

# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА И АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНО-СТАЖЕВЫХ ГРУПП

А.Н. Гречнева

Кафедра социальной экологии и природопользования  
ГОУ ВПО РГСУ  
*ул. Вильгельма Пика, 4-1, Москва, Россия, 129226*

В работе представлены результаты исследования функционального состояния организма учителей разных возрастно-стажевых групп. Показано их отличие в психофизиологическом статусе и вегетативном обеспечении организма. Обращено внимание на компенсаторно-приспособительные резервы организма.

**Ключевые слова:** адаптация, функциональное состояние, высшая нервная деятельность.

Профессия учителя в настоящее время является одной из наиболее массовых. Труд учителя имеет свои характерные особенности, в частности, постоянное нервно-психическое напряжение, высокие информационные нагрузки, умеренную двигательную активность и т.п., что сказывается на функциональном состоянии организма [9].

Анализ литературы показал, что физиологические особенности учителей и характер их адаптации к профессиональной деятельности изучены недостаточно. Поэтому целью нашей работы было изучение функционального состояния организма и адаптационных возможностей учителей разных возрастных групп.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 70 женщин — учителей общеобразовательных средних школ г. Москвы. Обследуемые учителя были разделены на три возрастно-стажевые группы: первая группа 22—30 лет (10 человек); вторая — 31—45 лет (50 человек) и третья — после 45 лет (10 человек).

О функциональном состоянии центральной нервной системы судили по времени простой зрительно-моторной реакции и сложной реакции выбора, определяемых с помощью компьютерных программ [13]. Определяли объем оперативной памяти [12]. Для диагностики умственной работоспособности использовали «Коррекционную пробу» Б. Бурдона [11].

При исследовании функционального состояния вегетативной сферы проводили запись электрокардиограммы (ЭКГ) во II стандартном отведении. Обработку ЭКГ осуществляли с использованием метода кардиоритмографии [1—3]. Опре-

деляли длительность последовательных 100 RR-интервалов в секундах, с точностью до 0,05 с. Полученная информация о распределении значений длительности кардиоинтервалов RR явилась основой для расчета ряда показателей: частота сердечных сокращений за минуту (ЧСС), мода (Мо); вариационный размах ( $\Delta X$ ), амплитуда моды (АМо) и на их основе интегрального показателя — индекса напряжения (ИН), отражающего степень централизации процессов в регулировании сердечного ритма.

По данным вариационной пульсометрии вычисляли ряд вторичных показателей: индекс вегетативного реагирования (АМо/ $\Delta X$ ), показатель адекватности процесса регуляции (АМо/Мо).

Измеряли артериальное давление по методу Короткова. Рассчитывали вегетативный индекс Кердо (ВИК) [7]. Для оценки уровня функционирования системы кровообращения и определения ее адаптационного потенциала использовали индекс функциональных изменений (ИФИ) [4].

О функциональных резервах организма судили по нагрузочным пробам. Для оценки функционального состояния системы кровообращения была проведена активная ортостатическая проба [7]. Уровень физической работоспособности определяли с использованием степ-теста PWC-170 [10].

Результаты исследований были подвергнуты вариационно-статистической обработке. Достоверность различий средних арифметических определяли по методу Стьюдента. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$  и  $p < 0,01$  [8].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Основные результаты исследования физиологического статуса учителей по средним показателям представлены в табл. 1 и 2. По каждому из параметров обследуемых разных возрастных групп оказалось возможным разделить на группы, неодинаковые в процентном отношении, в зависимости от их индивидуальных особенностей.

Таблица 1

**Показатели высшей нервной деятельности  
учителей трех возрастно-стажевых групп ( $M \pm m$ )**

Показатели	Обследуемые		
	I группа ( $n = 10$ )	II группа ( $n = 50$ )	III группа ( $n = 10$ )
Время простой сенсомоторной реакции (с)	0,280 ± 0,01	0,350 ± 0,01*	0,290 ± 0,01**
Время сложной сенсомоторной реакции (с выбором) (с)	0,360 ± 0,01	0,400 ± 0,01*	0,390 ± 0,01
Объем оперативной памяти (усл. ед.)	33,20 ± 2,31	35,36 ± 0,55	28,30 ± 2,47**
Продуктивность внимания (усл. ед.)	823,80 ± 60,08	864,60 ± 21,24	829,00 ± 46,23**
Концентрация внимания (усл. ед.)	88,40 ± 20,43	115,24 ± 12,75*	143,20 ± 51,38**
Точность выполнения задания (усл. ед.)	0,97 ± 0,01	0,96 ± 0,02	0,96 ± 0,01
Темп выполнения задания (усл. ед.)	2,84 ± 0,23	2,88 ± 0,07	2,87 ± 0,13

*Примечание:* \* —  $p < 0,05$  — различия достоверны между I и II гр.; \*\* —  $p < 0,05$  — различия достоверны между II и III гр.

Время простой сенсомоторной реакции отображает текущее функциональное состояние ЦНС и характеризует скорость распространения возбуждения по ней-

ронным цепям и уровень возбудимости центральных аппаратов соответствующих рефлекторных дуг [13; 14]. Время простой сенсомоторной реакции у учителей II гр. оказалось достоверно выше, чем у учителей I и III гр. ( $p < 0,05$ ) (см. табл. 1), что свидетельствует о преобладании возбуждения, сравнительно высокой подвижности нервных процессов (возбуждения и торможения). Анализ индивидуальных данных показал, что величина времени простой реакции у большинства учителей I и III гр. была ниже нормы (80% и 90% соответственно), а у 52% учителей II гр. она достигала средних значений. Это свидетельствует о лучшем функциональном состоянии центральной нервной системы учителей I и III гр. по сравнению с учителями II гр. Предположительно это связано с большим объемом производственной нагрузки учителей II гр., т.к. они являются основной рабочей силой в школе.

Реакция выбора — более сложный акт, требующий большой сосредоточенности, устойчивости, скорости и точности переключения психических функций, т.е. высокого уровня аналитико-синтетической деятельности высших отделов ЦНС [14]. Время сложной реакции выбора у учителей I гр. оказалось достоверно короче, чем у учителей II и III гр. (см. табл. 1), что свидетельствует о более высокой скорости протекания аналитико-синтетической деятельности. Вместе с тем анализ индивидуальных значений показал, что большинство учителей I и III гр. (90% и 60% соответственно) имели высокую скорость сложной реакции, что говорит о повышенной сенсомоторной реактивности и, следовательно, высокой скорости протекания аналитико-синтетической деятельности. У большинства учителей II гр. (58%) время простой и сложной реакции выбора достигало средних значений, что соответствует средней скорости протекания аналитико-синтетической деятельности.

Обращает на себя внимание факт, что со стажем работы средние показатели умственной работоспособности меняются незначительно. Эти результаты могут быть обусловлены особенностями педагогической деятельности, так как у людей, длительное время выполняющих умственную работу, показатели внимания лучше, чем у других лиц [6].

При изучении основных свойств внимания было отмечено, что точность и темп выполнения задания у учителей всех групп практически одинаковы. Основные отличия касались показателей продуктивности и концентрации внимания (см. табл. 1). Показатели основных свойств внимания у учителей II гр. оказались выше, чем у учителей I и III гр. Так, у 60% учителей I гр. и 40% III гр. продуктивность внимания оказалась ниже нормы, в то время как у 46% учителей II гр. она достигала средних значений. У учителей I и III гр. преобладали низкие значения концентрации внимания (70% и 50% соответственно), а у учителей II гр. (42%) — средние. Точность выполнения задания у всех учителей оказалась в пределах нормы, а вот наибольший темп выполнения задания имели учителя II гр. Ухудшение свойств внимания с возрастом говорит об ослаблении силы и подвижности основных нервных процессов.

У молодых учителей снижение показателей, возможно, обусловлено социальным неблагополучием, материальными проблемами, т.к. эмоциональные стрессы,

волнения, беспокойство приводят к тому, что концентрация внимания становится невозможной, а вследствие этого ухудшается его устойчивость. В индивидуальном плане большинство учителей II гр. имели средние показатели умственной работоспособности, а большинство учителей I и III гр. — низкие.

Оперативная память, как высшая психическая функция, определяет скорость и объем обработки информации. При исследовании оперативной памяти были выявлены следующие особенности.

У учителей III гр. объем оперативной памяти достоверно меньше, чем у учителей I и II гр. ( $p < 0,05$ ) (см. табл. 1), что согласуется с данными литературы. По мнению исследователей, с возрастом страдает, прежде всего, механический компонент логико-смысловой памяти, снижается объем и увеличивается время запоминания. Ухудшение памяти у учителей старшей группы связано, по-видимому, со снижением реактивности клеток коры головного мозга, силы, лабильности и подвижности нервных процессов, ослаблением активирующих ретикуло-кортикальных влияний [6].

Самые высокие показатели оперативной памяти имели учителя II возрастной гр., что свидетельствует о более высокой лабильности нервных процессов и работоспособности головного мозга. У большинства учителей I и II гр. объем оперативной памяти оказался выше среднего (50% в I гр., 56% во II гр.), а у учителей III гр. — средним (50%).

В вегетативной сфере результаты исследования артериального давления показали, что АДс с возрастом достоверно повышается ( $p < 0,05$ ) (табл. 2). Так, у 70% учителей в I гр. АДс оказалось ниже нормы, у 48% учителей II гр. — в пределах нормы, а у 50% III гр. — выше нормы.

Расчет вегетативного индекса Кердо (ВИК) свидетельствует о преобладании парасимпатической регуляции у учителей I гр. (50%) и симпатической регуляции у учителей II и III гр. (52% и 50% соответственно).

Таблица 2

**Физиологические показатели учителей трех возрастно-стажевых групп (M ± m)**

Показатели	Обследуемые		
	I группа (n = 10)	II группа (n = 50)	III группа (n = 10)
ЧСС (уд/мин)	71 ± 3,24	73 ± 1,49	81 ± 4,15**
АДс (мм рт. ст.)	108 ± 2,72	119 ± 2,33*	124 ± 4,18**
АДд (мм рт. ст.)	69 ± 3,01	79 ± 1,62	82 ± 4,77
АДп (мм рт. ст.)	44 ± 4,20	40 ± 1,18	42 ± 2,42
ИН (усл. ед.)	138,59 ± 31,90	185,95 ± 24,24*	175,47 ± 25,18
Мо (с)	0,75 ± 0,04	0,78 ± 0,02	0,76 ± 0,04
АМо (%)	36,60 ± 3,78	38,68 ± 2,13	44,00 ± 3,51**
ΔX (с)	0,35 ± 0,11	0,22 ± 0,02*	0,32 ± 0,07**
АМо/ΔX (усл. ед.)	197,09 ± 43,94	259,16 ± 31,86*	258,78 ± 72,95
АМо/Мо (усл. ед.)	50,66 ± 6,47	52,92 ± 3,64	59,08 ± 7,55
ИФИ (усл. ед.)	2,04 ± 0,14	2,51 ± 0,07*	2,96 ± 0,13**
PWC-170 (кгм/кг)	15,03 ± 1,06	13,20 ± 0,73*	Непроводилась

Примечание: \* —  $p < 0,05$  — различия достоверны между I и II гр.; \*\* —  $p < 0,05$  — различия достоверны между II и III гр.

Наибольший интерес представляют данные кардиоинтервалографии (КИГ), в основе которой лежит анализ variability сердечного ритма [1].

При анализе данных у учителей II гр. выявлены следующие достоверные изменения КИГ по сравнению с I гр.: увеличение ИН и АМо/ $\Delta X$  при одновременном снижении  $\Delta X$  ( $p < 0,05$ ), а по сравнению с учителями III гр. отмечено снижение АМо и  $\Delta X$  ( $p < 0,05$ ) (табл. 2). Это указывает на относительное преобладание симпатического звена вегетативной регуляции у учителей II и III гр. на фоне выраженного ослабления парасимпатических влияний [3].

В соответствии с данными ИН среди учителей I гр. преобладают лица с вегетативным балансом (40%), а среди учителей II и III гр. — симпатикотоники (38% и 50% соответственно), что обусловлено возрастными изменениями.

Определение степени напряжения адаптационных механизмов в зависимости от числового значения ИН показало, что большинство обследованных учителей находятся в состоянии удовлетворительной адаптации. Однако обращает на себя внимание, что в каждой возрастной группе имеется большое количество учителей, для которых характерно состояние неудачной адаптации (по 30%).

Возрастное ухудшение функционального состояния сердечно-сосудистой системы учителей подтверждается результатами, полученными с помощью индекса функциональных изменений (ИФИ). Так, значение ИФИ у учителей III гр. оказалось достоверно выше, чем у учителей I гр. ( $p < 0,01$ ) и II гр. ( $p < 0,05$ ) (см. табл. 2). При анализе индивидуальных значений ИФИ было выявлено, что большинство учителей I и II гр. находятся в состоянии удовлетворительной адаптации. Однако обращает на себя внимание уменьшение их количества с возрастом с 80% в I гр. до 66% во II гр. Среди учителей III гр. преобладают лица в состоянии неудовлетворительной адаптации (50%).

Ортостатическая реакция у большинства учителей I гр. оказалась в норме, а у учителей II и III гр. установлено преобладание активности симпатического отдела ВНС, указывающее на напряжение регулирующих систем, снижение резервных возможностей организма.

Определение PWC-170 показало, что уровень физической работоспособности у учителей II гр. достоверно ниже, чем у учителей I гр. ( $p < 0,05$ ) (см. табл. 2), что отражает уменьшение резервных возможностей учителей II гр. Анализ индивидуальных данных показал, что по 40% учителей I гр. имели соответственно низкую и высокую физическую работоспособность, а 44% II гр. — среднюю.

Таким образом, сравнительный анализ данных, полученных в результате обследования учителей разных возрастно-стажевых групп, показал изменения в сторону ухудшения показателей внимания и памяти, что обусловлено типичными возрастными изменениями, связанными с ростом напряжения регуляторных систем. Вегетативная сфера учителей I гр. характеризуется преобладанием парасимпатической регуляции (по данным ВИК), что свидетельствует об энергетически экономной деятельности сердечно-сосудистой системы и высоких приспособительных возможностях организма. В отличие от них вегетативная сфера учителей II и III гр. характеризуется повышенным тонусом симпатической нервной системы (по показателям ВИК и КИГ), что свидетельствует о напряжении у них механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы и ослаблении адаптации.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Баевский Р.М.* Некоторые подходы к анализу ритма силы сердечных сокращений // Функциональные особенности сердца при физических нагрузках в возрастном аспекте. Вып. 1. Ставрополь, 1975. С. 27—50.
- [2] *Баевский Р.М.* Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М.: Медицина, 1979.
- [3] *Баевский Р.М.* Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Наука, 1984.
- [4] *Баевский Р.М., Берсенева А.П.* Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997.
- [5] *Башкирева А.С.* Влияние биологического возраста на профессиональную работоспособность // Физиология человека. 2001. Т. 27. № 3. С. 104—112.
- [6] *Бузунов В.А.* Производственные факторы и возрастная работоспособность. Киев.: Здоров'я, 1991.
- [7] *Вейн А.М.* Вегетативные расстройства. М.: Наука, 2003.
- [8] *Гланц С.* Медико-биологическая статистика. М.: Прометей, 1999.
- [9] *Гора Е.П.* Экология человека. М.: Дрофа, 2007.
- [10] *Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б.* Исследование физической работоспособности у спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1974.
- [11] *Крылов А.А., Маничев С.А.* Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии. СПб.: Питер, 2000.
- [12] *Макаренко Н.В., Пухов В.А.* Основы профессионального психофизиологического отбора. Киев: Наукова думка, 1987.
- [13] *Макаренко Н.В.* Психофизиологические функции человека и операторский труд. Киев: Наукова думка, 1991.
- [14] *Макаренко Н.В.* Сенсомоторные функции в онтогенезе человека и их связь со свойствами нервной системы // Физиология человека. 2001. Т. 27. № 6. С. 52—57.

## REFERENCES

- [1] *Baevsky R.M.* Approaches to the analysis of heart rate rhythm force // Functional features of the heart during physical exertion in the age aspect. Stavropol', 1975. Issue 1. P. 27—50.
- [2] *Baevsky R.M.* Prediction of states on the verge of norm and pathology. M.: Medicine, 1979.
- [3] *Baevsky R.M.* Mathematical analysis of changes in heart rate during stress. M.: Nauka, 1984.
- [4] *Baevsky R.M., Berseneva A.P.* Evaluation of adaptive capabilities of the organism and the risk of diseases developing. M.: Medicine, 1997.
- [5] *Bashkireva A.S.* Influence of biological age on job performance // Human Physiology. 2001. Vol. 27. No. 3. P. 104—112.
- [6] *Bouzounov V.A.* Industrial factors and age job performance. Kiev: Health, 1991.
- [7] *Vein A.M.* Vegetative dysfunctions. M.: Nauka, 2003.
- [8] *Glantz S.* Biomedical Statistics. M.: Prometheus, 1999.
- [9] *Gora E.P.* Human Ecology. M.: Drofa, 2007.
- [10] *Karpman V.L., Belotserkovsky Z.B.* Study of physical performance in athletes. M.: Physical Culture and Sports, 1974.
- [11] *Krylov A.A., Manichev S.A.* Practical course on general, experimental and applied psychology. St. Petersburg: Peter, 2000.
- [12] *Makarenko N.V., Pukhov V.A.* Basics of professional psychophysiological selection. Kiev: Naukova dumka, 1987.

- [13] *Makarenko N.V.* Psychophysiological functions and operator work. Kiev: Naukova dumka, 1991.
- [14] *Makarenko N.V.* Sensomotor functions in human ontogenesis and their relation with the properties of the nervous system // Human Physiology. 2001. Vol. 27. No. 6. P. 52—57.

## **FUNCTIONAL STATUS OF ORGANISM AND ADAPTATION CAPABILITY OF TEACHERS OF VARIOUS AGE AND PRACTCAL EXPERIENCED GROUPS**

**A.N. Grechneva**

Department of social ecology and Natural resource management

GOU VPO RGSU

*Wilhelm Pieck str., 4/1, Moscow, Russia, 129926*

The paper presents the results of a study of the functional status of organism of teachers of various age and practical experienced groups. It shows the difference in psychophysiological status and vegetative support of organism with focus on compensatory adaptation.

**Key words:** adaptation, functional state, higher nervous activity.