

## **ОСОБЕННОСТИ ФАКТОРНОЙ СТРУКТУРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ БОРЦОВ РАЗНОГО УРОВНЯ СПОРТИВНОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

Мурзинков В.Н., кандидат биологических наук, профессор  
Закерничный В.И., кандидат технических наук, доцент  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
Республика Беларусь

Логвина Т.Ю., кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой теоретико-методологических основ физической культуры Института повышения квалификации и переподготовки руководящих работников и специалистов физической культуры, спорта и туризма Учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры», г. Минск Республика Беларусь

The paper presents the rationale for using factor analysis of the functional state of highly qualified wrestlers to improve the effectiveness of pre-competition training.

Теория функциональных систем [1] определяет спортивную работоспособность как результат координированной деятельности множества физиологических подсистем. Дальнейшие исследования показали, что успешность спортивной деятельности связана с уровнем интеграции регуляторных механизмов [2]. Так, у спортсменов высокой квалификации отмечаются: экономичная работа сердечно-сосудистой системы, выраженная вариабельность автономной регуляции [3]; развитый моторный контроль и нейромышечная устойчивость [4]; гибкая перестройка управляющих контуров [5]. В единоборствах эффективность достигается сочетанием силовых, скоростных и психофизиологических характеристик, причем элитные борцы характеризуются сложной межсистемной организацией, обеспечивающий высокий уровень адаптации.

Для оценки функционального состояния спортсменов и его влияния на спортивный результат активно применяются методы многомерного анализа [6]. В этом плане факторный анализ, позволяющий выявить скрытые (латентные) факторы, которые объясняют взаимосвязи между наблюдаемыми переменными, является эффективным методом исследования функционального состояния и определения его системобразующих механизмов. Установлено, что высоко результативные спортсмены имеют более выраженные многокомпонентные и гибкие факторные структуры [7]. На наш взгляд особый интерес представляет изучение изменения факторной структуры функционального состояния в процессе подготовки к соревнованиям у спортсменов с разным уровнем спортивного

результата. Ранее в нашей работе было показана динамика функциональных портретов в процессе подготовки у высоко- и низко результативных борцов [8]. В настоящей работе предпринята попытка выявить и интерпретировать особенности факторной структуры функциональных портретов борцов высокой квалификации в начале и конце подготовки с разным уровнем спортивного результата на последующих соревнованиях. Проанализированы функциональные портреты 40 борцов (мастера спорта по вольной борьбе), разделённых на две равные группы по результатам последующих соревнований: 20 человек – высоко результативные и 20 человек – низко результативные. Длительность наблюдений – 35 дней. Измерения проводились: этап А – первые 5 дней подготовки, этап Б – последние 5 дней подготовки перед соревнованиями. Исследовались показатели: частота сердечных сокращений (ССС), систолическое давление (СД), диастолическое давление (ДД), среднединамическое давление (СрД), максимальное кистевое усилие (Дм), точность дифференцированного усилия 50% от максимального (ОДУ). Изучались также показатели variability сердечного ритма: вариационный размах ( $\Delta R-R$ ), мода (Мо), амплитуда моды (АМо), а также реакция на время – длительность индивидуальных 10 секунд (РВ). В статистической обработке применялся факторный анализ с использованием метода главных компонент и вращением Varimax.

При анализе факторной структуры в каждом случае учитывались по 3 фактора, объясняющих не менее 75% дисперсии; при интерпретации фактора использовались переменные с нагрузкой на фактор  $r > 0,5$ . По результатам факторного анализа на этапе А у высоко результативных борцов выделены 3 фактора, объясняющих 79,4% дисперсии: фактор 1 (31,1% дисперсии), идентифицируемый как ресурс функциональной системы; фактор 2 (27,4% дисперсии) – способность к управляемой мобилизации функциональной системы; фактор 3 (20,9% дисперсии) – нейродинамический контроль функциональной системы. На этапе Б у высоко результативных борцов эти три фактора объясняют 82,1% процентов дисперсии: фактор 1 (31,8%); фактор 2 (25,6%); фактор 3 (24,7%). В целом, отмечается рост межсистемной координации и укрупнение факторной структуры. Особый интерес вызывает фактор способности к управляемой мобилизации функциональной системы.

Значимость этого фактора стабильно находится на высоком уровне у высоко результативных борцов с тенденцией к повышению в конце подготовки (ОДУ- $r=0,81$ ; СД- $r=0,72$ ; Дм- $r=0,61$ ; РВ- $r=0,5$ ; АМо- $r=0,51$ ). У низко результативных борцов этот фактор четко не выделяется на всем протяжении подготовки, а в факторной структуре доминирует фактор напряжённой регуляции сердечно-сосудистой системы (44,9% в начале подготовки и 35,9% в конце подготовки). Также у них нет четкого выделения на всем протяжении подготовки

факторов нейродинамического контроля и способности к управляемой мобилизации функциональной системы, что в общем и может объяснить невысокий результат.

Как известно, спортивный результат требует прежде всего управляемой мобилизации функциональной системы, специфичной для каждого вида спорта в необходимый момент времени (на соревнованиях).

При сравнении межгрупповых различий можно отметить, что высоко результативные борцы демонстрируют гибкую многофакторную структуру, высокую внутри- и межсистемную регуляцию, усиление межсистемной регуляции к финалу подготовки. В то же время у низко результативных борцов отмечается ригидность связей при слабом включении в них нервно-мышечной системы и элементов психофизиологической регуляции, кроме того, у них слабо выражены изменения в процессе подготовки к соревнованиям. Результаты факторного анализа показывают, что результативность в борьбе определяются уровнем развития функциональной системы в целом, а не отдельными физиологическими показателями. Высоко результативные борцы отличаются сложной многокомпонентной и гибкой функциональной системой, способной к перестройке и оптимизации в виде усиления межсистемной интеграции перед соревнованиями. У низко результативных спортсменов доминирует перегруженное системообразующее звено (сердечно-сосудистая система), а остальные подсистемы слабо включены, что ограничивает адаптивность. Данные полностью соответствуют положению теории функциональных систем в том смысле, что наибольший полезный результат достигается тогда, когда подсистемы включаются согласованно, обеспечивая единую динамическую структуру в необходимый момент времени [1,2].

Выводы:

1. Высоко результативные борцы обладают многокомпонентной, гибкой факторной структурой функциональной системы с эффективными внутри- и межсистемными связями.

2. У высоко результативных борцов отмечен стабильно высокая значимость фактора, интерпретируемого как способность к управляемой мобилизации за счёт усиления роли нейромышечного и психофизиологического компонентов в регуляции деятельности функциональной системы, а также повышение значимости этого фактора в процессе подготовки.

3. У низко результативных борцов на протяжении подготовки не отмечается четкой выраженности этого фактора, что демонстрируется ригидной структурой функциональной системы с доминированием сердечно-сосудистого компонента и недостаточной включенностью в регуляцию ее деятельности нервно-мышечного и психофизиологического компонентов.

4. Уровень спортивного результата связан со степенью интеграции и согласованности внутрисистемных и межсистемных связей организма. Практические рекомендации: у борцов высокого класса возможно использование мониторинга факторной структуры функционального состояния как инструмента оценки эффективности подготовки и последующей коррекции тренировочного процесса; для низко результативных спортсменов рекомендуется делать акцент на развитие нейродинамического контроля, определяющего чувство времени и точность дифференциации мышечных усилий с использованием методов биологической обратной связи; - в период предсоревновательной подготовки целесообразно использовать тренировочные задания и упражнения, направленные на совершенствование индивидуальной техники и стиля борьбы, способствующие согласованию всех звеньев функциональной системы. Это могут быть интервальные нагрузки с использованием когнитивно-моторных упражнений, выполнение тактических заданий с разными партнёрами в разных интервалах времени работы и восстановления, идентичные возможным соревновательным ситуациям, а также совершенствование индивидуальной техники с целью ее адаптации к возможным противникам на соревнованиях.

#### Список литературы

1. Анохин, П. К. Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин. – М. : Медицина, 1975. – 446 с.
2. Судаков, К.В. Теория функциональных систем / К.В. Судаков. – М. : Медицина, 1987. – 224 с.
3. Баевский, Р.М. Оценка variability сердечного ритма в спортивной медицине / Р.М. Баевский, А.П. Береснева. – М.: Спорт, 2004. – 216 с.
4. Коц, Я.М. Физиология мышечной деятельности / Я.М. Коц. – М. : Физкультура и спорт, 2010. – 512 с.
5. Зенков, Н.К. Нейрофизиология двигательного контроля / Н.К. Зенков. М. : Логос, 2012. –296 с.
6. Исаев, А.П. Многомерные методы исследования функционального состояния спортсменов / А.П. Исаев. – СПб.: ЛГУ физкультуры, 2017. – 215с.
7. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В.Н. Платонов. Киев : Олимпийская литература, 2020. – 824с.
8. Мурзинков, В.Н. Предсоревновательные состояния высококвалифицированных борцов /В.Н. Мурзинков. – Здоровье студенческой молодежи: достижения теории и практики физ. культуры, спорта и туризма на соврем. этапе. – Минск : РИВШ, 2015. – С.266–269.