

УДК 612 – 057.875

ЗАВИСИМОСТЬ ВЕСТИБУЛО-ВЕГЕТАТИВНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ ОТ УРОВНЯ ТРЕВОЖНОСТИ

¹Токаева Л.К., ²Павленкович С.С.

¹ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава России», Саратов, e-mail: normalf@yandex.ru;

²ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», Саратов, e-mail: svpavlin@yandex.ru

Работа посвящена изучению зависимости вестибуло-вегетативной устойчивости от индивидуальных психологических особенностей юношей педагогического вуза, обучающихся по специальности «Физическая культура». Было обследовано 300 юношей 17–19 лет различных спортивных специализаций. Установлено, что студенты, занимающиеся греко-римской борьбой, боксом и каратэ, характеризуются низким уровнем вестибуло-вегетативной устойчивости, легкой атлетикой – средним, а игровыми видами спорта – высоким. Кроме того, выявлено, что чем выше уровень тревожности, тем ниже степень вестибулярной устойчивости и менее благоприятные реакции со стороны сердечно-сосудистой системы на вестибулярные воздействия. При проведении статистического анализа сердечного ритма по методу Р.М. Баевского после вестибулярной стимуляции у юношей с высоким уровнем вестибуло-вегетативной устойчивости установлен наиболее благоприятный тип реакции, со средней – удовлетворительный, а с низкой – некоторая напряженность.

Ключевые слова: студенты, тревожность, вестибуло-вегетативная устойчивость, сердечно-сосудистая система

DEPENDENCE OF VESTIBULE-VEGETATIVE STABILITY OF STUDENTS-SPORTSMEN ON UNEASINESS LEVEL

¹Tokaeva L.K., ²Pavlenkovich S.S.

¹Saratov State Medical University V.I. Razumovsky Health Ministry of Russia, Saratov, e-mail: normalf@yandex.ru;

²Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov, e-mail: svpavlin@yandex.ru

Modern sports training shows increased requirements to function of a vestibular mechanism and its interaction with other systems. In this connection the aim of this research is to study dependence of vestibulo-vegetative stability from individual psychological features of young men of various sports specializations. The contingent of this research was made by 300 students of 1–3 courses of physical training faculty from Teacher's Training Institute of Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky. Individual psychological features were defined by the means of the test of Spilbergera-Hanina, questionnaires of Ajzenka and Taylor. For the research of functions of vestibular touch system special coordination tests and tests with rotation were made. The estimation of vegetative reactions of an organism was made on the basis of the mathematical analysis of a hearth rhythm on R.M. Baeovsky's method. It is established that the students who are engaged in Greco-Roman wrestling, boxing and a karate are characterized by low level of vestibulo-vegetative stability, track and field athletics – an average, and game sports – high. Besides, it is revealed that the more uneasiness level, the lower degree of vestibular stability. Carrying out the statistical analysis of a hearth rhythm after vestibular stimulation the optimum type of reaction was found out at young men with high, satisfactory – with average level, and some intensity was established at low level of vestibulo-vegetative stability.

Keywords: students, uneasiness, vestibulo-vegetative stability, cardiovascular system

Современная спортивная тренировка требует от спортсмена высокого уровня развития пространственной ориентировки, точности, быстроты, устойчивости и разносторонней координации движений во времени и в пространстве, большого, а иногда предельного напряжения всех физиологических резервов организма, в том числе и психических возможностей. Любое движение спортсмена является естественным раздражителем вестибулярной сенсорной системы (ВСС), поэтому для большинства видов спорта принципиально значимым двигательным качеством является равновесие. Постоянное влияние со стороны ВСС на вегетативные и соматические функции составляет основу развития неспецифической адаптации организма. Повышенная возбудимость вестибулярного аппарата,

усиленные вестибуло-моторные и вестибуло-вегетативные рефлексы могут значительно снижать работоспособность спортсменов и препятствовать их деятельности. Среди вегетативных реакций, возникающих при вестибулярной стимуляции, наиболее информативными являются показатели реакции сердечно-сосудистой системы (ССС), так как изменения ее параметров в первую очередь определяют адаптацию организма к изменяющимся условиям среды.

Изучению роли вестибулярной тренировки в различных видах спорта и в профессиональной деятельности посвящены многие работы ведущих ученых в нашей стране: Ю.А. Тушкова, Ф.В. Зайцевой, И.В. Сотникова, П.В. Подгорнова, Т.Н. Бахтиной, Г.А. Гордеевой, В.С. Новикова, А.Т. Гречко, А.В. Соловьева, Р.И. Хуснуллиной. Тем не

менее, четкие представления о взаимосвязи вестибуло-вегетативной устойчивости с индивидуальными психологическими особенностями спортсменов отсутствуют. В связи с этим характер и содержание изменений в функциональном состоянии ССС студентов-спортсменов, возникающих при возбуждении ВСС, продолжает оставаться одной из актуальных проблем.

Цель исследования – изучение зависимости вестибуло-вегетативной устойчивости от индивидуальных психологических особенностей юношей различных спортивных специализаций.

Материал и методы исследования

В исследовании приняли участие юноши – студенты факультета физической культуры Педагогического института Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского в возрасте 17–19 лет. Общее число обследованных составило 300 человек, из них 134 специализировались в легкой атлетике, 87 – в игровых видах спорта, 39 – в боксе и по 20 – в каратэ и греко-римской борьбе.

Индивидуальные психологические особенности определяли с помощью теста Спилбергера – Ханнина, личностного опросника Айзенка и тестового опросника Тейлора [5]. Для исследования функций ВСС проводили специальные координационные пробы и пробы с вращением: пробу Ромберга, пробу Яроцкого, отолитовую пробу [4, 7]. Вестибулярная стимуляция осуществлялась с использованием 2-минутной пробы непрерывной кумуляции ускорений Кориолиса (НКУК) на электровращающемся кресле Барани со скоростью 180°/с с активным наклоном го-

ловы вперед и выпрямлением (1 наклон за 2 с). Для оценки вегетативных реакций организма проводили математический анализ сердечного ритма по методу Р.М. Баевского [1, 6] и определяли следующие показатели: моду (Мо), амплитуду моды (АМо), вариационный размах динамического ряда R-R интервалов (ΔХ), индекс напряжения (ИН), индекс вегетативного равновесия (ИВР), вегетативный показатель ритма (ВПР), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР). Кроме того, изучение вестибуло-вегетативных реакций юношей, возникающих при проведении пробы НКУК, осуществлялось по показателям частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического (САД), диастолического (ДАД) и пульсового артериального давления (ПД), коэффициента выносливости (КВ) и вегетативного индекса Кердо (ВИК) [4]. О вестибулярной устойчивости обследуемых судили по изменению показателей ЧСС и САД и выраженности вегетативных расстройств. Исследования проводились в соответствии с требованиями Хельсинкской Декларации Всемирной Медицинской Ассоциации (2000). Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ «Statistica-5». По каждой группе данных вычислялись среднее значение (М) и ошибка среднего (m). Достоверность различий оценивалась по t-критерию Стьюдента при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

С помощью теста Спилбергера – Ханнина и тестового опросника Тейлора среди студентов 1–3 курсов были выявлены 26,3% юношей с высоким (1 группа), 44,7% – со средним (2 группа) и 29% – с низким (3 группа) уровнем личностной тревожности (ЛТ) (табл. 1).

Таблица 1

Индивидуальные психологические характеристики студентов-спортсменов с различным уровнем тревожности в баллах (М ± m)

Показатели	Уровень личностной тревожности		
	высокий (n = 79)	средний (n = 134)	низкий (n = 87)
Тревожность по Спилбергеру– Ханину	50,4 ± 0,3	37,7 ± 0,7*	20,6 ± 0,4*
Тревожность по Тейлору	24,9 ± 0,3	12,4 ± 0,3*	3,8 ± 0,2*
Нейротизм по Айзенку	18,0 ± 0,1	10,2 ± 0,2*	4,8 ± 0,09*

Примечание: * – $p < 0,05$ – различия достоверны относительно показателей юношей с высоким уровнем личностной тревожности.

Согласно нашим исследованиям, в группу с высоким уровнем ЛТ вошли юноши, занимающиеся каратэ, греко-римской борьбой и боксом, в группу со средним уровнем ЛТ – студенты, специализирующиеся в легкой атлетике, а в группу с низким уровнем ЛТ – студенты, занимающиеся игровыми видами спорта. При тестировании по Айзенку наиболее высокий уровень нейротизма установлен у студентов с высоким уровнем ЛТ по сравнению с представителями со средним и низким уровнем ЛТ ($p < 0,05$).

Оценка вестибулярной устойчивости с использованием специальных координационных проб и пробы с вращением

позволила распределить студентов на 3 группы: с хорошей, удовлетворительной и неудовлетворительной их переносимостью (табл. 2).

По результатам пробы Ромберга у большинства (57%) обследованных юношей зафиксирована хорошая оценка пробы, у 24,3% – удовлетворительная и у 18,7% обследованных отмечена неудовлетворительная реакция. Оценка вестибулярной устойчивости по пробе Яроцкого позволила удовлетворительно оценить 44,3% юношей и хорошо 29,7% обследованных. Кроме того, по результатам проведенной пробы выявлено 26% студентов с неудовлетвори-

тельной реакцией на пробу, так как время сохранения равновесия у них достоверно ниже установленной нормы на 11,4% ($p < 0,05$). По чувствительности к отолитовой реакции среди юношей также выявлено 3 группы. В 1-й группу вошли 56,3% юношей, у которых после проведения пробы не наблюдалось видимых соматических и вегетативных реакций. 29% юношей, отнесенных ко

2-й группе, при незначительном отклонении туловища от оси вращения испытывали легкое головокружение и поташнивание. К 3-й группе были отнесены 14,7% юношей, реагирующих на пробу ярко выраженными вегетативными расстройствами (покраснение кожи лица, учащение пульса и дыхания). Однако резких отклонений туловища от оси вращения не отмечалось.

Таблица 2

Оценка степени вестибулярной устойчивости студентов-спортсменов при проведении координационных и вращательных проб ($M \pm m$)

Пробы	Степень вестибулярной устойчивости		
	хорошая	удовлетворительная	неудовлетворительная
Проба Ромберга	$n = 171$	$n = 73$	$n = 56$
	$17,2 \pm 0,05$	$15,1 \pm 0,1^*$ тремор	$8,7 \pm 0,2^*$ тремор
Проба Яроцкого	$n = 89$	$n = 133$	$n = 78$
	$85,9 \pm 0,4$	$46,4 \pm 0,4^*$	$24,8 \pm 0,2^*$
Отолитовая проба	$n = 169$	$n = 87$	$n = 44$
	Отсутствие реакций	Незначительные реакции	Выраженные реакции

Примечание: * – $p < 0,05$ – различия достоверны относительно показателей юношей с хорошей вестибулярной устойчивостью.

В ходе исследований установлено, что хорошая и удовлетворительная реакция на пробы зарегистрирована у юношей со средней и низкой ЛТ, в то время как у большинства их сверстников с высокой ЛТ неудовлетворительная реакция на все 3 пробы.

В результате анализа проведенной функциональной пробы НКУК были выявлены 3 группы юношей: с высокой, средней и низкой устойчивостью ВСС. В ходе наших исследований был проведен анализ распределения обследуемых по уровням вестибуло-вегетативной устойчивости с учетом личностной тревожности. Проведенные исследования показали, что в группу с высокой устойчивостью ВСС вошли юноши с низкой ЛТ, группу среднеустойчивых составили студенты со средней ЛТ, к низкоустойчивым отнесены обследованные с высокой ЛТ.

Фоновые исследования сердечного ритма юношей с различной степенью устойчивости ВСС выявили четкие различия в продолжительности интервалов R-R, их вариабельности, степени участия автономного и центральных механизмов регуляции хронотропной функции сердца (табл. 3).

Так, у юношей с низкой устойчивостью ВСС зафиксированы статистически значимые самые низкие показатели M_0 , ΔX и самые высокие значения A_{M_0} , ИН, ИВР, ВПР и ПАПР по сравнению с представителями 2 других групп ($p < 0,05$). Это указывает на повышенную активность симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) и некоторое напряжение в деятельности центральных механизмов управ-

ления сердечным ритмом [8]. У юношей с высокой устойчивостью ВСС, напротив, выявлены достоверно самые высокие показатели M_0 , ΔX и самые низкие значения A_{M_0} , ИН, ИВР, ВПР и ПАПР по сравнению с представителями 2-х других групп ($p < 0,05$). Полученные данные указывают на явное преобладание парасимпатического влияния над симпатическими и на автономный тип регуляции хронотропной функции сердца у обследуемых. У юношей со средней вестибулярной устойчивостью средние значения показателей сердечного ритма указывают на сбалансированное влияние на хронотропную функцию сердца обоих отделов ВНС и центральных механизмов регуляции. Таким образом, у юношей с низкой устойчивостью ВСС выявлен неэкономный уровень функционирования сердечной деятельности, достигаемый некоторым напряжением его регуляторных систем. В то время как у юношей со средней и высокой вестибуло-вегетативной устойчивостью адаптация к условиям окружающей среды протекает удовлетворительно.

Проведение пробы НКУК позволило установить определенную зависимость между уровнем вестибулярной устойчивости юношей и особенностями их вестибуло-вегетативной реактивности. У юношей с низкой устойчивостью ВСС после вестибулярной стимуляции отмечено увеличение M_0 на 25% по сравнению с базисным показателем ($p < 0,05$). Снижение A_{M_0} на 15,2% и увеличение ΔX на 42,3% указывает на уменьшение роли симпатического

отдела ВНС, а снижение ИН на 52% – на уменьшение влияния центральных механизмов регуляции ($p < 0,05$). Подобные реакции со стороны ССС указывают на некоторую напряженность после вестибулярной стимуляции. Анализ кардиоритма после пробы НКУК у юношей с высокой устойчивостью ВСС показал достоверное уменьшение интервалов R-R на 17,4% от базисного ($p < 0,05$). Снижение ΔX на 27,8% свидетельствует об уменьшении влияния со стороны парасимпатического отдела ВНС, а АМо на 15,1%, напротив, – об уменьшении влияния со стороны симпатического отдела ВНС ($p < 0,05$). В данной группе отмечена тенденция к достоверному увеличению ($p < 0,05$) центральных механиз-

мов регуляции (ИН повышается на 48,8%). Подобные реакции указывают на более экономичную работу сердца при раздражении ВСС и благоприятную вариабельность сердечного ритма [3, 8]. У представителей со средней устойчивостью ВСС отмечено уменьшение абсолютных значений вариационного размаха и увеличение ВПР, что свидетельствует о смещении вегетативного баланса в сторону активности симпатического отдела ВНС ($p < 0,05$). По показателям АМо, ИН, ИВР и ПАПР достоверных различий не выявлено. Отметим, что изменения показателей сердечного ритма у юношей во всех группах находятся в пределах установленной для данного контингента возрастной нормы [2].

Таблица 3

Статистические характеристики сердечного ритма студентов-спортсменов при проведении пробы НКУК ($M \pm m$)

Показатели	Этап исследования	Уровень тревожности		
		высокий	средний	низкий
		Уровень вестибулярной устойчивости		
		низкий ($n = 79$)	средний ($n = 134$)	высокий ($n = 87$)
Мо, с	До пробы	0,72 ± 0,006	0,88 ± 0,009 ∞	0,92 ± 0,009 ∞
	После пробы	0,9 ± 0,01*	0,79 ± 0,008* ∞	0,76 ± 0,006* ∞
ΔX , с	До пробы	0,26 ± 0,005	0,32 ± 0,005 ∞	0,36 ± 0,005 ∞
	После пробы	0,37 ± 0,005*	0,27 ± 0,007* ∞	0,26 ± 0,006* ∞
АМо, %	До пробы	42,3 ± 0,71	31,2 ± 0,67 ∞	29,3 ± 0,42 ∞
	После пробы	35,9 ± 0,25*	26,3 ± 0,6 ∞	24,9 ± 0,38* ∞
ИН, усл. ед.	До пробы	119,3 ± 6,2	58,3 ± 2,5 ∞	46,7 ± 1,56 ∞
	После пробы	57,3 ± 2,2*	64,9 ± 4,2	69,5 ± 3,9* ∞
ИВР, усл. ед.	До пробы	170,3 ± 7,2	99,7 ± 3,3 ∞	84,4 ± 1,8 ∞
	После пробы	101,9 ± 3,4*	101,1 ± 5,0	103,6 ± 4,4*
ВПР, усл. ед.	До пробы	5,6 ± 0,24	3,7 ± 0,1 ∞	3,2 ± 0,07 ∞
	После пробы	3,2 ± 0,09*	4,98 ± 0,19* ∞	5,5 ± 0,23* ∞
ПАПР, усл. ед.	До пробы	59,3 ± 1,2	36,4 ± 0,97 ∞	32,4 ± 0,8 ∞
	После пробы	40,5 ± 0,9*	33,7 ± 1,3 ∞	33,3 ± 0,7 ∞

Примечание: * – $p < 0,05$ – сравнивались показатели до и после пробы НКУК; ∞ – $p < 0,05$ – различия достоверны относительно показателей юношей с высоким уровнем ЛТ.

Для более полной характеристики адаптивных реакций ССС юношей с различной степенью устойчивости ВСС были исследованы показатели гемодинамики. По данным исследований в состоянии физиологического покоя параметры гемодинамики юношей во всех группах находятся в пределах возрастной нормы (табл. 4).

Однако самые низкие значения ЧСС зафиксированы у юношей с высокой степенью устойчивости ВСС по сравнению со сверстниками других групп ($p < 0,05$). Среднее значение ВИК у юношей с низкой устойчивостью указывает на превалирование симпатических влияний на деятельность сердца, тогда как в группах со средней и высокой устойчивостью ВСС отмечено

влияние тонуса парасимпатического отдела ВНС. На основании средних значений КВ можно судить о достаточных функциональных возможностях системы кровообращения в группе высокоустойчивых студентов, об удовлетворительных – в группе среднеустойчивых и недостаточных – у юношей с низкой устойчивостью ВСС [4].

После вестибулярной стимуляции отмечено изменение показателей гемодинамики. Однако характер изменений имел разнонаправленные сдвиги. У юношей с низкой устойчивостью отмечена тенденция к достоверному уменьшению ЧСС, САД, ПД и увеличению ДАД и КВ ($p < 0,05$). Подобная реакция со стороны системы кровообращения расценивается как неблагоприят-

ная. У представителей с высокой степенью устойчивости ВСС установлен наиболее благоприятный тип реакции, проявляющийся в незначительном увеличении ЧСС, САД и КВ при неизменных ДАД и ПД. У юношей со средней устойчивостью ВСС зафиксировано увеличение всех показателей гемодинамики, что свидетельствует об удовлетворительной адаптации на вестибулярные воздействия. Отметим, что юно-

ши с высокой и средней вестибулярной устойчивостью полностью перенесли пробу НКУК без видимых нарушений в двигательной и вегетативной сферах. У юношей с низкой устойчивостью ВСС продолжительность пробы была сокращена либо по ярко выраженным вегетативным сдвигам (появление усиленного потоотделения, побледнение кожных покровов, тошнота и головокружение), либо по их просьбе.

Таблица 4
Особенности функциональной реактивности ССС студентов-спортсменов на пробу НКУК ($M \pm m$)

Показатели	Этап исследования	Уровень тревожности		
		высокий	средний	низкий
		Уровень вестибулярной устойчивости		
		низкий ($n = 79$)	средний ($n = 134$)	высокий ($n = 87$)
ЧСС, уд./мин	До пробы	$78,4 \pm 0,4$	$68,6 \pm 0,4^\infty$	$62,4 \pm 0,5^\infty$
	После пробы	$67,1 \pm 0,4^*$	$76,6 \pm 0,4^\infty$	$66,3 \pm 0,5^*$
САД, мм рт. ст.	До пробы	$121,7 \pm 0,5$	$119,6 \pm 0,8^\infty$	$115,4 \pm 0,7^\infty$
	После пробы	$114,1 \pm 0,5^*$	$131,5 \pm 0,8^\infty$	$117,9 \pm 0,9^*$
ДАД, мм рт. ст.	До пробы	$76,4 \pm 0,6$	$76,2 \pm 0,5^\infty$	$73,2 \pm 0,4^\infty$
	После пробы	$79,3 \pm 0,6^*$	$74,5 \pm 0,7^\infty$	$74,2 \pm 0,5^\infty$
ПД, мм рт. ст.	До пробы	$45,3 \pm 0,7$	$43,4 \pm 0,6^\infty$	$43,0 \pm 0,8^\infty$
	После пробы	$34,7 \pm 0,7^*$	$57,1 \pm 0,9^\infty$	$41,2 \pm 0,5^\infty$
КВ, усл.ед.	До пробы	$17,6 \pm 0,3$	$16,1 \pm 0,3^\infty$	$15,2 \pm 0,3^\infty$
	После пробы	$20,5 \pm 0,5^*$	$17,4 \pm 0,4^\infty$	$16,2 \pm 0,3^\infty$
ВИК, %	До пробы	$2,34 \pm 0,9$	$-11,5 \pm 1,1^\infty$	$-17,8 \pm 1,2^\infty$
	После пробы	$-18,8 \pm 1,1^*$	$2,5 \pm 0,95^\infty$	$-13,4 \pm 1,1^\infty$

Примечание: * – $p < 0,05$ – сравнивались показатели до и после пробы НКУК; $^\infty$ – $p < 0,05$ – различия достоверны относительно показателей юношей с высоким уровнем ЛТ.

Заключение

1. Установлена зависимость между уровнем тревожности и вестибуло-вегетативной устойчивости студентов различных спортивных специализаций: чем выше уровень тревожности, тем ниже уровень вестибуло-вегетативной устойчивости.

2. Динамика показателей гемодинамики и сердечного ритма при вестибулярной стимуляции юношей с различной тренированностью ВСС отражает состояние регуляторных механизмов ССС и позволяет судить о функциональных резервах организма.

3. Степень напряжения механизмов регуляции ССС зависит от базисного состояния, уровня тревожности и степени тренированности вестибулярной сенсорной системы.

4. С целью повышения спортивного мастерства тренировка ВСС должна быть включена в программу физического воспитания в вузах, а учет психофизиологических особенностей при занятиях спортом позволит эффективнее строить тренировочный процесс.

Список литературы

1. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Медицина, 1984. – 156 с.

2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптивных возможностей и риск развития заболеваний. – М.: Медицина, 1997. – 236 с.

3. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма в космической медицине // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 2. – С. 70–82.

4. Дубровский В.И. Валеология. Здоровый образ жизни. – М.: Retorika, 2001. – 560 с.

5. Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий. – СПб.: Питер, 2004. – 701 с.

6. Практикум по психофизиологической диагностике / Э.М. Казин, Н.Г. Блинова, Л.Н. Игишева и др. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 128 с.

7. Смирнов В.М., Дубровский В.И. Физиология физического воспитания и спорта. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. – 608 с.

8. Сышко Д.В., Савина К.Д. Особенности регуляции сердечного ритма у спортсменов с различной продолжительностью вестибулярных образований // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2010. – Т. 23 (62), № 3. – С. 154–158.

Рецензенты:

Пучиньян Д.М., д.м.н., профессор, зам. директора ФГБУ «СарНИИТО», и.о. главного научного сотрудника группы физиологии и патофизиологии, г. Саратов;

Онищенко А.Н., д.м.н., профессор кафедры физической культуры и спорта ФГБОУ ВПО «Саратовская государственная юридическая академия», г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 10.11.2011.