

Влияние исходного вегетативного статуса на когнитивные процессы у студенческой молодежи в условиях учебной нагрузки

Д.Н. Дроздов, А.В. Гулаков

В статье представлены результаты анализа влияния исходного вегетативного статуса на когнитивные процессы студентов биологического факультета. В ходе исследования установлено, что имеет место достоверное различие показателей внимания и объема памяти у студентов с разным типом вегетативного тонуса. По результатам анализа полученных данных установлено, что у студентов с преобладанием парасимпатической активности наблюдаются более высокие показатели внимания и объема памяти, что, вероятно, связано с высокой устойчивостью к информационному стрессу. В то же время когнитивная гибкость не показала достоверных различий между группами, что указывает на её зависимость от множества факторов, не сводимых только к вегетативной регуляции.

Ключевые слова: вегетативный тонус, когнитивные процессы, внимание, память.

This article presents the results of an analysis of the influence of baseline autonomic status on the cognitive processes of biology students. The study found significant differences in attention and memory capacity among students with different types of autonomic tone. The analysis of the data revealed that students with predominantly parasympathetic activity demonstrated higher attention and memory capacity, likely related to their high resilience to information stress. However, cognitive flexibility showed no significant differences among the groups, indicating its dependence on multiple factors beyond autonomic regulation.

Keywords: autonomic tone, cognitive processes, attention, memory.

Введение. В научной литературе активно исследуется вопрос адаптации к информационному давлению, которое представляется как постоянный поток данных, превышающий возможности сенсорной обработки мозга человека. Состояние информационного перенасыщения негативно отражается на когнитивных функциях мозга и приводит к развитию стресса. Хронический информационный стресс снижает когнитивную гибкость и изменяет нейропластичность, что подчеркивает актуальность исследований, направленных на изучение механизмов адаптации когнитивных процессов в условиях постоянного информационного давления. Термины «информационное давление», «информационная перегрузка» стали активно использоваться в научной литературе после издания работ Бертрама Гросса «Управление организацией» (1964 г.) и Элвина Тоффлера «Шок будущего» (1970 г.), где авторы сформулировали основы концепции информационного стресса [1]. В основе этой концепции лежит представление о сенсорной дезориентации, которая ведет к нарушению когнитивной функции и становится причиной отсутствия адекватной ответной реакции. Тоффлер утверждал, что информационная перегрузка имеет подобного рода эффект, когда человек погружается в быстро и нерегулярно меняющуюся ситуацию или новый насыщенный контекст, его предсказательная точность падает.

Современная информационная среда характеризуется высокой агрессивностью, так как она требует постоянного внимания и вовлеченности из-за широкого использования социальных сетей, мобильных средств общения, медиа средств и компьютерных технологий. В рамках интерактивной коммуникации в информационной среде происходит истощение сенсорных адаптационных возможностей человека, которое становится причиной развития психосоматических заболеваний, таких как тревожные расстройства, депрессия и сердечно-сосудистые заболевания. Выражением сенсорной перегрузки в условиях когнитивного информационного стресса является изменение режима активности автономной нервной системы, которое сопровождается снижением скорости зрительно-моторной реакции, неустойчивостью внимания, проблемами консолидации памяти и затруднения в принятии решений.

В научной литературе, посвященной проблеме информационного стресса, появляется все больше данных, которые показывают, что психоэмоциональные факторы вызывают избыточную активацию стресс-реализующих систем и изменяют статус симпатoadреналовой

системы человека и лабораторных животных. В разных выборочных группах наблюдается деление участников эксперимента на характерные подгруппы как по параметрам сердечного ритма, показателям биохимического анализа крови [2], [3], так и по показателями эффективности когнитивных функций [4]. На основе обнаруженных взаимосвязей между биохимическими маркерами, параметрами сердечного ритма и показателями когнитивных функций рассматривается возможность разработки комплексного подхода, позволяющего оценивать действие информационного стресса. В этой связи актуальным является исследование степени различий, в том числе показателей когнитивных процессов у студенческой молодежи с разным типом вегетативного статуса в условиях информационного стресса.

Цель работы: оценить влияние исходного вегетативного тонуса на когнитивные процессы студенческой молодежи в условиях учебной нагрузки.

Материалы и методы исследования. В условиях начального этапа информационного давления автономная нервная система мобилизует ресурсы организма, формируется системный ответ, направленный на повышение внимания, улучшение активности и адаптацию организм к нагрузке [5]. В этот момент процесс адаптации протекает оптимально, силы расходуются целесообразно нагрузке, способствует тренировке организма, повышается стрессоустойчивость. В зависимости от психофизиологических особенностей индивида, в том числе исходного вегетативного тонуса, возможно проявление стенического или астенического состояния. Стеническое активно-действенное состояние сопровождается яростью, гневом, агрессией, в этом состоянии ресурсы организма расходуются неэкономно, а повторные нагрузки ведут к истощению. В астеническом состоянии доминируют пассивные отрицательные эмоции: тоска, отчаяние, неверие в свои силы.

Для оценки перехода между стадиями стресса в лабораторных условиях используется комплексный подход, включающий мониторинг физиологических, биохимических и когнитивных параметров. Для оценки перехода между стадиями в нативных условиях эксперимента учитываются, прежде всего, поведенческие и физиологические изменения. В качестве ключевых многие исследователи используют параметры вариации сердечного ритма, динамику артериального давления, содержание катехоламинов, кортизола, глюкозы, присутствие С-реактивного белка в крови и моче, тесты на внимание и память. В качестве когнитивных тестов, которые представлены в работе [6], широко используют пробу Бурдона (Durchstreich-Test), тест словесно-цветовой интерференции (Stroop, 1935), тест памяти Мейли (Meili Memory Test, 1963), шкалу тревоги (Spilberg, 1970 г.), шкалу депрессии (Beck Depression Inventory, 1961), шкалу воспринимаемого стресса (PSS, Cohen et al., 1983).

Исследования проводились в течение учебного года и в периоды экзаменационных сессий 2023–2025 гг. в УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» среди студентов биологического факультета. В исследовании приняли участие 315 студентов в возрасте 18–25 лет. На всех этапах исследования в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной Медицинской Ассоциации соблюдались биоэтические принципы проведения исследований на человеке, сбор данных проводился в соответствии с единым протоколом и на основании информированного согласия. В ходе исследования разработан протокол исследования, согласно которому на этапе формирования выборки определяли исходный вегетативный статус индивида. Определение вегетативного статуса проводили на основании оценки индекса Кердо [7]:

$$ВИК = 1 - \frac{ДАД}{П} \times 100$$

где ВИК – вегетативный индекс Кердо, отн. ед.; ДАД – диастолическое давление, мм. рт. ст.; П – пульс, уд/мин.

В результате выборка разделилась на три группы с достоверным различием средних взвешенных по количеству студентов значений индекса Кердо. После определения исходного вегетативного статуса последующие измерения показателей гемодинамики и когнитивные тесты проводили в рамках сформированных групп с разным вегетативным типом. Для оценки когнитивных функций, таких как устойчивость внимания, использовали тест-пробу Бур-

дона, когнитивная гибкость – тест словесно-цветовой интерференции Струпа, объем памяти – по методу Джекобса, для оценки состояния эмоциональной активности, уровня стресса и вовлеченности в задачи исследования использовали САН-тест (В.А. Доскин, Н.А. Лаврентьева, В.Б. Шарай и М.П. Мирошников, 1973) [6].

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 10.0 («StatSoft Inc.», США) [8]. Для определения достоверности полученных результатов уровень значимости принимали за 0,05; значения достоверной вероятности, оцененные 0,05–0,10, рассматривали как тенденцию. Для проведения сравнительного анализа результатов тестирования между группами использовали t-критерий Стьюдента; влияние вегетативного типа на эффективность когнитивных процессов оценивали однофакторным дисперсионным анализом. Для оценки скорости снижения эффективности выполнения тестовых заданий использовали методику регрессионного анализа и сравнение угловых коэффициентов наклона линейной регрессии. Для проверки согласованности утверждений опросника использовали коэффициент α -Кронбаха, значение которого составило 0,96.

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе исследования получены данные, позволяющие оценить психофизиологический статус и уровень активности когнитивных процессов у студентов биологического факультета, отличающихся исходным вегетативным тонусом.

Таблица 1 – Показатели психофизиологического статуса студентов

Вегетативный тонус	САН-тест			Внимание	Когнитивная гибкость	Объем памяти
	С	А	Н			
Ваготония	4,61 ± 0,62	4,22 ± 0,16	4,75 ± 0,76	0,18 ± 0,05	0,63 ± 0,15	7,46 ± 0,14
Нормотония	4,57 ± 0,43	4,17 ± 0,26	4,65 ± 0,82	0,15 ± 0,02	0,64 ± 0,12	6,35 ± 0,22
Симпатикотония	4,48 ± 0,51	4,16 ± 0,43	4,69 ± 0,65	0,13 ± 0,05	0,65 ± 0,18	5,43 ± 0,18

Из таблицы 1 видно, что средняя оценка САН-теста у студентов биологического факультета с преобладанием парасимпатического тонуса составляет $4,53 \pm 0,50$ балла, у студентов с нормотоническим тонусом $4,46 \pm 0,55$ балла, у студентов с преобладанием симпатического тонуса $4,44 \pm 0,53$ балла. Достоверные различия показателей САН-теста для выборки студентов биологического факультета не установлены. Полученные результаты свидетельствуют о благоприятном состоянии студентов с незначительной вариабельностью показателей и достаточной однородностью выборочных групп. В данном случае следует обратить внимание на то, что САН-тест использовался для оценки уровня стресса, усталости, эмоционального состояния и уровня мотивации, которые могли оказывать влияние на когнитивные функции независимо от вегетативного баланса. Вместе с тем мы учитывали, что САН-тест может не отражать все аспекты нервной или когнитивной деятельности, поэтому когнитивные показатели могли меняться по причинам, не связанным напрямую с вегетативным статусом. Однако данный тест позволяет в некоторой степени нивелировать индивидуальные особенности эмоционального состояния и уровня мотивации для последующей оценки когнитивных функций.

В ходе анализа показателей внимания установлено, что максимальные показатели внимания наблюдаются у студентов с доминированием парасимпатического отдела нервной системы, минимальные показатели внимания наблюдаются у студентов с доминированием симпатического отдела нервной системы. Анализ дисперсии методом ANOVA показал наличие значимых различий между средними значениями показателя внимания для трех выборочных группы ($p < 0,05$). Различия в показателе внимания между группами могут указывать на то, что уровень ваготонии, то есть дисбаланс в пользу блуждающего нерва влияет на способность концентрироваться и удерживать внимание. Высокие показатели у ваготоников свидетельствуют о большей сосредоточенности нервной системы, тогда как у студентов с доминированием симпатических центров наблюдается повышенная возбудимость и более вероятно возникновение трудности концентрации внимания.

Показатели когнитивной гибкости близки между выборочными группами и не имеют достоверных различий ($p > 0,05$). Отсутствие различий в показателях когнитивной гибкости в выборочных группах могут иметь несколько причин. Прежде всего, это многофакторный

характер когнитивной гибкости, которая включает в себя мотивацию, уровень обучения, общий уровень интеллекта и индивидуальный опыт. Кроме того, связь влияния автономной нервной системы на эмоциональный и физиологический фон с когнитивными процессами может принимать нелинейный характер и возможность их изменения может быть менее выраженной. Отсутствие достоверных различий указывает на то, что, при текущих условиях исследования, автономная регуляция не оказывает существенного влияния на способность к когнитивной пластичности или что выбранные методы и параметры меряют разные аспекты функции, не являющиеся тесно связанными.

Анализ объема памяти студентов показал достоверные различия доминированием парасимпатического влияния – объем памяти у ваготоников на 2 ед. больше, чем у симпатикотоников и 1 ед., чем у нормотоников. Выраженность парасимпатической активности способствует нейропластичности префронтальной коры и гиппокампа, что может объяснить высокие показатели у ваготоников. Парасимпатическая система ассоциируется с релаксацией, восстановлением и гиперпластичностью нейронных связей, поэтому более выраженная активность этой системы может прямо или косвенно содействовать повышенной пластичности. Высокий уровень парасимпатической активности помогает лучше справляться со стрессом и ускоряет процессы восстановления и обучения, что проявляется в более высоких значениях измеренной функции. Преобладание симпатической активации может негативно влиять на пластичность, снижая показатели.

Вывод. На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что вегетативный тонус оказывает значимое влияние на отдельные когнитивные функции студентов. У студентов с преобладанием парасимпатической активности наблюдаются более высокие показатели внимания и объема памяти, что, вероятно, связано с высокой устойчивостью к информационному стрессу. В то же время когнитивная гибкость не показала достоверных различий между группами, что указывает на её зависимость от множества факторов, не сводимых только к вегетативной регуляции. Полученные данные подчёркивают важность учёта вегетативного статуса при оценке когнитивных функций, хотя интерпретация требует осторожности из-за комплексной природы исследуемых процессов.

Литература

1. Шок будущего / Э. Тоффлер ; пер. с англ. – М. : ООО «Издательство АСТ», 2002. – 557 с.
2. Эффекты информационного стресса у человека : соотношение биохимических параметров и сердечного ритма / О. В. Ведерко, Н. Н. Данилова, Н. В. Гуляева [и др.] // Нейрохимия. – 2003. – Т. 20, № 1. – С. 68–74.
3. Системный анализ variability сердечного ритма у студентов в условиях информационного стресса и корректирующие возможности спелеоклиматотерапии / Е. В. Дорохов, Н. П. Горбатенко, В. Н. Яковлев, О. А. Япрынцева // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. 19, № 2. – С. 129–132.
4. Страусс, Э. Восприятие и память / Э. Страусс, М. Шерман, О. Сприн. – М. : Гуманитарий, 2006. – 512 с.
5. Воронин, А. Н. Методики диагностики свойств внимания / А. Н. Воронин ; под ред. В. Н. Дружинина, Т. В. Галкиной. – М. : ИПРАН, 1993. – С. 16–31.
6. Русалов, В. М. О связи устойчивости внимания при работе с корректурной таблицей с частотой альфа-ритма фоновой ЭЭГ / В. М. Русалов, Л. Мекаччи // Вопросы психологии. – 1973. – № 3. – С. 32–44.
7. Зинчук, В. В. Нормальная физиология. Краткий курс : учебное пособие / В. В. Зинчук, О. А. Балбатун, Ю. М. Емельянчик ; под ред. В. В. Зинчука. – Минск : Высш. шк., 2012. – С. 188.
8. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica / О. Ю. Реброва. – М. : МедиаСфера, 2002. – 312 с.