УДК 797.21:612.6:612.821

ПОКАЗАТЕЛИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА И СТЕПЕНЬ ИХ ВЗАИМОСВЯЗИ СО СПОРТИВНОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬЮ У ЮНЫХ ПЛОВЦОВ ОБОИХ ПОЛОВ 15–17 ЛЕТ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗРЕЛОСТИ

¹Авдиенко В.Б., ²Бганцева И.В., ³Солопов И.Н.

¹ВРОО Спортивный клуб по плаванию «Волга», Волгоград, e-mail: avd797@gmail.com;

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»,

Волгоград, e-mail: irina07085@rambler.ru;

³ФГБОУ ВО «Волгоградская государственная академия физической культуры»,

Волгоград, e-mail: solopov58@mail.ru

Установлено, что юноши-пловцы с опережающими темпами биологического созревания характеризуются большей предрасположенностью к экстраверсии, низким уровнем нейротизма, низкой личной тревожностью, высокой подвижностью нервных процессов, преобладанием парасимпатических влияний на регуляторные процессы и относительно высоким уровнем стрессового состояния. Юноши-пловцы медианты отличаются относительно меньшим уровнем нейротизма и экстраверсии, несколько большей личностной тревожностью, меньшей лабильностью нервных процессов, некоторым преобладанием симпатических влияний на регуляцию функций и несколько более выраженным стрессовым состоянием. Пловцы-ретарданты имеют наименьшие уровни экстраверсии, нейротизма, лабильности нервных процессов, характеризуются наименее выраженным уровнем физиологического и психологического стресса и наибольшим уровнем личностной тревожности. Девушки-пловчихи с наименьшей задержкой в биологическом созревании имеют средний уровень экстраверсии, высокий уровень нейротизма, наибольший уровень личностной тревожности, весьма высокий уровень лабильности нервных процессов, преобладание парасимпатических влияний на регуляцию функций и ярко выраженное состояние стресса. Пловчихи со средним временем задержки в биологическом созревании отличаются средним уровнем экстраверсии, нейротизма и личностной тревожности, наименьшей лабильностью при преобладании симпатических влияний на регуляторные процессы и ярко выраженном состоянии физиологического и психологического стресса. Спортсменки со значительным временем задержки в биологическом созревании отличаются наибольшей экстраверсивностью, наименьшим уровнем нейротизма и личностной тревожности, высокой лабильностью, относительным равновесием симпатических и парасимпатических регуляторных влияний и ярко выраженным состоянием стресса.

Ключевые слова: юные пловцы, спортивная результативность, темпы биологического созревания, психофизиологический статус организма

INDICATORS OF THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATUS AND THE DEGREE OF THEIR RELATIONSHIP WITH SPORTS PERFORMANCE OF YOUNG 15–17 YEAR-OLD SWIMMERS OF BOTH SEXES WITH DIFFERENT BIOLOGICAL MATURITY

¹Avdienko V.B., ²Bgantzeva I.V., ³Solopov I.N.

¹VRPO Swimming Sports Club «Volga», Volgograd, e-mail: avd797@gmail.com;

²Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: irina07085@rambler.ru;

³Volgograd State Physical Education Academy, Volgograd, e-mail: solopov58@mail.ru

It was discovered that young male swimmers with faster rates of biological maturation are characterized by a greater predisposition to extraversion, a low level of neuroticism, low personal anxiety, high mobility of nervous processes, a predominance of parasympathetic influences on regulatory processes and a relatively high level of stress. Young medians male swimmers are distinguished by a relatively lower level of neuroticism and extraversion, somewhat greater personal anxiety, less lability of nervous processes, some predominance of sympathetic influences on the regulation of functions and somewhat more pronounced stressful state. Swimmers retardants have the lowest levels of extraversion, neuroticism, lability of nervous processes, are characterized by the least pronounced level of physiological and psychological stress and the highest level of personal anxiety. Female swimmers with the least delay in biological maturation have an average level of extraversion, a high level of neuroticism, the highest level of personal anxiety, a very high level of lability of nervous processes, the predominance of parasympathetic influences on the regulation of functions and a pronounced state of stress. Swimmers with an average time of delay in biological maturation are characterized by an average level of extraversion, neuroticism and personal anxiety, the least lability with a predominance of sympathetic influences on regulatory processes and a pronounced state of physiological and psychological stress. Athletes with a significant delay time in biological maturation are characterized by the greatest extraversion, the lowest level of neuroticism and personal anxiety, high lability, the relative balance of sympathetic and parasympathetic regulatory influences and a pronounced state of stress.

Keywords: young swimmers, sports performance, rates of biological maturation, psychophysiological status of an organism

Возрастной период с 15 до 17 лет в плавании является одним из наиболее сложных, что обусловливается двумя важнейшими

причинами. Во-первых, в этот период большинство пловцов достигают определенных вершин спортивного мастерства и вступают

в так называемую «группу переходного состава», когда большинство пловцов этого возраста уже не могут выступать за юниорскую сборную и не могут тренироваться в детско-юношеских спортивных школах, но еще не могут войти в основной состав сборной команды страны по уровню своих результатов.

Во-вторых, на этот временной отрезок приходится основные процессы биологического созревания организма, учёт особенностей которых является неременным условием рационального построения тренировочного процесса в спорте, особенно в плавании [1–5].

Данные об особенностях физического развития, его возрастной динамике и уровнях матурации соматических, силовых и функциональных параметров обуславливают содержание (направленность, объем и интенсивность применяемых нагрузок) подготовки на каждом из этапов многолетнего тренировочного процесса [1, 3]. Кроме того, сведения об уровне биологической зрелости весьма важны для надежного прогнозирования динамики физических потенций юных спортсменов. Информацию о биологической зрелости юных спортсменов весьма важно использовать для определения времени начала целенаправленного повышения функциональных возможностей и развития силы, а также соответствующего проектирования тренировочной работы [1, 4].

В этой связи весьма важно иметь представление об основных соматических и функциональных характеристиках организма спортсменов в этот сложный переходный период. Эти сведения должны являться критериями как характера, так и объема тренирующих воздействий. Кроме того, эти сведения должны лежать в основе нормативно-критериальной базы системы комплексного контроля физической и функциональной подготовленности спортсменов-пловцов [1, 6, 7]. Вследствие этого весьма важно знать, насколько те или иные характеристики влияют на спортивную результативность.

Следует отметить, что в настоящее время всё большее значение придается такой характеристике подготовленности спортсменов, как психофункциональный статус организма [8, 9]. При прочих равных условиях уровень психологической устойчивости и динамика психофизиологических процессов определяет успешность соревновательного результата [8, 10, 11].

В этой связи целью настоящего исследования явилось выяснение индивидуальных психофизиологических особенностей юных пловцов обоих полов 15–17 лет и степень

их взаимосвязи со спортивной результативностью и уровнем биологической зрелости.

Материалы и методы исследования

Всего в исследовании приняли участие 53 спортсмена-пловца в возрасте 15–17 лет (21 девушка и 32 юноши), кандидаты в юниорскую сборную команду России. Исследования проведены на базе Учебно-тренировочного центра Всероссийской федерации плавания в г. Волгограде.

Методы исследования включали комплекс педагогических, биохимических и психофизиологических методик.

Спортивный результат всех обследованных пловцов оценивался по специальной таблице в очках FINA. Учитывался наилучший результат на момент обследования. Это позволяло сравнивать спортивные результаты независимо от дистанции и способа плавания.

Определение гормонального статуса организма осуществлялось посредством использования фотометрического анализатора «Immunochem-2100 Microplate Reader», позволившего реализовать метод твердофазного иммуноферментного анализа. При определении кортизола использовался набор реагентов для количественного иммуноферментного определения кортизола в сыворотке крови человека «СтероидИФА-кортизол» (Компания Алкор Био).

Определение балла полового развития (БПР) осуществлялось по степени развития вторичных половых признаков (ВПП) [12].

Определение психологических и психофизиологических характеристик осуществлялось на основе показателей психофункционального статуса организма, получаемых посредством методов анкетирования, прибора психофизиологического тестирования «Психофизиолог», медицинского программно-аппаратного комплекса ESTECK System Complex (MULTISCANPRO™).

Изучались личностные характеристики – экстраверсивность – интроверсивность, нейротизм – эмоциональная устойчивость (по методике Г. Айзенка), лабильность нервных процессов (по величине времени простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР)), уровень личностной тревожности (по Спилбергеру), баланс влияний со стороны симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (по показателю LF/HF (LF – отражает влияния симпатического отдела, маркер, показывающий возможности мобилизации организма (стрессреализующая система). HF – отражает влияния парасимпатического отдела и отражает индивидуальную устойчивость к физическим нагрузкам

и стрессовым факторам), уровень стресса (по величине стресс-индекса и по концентрации в крови гормона кортизола). Известно, что очень высокий уровень (более 1000 нМоль/л) и высокий уровень кортизола (700–1000 нМоль/л) соответствуют хроническому спортивному (физиологическому и психологическому) стрессу [13, 14]. Умеренное повышение уровня кортизола обеспечивает готовность спортсмена к активной деятельности; пониженный уровень кортизола свидетельствует о более высокой степени стрессоустойчивости [15].

Результаты исследования и их обсуждение

Для психофизиологической характеристики психофункционального статуса организма пловцов ретардантов, медиантов и акселерантов в возрасте 15–17 лет нами были отобраны показатели, по возможности носящие консервативный характер и отражающие либо индивидуальные свойства и качества нервной системы и её высших функций – психической сферы обследуемого спортсмена, либо особенности и свойства его личности.

В табл. 1 представлены средние величины изучаемых психофизиологических показателей у пловцов юношей с различными темпами биологического созревания.

Из представленных данных можно видеть, что практически все средние величины показателей психофизиологического статуса юношей-пловцов с разным темпом биологического созревания статистически достоверно не различаются. Вместе с тем можно проследить определенные тенденции в их групповых размерах.

Так, пловцы всех групп характеризуются как индивидуумы, склонные к экс-

траверсии, однако эта тенденция усиливается с ускорением темпов биологического созревания и у акселерантов почти достигает полной степени экстраверсии. У юношей-медиантов обнаруживается средний уровень нейротизма, тогда как и у акселерантов, и у ретардантов проявляется его низкий уровень.

Личностная тревожность во всех группах определяется как низкая, однако у ретардантов её уровень всё же несколько выше, чем у пловцов других групп.

Время простой зрительно-моторной реакции было короче у юношей-акселерантов, тогда как у медиантов, и особенно у ретардантов, подвижность нервных процессов была существенно ниже.

У пловцов-медиантов 15–17 лет обнаруживается определенное преобладание симпатических влияний на регуляторные процессы, тогда как у акселерантов и ретардантов, напротив, отмечается некоторое преобладание парасимпатических влияний.

Уровень стресса, оцениваемый по стресс-индексу и по концентрации в крови гормона кортизола, был несколько выше у юношей-медиантов. Следует отметить, что концентрация кортизола в крови спортсменов всех групп находилась на высоком уровне, что указывает на состояние физиологического и психологического стресса [13].

В табл. 2 представлены средние величины психофизиологических показателей у девушек-пловчих с разной степенью биологического созревания. В отличие от юношей, у всех пловчих 15–17 лет, обследованных нами, диагностировалась задержка биологического созревания, в зависимости от её степени и были выделены три группы (R-1, R-2 и R-3).

Таблица 1

Средние величины психофункциональных показателей у юношей-пловцов 15–17 лет с разным уровнем биологической зрелости ($X \pm m$)

Показатели	Темп биологического созревания			Достоверность различий		
	A (n = 13)	M (n = 10)	R (n = 9)			
	I	II	III			
Экстраверсия – интроверсия, балл	14,8 ± 0,7	13,8 ± 0,9	13,0 ± 1,2	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
Нейротизм, балл	8,0 ± 1,4	9,2 ± 1,4	7,4 ± 1,4	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
Личностная тревожность, балл	19,7 ± 1,2	21,1 ± 1,7	23,6 ± 2,2	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
ПЗМР, мс	278,2 ± 11,4	305,3 ± 14,4	318,9 ± 16,0	P > 0,05	P < 0,05	P > 0,05
LF/HF, %	0,9 ± 0,1	1,1 ± 0,1	0,9 ± 0,1	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
Stress Index, у.е.	103,3 ± 12,0	127,9 ± 20,7	91,8 ± 18,9	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
CRS, нМоль/л	806,7 ± 93,1	913,4 ± 127,9	758,7 ± 87,3	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05

Примечание. A – акселеранты; M – медианты; R – ретарданты.

Таблица 2

Средние величины психофункциональных показателей у девушек-пловчих 15–17 лет с разным уровнем биологической зрелости ($X \pm m$)

Показатели	Темп биологического созревания			Достоверность различий		
	R-1 (n = 4)	R-2 (n = 14)	R-3 (n = 3)	I–II	I–III	II–III
	I	II	III			
Экстраверсия – интроверсия, балл	12,3 ± 0,5	13,1 ± 0,7	14,0 ± 1,7	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
Нейротизм, балл	15,3 ± 2,3	13,9 ± 1,6	11,3 ± 0,7	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
Личностная тревожность, балл	21,8 ± 3,1	18,5 ± 1,7	18,3 ± 2,0	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
ПЗМР, мс	281,8 ± 23,2	328,6 ± 11,2	291,0 ± 3,8	P > 0,05	P > 0,05	P < 0,05
LF/HF, %	0,8 ± 0,2	1,1 ± 0,1	1,0 ± 0,1	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
Stress Index, у.е.	100,3 ± 31,7	135,4 ± 21,9	121,0 ± 17,6	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
CRS, нМоль/л	1171,3 ± 265,6	1020,6 ± 120,3	1107,6 ± 145,8	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05

Примечание. R-1 – ретарданты с небольшой задержкой физического развития (1–2 года);
R-2 – ретарданты со средней задержкой физического развития (3–4 года);
R-3 – ретарданты со значительной задержкой физического развития (5 и более лет).

Точно так же как и у юношей, практически все изучаемые показатели не имеют статистически достоверных различий, и точно так же у них прослеживаются определенные тенденции в различиях их размеров.

В отличие от юношей-пловцов, у девушек более близкие к полной экстраверсии показатели имели пловчихи с наибольшей задержкой в биологическом созревании, тогда как девушки других групп могут быть охарактеризованы как средне-экстраверсивные.

У девушек с небольшой задержкой в физическом развитии (группа R-1) обнаруживается высокий уровень нейротизма, а у девушек со средним временем задержки (группа R-2) и значительной задержкой в физическом развитии (группа R-3) проявляется средний уровень нейротизма, при этом в группе R-3 он наименьший.

Личностная тревожность у всех пловчих находится на низком уровне, однако у девушек из группы R-1 она всё же несколько выше.

Подвижность нервных процессов несколько выше у пловчих групп R-1 и R-3, продемонстрировавших наименьшие величины времени простой зрительно-моторной реакции.

Соотношение симпатических и парасимпатических регуляторных влияний весьма различно в разных группах. У девушек группы R-1 наблюдалось некоторое преобладание парасимпатических влияний, у девушек группы R-2 преобладают симпатические влияния, тогда как у пловчих группы R-3 обнаруживается относительное равновесие этих влияний на регуляторные механизмы.

Стресс-индекс достигает наибольших величин у девушек группы R-2, а наименьших – у пловчих группы R-1. При этом концентрация кортизола во всех группах весьма существенна (высокий уровень – более 1000 нМоль/л), что указывает на ярко выраженный физиологический и психологический стресс [13].

На следующем этапе исследований нами было осуществлено выяснение корреляционных взаимосвязей уровня спортивной результативности с показателями психофизиологического статуса у юных пловцов 15–17 лет обоего пола.

В результате корреляционного анализа выяснилось, что у юношей спортивный результат весьма тесно взаимосвязан с такой личностной характеристикой спортсменов, как экстраверсия ($r = 0,543$, $P < 0,05$), и несколько в меньшей степени с показателем лабильности нервной системы – временем простой зрительно-моторной реакции ($r = -0,301$, $P > 0,05$) (рис. 1).

У девушек-пловчих не обнаруживается сколько-нибудь существенных связей спортивного результата с показателями личностных характеристик. Однако у них в большей степени, чем у юношей, спортивный результат взаимосвязан с показателем лабильности нервной системы ($r = -0,443$, $P < 0,05$) (рис. 2).

Для практики спортивной тренировки юных пловцов в возрастной период перехода из юниорской сборной команды страны в основной состав и в период развешивания или завершения полового созревания весьма важно иметь представление о том, в какой степени динамика биологического развития организма взаимосвязана с пока-

зателями личностных характеристик и психофункционального статуса организма юных спортсменов.

С целью выяснения этого вопроса нами был осуществлен анализ корреляционных взаимосвязей уровня биологической зрелости с показателями психофизиологического статуса пловцов обоего пола в возрасте 15–17 лет. В качестве показателя биологической зрелости рассматривалась величина балла полового развития, определяемого по вторичным половым признакам.

На рис. 3 и 4 представлены гистограммы величины коэффициентов корреляции между степенью биологической зрелости (балла полового развития – БПР) и показателями личностных особенностей и психофизиологического профиля организма юных пловцов и пловчих.

Из представленных на графике (рис. 3) данных можно видеть, что у юных пловцов юношей БПР достоверно коррелирует только с показателем экстраверсивности ($r = 0,451$, $P < 0,05$). Относительно тесно БПР обратно взаимосвязан с уровнем личностной тревожности ($r = -0,249$, $P > 0,05$) и лабильности нервной системы ($r = -0,315$, $P > 0,05$).

У девушек-пловчих спектр взаимосвязей БПР с психофизиологическими показателями такой же, как и у юношей, но несколько более разнонаправленный и статистически не достоверен (рис. 4). С показателем экстраверсивности БПР у пловчих взаимосвязан гораздо в меньшей степени, чем у юношей ($r = -0,257$, $P > 0,05$), точно так же, как и с показателем личностной тревожности ($r = 0,241$, $P > 0,05$).

Рис. 1. Взаимосвязь величины спортивного результата с показателями психофункционального статуса юношей-пловцов 15–17 лет (здесь и на рис. 2–4: ЭКСТРА – экстраверсивность – интроверсивность, НЕЙРОТИЗМ – уровень нейротизма; ТРЕВОЖ – уровень личностной тревожности; ПЗМР – простая зрительно моторная реакция; CRS (Кортизол) – уровень кортизола в крови; LF/HF – частотный индикатор активности вегетативной нервной системы; Stress ind – стресс-индекс)

Рис. 2. Взаимосвязь величины спортивного результата с показателями психофункционального статуса пловцов девушек 15–17 лет

Рис. 3. Взаимосвязь величины балла полового развития с показателями психофункционального статуса пловцов юношей 15–17 лет

Рис. 4. Взаимосвязь величины балла полового развития с показателями психофункционального статуса девушек-пловчих 15–17 лет

Точно так же как и у пловцов, у пловчих наблюдается довольно существенная обратная взаимосвязь БПР с показателем лабильности нервной системы ($r = 0,329$, $P > 0,05$).

Закключение

Таким образом, оценка психофизиологического статуса юных пловцов с разным темпом биологического созревания показала, что юноши-акселеранты характеризуются большей предрасположенностью к экстраверсии, низким уровнем нейротизма, низкой личной тревожностью, высокой подвижностью нервных процессов, преобладанием парасимпатических влияний на регуляторные процессы и относительно высоким уровнем стрессового состояния.

Пловцы-медианты отличаются от акселерантов несколько меньшим уровнем нейротизма и экстраверсии, несколько большей личной тревожностью, меньшей лабильностью нервных процессов, некоторым преобладанием симпатических влияний на регуляцию функций и несколько более выраженным стрессовым состоянием.

Пловцы-ретарданты имеют наименьшие уровни экстраверсии, нейротизма, лабильности нервных процессов, характеризуются наименее выраженным уровнем физиологического и психологического стресса и наибольшим уровнем личной тревожности.

Девушки-пловчихи с наименьшей задержкой в биологическом созревании имеют средний уровень экстраверсии, высокий уровень нейротизма и наибольший уровень личной тревожности. У них обнаруживается весьма высокий уровень лабильности нервных процессов, преобладание парасимпатических влияний на регуляцию функций и ярко выраженное состояние стресса.

Пловчихи со средним временем задержки в биологическом созревании отличаются средним уровнем экстраверсии, нейротизма

и личной тревожности. Они наименее лабильны, у них обнаруживается преобладание симпатических влияний на регуляторные процессы и ярко выраженное состояние физиологического и психологического стресса.

Спортсменки со значительным временем задержки в биологическом созревании отличаются наибольшей экстраверсивностью, наименьшим уровнем нейротизма и личной тревожности, высокой лабильностью, относительным равновесием симпатических и парасимпатических регуляторных влияний и ярко выраженным состоянием стресса.

Список литературы

1. Авдиенко В.Б. Методологические основы подготовки пловцов // Физическое воспитание и спортивная тренировка. 2019. № 1 (27). С. 73–83.
2. Авдиенко В.Б., Солопов И.Н. Искусство тренировки пловца. Книга тренера. М.: Издательство ИТРК, 2019. 320 с.
3. Булгакова Н.Ж., Попов О.И., Смирнов В.В., Фомиченко Т.Г., Шакина Е.Е. Возрастная динамика специальной подготовленности девушек 11–15 лет в спортивном плавании // Вестник спортивной науки. 2016. № 2. С. 27–30.
4. Костючик И.Ю. Биологические особенности развития при построении многолетнего тренировочного процесса квалифицированных пловцов // Здоровье для всех. 2018. № 1. С. 33–37.
5. Соломатин В.Р. Возрастные закономерности морфофункционального развития юных пловцов и их учет в спортивном отборе и построении тренировочного процесса // Новые исследования. 2019. № 3 (59). С. 45–51.
6. Медведев Д.В., Солопов И.Н., Горбанёва Е.П., Юматова С.Н., Кузнецова Т.Ю. Физиологические факторы, определяющие физическую работоспособность спортсменов различной специализации // Проблемы оптимизации функциональной подготовленности спортсменов. Вып. 3. Волгоград, 2007. С. 33–45.
7. Солопов И.Н. Функциональная подготовленность и функциональная подготовка спортсменов // Проблемы оптимизации функциональной подготовленности спортсменов. Вып. 3. Волгоград, 2007. С. 4–12.
8. Исмаилов А.И., Солопов И.Н., Шамардин А.И. Психофункциональная подготовка спортсменов. Волгоград: ВГАФК, 2001. 116 с.
9. Ключников М.С., Разумец Е.И. Мониторинг психофизиологического состояния спортсменов на УТС // Спортивный психолог. 2016. № 4 (43). С. 16–21.

10. Юров И.А. Психодинамические корреляты спортивной успешности // Вестник спортивной науки. 2012. № 3. С. 22–26.
11. Юров И.А. Нейродинамические особенности спортсменов-пловцов – спринтеров и стайеров // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. Серия: Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювенология. Социокинетика. 2011. Т. 17. № 4. С. 185–188.
12. Тимакова Т.С. Проблемы спортивной подготовки в свете современных тенденций фенотипических сдвигов (на примере спортивного плавания) // Вестник спортивной науки. 2019. № 2. С. 29–34.
13. Жуков Ю.Ю. Уровень кортизола как маркер хронического стресса и его влияние на организм спортсмена // Ученые записки. 2009. № 9 (55). С. 33–38.
14. Минвалеев Р.С. Кортизол и тестостерон в спортивной деятельности: эффекты и управление // Физическая культура и спорт в системе образования России: Инновации и перспективы развития. Мат. Всероссийской научно-практической конференции. СПб. 2015. С. 185–188.
15. Stansbury K., Gunnar M.R. Adrenocortical activity and emotion regulation, in // Fox, N. (Ed.), Monographs for the Society of Research in Child Development, 1994. Vol. 59. P. 108–134.