



СТРУКТУРА ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ  
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ  
ПОКАЗАТЕЛЯМИ СВЯЗУЮЩИХ ИГРОКОВ  
В СОВРЕМЕННОМ ВОЛЕЙБОЛЕ

*Мищук Диана, Бондарь Роман*

Национальный технический университет Украины

«КПИ им. Игоря Сикорского»

Национальный университет физического  
воспитания и спорта Украины

**Анотація**

В роботі визначалась структура взаємозв'язків психофізіологічних показників розігруючих гравців у сучасному волейболі з використанням факторного аналізу. Встановлено: ця структура складається з п'ятих ортогональних факторів, із сумарною долею 72,2 % в загальну дисперсію групи досліджуваних. Найбільш значними компонентами є регуляторний фактор, когнітивний, фактор адаптаційної реакції, фактор психоемоціонального стану спортсмена та нейродинамічний фактор.

**Ключові слова:** факторний аналіз, психофізіологічний стан спортсмена, психофізіологічні характеристики, розігруючі гравці, волейбол.

**Annotation**

The paper defines the relationship structure of setter players psychophysiological indicators in modern volleyball using factor analysis. It is found that this structure is composed of five orthogonal factors with total fraction 72,2% of the total variance of the study group. The most important components are the regulatory factor, cognitive, the adaptive response factor, athlete psycho-emotional state factor and neurodynamic factor.

**Keywords:** factor analysis, psycho-physiological condition of the athlete, psycho-physiological characteristics, setter players, volleyball.

**Постановка проблеми и её связь с важными научными или практическими заданиями.**

В современной системе отбора в спорте высших достижений среди различных компонентов психофизиологические исследование занимают ведущее место [5]. Важными являются те психофизиологические характеристики, которые отвечают требованиям конкретного вида спорта, и влияют на достижение высокого спортивного результата.

Результаты литературных источников позволяют утверждать, что в основе успешной игровой деятельности волейболистов лежат основные нейродинамические характеристики высшей нервной деятельности, которые являются врожденными, неизменными и играют важную роль для определения признаков человеческого поведения и психики [6]. Комплекс когнитивных характеристик лежит в основе способностей волейболистов к тактическим действиям [4]. Одним из определяющих аспектов успешной реализации тактического рисунка игры является устойчивость к стрессовым ситуациям, которые очень часто встречаются в спортивной дея-



тельности [7]. Одним из важнейших направлений является изучение и разработка способов и методов диагностики и регуляции психического состояния спортсменов на разных этапах подготовки. Оценка variability сердечного ритма (ВСП) является одним из современных методов оценки взаимосвязи работы сердца и нервной системы [10]. Анализ variability сердечного ритма – это современная методология и технология исследования и оценки состояния регуляторных систем организма, в частности функционального состояния разных отделов вегетативной нервной системы.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Проблема поиска и подготовки связующего игрока высокого уровня продолжает оставаться актуальной. Для освоения амплуа связующего игрока в многолетней подготовке волейболистов на этапе базово-специализированной подготовки выбирается игрок, обладающий необходимым набором специальных качеств, который выполняет обязанности связующего на протяжении всей спортивной карьеры [9].

Анализ игр команд высшего эшелона убедительно доказывает, что успешное выступление команды в большой степени зависит от мастерства связующего. Провальная игра одного из нападающих игроков не может катастрофически повлиять на боеготовность команды. Неудачи связующего игрока парализуют дух и действия команды [8].

К основным игровым характеристикам связующего игрока относятся: блестящее владение техникой выполнения второй передачи, быстрота перемещений, быстрота ответных действий, адекватная оценка игровой обстановки, умение контролировать несколько объектов (летающий мяч, перемещение своих игроков и соперника), способность быстро

переключаться от одних действий к другим. Связующий игрок становится центральной фигурой, диспетчером в реализации тактического плана игры [9]. По мнению Х. Веласко основным качеством связующего игрока является качество передачи на удар, помимо этого, хорошо обозначенное и сбалансированное соотношение быстроты, точности и творчества [3]. Главенствующая роль связующего игрока в ведении игры бесспорна, и он в гораздо большей степени (нежели игроки других амплуа) несет ответственность за результат игры. По мнению М.С. Бриля связующий игрок характеризуется специфичностью игровой деятельности, что требует и специфических требований при отборе, связующего необходимо искать и специально готовить. Однако, в изученной нами научной и методической литературе мы не обнаружили работ, посвященных анализу психофизиологических характеристик связующих игроков.

**Цель работы:** Определить структуру взаимосвязей психофизиологических показателей связующих игроков в современном волейболе.

**Основной материал и методы исследования.** Для изучения психофизиологических характеристик волейболистов высокой квалификации был использован современный метод компьютерной диагностики с использованием аппаратно-программного комплекса «Мультиспихометр-05». В программу исследований было включено изучение нейродинамических характеристики: психомоторики, силы нервной системы, а также уравновешенность и функциональная подвижность нервных процессов; Среди когнитивных функций изучались зрительное восприятие волейболистов, кратковременная память на вербальную информацию, оперативное мышление и общие когнитивные способности.

В блоке когнитивно-деятельностных стилей изучались различные психоэмоциональные состояния спортсменов.

С помощью кардиомонитора «POLAR RS 800 CX» изучалось состояние вегетативной нервной системы по variability сердечного ритма. Волейболистам было предложено функциональное тестирование (активная ортостатическая проба).

Всего в исследованиях приняли участие 79 человек, члены сборных команд ВУЗов г. Киева, мужчины (n=51) и женщины (n=28), возраст 17-22 года, квалификация: I разряд, КМС и МС.

Статистический анализ проводился с помощью программного пакета Statistica 6.0 и Excel. Для определения структуры взаимосвязей между переменными был применен метод факторного анализа. [1]. Для перехода к новым факторам, т. е. вращению координатных осей, из множества аналитических и графических методов вращения был выбран метод Varimax normalized.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для волейболистов, играющих на позиции связующих игроков, были выделены 5 ортогональных факторов с суммарной долей 72,2% в общую дисперсию данной группы исследуемых (см. табл.).

Фактор 1, с общим «весом» 25,5% объединил показатели состояния вегетативной нервной системы. На основе такого объединения были выделены компоненты структуры психофизиологических особенностей волейболистов, в наибольшей мере обуславливающих специфику связующих игроков.

В первом, наиболее существенном факторе самый высокий вес имеет комплекс показателей, который характеризует состояние вегетативной нервной системы в положении лежа и в ортостазе. К наиболее значимым показателям данного фактора относятся фоно-



**Структура психофизиологических характеристик  
связующих игроков в современном волейболе**

		Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	
Тест цветовых выборов	работоспособность	-0,086	-0,060	0,186	<b>-0,708</b>	0,065	
	тревога	-0,069	0,199	-0,150	<b>0,794</b>	0,290	
	концентричность	0,114	0,217	-0,228	<b>-0,784</b>	-0,135	
	вегетативный коэффициент	0,107	0,197	0,120	<b>0,912</b>	0,096	
	гетерономность	-0,028	-0,149	0,071	<b>-0,864</b>	-0,102	
Установление закономерностей	продуктивность	0,117	<b>0,795</b>	0,101	-0,252	0,022	
	эффективность	0,174	<b>0,796</b>	0,218	-0,161	0,243	
Перцептивная скорость	продуктивность	0,062	<b>0,754</b>	-0,130	0,342	0,132	
	эффективность	0,003	<b>0,765</b>	-0,013	0,287	0,226	
Выносливость	стабильность	0,349	-0,046	0,150	-0,019	<b>-0,730</b>	
ФПНП	предельная скорость ПИ	-0,327	-0,374	0,104	-0,317	<b>-0,759</b>	
	импульсивность	0,331	-0,319	0,002	-0,108	<b>0,778</b>	
Сравнение чисел	эффективность	0,025	<b>-0,879</b>	0,078	-0,101	0,300	
	латентность решения	0,032	<b>-0,870</b>	0,075	-0,128	0,362	
POLAR лежа	Mean RR	<b>0,706</b>	0,365	0,534	0,037	-0,105	
	STD RR (SDNN)	<b>0,964</b>	-0,066	0,019	-0,121	0,120	
	RR triangular index	<b>0,892</b>	-0,158	0,055	-0,192	0,256	
	VLF	<b>0,889</b>	-0,004	0,128	0,225	-0,134	
	LF	<b>0,945</b>	-0,106	0,026	-0,101	0,106	
	HF	<b>0,784</b>	0,024	-0,194	-0,320	0,134	
	Total	<b>0,957</b>	-0,005	-0,068	-0,134	0,085	
	SD1	<b>0,891</b>	-0,041	0,035	-0,238	0,204	
	SD2	<b>0,966</b>	-0,081	0,021	-0,072	0,090	
	Shannon Entropy	<b>-0,818</b>	0,280	-0,056	0,406	-0,199	
POLAR стоя	Mean RR	0,449	0,149	<b>0,833</b>	0,134	-0,134	
	STD RR (SDNN)	<b>0,916</b>	0,133	0,094	0,196	-0,194	
	Mean HR	-0,452	-0,090	<b>-0,842</b>	-0,142	0,092	
	RR triangular index	<b>0,813</b>	0,129	0,306	0,028	-0,147	
	VLF	<b>0,835</b>	0,341	-0,030	0,121	-0,055	
	LF	<b>0,801</b>	-0,086	0,091	0,219	-0,259	
	HF	<b>0,857</b>	0,339	-0,024	0,030	0,066	
	Total	<b>0,912</b>	0,219	0,012	0,159	-0,121	
	SD1	<b>0,906</b>	0,236	0,203	0,126	-0,013	
	SD2	<b>0,908</b>	0,120	0,086	0,205	-0,208	
		Shannon Entropy	-0,128	0,181	<b>-0,783</b>	0,242	-0,127
		Approximate Entropy	0,032	-0,172	<b>0,908</b>	-0,214	-0,037
	Sample Entropy	0,010	-0,058	<b>0,946</b>	-0,016	-0,019	
Сумма нагрузочных переменных		17,842	11,304	8,683	7,554	5,170	
Вклад фактора в общую дисперсию, %		25,5	16,1	12,4	10,8	7,4	



вые параметры статистических, спектральных и нелинейных значений варибельности сердечного ритма: Mean RR (0,706), STD RR (SDNN) (0,964), RR triangular index (0,892), VLF (0,889), LF (0,945), HF (0,784), TOTAL (0,957), SD1 (0,891), SD2 (0,966), Shannon Entropy (-0,818).

Также высокий вклад имеют параметры особенностей реагирования вегетативной нервной системы связующих игроков на переход из положения лежа в положение стоя: STD RR (SDNN) (0,916), RR triangular index (0,813), VLF (0,835), LF (0,801), HF (0,857), Total (0,912), SD1 (0,906), SD2 (0,908).

Опираясь на характеристику компонентов первого фактора, данный фактор можно трактовать как «состояние вегетативной нервной системы» или «регуляторный фактор».

Фактор 2 – общий вклад в суммарную дисперсию составляет 16,1%. Основными показателями данного фактора являются показатели, которые отражают уровень когнитивных функций. В данном факторе объединились показатели общих когнитивных способностей: продуктивность (0,795) и эффективность (0,796) теста «Установление закономерностей».

Также высокий вклад имеют параметры особенностей восприятия: продуктивность (0,754) и эффективность (0,765) теста «Перцептивная скорость».

Для второго фактора не менее значимый вес приобретают параметры когнитивной функции, изучающей особенности процессов мышления: эффективность (-0,879), латентный период принятия решения (-0,870), теста «Сравнение чисел».

Исходя из результатов анализа, второй фактор может быть интерпретирован как «состояние (уровень) когнитивных характеристик» или «когнитивный фактор».

Фактор 3 – общий вклад в суммарную дисперсию составляет 12,4 %. Системообразующими показателями данного фактора являются статистические параметры варибельности сердечного ритма в ортостазе (в положении стоя) и мера организации (энтропии) вегетативной нервной системы: Mean RR (0,833), Mean HR (-0,842), Shannon Entropy (-0,783), Approximate Entropy (0,908), Sample Entropy (0,946).

Текущая активность симпатического и парасимпатического отделов является результатом реакции многоконтурной и многоуровневой системы регуляции кровообращения, изменяющая во времени свои параметры для достижения оптимального приспособительного ответа, который отражает адаптационную реакцию целостного организма [2]. Однако частота сердечных сокращений является конечным «продуктом» деятельности вегетативной нервной системы и одинаковым статистическим показателем (Mean RR, Mean HR) могут соответствовать различные спектральные и непараметрические составляющие.

Показатель меры организации дает возможность оценить степень детерминизма вероятностной системы в различных условиях выполняемой деятельности. Стохастичность функциональной системы обеспечиваем поиск необходимых звеньев для формирования оптимального уровня организации.

Определяющими параметрами данного фактора являются показатели, характеризующие степень напряжения регуляторных систем в ответ на функциональную нагрузку. Теоретическое обоснование третьего фактора позволяет определить его как «фактор адаптационной реакции».

Фактор 4 – системообразующими являются показатели, отражающие актуальное психическое состояние спортсмена (10,8 %).

Вклад в данный фактор вносят показатели теста цветовых выборов: работоспособность (-0,708), тревога (0,794), концентричность (-0,784), вегетативный коэффициент (0,912), гетерономность (-0,864).

Методика цветовых выборов выявляет не только осознанное, субъективное отношение испытуемого к цветовым эталонам, но также неосознанные реакции на них и подтверждает, что выбор испытуемым цветового ряда зависит как от актуального состояния, так и от набора устойчивых личностных характеристик, связанных с конституциональным типом индивида.

По результатам анализа четвертый фактор может быть интерпретирован как «фактор психоэмоционального состояния спортсмена».

Фактор 5 – общий вклад в суммарную дисперсию составляет 7,4 %. Основными показателями данного фактора являются параметры нейродинамических характеристик. В данном факторе объединились показатели, характеризующие силу нервной системы (стабильность – -0,730) и функциональную подвижность нервной системы (предельная скорость переработки информации – -0,759 и импульсивность – 0,778). Поскольку нейродинамические характеристики выступают основными детерминантами в формировании индивидуальности человека, теоретическое обоснование второго фактора позволяет определить его как «нейродинамический» фактор.

#### **Выводы и перспективы дальнейших разработок:**

В ходе проведенных исследований было установлено, что структура взаимосвязей психофизиологических характеристик волейболистов высокой квалификации, играющих на позиции связующих игроков состоит из пяти ортогональных факторов с суммарным вкладом 72,2 % в общую



дисперсию данной группы исследуемых: фактор 1 интерпретирован как «регуляторный фактор» – 25,5 %; фактор 2 – «когнитивный фактор» – 16,1 %. фактор 3 – «фактор адаптационной реакции» – 12,4 %; фактор 4 – «фактор психоэмоционального состояния спортсмена» – 10,8 %; фактор 5 – «нейродинамический фактор» – 7,4 %.

**В перспективе дальнейших исследований** планируется изучение особенностей деятельности вегетативной системы волейболистов высокой квалификации, играющих на позиции связующего игрока.

#### Литература

1. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М.Ю. Антомонов. – К.: «Малый друг», 2006. – 558 с.
2. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии/ Р. М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – 288 с.
3. Веласко Х. Тенденции развития современного волейбола/ Х. Веласко// Время волейбола. – 2008. – № 1 (14). – С. 2-8.
4. Глазкова Н.В. Техничко-тактическая подготовка юных спортсменов игровых видов спорта с учётом их психофизиологических особенностей: Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.04 – Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры/ Наталия Валериевна Глазкова/ Малаховка, 2011. – 153 с.
5. Коган О. С. Медико-биологические проблемы спортивного отбора профессионалов/ О.С. Коган// Теория и практика физической культуры. М., – 2003. – № 8. – С. 43-46.
6. Коробейников Г.В. Оцінювання психофізіологічних станів у спорті: [Монографія]/ Г. Коробейников, Є. Приступа, Л. Коробейников, Ю. Бріскін. – Львів: ЛДУФК, 2013. – 312 с.
7. Серова Л.К. Психологические основы отбора в игровых видах спорта: Дис. ... док. психол. наук: 19.00.03 – Психология труда, инженерная психология, эргономика / Лидия Константиновна Серова. – Санкт-Петербург, 1999. – 275 с.
8. Слупский Л.Н. Волейбол. Игра связующего/ Л.Н. Слупский – Москва: ФиС 1984. – 95 с.
9. Шляпников С.К. Комплексная тренировка связующего игрока: Метод. пособие/ С.К. Шляпников, Кривошеин А.А. – М.: Вып. № 5. – 2011. – 30 с.
10. Valentini M., Parati G. Variables influencing heart rate.// Prog Cardiovasc Dis.– 2009.– Vol.52, №1.– P.11-19.

