

## МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

**Балюк Валерий Геннадьевич**

канд. биол. наук, доцент

**Балюк Наталья Викторовна**

канд. мед. наук, доцент

Институт физической культуры, спорта  
и здоровья ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический)  
федеральный университет им. М.В. Ломоносова»  
г. Архангельск, Архангельская область

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ**

***Аннотация:** в статье представлены данные экспериментального исследования, проведенного на студентах факультета физической культуры, занимающихся различными видами спорта. При помощи программно-аппаратного комплекса для психофизиологических исследований с использованием программы для компьютерной обработки данных у них была изучена пропускная способность зрительного анализатора. Рассматривались особенности показателей, описывающих пропускную способность зрительного анализатора в зависимости от вида моторных программ.*

***Ключевые слова:** виды спортивной деятельности, моторные программы, пропускная способность, зрительный анализатор.*

Занятия спортом предполагают наличие у спортсмена не только определенных анатомо-физиологических и биохимических особенностей, но и наличие определенных психологических качеств. Поэтому так важна всесторонняя оценка текущего психофизиологического состояния, описываемого параметрами единичных показателей деятельности центральной нервной системы, сенсорных анализаторов и двигательного аппарата.

В качестве волонтеров выступали студенты (юноши) факультета физической культуры Северного Арктического федерального университета, занимающиеся легкоатлетическим бегом (15 человек), гимнастикой (13 человек) и хоккеем с мячом (10 человек), имеющие квалификацию от первого разряда до мастера спорта.

Исследование проводилось в первой половине дня и состояло из выполнения теста по оценке пропускной способности зрительного анализатора (ПСЗА) на программно-аппаратном комплексе для психофизиологических исследований (ПАКФ-01) [3].

Программно-аппаратный комплекс ПАКФ-01 позволяет осуществлять регистрацию психофизиологических показателей в аналоговом виде и проводить по жесткому алгоритму в реальном масштабе времени математико-статистическую обработку преобразованных в цифровой вид регистрируемых сигналов [1]. Информационный поиск полезного сигнала среди множества других раздражителей, выступающих в качестве релевантных помех, позволяет оценивать пропускную способность зрительного анализатора. В этом плане таблица с кольцами Ландольта является идеальной информационной нагрузкой, поскольку все кольца однородны по характеру восприятия и, следовательно, несут одинаковую информацию – 0,543 бита [3].

Для тестирования были предложены бланки с кольцами Ландольта в 3-м и 4-м положении, демонстрируемые на экране монитора. При помощи «мышки» испытуемый помечал кольца с заданным разрывом. Перед испытанием проводилась тренировка, заключающаяся в просмотре двух или более строк, для отработки навыка работы. Компьютерная программа предусматривает регистрацию общего количества знаков, предусмотренных тестовым заданием, общего времени выполнения задания, каждого просмотренного и учтенного знака, каждого ошибочно пропущенного знака, каждого ошибочно учтенного знака. Эта же программа рассчитывает чистую производительность, коэффициент выносливости с учетом количества просмотренных и учтенных знаков за предпоследнюю и последнюю минуты тестирования, а также количество ошибочно пропущенных

знаков из-за невнимательности, коэффициент успешности реагирования, показатель устойчивости концентрации внимания, коэффициент точности реакций, величину пропускной способности зрительного анализатора.

Обработка полученных данных проводилась на персональной ЭВМ с использованием пакета стандартных статистических программ Excel 10.0 для среды Windows. Вычислялись: средняя (М) и ошибка средней (m), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ). Достоверность различий определялась по t-критерию Стьюдента и применялась на уровне значимости 95% ( $p < 0,05$ ). Наличие внутри- и межсистемных связей изучено посредством корреляционного анализа с расчетом коэффициента корреляции ( $\rho$ ), достоверность различий определялась по критерию Пирсона ( $\chi^2$ ).

В таблице представлены данные, полученные при изучении пропускной способности зрительного анализатора.

Таблица

## Основные показатели обследованных групп студентов

Показатели	Виды спорта		
	л/а бег	гимнастика	хоккей
ПСЗА (бит/с)	1,86 $\pm$ 0,1*	1,52 $\pm$ 0,11	1,49 $\pm$ 0,1
Количество правильных ответов	66,0 $\pm$ 1,55	67,55 $\pm$ 2,93	66,6 $\pm$ 0,33
Количество ошибочных ответов	0,53 $\pm$ 0,17	0,6 $\pm$ 0,27	0,5 $\pm$ 0,28
Производительность (знаков)	600,8 $\pm$ 8,52	604,0 $\pm$ 8,3	600,0 $\pm$ 7,75
Коэффициент успешности реагирования	538,66 $\pm$ 15,51	541,93 $\pm$ 18,99	535,44 $\pm$ 13,84
Показатель устойчивости концентрации внимания	0,91 $\pm$ 0,01	0,91 $\pm$ 0,01	0,90 $\pm$ 0,01
Коэффициент точности реакций	81,61 $\pm$ 2,35	82,11 $\pm$ 2,88	81,12 $\pm$ 2,1
Время выполнения теста (с)	214,8 $\pm$ 10,42*	237,82 $\pm$ 12,55	235,2 $\pm$ 13,6

Примечание: \* – достоверные отличия показателей первой группы испытуемых (бегуны) относительно двух других.

Анализ табличных данных выявил, что из всех показателей, определяемых при проведении теста ПСЗА у испытуемых, только два имеют достоверные отличия: в группе бегунов достоверно выше ПСЗА и меньше время проведения теста ( $p < 0,05$  в обоих случаях).

Для того чтобы изучить взаимосвязи показателей теста, мы провели корреляционный анализ полученных данных внутри каждой из трех групп испытуемых.

На рисунке 1 изображена схема корреляционных связей показателей теста ПСЗА у легкоатлетов-бегунов.

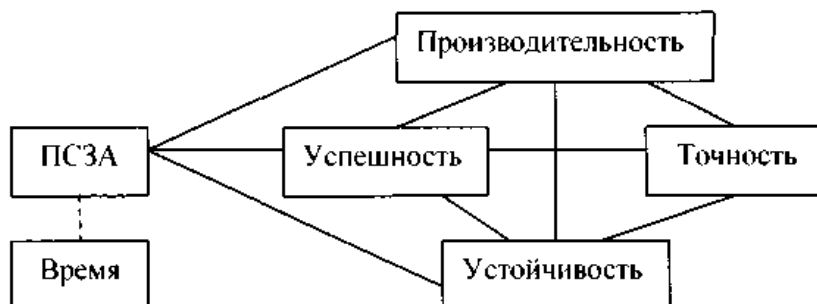


Рис. 1. Схема корреляционных связей показателей теста ПСЗА у легкоатлетов-бегунов

У бегунов выявляется прямая зависимость ПСЗА от производительности, успешности, устойчивости ( $\rho=0,48$ ) и обратная связь с временем выполнения теста ( $\rho=-0,95$ ).

У хоккеистов определяются два отдельных блока взаимосвязанных показателей (рис. 2).

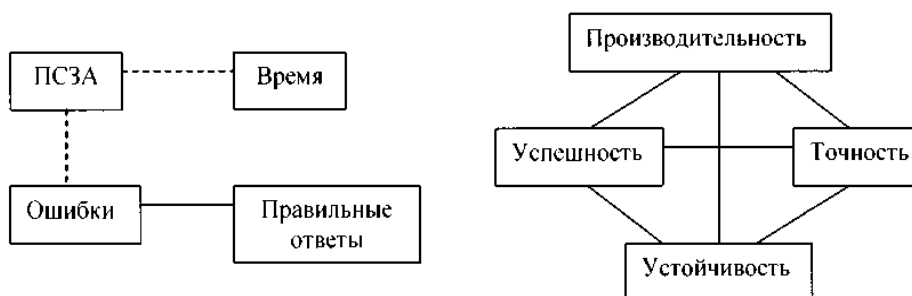


Рис. 2. Схема корреляционных связей показателей теста ПСЗА у хоккеистов

В первом блоке определяется обратная корреляционная зависимость ПСЗА от времени выполнения теста ( $\rho=-0,96$ ) и количества ошибочных ответов ( $\rho=-0,63$ ). Последний показатель имеет прямую связь средней силы от количества правильных ответов ( $\rho=0,43$ ). Второй блок представлен четырьмя взаимосвязанными показателями – производительность, устойчивость, успешность и точность.

Более сложный вид имеет схема корреляционных связей у гимнастов (рис. 3).

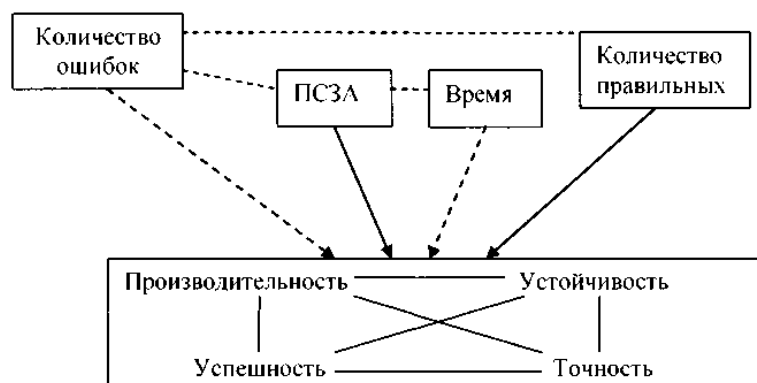


Рис. 3. Схема корреляционных связей показателей теста ПСЗА у гимнастов

С блоком взаимосвязанных показателей «производительность – устойчивость – успешность – точность» имеют прямые зависимости ПСЗА ( $r=0,7$ ) и количество правильных ответов ( $r=0,75$ ), и обратные – количество ошибочных ответов ( $r=-0,8$ ), а также время проведения теста ( $r=-0,53$ ). Кроме того, количество ошибочных ответов имеет отрицательную связь с показателем ПСЗА ( $r=-0,57$ ) и количеством правильных ответов ( $r=-0,59$ ). ПСЗА и время выполнения теста имеют обратную связь ( $r=-0,96$ ).

Проведенное исследование показало весьма неоднозначную организацию показателей теста ПСЗА у студентов, занимающихся различными видами спорта. У легкоатлетов больше пропускная способность зрительного анализатора и меньше время выполнения теста (по абсолютной величине показателя). У них же наиболее простая схема корреляционных связей. У хоккеистов и гимнастов, несмотря на то, что у них показатели теста ПСЗА достоверно друг от друга не отличаются, организация внутрисистемного ответа на раздражитель (в нашем случае – кольца Ландольта) более сложная. По всей вероятности, это связано со спецификой их спортивной деятельности и особенностями организации моторных программ.

У легкоатлетов-бегунов, занимающихся циклическим видом спорта, формируются более простые моторные программы по сравнению с хоккеистами и гим-

настами. Эти программы в процессе спортивной деятельности не требуют большого разнообразия двигательных действий на раздражитель. По-видимому, у них образуются дуги условных двигательных рефлексов с небольшим количеством синаптических соединений, что способствует более быстрой передаче сигналов в центральной нервной системе. Немаловажное значение у бегунов имеет и тренировка быстроты, предполагающая повышение возбудимости и лабильности нервно-мышечного аппарата, ускорение времени проведения возбуждения через синапсы и по нервным волокнам, укорочение времени «центральной задержки» и др. Этим, как мы полагаем, и объясняется более высокая пропускная способность зрительного анализатора, меньшее время проведения теста и более простая организация корреляционных связей показателей теста ПСЗА.

У хоккеистов и гимнастов моторные программы более сложные. В процессе тренировок и соревнований у них в ответ на действие раздражителя формируется большое количество разнообразных ответных двигательных реакций. В коре головного мозга создаются дуги условных двигательных рефлексов с достаточно большим количеством синаптических переключений, что замедляет время теста, снижает ПСЗА и способствует более сложной организации корреляционных связей изучаемых показателей.

### ***Список литературы***

1. Таймазов В. А., Голуб Я.В. Психофизиологическое состояние спортсменов: методы оценки и коррекции. – СПб, 2004.
2. Устройство для психофизиологических исследований: приоритетная справка №2000100444/14(000632) / Я.В. Голуб, В.И. Голуб, И.В. Голуб. – СПб. Нечипоренко.
3. Генкин А.А., Медведев В.И., Шек М.П. Некоторые принципы построения корректурных таблиц для определения скорости переработки информации // Вопросы психологии. – 1963. – №1. – С. 104–110.