

УДК 612.821:378

ББК 28.991.7

О 75

Т.В. Чельшкова, Н.Н. Хасанова, С.С. Гречишкина,

А.А. Намитокова, Г.Г. Корник, В. А. Фролова

Особенности функционального состояния центральной нервной системы студентов в процессе учебной деятельности

(Рецензирована)

Аннотация

В статье приводятся результаты исследования основных свойств нервных процессов студентов 1-5-х курсов. Установлено, что под влиянием значительных учебных и эмоциональных факторов снижается функциональная подвижность нервных процессов, обостряется адаптивная ситуация, прогрессирующе ухудшается состояние здоровья. Исследован уровень личностной и ситуационной тревожности студентов в условиях различных форм контроля знаний. Показано, что модуль является более щадящей формой по сравнению с экзаменом и зачетом.

Ключевые слова: функциональное состояние, функциональная подвижность нервных процессов, адаптация, простая зрительно-моторная реакция, теппинг-тест, личностная и ситуационная тревожность, различные формы контроля знаний, экзаменационный стресс.

Эффективность адаптации студентов к процессу обучения в высших учебных заведениях зависит от множества факторов. К их числу можно отнести свойства нервной системы (сила нервных процессов, уровень функциональной подвижности нервных процессов) [5, 9]. Эти параметры находятся в числе ведущих, определяющих эффективность любой деятельности, особенно когнитивной [12].

При характеристике свойств нервных процессов важное значение имеет функциональная подвижность, отражающая динамику корковых процессов, скорость переработки информации и эффективность интегративной деятельности мозга. Функциональная подвижность нервных процессов характеризует для конкретного индивида уровень выполнения работы, предусматривающий наряду с положительными реакциями экстренное переключение действий, быструю поочередную смену возбудительного и тормозного процессов. Данное свойство не противоречит понятию лабильности, хотя и отличается от нее, поскольку представляет собой скоростную реакцию работающей функциональной системы, а не конкретного нервного субстрата, отражает способность нервной системы к выполнению в единицу времени определенного количества рабочих циклов при действии положительных и тормозных сигналов [15].

К показателям, характеризующим подвижность нервной системы, относят простую зрительно-моторную реакцию (ПЗМР) и теппинг-тест, оценку которых у студентов 1-5-х курсов мы проводили с использованием психофизиологического программного тестера «НС-Психо-Тест» (фирма «НейроСофт», г. Иваново).

Время простой зрительно-моторной реакции является интегральным показателем скорости проведения возбуждения по различным элементам рефлекторной дуги. Однако основную роль играет проведение возбуждения по центральным структурам, что, по мнению ряда авторов [15], позволяет рассматривать время ПЗМР в качестве критерия возбудимости и лабильности ЦНС, достаточно адекватного показателя функционального состояния нервной системы.

Сравнение показателей простой зрительно-моторной реакции студентов 1-5-х курсов показало, что у третьекурсников скорость реакции была хуже, чем у студентов 1-го

курса, но к концу обучения в ВУЗе латентный период сенсомоторных реакций уменьшается. Очевидно, именно на 3 курсе проявляется в большей мере негативное влияние на организм студента таких факторов риска, как нервное переутомление и психоэмоциональное перенапряжение, которые действуют одновременно и принимают кумулятивный характер. Считается, что чем меньше времени затрачено на достижение необходимого результата, тем совершеннее функционирование нервной системы. Этот показатель является важным для динамического контроля за функциональным состоянием ЦНС, и удлинение времени реакции говорит о снижении функциональной активности ЦНС. Однако возрастание скорости передачи нервного импульса после интенсивной деятельности не всегда говорит об отсутствии утомления, потому что при слабом возбудимом типе нервной системы данный феномен может свидетельствовать о растормаживании и дисбалансе процессов возбуждения и торможения. Снижение скорости сенсомоторного реагирования (явный сигнал об утомлении) также может рассматриваться не только как негативная реакция на нагрузку, но и означать более совершенный тип нервной системы, способный экономично расходовать энергию, осуществлять регуляцию путем охранительного торможения.

С нервно-психическим развитием тесно связано развитие и состояние моторики, в связи с чем интенсивное функционирование двигательного анализатора создает предпосылки для активной деятельности ЦНС.

Максимальные скоростные показатели человека (качество быстроты) в физиологии принято понимать как проявление способности совершать различного рода действия в минимальный промежуток времени. Согласно данным ряда авторов максимальный темп движений, изменяясь при утомлении, торможении, возбуждении нервной системы, может служить индикатором функционального состояния человека [7].

Результаты проведенных нами исследований показали, что в динамике обучения в вузе наблюдается положительный прирост показателей теппинг-теста. Несмотря на положительную динамику показателей теппинг-проб в процессе обучения, их значения указывают на инертность нервных процессов почти у всех обследованных студентов. Это означает, что большая группа обучающихся обладают низкими характеристиками, которым присуща невысокая успешность восприятия и мышления, а также средний уровень способности оперировать пространственными предметами, концентрации и переключения внимания. В осуществлении данных психических функций принимают участие те же нейрофизиологические механизмы, которые обеспечивают и функциональную подвижность нервных процессов.

Информация об уровне функциональной подвижности нервных процессов важна, прежде всего, с точки зрения прогнозирования успешности обучения, формирования индивидуального подхода к студентам. Как правило, у лиц, обладающих низким уровнем функциональной подвижности нервных процессов, преобладают симпатические влияния. С позиций общефизиологических представлений это объясняется более высокой чувствительностью слабой нервной системы, которая получает большие дозы сенсорного потока и имеет более интенсивную стимуляцию симпато-адреналовой системы [1]. В исследованиях Р.М. Баевского [2] и А.О. Навакатикяна [13] показано, что лица с низкими значениями уровня функциональной подвижности нервных процессов предрасположены к более быстрому развитию признаков утомления, являющегося следствием рассинхронизации течения физиологических процессов.

Н.А. Литвиновой [10] получены убедительные данные, свидетельствующие о достаточно высокой роли нейродинамических свойств в процессе адаптации студентов. В частности, показано, что студенты, обладающие высоким уровнем подвижности и силы нервных процессов, характеризуются успешностью в учебной деятельности, устойчивостью к стрессу и сбалансированной активностью симпатической и парасимпатиче-

ской нервной системы в отличие от студентов с низкими показателями подвижности и силы нервных процессов. Кроме того, анализ доступной литературы показал, что у людей с донологическим состоянием организма в первую очередь снижается подвижность нервных процессов, что подтверждается и нашими исследованиями.

В процессе проведенных исследований установлено, что под влиянием длительного суммирующего воздействия учебных и эмоциональных факторов у студентов значительно снижается функциональная подвижность нервных процессов, увеличивается число различных заболеваний и функциональных нарушений. Как следствие студенты уже к середине обучения в ВУЗе нуждаются в высоко регулируемых воздействиях, поскольку тенденция и характер изменчивости полученных данных позволяют говорить о неблагоприятном уровне здоровья, обострении адаптации уже к 3 курсу на фоне снижения функциональных возможностей нервной системы и организма в целом.

Негативная динамика функционального состояния третьекурсников подтверждается и данными электроэнцефалографии (ЭЭГ), проведенной нами на этом же контингенте студентов. ЭЭГ позволяет оценить не только общий эффект функционального состояния, но и выявить механизмы, лежащие в его основе. Выраженность разных ритмов ЭЭГ и их соотношение отражают активность коры больших полушарий, подкорковых структур мозга и характер их взаимодействия при разных функциональных состояниях и служит их важным интегративным показателем. Именно анализ функциональной организации мозга является наиболее перспективным подходом к изучению нейрофизиологических механизмов, определяющих особенности когнитивных процессов [17].

Результаты ЭЭГ-исследования показали, что у 16% обследованных студентов 3-го курса не было отмечено физиологических нарушений в биоэлектрической активности головного мозга, что позволяет отнести их к I типу функционального состояния, т.е. оптимальной мобилизации физиологических систем, обеспечивающих адекватную деятельность головного мозга при минимальных энергозатратах. Ко II типу можно отнести 84% студентов 3-го курса и определить их состояние как состояние динамического несогласования различной степени выраженности, когда когнитивная деятельность либо недостаточно эффективна, либо успешность достигается чрезмерными энергозатратами.

По степени выраженности изменений в ЭЭГ можно выделить три группы: легкие, умеренные и грубые изменения биоэлектрической активности мозга.

К первой группе относятся 68% студентов с легкими физиологическими изменениями биоэлектрической активности общемозгового характера, которые относятся к явлениям десинхронизации и гиперсинхронизации. Десинхронизация заключается в нарушении модуляции основной ритмики и переходе на более частые ритмы с меньшей амплитудой. Десинхронизация возникает при увеличении притока специфических импульсов с подкорки, и в коре возникает большее количество локальных центров по обработке данной импульсации.

При рассмотрении вопроса десинхронизации необходимо учитывать возможность наличия плоского варианта ЭЭГ (ЭЭГ без альфа-ритма). Плоский вариант является нормой и встречается у 20% здоровых людей.

Гиперсинхронизация так же может быть физиологической и проявляется в норме в незначительной степени при гипервентиляции. При значительной гиперсинхронизации возникает дистантно-синхронизированный альфа-ритм в передних отделах головного мозга с генерализацией, значительным увеличением амплитуды, отсутствием модулированности. Часто волны приобретают заостренную форму. Связана гиперсинхронизация с нарушением корково-подкорковых взаимоотношений, значительной активацией неспецифических подкорковых структур при их дисфункции, нарушением баланса корково-подкорковых соотношений в состоянии бодрствования [8].

Ко второй группе относятся 16% испытуемых, у них зафиксированы умеренные изменения биоэлектрической активности общемозгового характера, которые проявляются появлением на фоне альфа-ритма дельта-волн различной амплитуды.

Был также зафиксирован случай эпилептиформной активности, который отнесен к третьей группе с грубыми изменениями биоэлектрической активности общемозгового характера. Зафиксирован типичный ЭЭГ абсанс стволового характера или диффузного типа.

Отсюда следует важность учета оценки специфики деятельности мозга, его основных функциональных систем, посредством которых реализуются когнитивные процессы. Чтобы обеспечить максимальную эффективность процесса обучения, снизить утомление и исключить, насколько это возможно, рост различных заболеваний, необходимо применение системного подхода к изучению особенностей функциональной организации когнитивных процессов, мониторинг показателей, характеризующих функциональное состояние ЦНС.

В этом плане представляет интерес изучение состояния тревожности студентов в условиях обучения в высшей школе. Известно, что повышенный уровень тревожности студентов негативно влияет на функциональное состояние центральной нервной системы и организма в целом. Повторяющееся переживание состояния тревоги может стать причиной высокой чувствительности к стрессу, затруднений интеллектуальной деятельности в напряженных ситуациях, соматических и нервно-психических отклонений [4, 19].

В психофизиологических подходах к исследованию тревожности выделяют две ее составляющие: личностную тревожность, которая является стабильным свойством личности, и ситуативную (реактивную) тревожность, связанную в большей степени с особенностями конкретной ситуации [16, 18]. Высокая реактивная тревожность связана со снижением внимания, а иногда с нарушениями тонкой координации. В отличие от нее, высокая личностная тревожность может коррелировать со склонностью к невротическому конфликту, с возможностью появления эмоциональных и невротических расстройств и с высокой вероятностью появления психосоматических заболеваний [4].

Достаточно широкий круг ситуаций может вызывать проявления того или иного вида тревожности. Для студентов, как правило, такой ситуацией является экзамен и различные формы контроля знаний. Предэкзаменационная тревога может проявляться на различных системных уровнях: эндокринном, висцеральном, психологическом. Она характеризуется субъективно переживаемыми эмоциями напряжения, беспокойства, озабоченности, нервозности и сопровождается активизацией нервной системы, учащением сердцебиения, повышенным потоотделением и т.д.

По мнению Ю.В. Щербатых [19], ожидание экзамена и связанное с этим психологическое напряжение могут проявляться у студентов в виде различных форм психической активности: как конкретного страха перед экзаменатором или негативной оценкой (связанной с низким уровнем знаний), так и в виде более диффузной, мало обоснованной неопределенной тревоги за исход будущего экзамена, причем оба эти состояния сопровождаются достаточно выраженными вегетативными проявлениями. В особых случаях эти явления могут перерасти в невроз тревожного ожидания, особенно у студентов, для которых уже в преморбидном периоде были характерны черты тревожной мнительности и эмоциональной лабильности. Однако гораздо чаще у студентов наблюдаются не неврозы, а острые невротические реакции, которые имеют сходную картину, но протекают в более ограниченном временном отрезке (часы – дни – недели). Внешне на экзамене эти невротические реакции могут проявляться в затруднении выполнения привычной функции или формы деятельности (речь, чтение, письмо и др.), а на субъективном уровне – в чувстве тревожного ожидания неудачи, которое приобретает большую интенсивность и сопровождается полным торможением соответствующей формы деятельности или ее нарушением. Исследователи экзаменационного стресса считают,

что студенты с высоким уровнем тревожности представляют собой потенциально невротическую группу в состоянии предболезни и нуждаются в специальном контроле со стороны профилактической службы ВУЗа.

Для исследования личностной и ситуационной тревожности студентов 3-го и 4-го курсов факультета естествознания применялся тест Спилбергера, т.к. он является достаточно информативным инструментом, позволяющим оценить уровень тревожности студентов и определить их индивидуальную чувствительность к стрессовым воздействиям [11].

В результате проведенных исследований установлено, что среди студентов как 3-го, так и 4-го курсов находится достаточно большой процент лиц с высокой личностной тревожностью (табл. 1). Как правило, тенденцией к повышенной тревожности обладают студенты, склонные недооценивать свои возможности и способности, а также обладающие слабым типом ВНД. Кроме того, показатели личностной и ситуативной тревожности коррелируют между собой: у людей с высокими показателями личностной тревожности ситуативная тревожность в аналогичных условиях проявляется в большей степени.

Таблица 1

Уровни личностной тревожности студентов 3-го и 4-го курсов

	n	Группы испытуемых, %		
		с высоким уровнем личностной тревожности	со средним уровнем личностной тревожности	с низким уровнем личностной тревожности
Студенты 3-го курса	37	59,0±4,9	33,3±3,6	7,7±2,3
Студенты 4-го курса	31	43,4±3,1	53,3±4,1	3,3±1,3

Примечание: n – количество наблюдений

Таблица 2

Уровни ситуационной тревожности студентов 3-го курса до различных форм контроля знаний

Период исследования	n	Группы испытуемых, %		
		с высоким уровнем ситуационной тревожности	со средним уровнем ситуационной тревожности	с низким уровнем ситуационной тревожности
до практического занятия	37	69,4±4,8	30,6±3,5	0
до модуля	22	85,7±4,7	14,3±2,4	0
до экзамена	10	90,9±5,3	9,1±2,5	0

Примечание: n – количество наблюдений

Таблица 3

Уровни ситуационной тревожности студентов 4-го курса до различных форм контроля знаний

Период исследования	n	Группы испытуемых, %		
		с высоким уровнем ситуационной тревожности	со средним уровнем ситуационной тревожности	с низким уровнем ситуационной тревожности
до практического занятия	31	36,7±3,6	63,3±4,1	0
до модуля	23	91,7±6,0	7,7±2,1	0
до зачета	31	90,3±5,4	8,3±3,0	0
до экзамена	29	93,1±4,7	6,9±1,7	0

Примечание: n – количество наблюдений

Большинство обследованных нами студентов 4-го курса обладают средним уровнем личностной тревожности. Оптимальный уровень тревожности, по мнению некоторых авторов, в определенной степени способствует достижению наибольшей успешности деятельности [6]. Лишь небольшая часть студентов устойчива к стрессам – это $7,7 \pm 2,3\%$ на 3 курсе и $3,3 \pm 1,3\%$ на 4 курсе (табл. 1).

Исследования ситуационной тревожности студентов, то есть перед различными формами контроля знаний, показали, что до практических занятий, на которых проводился обычный фронтальный и индивидуальный опрос, процент высокого уровня ситуационной тревожности у студентов 3-го курса достигал 69,4%, а у студентов 4-го курса 30,6%. Перед такими формами контроля знаний, как модуль и экзамен у студентов 3-го курса, а у студентов 4-го курса перед модулем, зачетом и экзаменом высокий уровень ситуационной тревожности возрастал до 90% и более. Вообще, в условиях различных форм контроля знаний не наблюдались студенты с низкой тревожностью (табл. 2, 3). Совершенно очевидно, что любая серьезная форма контроля знаний студентов сопровождается изменением эмоционального состояния организма. Это следует рассматривать как адаптивную реакцию, в результате которой организм включает защитные приспособительные механизмы к действию более напряженных воздействий, мобилизует свой генформационный, энергетический и метаболический ресурс. Но такая реакция не должна быть продолжительной и сильной, так как приведет к значительному напряжению центральной нервной системы и к снижению умственной деятельности. Следует также отметить, что студентам с высокой личностной тревожностью необходимо уделять особое внимание, особенно при подготовке к сдаче модуля, зачета и экзамена. Они должны использовать различные системы психологической защиты, например, аутотренинг, комплекс дыхательных упражнений [3, 14].

В целом, анализ результатов исследования показал, что наиболее высокий уровень ситуационной тревожности наблюдался у студентов 3-го и 4-го курсов при сдаче экзамена. В меньшей степени это было выражено при сдаче зачета и при сдаче модуля, и совсем небольшие эмоциональные сдвиги наблюдались при фронтальном опросе на практическом занятии. Это указывает на то, что функциональные системы организма испытывают разную степень напряжения в зависимости от форм контроля знаний студентов. Такая форма контроля как модуль, которую стали использовать в последние годы в высших учебных заведениях, является более щадящей по сравнению с экзаменом и зачетом. Это, очевидно, связано с разным объемом учебного материала, который выносится на перечисленные формы контроля, а также целями, которые ставит та или иная форма контроля. Учитывая разную степень влияния контроля знаний на организм студентов, необходимо на практике использовать сочетание разных форм контроля, имея в виду физиологические реакции функциональных систем организма, происходящие при столкновении в процессе учебной деятельности с эмоционально напряженной ситуацией, оказывающие влияние на качество образовательной деятельности.

Примечания:

1. Афтанас, Л.И. Эмоциональное пространство человека: психофизиологический анализ / Л.И. Афтанас. – Новосибирск: изд. СО РАМН, 2000.
2. Баевский, Р.М. Измерьте ваше здоровье / Р.М. Баевский, С.Г. Гуров. – М.: Сов. Россия, 1988.
3. Бахарев, В.Д. Аутотренинг / В.Д. Бахарев // Новое в жизни, науке, технике. – М.: Медицина, 1992. – №3. – С.20-23.
4. Вербицкий, Е.В. Психофизиология тревожности / Е.В. Вербицкий. – Ростов н/Д: изд-во Рост. ун-та, 2003. – 192с.

5. Казин, Э.М. Влияние психофизиологического потенциала на адаптацию к учебной деятельности / Э.М. Казин [и др.] // Физиол. человека. – 2002. – Т.28. – №3. – С.23-29.
6. Кулагин, Б.В. Основы практической психодиагностики / Б.В. Кулагин. – Л.: Медицина, 1984. – 251с.
7. Кураев, Г.А. Методы оценки психомоторики и сенсорной организации индивида / Г.А. Кураев, Е.Н. Пожарская. – Ростов н/Д: изд. РГУ, 1999. – 35с.
8. Кутин, В.А. Функциональные и ультразвуковые методы исследования в клинической медицине / В.А. Кутин. – Иваново, 2008. – 87 с.
9. Литвинова, Н.А. Адаптация студентов младших курсов в зависимости от уровня функциональной подвижности нервных процессов и функциональной асимметрии мозга / Н.А. Литвинова, М.Г. Березина, А.М. Прохорова // Валеология. – 1999. – №3. – С.26-32.
10. Литвинова, Н.А. Роль индивидуальных психофизиологических особенностей студентов в адаптации к умственной и физической деятельности: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Н.А. Литвинова. – Томск, 2008. – 38 с.
11. Марищук, В.Л. Методики психодиагностики в спорте / В.Л. Марищук [и др.]. – М.: Просвещение, 1990.
12. Медведев, В.И. Адаптация человека / В.И. Медведев. – СПб, 2003. – 150с.
13. Навакатилян, А.О. Физиология и гигиена умственного труда / А.О. Навакатилян. – Киев.: Здоровье, 1987.
14. Нестеровский, Е.Б. Что такое ауто-тренинг? / Е.Б. Нестеровский. – М.: Знание, 1984.
15. Практикум по психофизиологической диагностике: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 128 с.
16. Спилбергер, Ч. Концептуальные и методологические проблемы исследования тревоги / Ч. Спилбергер // Стресс и тревога в спорте. – М., 1983. – С.12-34.
17. Фарбер, Д.А. Функциональная организация развивающегося мозга и формирование когнитивной деятельности / Д.А. Фарбер [и др.] // Физиология развития ребенка / под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М.: Образование от А до Я, 2000. – С. 82-103.
18. Ханин, Ю.Л. Краткое руководство к применению шкалы реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера / Ю.Л. Ханин. – Л., 1976. – С. 41.
19. Щербатых, Ю.В. Вегетативные проявления экзаменационного стресса / Ю.В. Щербатых // Прикладные информационные аспекты медицины. – 1999. – Т.2. – №1. – С. 59-62.