

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ УЧАЩИХСЯ В СРЕДНИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ГЕНДЕРНЫМ ПРИЗНАКАМ

Борисов А.М.¹, Сысоев В.Н.¹, Цителадзе А.А.²

¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург

² Суворовское военное училище МО РФ, г. Санкт-Петербург

У учащихся Санкт-Петербургского Нахимовского военно-морского училища МО РФ определяли физиологический уровень функционального состояния, отражающий обменно-энергетические процессы, вегетативную регуляцию сердечно-сосудистой системы, уровень напряжения физиологических систем по результатам полифункционального психофизиологического тестирования с применением методики биологической обратной связи (БОС) и анализа кардиоритмограммы в состоянии пассивного бодрствования. В качестве внешнего критерия оценки успешности обучения были использованы средний балл по итогам обучения, количество обращений за медицинской помощью за учебный год, результаты анкет динамического наблюдения (АДН). Проведен сравнительный анализ физиологического уровня функционального состояния (ФС) между воспитанниками мужского и женского пола. Определена разница уровней напряжения физиологических систем организма в процессе обучения у воспитанников мужского и женского пола Санкт-Петербургского Нахимовского военно-морского училища МО РФ.

Ключевые слова: функциональное состояние организма, вегетативная регуляция сердечно-сосудистой системы, физиологический уровень функционального состояния, напряжения физиологических систем.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF FUNCTIONAL STATE PHYSIOLOGICAL LEVELS OF STUDENTS IN SECONDARY SPECIALIZED EDUCATIONAL INSTITUTIONS, DIFFERENTIATED BY GENDER

Borisov A.M.¹, Sisoev V.N.¹, Citeladze A.A.²

¹ Military-medical academy of S.M. Kirov, Saint-Petersburg

² Suworov Military School, Military of Defense, Russian Federation, Saint-Petersburg

Students of the St. Petersburg Nakhimov Naval School Russian Defense Ministry determined the physiological state of the functional equation reflects the exchange- energy processes, autonomic regulation of the cardiovascular system, the voltage level on the results of the physiological systems of multifunctional psychophysiological testing using the method of biofeedback (BFB) and analysis kardioritmogrammy in a state of passive wakefulness. As an external evaluation criterion of success of training were used the average score on the training results, the number of calls for medical aid for the academic year , the results of follow- profiles (ADN). A comparative analysis of the physiological level of functional status (FS) between the pupils of both sexes. Determined by the difference of voltage levels of physiological systems in the process of learning in pupils, male and female of the St. Petersburg Nakhimov Naval School Defense Ministry.

Keywords: functional state, autonomic regulation of the cardiovascular system, the physiological level of functional status, voltage physiological systems.

Введение. Современный этап развития Российской Федерации можно охарактеризовать как этап реформирования системы среднего и высшего образования. Это связано с возросшей актуальностью проблемы оптимизации процесса адаптации к учебной деятельности [5; 6].

Связь напряжения физиологических систем организма, в процессе адаптации к учебной деятельности, с высокой учебной нагрузкой, требующей дополнительного напряжения адаптационных возможностей организма, описана в многочисленных физиолого-гигиенических исследованиях последнего времени [2; 7; 8; 9].

Динамическую оценку функционального состояния организма в процессе обучения позволяет проводить определение напряжения физиологических систем [1]. При этом необходимо комплексное изучение вегетативных и психических особенностей и их роли в изменении состояния организма в течение всего периода обучения в учебном заведении. Этой проблеме посвящено достаточно большое количество работ. Однако все они, преимущественно, касаются вопросов адаптации студентов к обучению в высших учебных заведениях, как гражданских, так и военных [2; 3; 4]. Аналогичных исследований для средних специальных образовательных учреждений практически нет.

Цель исследования. Провести сравнительный анализ напряжения физиологических систем по показателям физиологического уровня функционального состояния организма воспитанников Нахимовского военно-морского училища мужского и женского пола.

Материалы и методы. Обследовано 64 учащихся 6-го курса в Нахимовском военно-морском училище в возрасте 16–17 лет, из них 43 воспитанника мужского пола (юноши) и 21 – женского пола (девушки). Исследование проводилось с октября по декабрь 2011 года.

Определяли физиологические индексы, интегрально характеризующие ФС организма (табл. 1).

Таблица 1

Физиологические индексы

Индекс	Формула	Оцениваемая функция
Старра-I (ИС)	$УО = 100 + 0,5 \times ПД - 0,6 \times (ДДА + В) \quad (1)$	Ударный объём сердца (УО)
Робинсона (ИР)	$ИР = \frac{ЧСС \times САД}{100} \quad (2)$	Уровень обменно-энергетических процессов в организме и снабжения миокарда кислородом
Рида (ИРД)	$ИРД = 0,75 \times (ЧСС + 0,75 \times ПД) - 72 \quad (3)$	Уровень основного обмена
Кердо (ВИК)	$ВИК = (1 - \frac{ДАД}{ЧСС}) \times 100 \quad (4)$	Выраженность влияния парасимпатической иннервации на деятельность сердечно-сосудистой системы
Руфье (ПСД)	$ПСД = \frac{4(P1 + P2 + P3) - 200}{10} \quad (5)$	Работоспособность сердца при физической нагрузке
Богомазова (ФСкрс)	$ФСкрс = \frac{\text{проба Штанге} + \text{проба Генча}}{90} \times 100 \quad (6)$	Функциональное состояние кардиореспираторной системы

Уровень напряжения физиологических систем определяли по результатам спектрального анализа variability ритма сердца (ВРС) и результатам полифункционального психофизиологического тестирования (стресс-тестирование) с применением методики биологической обратной связи (БОС).

Оценивали: значения общей мощности спектра (TP); значения мощностей волн высокой частоты (HF); значения мощностей волн низкой частоты (LF); значения мощностей волн очень низкой частоты (VLF); коэффициент вагосимпатического баланса (LF/HF);

среднюю величину кожно-гальванической реакции (КГР_{ср}); среднее значение величины фотоплетизмограммы безымянного пальца правой кисти (ФПГ-R); рекурсию дыхания (РД); частоту сердечных сокращений (ЧСС).

В качестве внешнего критерия оценки успешности обучения были использованы средний балл по итогам обучения за год, количество обращений за медицинской помощью за учебный год, результаты анкет динамического наблюдения (АДН).

Обработка результатов исследования проведена с использованием программ по статистической обработке данных, имеющихся в составе Excel 8,0 и Statistica for Windows 5.5.

Результаты и их обсуждение. Показатели методик психофизиологического обследования и физиологические индексы ФС организма представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели методик психофизиологического обследования ФС организма (M±m), n=64

№ п/п	методики, индексы, критерии	параметры	юноши n=43	девушки n=21
I.	Физиологические индексы	ФС _{крс} , усл. ед.	103,8±3,9*	80,5±9,5
		ПСД, усл. ед.	9,8±0,3	9,1±1,1
		ИР, усл. ед.	86,4±1,6*	72,9±2,4
		ИС, усл. ед.	80,1±1,3*	79,6±4,3
		ВИК, усл. ед.	16,8±1,7*	10,1±5,1
		ИРд, усл. ед.	13,5±1,1*	3,9±1,9
II.	Вариабельность ритма сердца	Total, мс ²	2565,7±429,8	2781,4±577,8
		HF, мс ²	844,6±172,8	1100,1±212,5
		LF, мс ²	983,4±157,8	1032,6±277,7
		VLF, мс ²	737,6±141,9	648,7±187,1
		LF/HF	1,7±0,1*	0,9±0,2
III.	Стресс-тестирование с применением БОС-технологий	ЧСС(уд./мин.)	81,1±1,2	81,8±5,1
		КГР(%)	0,26±0,04*	0,22±0,05
		ФПГ-R(рм)	1,01±0,1	1,07±0,5
		РД(у.е.)	-0,01±0,1*	0,2±0,1
IV.	Внешний критерий	Средний балл, балл.	3,9±0,06*	4,2±0,1
		Кол-во обращений за мед. помощью, раз.	1,9±0,3	2,6±0,5
		АДН, балл.	29,1±0,3	30±0,7

Примечание: * – различия достоверны при p<0,05.

Анализ психофизиологических характеристик показывает, что значения индексов, интегрально характеризующих состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем, не выходят за пределы нормы. У юношей значения физиологических индексов достоверно выше показателей девушек, по всем исследуемым показателям, кроме ПСД, при p<0,05.

Уровень напряжения физиологических систем юношей достоверно выше уровня напряжения физиологических систем девушек, о чем свидетельствует большие значения LF/HF ($1,7 \pm 0,1$) юношей, по сравнению со значениями LF/HF ($0,9 \pm 0,2$) девушек, при $p < 0,05$. Остальные показатели ВРС находятся в пределах нормы, для данной возрастной категории, и статистически не отличаются между обследуемыми группами.

Кожно-гальваническая реакция (КГР), регистрируемая с поверхности кожи, рассматривается как вегетативный компонент ориентировочной реакции, эмоциональной реакции организма, связанной с симпатической иннервацией, мобилизацией адаптационно-трофических ресурсов и представляющая собой непосредственный эффект активности потовых желез.

Анализ показателей, полученных в результате проведенного стресс-тестирования, показывает, что показатели КГР юношей достоверно выше ($0,26 \pm 0,04$) показателей КГР девушек ($0,22 \pm 0,05$) при $p < 0,05$, что обусловлено физиологическими особенностями, связанными с гендерными различиями обследуемых групп. На рисунке 1 видно, что реакция потовых желез девочек на аудиовизуальные раздражители выше реакции потовых желез мальчиков.

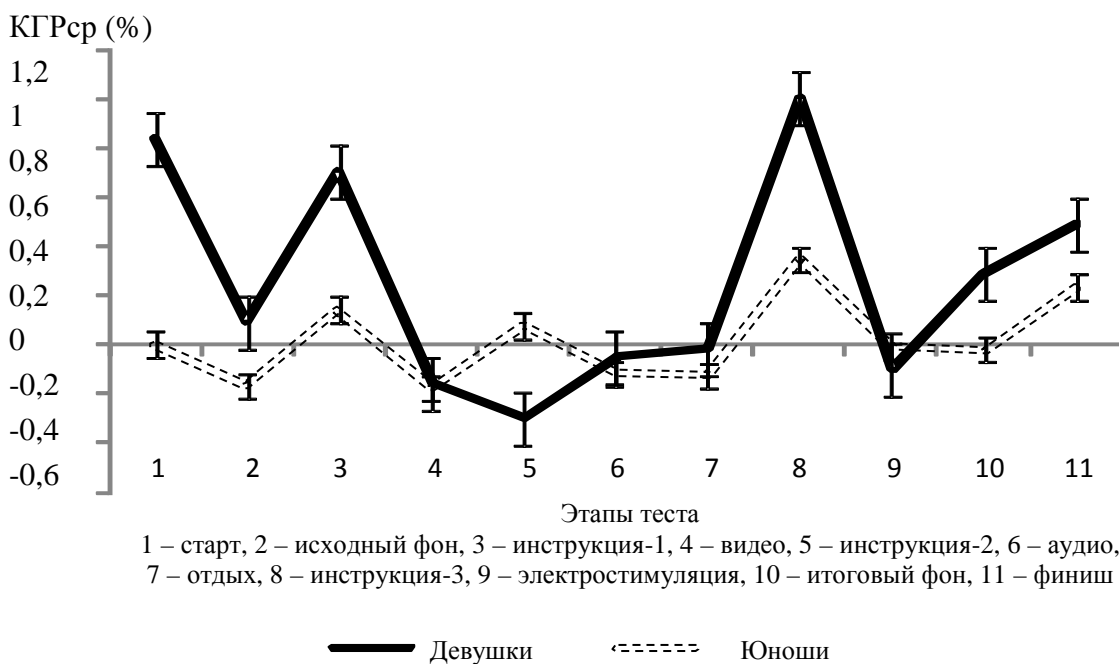


Рис. 1. Показатель кожно-гальванической реакции на этапах тестирования

Также достоверно отличаются показатели рекурсии дыхания юношей ($-0,01 \pm 0,1$) и ($0,2 \pm 0,1$) девушек, при $p < 0,05$. Эти различия также связаны с физиологическими особенностями обследуемых групп. Поэтапная динамика представлена на рисунке 2.

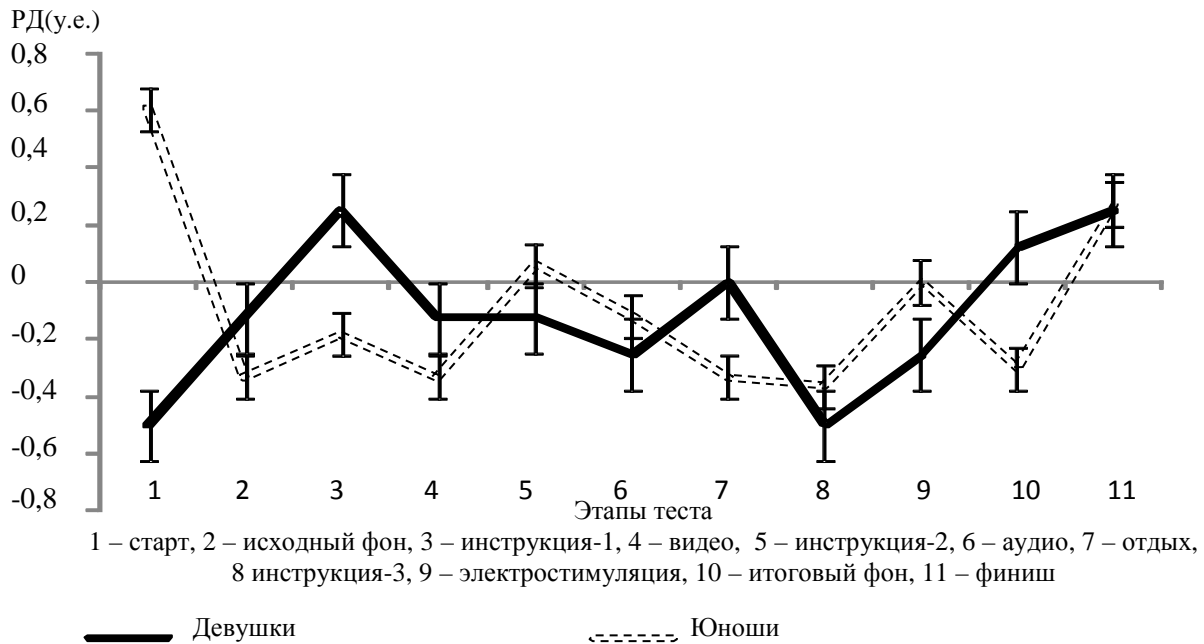


Рис. 2. Показатели рекурсии дыхания на различных этапах тестирования

По анализу сердечного ритма и показателям фотоплетизмограммы статистически значимых различий между обследуемыми группами не получено. На рисунке 3 представлена поэтапная динамика реакций сердечно-сосудистой системы юношей и девушек на аудиовизуальные раздражители тестирования. Видно, что воспитанники мужского пола более стрессоустойчивы к различным видам внешних раздражителей.

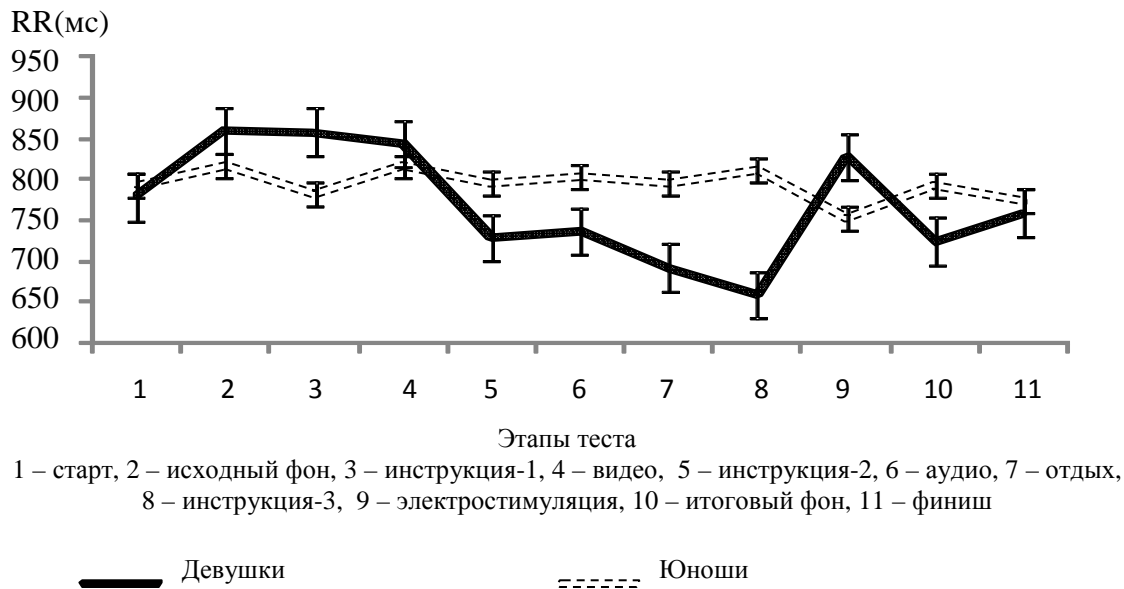


Рис. 3. Показатели кардиоинтервалов R-R на различных этапах тестирования

На рисунке 4 показана динамика ФПГ-R, отражающая состояние сосудистой стенки сосудов и величину периферического кровенаполнения. Величины периферического кровенаполнения у юношей выше величин периферического кровенаполнения девушек на всех этапах тестирования.

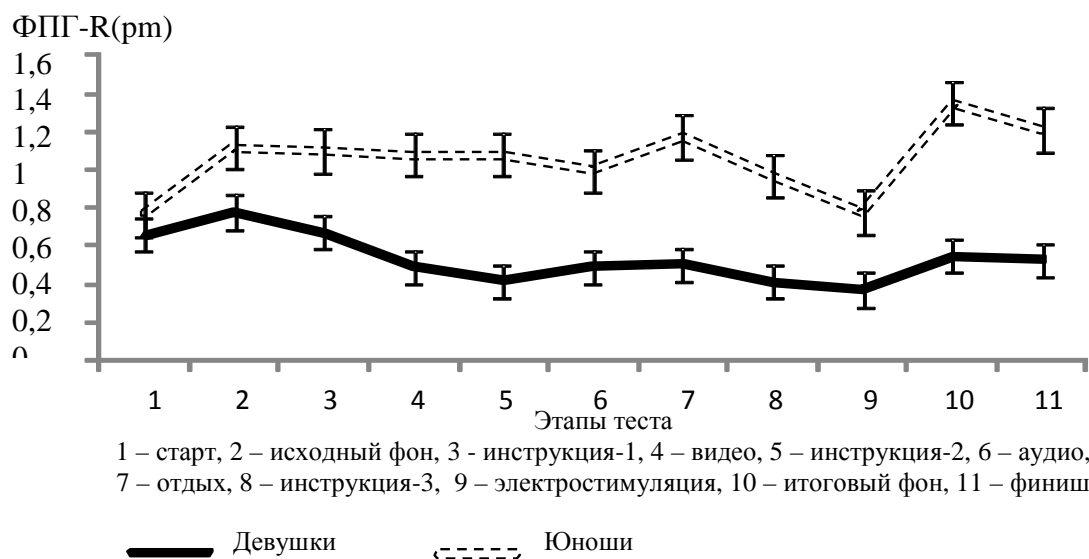


Рис. 4. Показатели фотоплетизмограммы на этапах тестирования

Средний балл девушек ($4,2 \pm 0,1$), по итогам обучения за год, достоверно выше среднего балла юношей ($3,9 \pm 0,06$), при $p < 0,05$. Это достигается за счет большего напряжения функциональных резервов организма. Об этом свидетельствуют выраженные корреляционные взаимосвязи между средним баллом и физиологическими индексами (таб. 3). Отличия по другим характеристикам внешнего критерия статистически не значимы, но определяются на уровне тенденции.

Таблица 3

Коэффициенты корреляции

№ п/п	Внешний критерий	Средний балл		Кол-во обращений за мед. помощью		АДН		
		Юноши	Девушки	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки	
I.	Физиологические индексы	ФСкрс, усл. ед.	-0,03	0,27	-0,20	-0,05	-0,04	0,20
		ПСД, усл. ед.	-0,06	-0,39	0,18	-0,13	0,03	0,02
		ИР, усл. ед.	-0,36	-0,60	0,11	-0,51	0,10	0,15
		ИС, усл. ед.	-0,50	0,57	-0,06	0,13	0,14	0,03
		ВИК, усл. ед.	-0,20	0,41	0,21	0,30	0,05	0,36
		ИРд, усл. ед.	-0,38	-0,31	0,13	-0,24	0,08	0,24
II.	Вариабельность ритма сердца	Total, $мс^2$	-0,03	-0,02	-0,11	-0,15	0,01	-0,58
		VLF, $мс^2$	-0,04	0,29	-0,15	-0,10	-0,09	-0,33
		LF, $мс^2$	-0,09	-0,04	-0,14	-0,11	0,08	-0,65
		HF, $мс^2$	0,03	-0,27	-0,03	-0,17	0,02	-0,42
		LF/HF	-0,13	0,30	-0,16	-0,06	0,13	-0,05
III.	Стресс-тестирование с применением БОС-технологий	ЧСС(уд./мин.)	-0,13	0,28	-0,13	0,38	-0,01	0,21
		КГР(%)	0,06	0,02	0,24	0,02	0,00	0,02
		ФПГ-R(pm)	0,32	0,19	0,18	0,04	0,19	0,05
		РД(у.е.)	0,01	-0,33	0,01	-0,26	0,17	-0,30

Вывод: Уровень напряжения физиологических систем организма в процессе обучения у воспитанниц НВМУ выше уровня напряжения физиологических систем организма воспитанников мужского пола.

Список литературы

1. Бодалев А.А. Вершина в развитии взрослого человека: Характеристики и условия достижения / А.А. Бодалев. – М.: Флинта, 1998. – 167 с.
2. Боченков А.А. Методология и принципы комплексной психологической оценки профессиональной пригодности военных специалистов / А.А. Боченков, С.В. Чермянин, В.И. Булыко // Воен.-мед. журн. – 1994. – № 11. – С. 41-46.
3. Боченков А.А. Психологическая экспертиза курсантов младших курсов / А.А. Боченков и др. – СПб.: ВМедА, 2002. – 21 с.
4. Дядичкин В.П. Психофизиологические резервы повышения работоспособности / В.П. Дядичкин. – Минск: Высш. шк., 1990. – 119 с.
5. Кормилицын А.П. Социально-педагогическая адаптация иностранных студентов в процессе профессиональной подготовки: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.П. Кормилицын. – М., 1997. – 24 с.
6. Маклаков А.Г. Перспективы совершенствования системы психологического обеспечения учебного процесса ВВУЗов МО РФ / А.Г. Маклаков // Мат. науч. конф. «Актуальные проблемы психофизиологической коррекции функционального состояния военнослужащих». – СПб.: ООО «ФАРМиндекс», 2001. – С.11-23.
7. Сысоев В.Н. Динамика адаптации к учебной деятельности у учащихся медицинского колледжа / В.Н.Сысоев, С.Г. Милютин, В.Я. Апчел, А.А. Корнилова, В.Б. Дергачев, Н.В. Павлова // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2012. – № 3 (39). – С. 138-140.
8. Сысоев В.Н. Оценка влияния когнитивной подвижности на успешность профессиональной деятельности операторов / В.Н. Сысоев, В.Я. Апчел, А.А. Корнилова, В.Б. Дергачев, Ю.А. Даринский // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2012. – № 2 (38). – С. 108-112.
9. Сысоев В.Н. Концепция психофизиологического сопровождения учебного процесса в Военно-медицинской академии / В.Н. Сысоев и др. // Мат.науч.конф. «Актуальные проблемы психофизиологического сопровождения учебного процесса в военно-учебных заведениях». – СПб.: Б.и., 2002. – С.6-12.

Рецензенты:

Баранцевич Е.Р., д.м.н., профессор, главный невролог Северо-Западного Федерального округа, г. Санкт-Петербург.

Голубев В.Н., д.м.н., профессор, профессор кафедры нормальной физиологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург.