

Секция «28.21 Психофизиология, нейронауки и искусственный интеллект»

Вариабельность сердечного ритма у студентов вуза при усвоении новых знаний в процессе обучения

Научный руководитель – Сварник Ольга Евгеньевна

Медведева М.Н.¹, Павлова Д.Ю.², Степанчук В.Д.³, Обухова Е.А.⁴, Андреев А.С.⁵,
Смирнова А.С.⁶, Фадеева Д.А.⁷, Кокушева Е.А.⁸

1 - Московский институт психоанализа, Москва, Россия, *E-mail: marnikomed@gmail.com*; 2 - Московский институт психоанализа, Москва, Россия, *E-mail: daniala2121mail.ru@gmail.com*; 3 - Московский институт психоанализа, Москва, Россия, *E-mail: vladastepanchuk@mail.ru*; 4 - Московский институт психоанализа, Москва, Россия, *E-mail: obkhv@bk.ru*; 5 - Московский институт психоанализа, Москва, Россия, *E-mail: feanor.98@mail.ru*; 6 - Московский институт психоанализа, Москва, Россия, *E-mail: smirnova3440@mail.ru*; 7 - Московский институт психоанализа, Москва, Россия, *E-mail: daryfad.f@gmail.com*; 8 - Московский физико-технический институт, Москва, Россия, *E-mail: kokusheva.ea@phystech.edu*

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) рассматривается как интегральный показатель функционального состояния и адаптационных возможностей организма при умственных нагрузках [2, 3]. Процесс естественного обучения является сложной когнитивной активностью, сопровождаемой эмоциональными и физиологическими изменениями [1], поэтому исследование ВСР в естественных условиях учебной деятельности представляет особый интерес. Наиболее чувствительной к изменениям функционального состояния является сердечно-сосудистая система [3], что обосновывает выбор ВСР в качестве основного метода исследования. При этом на показатели ВСР влияет широкий спектр факторов: от биологических (стресс, утомление) до поведенческих и социальных [5], что необходимо учитывать при анализе данных. Целью нашей работы стала оценка динамики ВСР у студентов в ходе реального лекционного занятия и анализ её связи с субъективными характеристиками учебного процесса и эффективностью усвоения материала.

В исследовании приняли участие 64 студента (возраст 18–38 лет, М=20,5) Московского института психоанализа с факультетов общей, клинической, психолого-педагогической и специальной дефектологической направленности. Средний балл успеваемости составил 8,29 из 10. Регистрация кардиоритма осуществлялась с помощью телеметрических датчиков (Polar H10, Zephyr BioHarness) в состоянии покоя (5 мин) и во время лекции (20 мин). Для анализа использовались последние 100 безартефактных RR-интервалов (NN-интервалы) в покое и соответствующие им интервалы во время лекции — такой подход позволяет минимизировать искажения, вызванные стрессом от новизны аппаратуры [6]. Для учёта индивидуальных фоновых различий использовался стандартизированный показатель Δ (дельта) ВСР = (ВСРлекция – ВСРпокой) / ВСРпокой. Стимульный материал различался по четырём преподавателям (А, В, С, D). Сбор субъективных данных проводился с помощью опросников PSM-25, 5PFQ и авторских анкет. Отсроченное усвоение проверялось тестированием через 24 часа. Статистическая обработка выполнена с использованием непараметрических критериев.

Установлены значимые различия в субъективных оценках лекций в зависимости от преподавателя: по новизне (критерий Краскела-Уоллиса, $H=8,5$; $p=0,037$), понятности ($H=16,1$; $p=0,001$), интересу ($H=19,4$; $p<0,001$) и отношению к преподавателю ($H=22,8$; $p<0,001$). При этом объективный показатель успешности (процент верных ответов в тесте) от преподавателя не зависел (критерий Краскела-Уоллиса, $H=4,3$; $p=0,228$), что может указывать на сложную структуру усвоения, не сводимую к ситуативным факторам.

Ключевым результатом стало обнаружение значимых различий разницы показателей ВСР между группами студентов разных преподавателей (критерий Краскела-Уоллиса,

$H=7,94$; $p=0,047$). Наибольшее повышение ВСР относительно фона наблюдалось в группе преподавателя С ($M=0,3287$), в то время как у остальных трёх преподавателей зафиксировано снижение ВСР (от $-0,0212$ до $-0,0625$). Учитывая, что рост ВСР в условиях активности часто ассоциируется с парасимпатической активацией и состоянием спокойной сосредоточенности [4], можно предположить, что именно лекции преподавателя С создавали оптимальный для вовлечённости психофизиологический фон.

Анализ индивидуальных факторов показал, что психическая напряжённость и эмоциональная неустойчивость (методика «PSM-25» в адапт. Н.Е. Водопьяновой) не связаны напрямую с Δ ВСР (критерий Краскела-Уоллиса, $p>0,05$), хотя коррелировали с жалобами на бессонницу (критерий Краскела-Уоллиса, $H=10,629$; $p=0,005$ и $H=7,314$; $p=0,026$ соответственно). При этом прямой связи между бессонницей и Δ ВСР не обнаружено (критерий Манна-Уитни, $U=296$, $p=0,554$), что подчёркивает относительную автономность физиологической реакции на текущую когнитивную нагрузку от устойчивых личностных черт и хронических состояний [6].

Проведенное исследование и анализ показателей позволили заключить, что применение телеметрического мониторинга ВСР позволяет дифференцировать воздействие разных форм учебной работы на функциональное состояние студентов. Выявленная связь динамики ВСР с характеристиками лекционного взаимодействия открывает возможности использования данного показателя для физиологической оценки качества преподавания. Отсутствие прямой корреляции с результатами тестирования на оценку усвоенной информации по дисциплине указывает на необходимость комплексного подхода, учитывающего как процессуальные (физиологические, субъективные), так и результативные аспекты обучения. Дальнейшие исследования на расширенной выборке и с применением спектрального анализа ВСР могут уточнить механизмы выявленных закономерностей.

Источники и литература

- 1) Александров Ю.И. Регрессия // Седьмая международная конференция по когнитивной науке: тезисы докладов / отв. ред. Ю.И. Александров, К.В. Анохин. М., 2016. С. 100–101.
- 2) Бахчина А.В., Стрижова И.В. Динамика variability сердечного ритма у учащихся во время занятия в виртуальной реальности // Экспериментальная психология. 2022. Т. 15. № 2. С. 59–69.
- 3) Князева Е.С., Лялякин С.В., Мищенко Н.В., Трифонова Т.А. Оценка функционального состояния организма студентов с использованием параметров variability сердечного ритма // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 1. С. 1–8.
- 4) Полевая С.А., Еремин Е.В., Буланов Н.А., Бахчина А.В., Ковальчук А.В., Парин С.Б. Событийно-связанная телеметрия ритма сердца для персонифицированного дистанционного мониторинга когнитивных функций и стресса в условиях естественной деятельности // Современные технологии в медицине. 2019. Т. 11. № 1. С. 109–115.
- 5) Псеунок А.А. Variability сердечного ритма // Вестник Адыгейского государственного университета. 2006. № 2.
- 6) Созинов А.А., Бахчина А.В., Кудинов С.С., Александров Ю.И. Перенос навыка, сердечный ритм и индивидуальные различия при научении достижению поощрения или избеганию потери // Психологический журнал. 2024. Т. 45. № 5. С. 54–64.