

УДК 796.966

ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ХОККЕИСТОВ

Т.И. Лактионова, Н.В. Кротиков

Московская государственная академия физической культуры (МГАФК), п. Малаховка, Россия
Для связи с авторами: strvan@yandex.ru

Аннотация:

Было проведено диагностические исследование 13 параметров, характеризующих функциональное состояние центральной нервной системы и высшей нервной деятельности 50 квалифицированных хоккеистов. На основе анализа полученных данных с использованием Q-техники анализа главных компонент было выделено 3 психофизиологических типа хоккеистов. Для 1-го типа характерны высокая скорость сложной реакции выбора, низкая точность реакции на движущийся объект, высокая подвижность нервных процессов, сниженный уровень стрессоустойчивости, симпатикотонический тип регуляции функций. Для 2-го типа характерны высокий уровень стрессоустойчивости, средний уровень всех остальных показателей, нормотонический тип регуляции функций. Для 3-го типа характерны сниженная скорость сложной реакции выбора, высокая точность реакций на движущийся объект, средняя подвижность нервных процессов, повышенный уровень стрессоустойчивости, ваготонический тип регуляции функций.

Ключевые слова: квалифицированные хоккеисты, свойства нервной системы, психофизиологические типы, типы регуляции функций.

TYPOLOGICAL FEATURES OF THE FUNCTIONAL STATE OF CENTRAL NERVOUS SYSTEM AND HIGHER NERVOUS ACTIVITY OF SKILLED HOCKEY PLAYERS

T.I. Laktionova, N.V. Krotikov

Moscow State Academy of Physical Education, Malakhovka, Moscow region, Russia

Abstract:

The diagnostic survey has been conducted on 13 parameters featuring the functional state of the central nervous system and higher nervous activity of 50 skilled hockey players. Based on the analysis of data obtained with the Q-technology analysis of the main components, three psychophysiological types of hockey players have been identified. Type 1 is characterized by the high speed of complex selection reaction, low accuracy of reaction to moving objects, high mobility of nervous processes, reduced level of stress resistance, sympathicotonic type of the functions regulation. Type 2 is characterized by the high level of stress-resistance, average level of all other indicators, normotonic type of the functions regulation. Type 3 is characterized by the decreased rate of complex reactions, high accuracy of reactions to moving objects, average mobility of nervous processes, increased level of stress resistance, vagotonic type of the functions regulation.

Key words: skilled hockey players, features of the nervous system, psychophysiological types, types of the functions regulation.

Введение. Эффективность спортивной деятельности находится в прямой зависимости от сложного комплекса психофизиологических факторов, отражающихся в показателях состояния центральной нервной системы и высшей нервной деятельности [2, 5]. В связи с этим важная роль в вопросах построения адекватного тренировочного процесса при-

надлежит грамотному учёту физиологических и психофизиологических детерминант двигательной активности, что приводит к наиболее полному раскрытию индивидуальных возможностей спортсмена в ходе спортивной деятельности. При этом специалисты отмечают, что наиболее важными психофизиологическими факторами, влияющими на

успешность спортивной деятельности, являются индивидуально-типологические особенности человека [6].

Можно выделить несколько причин, указывающих на важность изучения психофизиологических особенностей спортсменов командных игровых видов спорта. Первая из них определяется спецификой этих видов спорта и заключается в том, что успешность спортивной деятельности в них зависит от определенной комбинации способностей сенсорно-перцептивной, моторной и когнитивной сфер. В качестве второй причины выступают современные условия тренировок и соревнований. В настоящее время они требуют наличия у спортсменов определенных динамических свойств, способствующих оптимизации процесса решения оперативных задач и позволяющих полностью реализовать индивидуальный подход в ходе тренировочного процесса. Третьей причиной является тот факт, что реактивность организма спортсменов на тренировочные нагрузки зависит от множества факторов, и в первую очередь от свойств нервной системы [2].

Кроме того, определение особенностей, которые обеспечивают успешность деятельности на фоне её минимальной физиологической стоимости, предполагает комплексное изучение целого спектра психодинамических, нейродинамических и вегетативных характеристик. На основании этого появляется возможность выявления связи между индивидуально-типологическими особенностями и характером реактивности организма на нагрузку, а также уровнем функционального резерва спортсменов.

Цель исследования: определение типологических комплексов характеристик состояния центральной нервной системы и высшей нервной деятельности квалифицированных хоккеистов.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие 50 квалифицированных хоккеистов в возрасте 21-26 лет. Характеристики состояния ЦНС и ВНС хоккеистов определялись с помощью АПК «Спортивный психофизиолог». Фиксировались показатели следующих характеристик:

силы нервных процессов, подвижности нервных процессов, динамичности нервных процессов, экстраверсии, нейротизма, времени простой сенсомоторной реакции, времени сложной сенсомоторной реакции, реакции на движущийся объект, тревожности личностной и ситуативной, стрессоустойчивости.

Многомерный классификационный анализ психофизиологических показателей проводился с использованием Q-техники анализа главных компонент. Критерием для определения количества значимых компонент являлось произведение двух максимальных нагрузок по компоненте, которое должно было превышать $2/n$, где n – число индивидов.

Результаты исследования. В результате классификационного анализа были выделены 3 компоненты, охватывающие 90% хоккеистов. В каждую выделенную компоненту вошли спортсмены, сходные между собой по некоторым исходным психофизиологическим признакам и отличающиеся от хоккеистов, входящих в другие компоненты.

В 1-ю компоненту вошли 40% суммарной дисперсии спортсменов. Высокие факторные нагрузки по этой компоненте имеют 20 хоккеистов.

Во 2-й компоненте отнесены 38% суммарной дисперсии индивидов. Наибольшие факторные нагрузки по этой компоненте имеют 19 хоккеистов.

3-я компонента исчерпывает 12% суммарной дисперсии индивидов. С наибольшими факторными нагрузками в неё вошли 6 хоккеистов.

Таким образом, типологическая структура хоккеистов представлена тремя типами комплексов психофизиологических показателей, в которые вошли 45 хоккеистов. Остальные 5 хоккеистов не имеют высоких факторных нагрузок ни по одной компоненте и потому не могут быть отнесены к какому-либо из выделенных типов.

Для определения содержательных характеристик выделенных типов проведём анализ средних величин параметров исследованных психофизиологических функций у каждого выделенного типа спортсменов.

Таблица 1 – Средние значения исследуемых показателей хоккеистов разных психофизиологических типов ($\bar{X} \pm \sigma$)

Показатели	1-й тип	2-й тип	3-й тип
Простая сенсомоторная реакция (мсек)	187±9	184±10	192±11
Сложная реакция выбора (мсек)	478±45	506±43	521±45
Реакция на движущийся объект (% точн.)	70±5	71±4	76±5
Подвижность нервных процессов (усл.ед.)	66±4	61±5	58±6
Динамичность нервных процессов (усл.ед.)	43±4	42±4	47±5
Экстраверсия (усл.ед.)	14,2±1,3	13,6±1,1	12,7±1,0
Нейротизм (усл.ед.)	14,1±1,1	13,5±1,1	12,4±0,9
Сила нервных процессов (усл.ед.)	64±6	62±7	61±5
Тревожность (баллы)	38±4	42±4	39±3
Стрессоустойчивость (баллы)	38±4	47±3	45±4

Согласно представленным в таблице данным, показатели простой сенсомоторной реакции у хоккеистов всех трёх групп практически одинаковые, достоверных различий между группами не отмечается.

Другая картина наблюдается в показателях сложной реакции выбора. Наименьший показатель отмечается у спортсменов первого типа: 478 ± 45 мсек, наибольший – в третьей группе: 521 ± 45 мсек. Показатель второй группы хоккеистов занимает между ними промежуточное положение. Следует отметить, что между показателями первой и третьей групп различия достигают статистического уровня значимости ($p < 0,05$). Следовательно, между группами существуют различия в скорости переработки сложной информации, а также в формировании ответной двигательной реакции.

Ещё одной разновидностью сложной двигательной реакции является реакция на движущийся объект. В этом случае информативной характеристикой является не только скорость реакции, но и её точность. Сравнение показателей точности показывает, что между группами существуют различия, причем если в первой и второй группах они минимальны, то показатели третьей группы спортсменов достоверно отличаются от таковых в первой и второй группах. Следовательно, можно считать, что качество выполнения двигательных действий в этой группе лучше, чем в остальных группах, что связано с более внимательным и тщательным отношением к заданию, но снижает скорость ответной реакции.

Показатели экстраверсии в первой группе

спортсменов более выражены, чем в других группах, при этом между первой и третьей группами наблюдаются достоверные различия. Специалисты считают экстраверсию формально-динамической стороной темперамента, которая проявляется в такой форме, как общительность, импульсивность, возбудимость. В противоположность этому интроверты более спокойны, рассудительны и рациональны в своем поведении. Следовательно, хоккеисты первого типа являются достоверно более возбудимыми, чем хоккеисты третьего типа.

Аналогичная картина наблюдается и в показателях нейротизма: у спортсменов первой группы он достоверно выше, чем у спортсменов третьей группы. Эта характеристика темперамента проявляется в виде эмоциональной неустойчивости, напряженности, эмоциональной возбудимости.

Высокий уровень нейротизма отмечают у лиц, для которых характерны такие качества, как нестабильность, неуравновешенность нервно-психических процессов, эмоциональная неустойчивость, а также лабильность вегетативной нервной системы. Низкий уровень нейротизма характерен для лиц эмоционально-стабильных, спокойных, уравновешенных, уверенных.

Эти свойства считаются генетически детерминированными. Их выраженность связана со скоростью выработки условных рефлексов и их прочностью, балансом процессов возбуждения/торможения в центральной нервной системе и уровнем активации коры головного мозга со стороны ретикулярной формации.

Сравнение этих двух показателей с нормативными показывает, что во второй и третьей группах их уровень соответствует среднему, в то время как в первой группе они выше среднего, и в сочетании они указывают на сдвиг темпераментального профиля хоккеистов первого типа в сторону холерического темперамента.

Подвижность нервных процессов характеризует легкость перехода от тормозного процесса к возбуждению и обратно. Это проявляется в способности быстро реагировать на раздражители. Согласно представленным в таблице 1 данным, между группами наблюдаются достоверные различия в этом показателе. Наиболее высокая подвижность отмечается у хоккеистов первого типа: 66 ± 4 усл.ед. Во второй группе этот показатель достоверно меньше – 61 ± 5 усл.ед. В третьей группе он также достоверно меньше, чем в первой группе – 58 ± 6 усл.ед. Вероятно, именно этим объясняется различие в скорости сложной реакции между первой и третьей группами хоккеистов.

Динамичность нервной системы характеризует способность к научению в широком смысле слова. Она отражает легкость возникновения возбуждения и торможения, от чего зависит успешность приспособления индивида к новым условиям. Согласно представленным в таблице данным, во всех трёх группах этот показатель находится на одном уровне.

Уровень тревожности в группах различен, однако эти различия не достигают статистического уровня значимости ($p > 0,05$).

Стрессоустойчивость в исследуемых группах хоккеистов также различна. Однако здесь уже различия между первой группой и двумя другими группами достоверны ($p < 0,05$). Следовательно, можно считать, что хоккеисты первого типа менее устойчивы к стрессовому воздействию, чем спортсмены второго и третьего типов.

Проведенный анализ позволяет считать ведущими характеристиками выделенных типов следующие:

- 1-й тип: высокая скорость сложной реакции выбора, низкая точность реакции на

движущийся объект, высокая подвижность нервных процессов, сниженный уровень стрессоустойчивости. К этому типу относятся 40% хоккеистов.

- 2-й тип: высокий уровень стрессоустойчивости, средний уровень всех остальных показателей. К этому типу относятся 38% хоккеистов.

- 3-й тип: сниженная скорость сложной реакции выбора, высокая точность реакции на движущийся объект, средняя подвижность нервных процессов, повышенный уровень стрессоустойчивости. К этому типу относятся 12% хоккеистов.

На основании изучения литературных источников [3, 4] мы предположили, что физиологической базой этих различий может быть характер регуляторных процессов организма хоккеистов. В ходе медико-биологического тестирования использовался метод вариабельности сердечного ритма для оценки характера регуляторных процессов. Определялись следующие характеристики вегетативной регуляции ритма: амплитуда моды (АМо), индекс напряжения (ИН), вегетативный показатель ритма (ВПР) [1].

Сравнительный анализ выявил различия в показателях вегетативной регуляции функций организма хоккеистов между выделенными психофизиологическими типами.

Наиболее высокие показатели амплитуды моды (АМо) зарегистрированы у хоккеистов 1-го типа (46,7%). Группа хоккеистов со 2-м типом АМо составила 31,5%. Самые низкие показатели АМо были зарегистрированы у хоккеистов с 3-м типом – 18%. Это значение в 2,5 раза ниже, чем у спортсменов с 1-м типом.

В индексе напряженности (ИН) хоккеисты с различными психофизиологическими типами имели еще большие различия, чем в показателях предыдущей характеристики. У хоккеистов 1-й группы ИН был самым высоким – 187,2 усл.ед. У хоккеистов 2-й группы ИН был в два раза меньше, чем у 1-й группы, но в четыре раза больше, чем у 3-й группы. Самое большое влияние парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, отражаемое вегетативным показателем ритма

(ВПР), было зарегистрировано в 3-й группе хоккеистов. У спортсменов этой группы ВПР составил 1,9 усл.ед., что в четыре раза меньше, чем ВПР спортсменов 1-й группы. Полученные данные показывают, что для каждого из выделенных типов хоккеистов характерен свой тип вегетативной регуляции функций: для спортсменов 1-го типа с высоким показателем АМо и ИН его можно считать симпатикотоническим, для хоккеистов 2-го типа характерен нормотонический тип регуляции функций, для спортсменов 3-го типа с низким уровнем ИН и ВПР – ваготонический. Можно считать, что указанные типы регуляции являются ещё одной составляющей психофизиологического типа хоккеистов.

Выводы:

1. На основе анализа данных диагностического исследования было выделено 3 психофизиологических типа хоккеистов. Проведенный анализ позволяет считать ведущими

характеристиками выделенных типов следующие:

- 1-й тип: высокая скорость сложной реакции выбора, низкая точность реакции на движущийся объект, высокая подвижность нервных процессов, сниженный уровень стрессоустойчивости. К этому типу относится 40% хоккеистов.

- 2-й тип: высокий уровень стрессоустойчивости, средний уровень всех остальных показателей. К этому типу относится 38% хоккеистов.

- 3-й тип: сниженная скорость сложной реакции выбора, высокая точность реакции на движущийся объект, средняя подвижность нервных процессов, повышенный уровень стрессоустойчивости. К этому типу относится 12% хоккеистов.

2. Для спортсменов 1-го типа характерен симпатикотонический тип регуляции функций, для хоккеистов 2-го типа – нормотонический, для спортсменов 3-го типа – ваготонический тип регуляции функций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вариабельность сердечного ритма : Теоретические аспекты и практическое применение. // Тезисы докладов IV всероссийского симпозиума с международным участием, 19-21 ноября 2008 г. – Ижевск, 2008. – 345 с.
2. Глазкова, Н. В. Техничко-тактическая подготовка юных спортсменов игровых видов спорта с учетом их психофизиологических особенностей : дис. к.п.н. / Н. В. Глазкова. – Малаховка, 2012. – 168 с.
3. Калинина, И. Н. Вегетативная регуляция сердечного ритма спортсменов игровых видов спорта / И. Н. Калинина // Современные проблемы и перспективы развития системы подготовки спортивного резерва в преддверии XXXI Олимпийский игр в Рио-де-Жанейро : Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. – Казань : Поволжская ГАФКСИТ, 2015.
4. Коробейников, Г. В. Особенности вегетативной

регуляции ритма сердца у спортсменов с различным уровнем сенсомоторного реагирования / Г. В. Коробейников, Л. Г. Коробейникова, Н. Е. Макаручук // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского : Серия «Биология, химия». – Том 26 (65). – 2013. – № 1. – С. 89-97.

5. Павлова, Н. В. Роль психофизиологических показателей в адаптации к спортивной деятельности хоккеистов 11-18 лет : дис. ... канд. биол. наук : 19.00.02 / Павлова Наталья Валерьевна; [Место защиты: ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»]. – Кемерово, 2014. – 151 с.
6. Стрельникова, И. В. Комплексное исследование психофизиологических характеристик спортсменов командно-игровых и индивидуальных видов спорта / И. В. Стрельникова, Н. В. Глазкова // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений. – Омск : СибГУФК, 2014. – С. 96-98.

BIBLIOGRAPHY

1. Heart rate variability: Theoretical aspects and practical application // Proceedings of the IVth All-Russian Symposium with International Participation, November 19-21, 2008. – Izhevsk, 2008. – 345 s. [in Russian]
2. Glazkova, N. V. Technical and tactical training of young sportsmen in playing sports with the reference to their psychophysiological features : Thesis, Cand. in Psychology. – Malakhovka, 2012. – 168 s. [in Russian]
3. Kalinina, I. N. Vegetative regulation of the heart rate of sportsmen of playing sports. In: Modern Problems

and Prospects of Development of the Sport Reserve Training System Before the XXXIst Rio de Janeiro Olympics: All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. – Kazan' : Povolzhskaya GAFKSIT, 2015. [in Russian]

4. Korobejnikov, G. V. et al. Features of the vegetative regulation of heart rate of the athletes with different levels of sensomotoric response. In: Studies of V.I. Vernadskii Tavricheskii National University, Biology and Chemistry, Vol. 26 (65). – 2013. – № 1. – S. 89-97. [in Russian]
5. Pavlova, N. V. The role of psycho-physiological indicators in the adaptation to sports activities of

- 11-18 year old hockey players : Thesis, Cand. in Biol. : 19.00.02 [Defended at the FGBOU HPE "Kemerovo State University"]. – Kemerovo, 2014. – 151 s. [in Russian]
6. Strel'nikova, I. V. et al. Complex study of the psycho-physiological characteristics of sportsmen of command-playing and individual sports. In: Problems of functional training in higher achievements sports. – Omsk : SibGUFGK, 2014. – S. 96-98. [in Russian]

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Лактионова Тамара Ивановна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры физиологии и биохимии Московской государственной академии физической культуры

Кротиков Никита Вадимович – аспирант кафедры физиологии и биохимии Московской государственной академии физической культуры