбуждения. Увеличение времени реакции, разброса времени реагирования и количество срывов дифференцировочных реакций свидетельствуют об ухудшении функционального состояния корковых процессов торможения и возбуждения с преобладанием тормозных процессов.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием пакета стандартных программ Excel 7.0 и SPSS v.11.5 для среды Windows. Вычислялись следующие статистические параметры: среднее арифметическое (M), стандартная ошибка среднего арифметического (m). Для определения степени соответствия выборок данных, полученных в результате исследования, нормальному распределению был использован статистический критерий Колмогорова — Смирнова. Во всех анализируемых в работе выборках $p > 0,05$, что свидетельствует о соответствии полученного нами распределения данных нормальному. Статистическая значимость различий между средними значениями двух выборочных совокупностей определялась по критерию Стьюдента (t) для зависимых выборок, при ее подсчете была сделана поправка на множественность сравнений, в связи с чем критический уровень значимости принимался при значении $p < 0,017$ [7].

Результаты

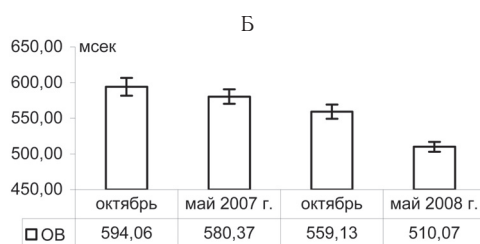
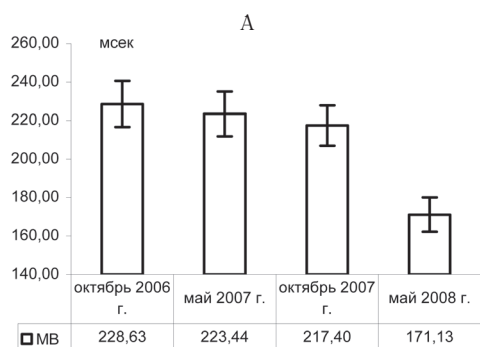
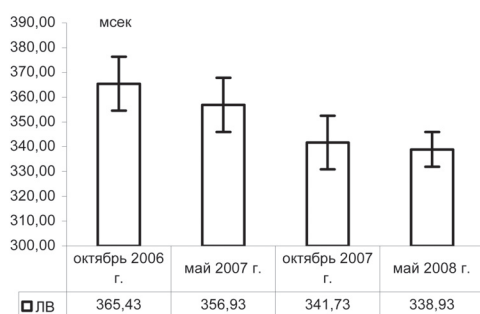
За все время наблюдения у курсантов уменьшилось время простой аудиомоторной реакции (таблица). Во втором исследовании отмечено снижение латентного времени на 5,6 % ($p = 0,124$) относительно исходного уровня, моторного времени — на 1,3 % ($p = 0,881$) и общего — на 6,6 % ($p = 0,136$). Третье исследование показало более значимое снижение моторного времени — на 25,4 % ($p < 0,001$) по сравнению с латентным временем реакции, которое уменьшилось на 6,2 % ($p = 0,087$). Снижение общего времени составило 12,0 % ($p = 0,006$). За период последнего, четвертого, наблюдения отмечено дальнейшее уменьшение временных показателей простой аудиомоторной реакции, и в мае 2008 года латентное время реакции было ниже на 9,5 % ($p = 0,006$), моторное — на 38,7 % ($p < 0,001$) и общее — на 22,3 % ($p < 0,001$), чем при первом исследовании.

Изменение простой сенсомоторной реакции на звук в группах обследованных курсантов ($M \pm m$)

Показатель	Период исследования			
	Первый (октябрь 2006)	Второй (май 2007)	Третий (октябрь 2007)	Четвертый (май 2008)
ЛВ, мсек	225,32±6,00	212,72±5,41	211,30±5,36	203,83±4,49*
МВ, мсек	186,86±11,00	184,49±11,22	139,33±8,10**	114,63±5,82**
ОВ, мсек	412,18±13,76	385,01±11,55	362,87±10,67*	320,2±7,3**
ФУС, у. е.	3,96±0,09	4,62±0,06**	4,77±0,09**	5,29±0,06**
УР, у. е.	2,16±0,06	2,61±0,05**	2,86±0,07**	3,20±0,05**
УФВ, у. е.	3,30±0,08	3,89±0,05**	4,01±0,07**	4,52±0,06**

Примечания: * — $p < 0,017$, ** — $p < 0,001$ по сравнению с первым периодом исследования; ЛВ — латентное время, МВ — моторное время, ОВ — общее время.

Функциональный уровень системы (разброс) определяется в основном абсолютными значениями времени простой зрительно-моторной реакции, то есть отношением вариационной кривой и абсциссы. Устойчивость реакции (средний показатель скорости реакции) рассматривается как критерий устойчивости состояний ЦНС и отражает вариабельность значений времени реакции. Уровень функциональных возмож-



Изменение латентного (А), моторного (Б) и общего (В) времени сложной зрительно-моторной реакции за весь период исследования

ностей (изменение скорости реакции на протяжении теста) позволяет судить о способности ЦНС формировать и удерживать соответствующую функциональную систему [12] (см. таблицу).

У всех обследованных курсантов за период наблюдения произошло увеличение этих трех показателей, обеспечивающих простую сенсомоторную реакцию на звук (см. таблицу). За период с октября 2006 по май 2007 года данные величины возросли на 16,7, 20,8 и 17,8 % соответственно ($p < 0,001$ во всех случаях). С мая по октябрь 2007 года темпы прироста показателей несколько снизились и составили 20,5, 32,4 и 21,5 % соответственно. За третий период ФУС, УР и УФВ увеличились относительно исходного уровня на 33,8, 47,9 и 37,0 % соответственно ($p < 0,001$ во всех случаях).

На протяжении двухлетнего периода исследования отмечается уменьшение латентного, моторного и общего времени сложной сенсомоторной реакции (рисунок). К концу исследования латентное время снизилось на 7,3 % ($p = 0,045$). Моторное время реакции также уменьшается незначительно: в мае 2007 года — на 2,3 % ($p = 0,748$) и в октябре 2007 года — на 4,9 % ($p = 0,477$). И лишь в мае 2008 года определяется выраженное снижение этого показателя — на 25,2 % относительно исходного уровня ($p < 0,001$). Снижение общего времени реакции при втором исследовании составило 2,3 % ($p = 0,397$), при третьем — 5,9 % ($p = 0,032$), при четвертом — 14,1 % ($p < 0,001$).

Обсуждение результатов

Определение времени простой сенсомоторной реакции является одним из наиболее часто используемых тестов, так как с его помощью можно дать характеристику типологическим особенностям нервной системы (лабильность нервных процессов и их уравновешенность), а также оценить текущее функциональное состояние ЦНС и анализаторов. Физиологические возможности человека устанавливают наличие жесткой нижней границы времени реакции — оно не может быть меньше 180 мс [16].

За период наблюдения у курсантов школы милиции уменьшилось латентное, моторное и общее время простой сенсомоторной реакции, что может косвенно указывать на увеличение быстроты и стабильности сенсорно-моторного реагирования. Наиболее высокий уровень лабильности и уравновешенности нервных процессов обследуемые имеют в мае 2008 года, то есть по прошествии двухлетнего периода обучения. Снижение латентного времени простой сенсомоторной реакции указывает на возрастание скорости нервно-психических процессов и является косвенным показателем увеличения лабильности нервной системы. Уменьшение моторного времени может свидетельствовать об увеличении скорости сокращения мышц (работы эффекторов и мышечных волокон), которая складывается из времени согласования силовых, скоростных и пространственных параметров движения.

Простая сенсомоторная реакция реализуется через формирование функциональной системы, работа которой зависит от согласованности, синхронности временных и пространственных параметров этой системы и совпадения ритмов возбуждения в нервных клетках [1]. Функциональное состояние ЦНС, судя по изменениям ФУС, УР и УФВ, в период наблюдения за курсантами улучшается, особенно отчетливо это проявляется в мае 2007 и 2008 года. Анализ абсолютных значений ФУС, УР и УФВ показал, что функциональный уровень системы при первом обследовании и двух последующих был незначительно сниженным, причем выраженность этого снижения уменьшалась от октября 2006 года к октябрю 2007-го. Последнее исследование выявило, что показатель ФУС соответствует оптимальному уровню. Величина УР на протяжении всех четырех исследований также соответствовала оптимальному уровню. Уровень УФВ лишь на первом обследовании был незначительно сниженным, при трех последующих он был оптимальным.

В сложной сенсомоторной реакции по сравнению с простой испытуемый должен не только определить наличие или отсутствие сигнала, но и оценить, какой из трех возможных сигналов поступил, и выбрать один из вариантов двигательного ответа.

В данном случае латентное время включает в себя решение сенсорной проблемы выбора и соотносится с пятым уровнем регуляции, а моторное время, как и в простой сенсомоторной реакции, — с четвертым. Таким образом, в сложной сенсомоторной реакции усложняется процесс идентификации сигнала, переработки информации, а также процесс пространственной координации [13]. Результаты сложной зрительно-моторной реакции обследованных курсантов представлены на рисунке.

Направленность изменений параметров сложной сенсомоторной реакции — латентного, моторного и общего времени — указывает на увеличение силы процесса возбуждения, подвижности нервных процессов в ЦНС, быстроты, стабильности моторного и сенсорного реагирования в условиях выбора у курсантов за период исследовательского проекта.

Список литературы [References]

1. Asafov B. D., Loskutova T. D. O vozmozhnosti otsenki funktsional'nogo sostoyaniya cheloveka po nekotorym veroyatnostno-statisticheskim kharakteristikam prostoi dvigatel'noi reaktsii [Possibility of assessment of human functional state according to some probability-statistical characteristics of simple motor reaction] // Materialy 23-go soveshchaniya po problemam VND. Gor'kii, 1972. S. 138—139. [in Russian]
2. Baranov P. P., Kurbatov V. I. Yuridicheskaya psikhologiya [Legal Psychology]: ucheb. posobie. 2-e izd., stereotip. M.: TsOKR MVD Rossii, 2006. 480 s. [in Russian]
3. Vasilevskii N. N. Ekologicheskaya fiziologiya mozga [Brain Ecological Physiology]. L.: Meditsina, 1979. 199 s. [in Russian]
4. Vasserman L. I., Dorofeeva S. A., Meerson A. Ya. Metody neiropsikhologicheskoi diagnostiki [Methods of neuropsychological diagnosis]. SPb.: Stroilespechat', 1997. 304 s. [in Russian]
5. Golub Ya. V., Golub V. I., Golub I. V. Metodologiya ekspress-otsenki i prognozirovaniya stress-ustoichivosti organizma cheloveka k ekstremal'nym faktoram [Methodology of express-assessment and prediction of human organism stress resistance to extreme factors] // Organizm i okruzhayushchaya sreda: zhizneobespechenie i zashchita cheloveka v ekstremal'nykh usloviyakh. M., 2000. S. 116—118. [in Russian]
6. Golub Ya. V., Golub V. I., Golub I. V. Ustroistvo dlya psikhofiziologicheskikh issledovaniy [Device for psychophysiological studies]: prioritetnaya spravka N 2000100444/14(000632). 2004. 46 s. [in Russian]
7. Gordeeva N. D. Eksperimental'naya psikhologiya ispolnitel'nogo deystviya [Experimental psychology of enforcement procedure]. M.: Izd-vo VINITI, 1995. 312 s. [in Russian]
8. Grzhibovskii A. M. Odnomernyi analiz povtornykh izmereniy [Unidimensional analysis of repeated measurements] // Ekologiya cheloveka [Human Ecology]. 2008. N 4. S. 51—60. [in Russian]
9. Gurevich K. M. Professional'naya prigodnost' i osnovnye svoystva nervnoi sistemy [Professional suitability and main nervous system properties]. M.: Znanie, 1970. 95 s. [in Russian]
10. Zimkina A. M., Loskutova T. D. O kontseptsii funktsional'nogo sostoyaniya tsentral'noi nervnoi sistemy [Concept of central nervous system functional status] // Fiziologiya cheloveka. 1976. T. 2, N 2. S. 179—192. [in Russian]
11. Zimkina A. N., Klimova-Cherkasskaya V. I. Neurofiziologicheskie issledovaniya v ekspertize rabotosposobnosti [Neurophysiological studies in performance evaluation]. L.: Meditsina, 1978. 210 s. [in Russian]
12. Il'in E. P. Differentsial'naya psikhologiya professional'noi deyatel'nosti [Differential psychology of occupational activity]. SPb.: Piter, 2008. 432 s. [in Russian]
13. Loskutova T. D. Otsenka funktsional'nogo sostoyaniya tsentral'noi nervnoi sistemy po parametram prostoi dvigatel'noi reaktsii [Assessment of central nervous system functional status according to parameters of simple motor activity] // Fiziologicheskii zhurnal SSSR im. I. M. Sechenova. 1975. T. 61, N 1. S. 3-12. [in Russian]
14. Makarenko N. V. Vremya slozhnoi sensomotornoj reaktsii vybora u lits s razlichnoi funktsional'noi podvizhnost'yu nervnykh protsessov [Period of complex sensorimotor reaction of choice in persons with different nervous process lability] // Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti. 1989. T. 39, vyp. 5. S. 813—818. [in Russian]
15. Molchanova T. N., Gudkov A. B., Ragozin O. N. Dinamika nekotorykh psikhofiziologicheskikh parametrov u predstavitelei chastnykh konstitutsional'nykh tipov v zavisimosti ot dlitel'nosti adaptatsii k usloviyam Severa [Dynamics of some psychophysiological parameters in representatives of individual constitutional types depending on duration of adaptation to Northern conditions] // Ekologiya cheloveka [Human Ecology]. 2009. N 5. S. 30—34. [in Russian]
16. Rybnikov N. A. Psikhologiya i vybor professii [Psychology and occupational choice]. 3-e izd. Orel.: Gosizdat, 1922. 73 s. [in Russian]
17. Proverbio A., Minniti A., Zani A. Electrophysiological evidence of a perceptual precedence of global vs. local visual information. Cogn. Draio Research. 1998. Vol. 6. P. 321-334.

**CHANGES IN NERVOUS SYSTEM PROPERTIES
OF MILITIA SCHOOL STUDENTS DURING TWO YEARS
OF STUDY****Y. V. Eponishnikov, *S. V. Kolmogorov, *N. V. Balyuk***Arkhangelsk Branch of Saint-Petersburg University
of Ministry of Internal Affairs of Russia,***Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk*

The need in determination of methods of effectiveness increase and quality improvement in militia officers' training demanded to conduct a comprehensive study of their individual psychophysiological abilities. The long-term study of the militia school students was aimed at studying of dynamics of the nervous system characteristics in the learning process. The ordinary motor reaction and complex selective response to light have been determined. The students were chosen by means of common sampling. Statistical significance has been determined according to the Student test (t) for dependent sampling. In the observation period, the following changes

occurred: the decrease of the latent (9.5 %, $p = 0.006$), motor (38.7 %, $p < 0.001$) and common (22.3 %, $p < 0.001$) time of easy motor reaction. The latent time of complex selective response to light decreased by 7.3 % ($p = 0.045$), motor - by 25.2 % ($p < 0.001$), common - by 14.1 % ($p < 0.001$). It has been established that the study two-year period resulted in the increased lability level and balance of nervous processes, excitement force and mobility of the nervous processes in the central nervous system, rapidity and stability of motor and sensorial reactions.

Keywords: militia school students, lability and balance of the nervous process, rapidity and stability of motor and sensorial reaction

Контактная информация:

Епонишников Юрий Валерьевич — старший преподаватель Архангельского филиала Санкт-Петербургского университета МВД России

Адрес: 163039, г. Архангельск, ул. Вторая линия, д. 9

Тел. (8182) 45-18-76

E-mail: uvelen@atnet.ru