

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОТОКОВОГО СОСТОЯНИЯ (FLOW-STATE)

А.В. Ковалева^{1,2}, А.В. Квитчастый³, В.Н. Анисимов⁴

¹Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина, г. Москва, Россия,

²Центр спортивных инновационных технологий и сборных команд, г. Москва, Россия,

³Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины, г. Москва, Россия,

⁴Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Цель: выявление объективных психофизиологических показателей, соответствующих состоянию потока. **Организация и методы исследования.** В исследовании принял участие 31 спортсмен уровня квалификации «кандидат в мастера спорта» и «мастер спорта» (20 девушек и 11 юношей, средний возраст $19,1 \pm 4,59$ года). Для создания оптимальных для вхождения в состояние потока условий был использован прибор Dynavision D2 board. Физиологические показатели регистрировались прибором фирмы Thought Technology. Анализировались показатели variability ритма сердца, дыхания (грудного и брюшного), периферической температуры, кожной проводимости. Степень вхождения в поток определялась по самоотчётам испытуемых, которые были получены в результате проведения полуструктурированных интервью сразу после выполнения экспериментального задания. **Результаты.** По результатам интервью спортсмены были разделены на две группы: 1-я – те, кому удалось войти в состояние потока (есть поток), 2-я – те, кому не удалось этого добиться (нет потока). При сравнении этих двух групп после окончания эксперимента (фон 2), оказалось, что группа 1 имела более высокие значения стандартного отклонения ЧСС по сравнению с группой 2. В группе 1 (есть поток) в фоне 2 по сравнению с фоном 1 оказался достоверно выше показатель стандартного отклонения длительности RR-интервалов (SDRR), выше кожная проводимость и выше периферическая температура. В группе 2 (нет потока) достоверно выросла только кожная проводимость. **Заключение.** Результаты позволяют сделать вывод о том, что потоковое состояние характеризуется заметным усилением активности симпатического отдела вегетативной нервной системы (более высокий уровень напряжения по сравнению с такой же деятельностью, но без потока).

Ключевые слова: поток, Dynavision D2, variability ритма сердца, кожная проводимость.

Введение. Состояние потока (поток, flow state) – это понятие, введенное в науку Михаем Чиксентмихайи в работе «Flow: The Psychology of Optimal Experience» [3]. За несколько десятилетий исследований в области психологии, физиологии потока, а также особенностей потоковых состояний в разных видах человеческой деятельности появилось большое количество работ, описывающих поток как с точки зрения теоретических представлений, так и с точки зрения практического использования техник достижения и удержания этого состояния, а также анализа пребывания в потоке во времени [9, 12, 15].

Поток описывается в разных видах деятельности человека, начиная от повседневной активности [17] и заканчивая специальной профессиональной деятельностью (спорт, му-

зыкальное исполнение и др.) [2, 9, 12]. Многие авторы [3, 14] детально описывают состояние потока как взаимодействие мотивации к деятельности, концентрации внимания, определённого соотношения сложности задачи и навыков с индивидуальными особенностями человека, вызывающее «слияние деятельности и сознания». Именно в потоковом состоянии человек показывает наивысшие результаты, чем бы он ни занимался. Состояние потока представляет особый интерес для спорта, так как считается, что оно является прекрасной основой для реализации высших достижений [5, 6, 8]. Несмотря на наличие большого количества работ, посвященных этой теме [1, 4, 13], до сих пор актуальной остается проблема измерения этого состояния. Все описания потока носили относитель-

но спекулятивный, неточный характер; в связи с этим возникла необходимость объективизации потока как конкретного психологического, ментального и даже физиологического явления.

В работе по изучению состояния потока у пианистов [2] оценивались параметры дыхания, артериальное давление, напряжение мышц. Измерения, сделанные в состоянии потока, показали, что ряд параметров, таких как частота сердечных сокращений, дыхательная синусовая аритмия, снижаются при погружении в поток, а индекс вегетативного баланса LF/HF, общая мощность спектра ритма сердца и глубина дыхания увеличиваются. В других работах также была выявлена зависимость параметров дыхания и сердечной активности с состоянием потока [10].

В недавнем обзоре M.T. Knierim et al. (2018) было показано, что из большого числа физиологических индикаторов потокового состояния в работах чаще всего встречаются показатели работы сердца, несколько меньше – показатели электрической активности кожи (кожная проводимость и кожно-гальваническая реакция), электромиограмма и редко показатели дыхания и диаметр зрачка. Все эти показатели характеризуют уровень активации нервной системы и степень психоэмоционального напряжения [16].

Целью настоящего исследования являлось изучение объективных психофизиологических показателей, сопровождающих состояние потока.

Была выдвинута **гипотеза** о том, что потоковое состояние характеризуется определенными изменениями в физиологических показателях, отражающих преимущественно состояние вегетативной нервной системы.

Методика

*Методы исследования
и регистрация показателей*

В выборку вошел 31 спортсмен уровня квалификации «кандидат в мастера спорта» и «мастер спорта» (20 девушек и 11 юношей, средний возраст $19,1 \pm 4,59$ года). Исследование проводилось на базе ГКУ ЦСТиСК Москомспорта. Все спортсмены заполняли добровольное информированное согласие на проведение исследования.

Для создания оптимальных для вхождения в состояние потока условий был использован прибор Dynavision D2 board, включающий в себя наборы различных упражнений

с настраиваемым уровнем сложности. Применение этого прибора для оценки и тренировки времени реакции и координации «глаз – рука» было обосновано и описано в работе [11]. Он представляет собой металлическую поверхность размером $1,5 \times 1,5$ м с пятью кругами квадратных лампочек ($1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$) (см. рисунок) и программным обеспечением, позволяющим выбирать различные протоколы тестирования и тренировки, а также произвольно настраивать параметры. В любом протоколе от испытуемого требуется реагировать на стимулы как можно быстрее и «гасить» лампочки нажатием рукой.



**Выполнение задания
на приборе Dynavision reaction time D2 board
Task performance using
Dynavision reaction time training device**

Физиологические показатели регистрировались прибором фирмы Thought Technology с использованием программного обеспечения Biograph Infinity (Канада). В данном исследовании оценивались следующие показатели: фотоплетизмограмма (ЧСС и вариабельность ритма сердца), пневмограмма, кожная проводимость, периферическая температура. Все датчики устанавливались на неведущую руку (доминантность руки предварительно определялась психологом).

Для определения наличия или отсутствия состояния потока с испытуемым проводилось полуструктурированное интервью, разработанное на основе известных признаков и условий достижения потокового состояния [7].

Статистический анализ проводили при помощи пакета статистических программ STATISTICA 8.0.

Процедура проведения исследования

Первая сессия была фоновой. Испытуемый должен был как можно быстрее выключать загорающиеся по одной лампочки нажатием ведущей рукой, на которой не было датчиков (длительность сессии 30 с) (см. рисунок). Как только испытуемый гасит одну лампочку, в другом месте на табло загорается следующая. Вычислялось среднее время реакции и количество пропущенных стимулов.

Далее испытуемый выполнял три последовательных задания в другом режиме: каждый раз время, на которое зажигались лампочки, устанавливалось равным среднему времени реакции за предыдущее задание. Также фиксировалось среднее время реакции и количество «погашенных» лампочек (количество очков). Таким образом, во время каждой попытки подбиралась такая сложность задания, при которой выдерживался баланс между уровнем развития навыков человека и требованиями, которые предъявлялись к нему в ходе выполнения игровой деятельности (одно из основных условий вхождения в потоковое состояние).

Наличие или отсутствие потока оценивалось качественно для каждого (возникало ли данное состояние во время выполнения задания или нет).

Результаты и их обсуждение. Результаты полуструктурированного интервью показали, что примерно половине испытуемых удалось войти в состояние потока (14 человек из 31). Из них 10 – это девушки и 4 – юноши. Все испытуемые (31 человек) были разделены на две группы по результатам интервью:

группа 1 – «есть поток» (n = 14) и группа 2 – «нет потока» (n = 17).

Оказалось, что испытуемые, которым удалось войти в состояние потока во время выполнения последующих заданий (группа 1), продемонстрировали лучшие результаты в предварительном (фоновом) задании, чем спортсмены, попавшие во вторую группу (табл. 1).

При сравнении выделенных двух групп по физиологическим показателям в фоновом (исходном) состоянии достоверных различий выявлено не было.

Что касается сравнения этих двух групп после окончания эксперимента (фон 2), то группа 1 (есть поток) имела более высокие значения стандартного отклонения ЧСС по сравнению с группой 2 (нет потока) (8,47 и 3,28 уд./мин соответственно, $p < 0,05$).

Также важным индикатором состояния организма является динамика физиологических показателей до (фон 1) и после (фон 2) выполненной работы (табл. 2). В группе 1 (есть поток) в фоне 2 по сравнению с фоном 1 оказалось достоверно выше стандартное отклонение RR-интервалов (SDRR) (87,69 и 68,87 уд./мин соответственно, $p = 0,049$), отражающее общую вариабельность ритма сердца, выше кожная проводимость (11,66 и 2,40 мк Сименс соответственно, $p = 0,037$) и выше периферическая температура (28,86 и 28,61 °C соответственно, $p = 0,037$).

В группе 2 (нет потока) достоверно выросла только кожная проводимость (3,07 в фоне 1 и 10,58 в фоне 2, $p = 0,018$).

Заметный рост кожной проводимости после выполнения задания отражает рост активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, что свидетельствует о высоком напряжении как физическом, так и

Таблица 1
Table 1

Количество очков и среднее время реакции, а также их стандартные отклонения в группе с потоком (группа 1) и без потока (группа 2) (различия статистически достоверные по критерию Манна – Уитни, $p < 0,05$)
The number of scores, the average reaction time and their standard deviations in the group with (group 1) and without flow (group 2) (statistically significant differences by the Mann-Whitney test, $p < 0.05$)

| Результаты выполнения задания на Dynavision D2 Dynavision D2 reaction time test results | Группа 1 / Group 1 (n = 14) | | Группа 2 / Group 2 (n = 17) | |
|--|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|
| | Среднее Mean | Ст. откл. Std | Среднее Mean | Ст. откл. Std |
| Количество очков Number of scores | 45,87 | 15,18 | 35,93 | 6,81 |
| Среднее время реакции, с Average reaction time, s | 0,72 | 0,12 | 0,87 | 0,19 |

Таблица 2
Table 2

Изменения физиологических показателей в фоне 2 по сравнению с фоном 1 в группе 1 (есть поток)
Changes in physiological indicators in background 2 compared to background 1 in group 1 (flow)

| Показатель Parameter | Фон 1 Background 1 | Фон 2 Background 2 | p | Направление изменений Direction of change |
|--|-----------------------|-----------------------|-------|--|
| SDRR | 68,87 | 87,69 | 0,049 | ↑ |
| Кожная проводимость Skin conductance | 2,40 | 11,66 | 0,037 | ↑ |
| Периферическая температура Peripheral temperature | 28,61 | 28,86 | 0,037 | ↑ |

психоэмоциональном. Однако в группе 1 (есть поток) обнаружено два явления, которые отчасти компенсируют этот сильный стресс – это рост температуры пальца (что является следствием снижения тонуса мелких периферических сосудов) и рост вариабельности ритма сердца.

Таким образом, у испытуемых, склонных к переживанию потокового состояния, после выполнения задания вегетативный тонус перераспределяется таким образом, что способствует повышению адаптационных возможностей их организма.

Заключение. Гипотеза о том, что потоковое состояние характеризуется определенными изменениями в физиологических показателях, отражающих преимущественно состояние вегетативной нервной системы, полностью подтвердилась. Потоковое состояние характеризуется заметным усилением активности симпатического отдела ВНС (более высокий уровень напряжения по сравнению с такой же деятельностью, но без потока). Эту особенность можно интерпретировать как способность к быстрой и адекватной мобилизации организма и нервной системы к текущей деятельности, способность быстро включиться в интенсивную работу и полностью в нее погрузиться. Также значимым признаком потока является тот факт, что все спортсмены, состояние которых соответствовало потоковому, отмечали положительные эмоции в процессе деятельности.

Литература / References

1. Cathcart S., McGregor M., Groundwater E. Mindfulness and Flow in Elite Athletes. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 2014, vol. 8, no. 2. DOI: 10.1123/jcsp.2014-0018
2. Cohen S., Bodner E. The Relationship Between Flow and Music Performance Anxiety Amongst Professional Classical Orchestral Musicians. *Psychology of Music*, 2019, vol. 47,

no. 3, pp. 420–435. (in Russ.) DOI: 10.1177/0305735618754689

3. Csikszentmihalyi M. The Masterminds Series. Finding Flow: The Psychology of Engagement with Everyday Life. New York, US: Basic Books. 1997. 192 p.

4. Swann C., Piggott D., Crust L. et al. Exploring the Interactions Underlying Flow States: A Connecting Analysis of Flow Occurrence in European Tour Golfers. *Psychology of Sport and Exercise*, 2015, vol. 16, pp. 60–69. DOI: 10.1016/j.psychsport.2014.09.007

5. Bakker A.B., Oerlemans W., Demerouti E. et al. Flow and Performance: A Study Among Talented Dutch Soccer Players. *Psychology of Sport and Exercise*, 2011, vol. 12, no. 4, pp. 442–450. DOI: 10.1016/j.psychsport.2011.02.003

6. Norsworthy C., Thelwell R., Weston N., Jackson S.A. Flow Training, Flow States, and Performance in Elite Athletes. *Int. J. Sport Psychol.*, 2017, vol. 49, pp. 134–152.

7. Jackson S.A., Csikszentmihalyi M. Flow in Sports. *Human Kinetics*, 1999.

8. Moran A., Campbell M., Toner J. Exploring the Cognitive Mechanisms of Expertise in Sport: Progress and Prospects. *Psychology of Sport and Exercise*, 2019, vol. 42, pp. 8–15. DOI: 10.1016/j.psychsport.2018.12.019

9. Nijholt A., Pasch M., van Dijk B. et al. Observations on Experience and Flow in Movement-Based Interaction. *Whole Body Interaction. Springer London*, 2011, pp. 101–119. DOI: 10.1007/978-0-85729-433-3_9

10. Pain M.A., Harwood C., Anderson R. Pre-Competition Imagery and Music: The Impact on Flow and Performance in Competitive Soccer. *The Sport Psychologist*, 2011, vol. 25, no. 2, pp. 212–232. DOI: 10.1123/tsp.25.2.212

11. Wells A.J., Hoffman J.R., Beyer K.S. et al. Reliability of the Dynavision™ d2 for Assessing Reaction Time Performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 2014, vol. 13 (1), pp. 145–150.

12. Sawyer K.R. Drama, Theatre and Performance Creativity. *Dramatic Interactions in Education*, 2015, pp. 245–260.

13. Scott-Hamilton J., Schutte N.S., Brown R.F. Effects of a Mindfulness Intervention on Sports-Anxiety, Pessimism, and Flow in Competitive Cyclists. *Applied Psychology: Health and Well-Being*, 2016, vol. 8, no. 1, pp. 85–103. DOI: 10.1111/aphw.12063

14. Swann C., Crust L., Vella S.A. New Directions in the Psychology of Optimal Performance in Sport: Flow and Clutch States. *Current Opinion in Psychology*, 2017, vol. 16, pp. 48–53. DOI: 10.1016/j.copsyc.2017.03.032

15. Nešić M., Srdić V., Kovačević J.,

Fratrić F. et al. The Importance of Studying the Concept of Flow in Sport. *Research in Physical Education, Sport and Health*, 2014, vol. 3, no. 1, pp. 143–150.

16. Knierim M.T., Rissler R., Dorner V. et al. The Psychophysiology of Flow: A Systematic Review of Peripheral Nervous System Features. *Information Systems and Neuroscience*. Springer, Cham, 2018, pp. 109–120. DOI: 10.1007/978-3-319-67431-5_13

17. Zubair A. Authentic Leadership and Creativity: Mediating Role of Work-Related Flow and Psychological Capital. *Journal of Behavioural Sciences*, 2015, vol. 25, no. 1, p. 150.

Ковалева Анастасия Владимировна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии функциональных состояний, Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина. 125315, г. Москва, ул. Балтийская, 8; физиолог отдела спортивной психологии, Центр спортивных инновационных технологий и сборных команд. 129272, г. Москва, ул. Советской Армии, 6. E-mail: a.kovaleva@nphys.ru, ORCID: 0000-0001-7377-3408.

Квитчастый Антон Владимирович, кандидат психологических наук, научный сотрудник, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины. 107120, г. Москва, ул. Земляной Вал, 53. E-mail: antonkvitchasty@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7151-6114.

Анисимов Виктор Николаевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник кафедры физиологии высшей нервной деятельности биологического факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. 119234, г. Москва, Ленинские горы, 1, стр. 12. E-mail: victor_anisimov@neurobiology.ru, ORCID: 0000-0003-1111-8576.

Поступила в редакцию 1 марта 2020 г.

DOI: 10.14529/hsm200206

PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF FLOW STATE

A.V. Kovaleva^{1,2}, a.kovaleva@nphys.ru, ORCID: 0000-0001-7377-3408,
A.V. Kvitchasty³, antonkvitchasty@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7151-6114,
V.N. Anisimov⁴, victor_anisimov@neurobiology.ru, ORCID: 0000-0003-1111-8576

¹Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russian Federation,

²Moscow Center of Advanced Sports Technologies, Moscow, Russian Federation,

³Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Sports and Restorative Medicine, Moscow, Russian Federation,

⁴Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

Aim. The study aims to reveal objective psychophysiological indicators that are related to flow state. **Materials and methods.** Thirty-one (31) athletes of different competitive levels (20 females and 11 males, mean age 19.1 ± 4.59 years) participated in the study. The dynavision D2 training device was applied for creating optimal flow state conditions during the experiment.

Physiological indicators were recorded by the Thought Technology hardware and software system. Heart rate variability, respiration rate (thoracic and abdominal), finger temperature, skin conductance were analyzed. Flow state depth was estimated based on the participants' answers during the semi-structured interview that followed the experiment. **Results.** According to the results of the interview, all athletes were divided into two groups: the first group included athletes experiencing flow state ("flow" group), the second group composed of athletes who did not manage to experience flow state ("no-flow" group). When comparing these two groups after the experiment, it was revealed that the first group had higher levels of standard deviations of heart rate compared with the second group. In the first group (flow), the following indicators were significantly higher after the experiment: standard deviation of the RR-intervals (SDRR), skin conductance, and finger temperature. In the second group (no-flow), only skin conductance increased significantly. **Conclusion.** The results allow us to conclude that the flow state is characterized by a marked increase in the sympathetic nervous system (a higher level of stress compared to the same activity without flow).

Keywords: *flow state, Dynavision D2, heart rate variability, skin conductance.*

Received 1 March 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Ковалева, А.В. Психофизиологические показатели потокового состояния (flow-state) / А.В. Ковалева, А.В. Квитчастый, В.Н. Анисимов // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № 2. – С. 47–52. DOI: 10.14529/hsm200206

FOR CITATION

Kovaleva A.V., Kvitchasty A.V., Anisimov V.N. Psychophysiological Indicators of Flow State. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. 2, pp. 47–52. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm200206
