

## ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ У СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ БАСКЕТБОЛОМ И ДЗЮДО.

**Якубов Абдурауф Абдукасимович**

*Ташкентский государственный транспортный университет,*

*Узбекистан, Ташкент,*

*Электронная почта: [abduraufmuhabbat@gmail.com](mailto:abduraufmuhabbat@gmail.com)*

**Умаров Азизбек Музаффар ўгли**

*Студент TSTU*

**Аннотации:** В статье представлены результаты применения методики многофакторной экспресс-диагностики С.А. Душанина и оценки вегетососудистой регуляции для прогнозирования реакции студентов, занимающихся баскетболом и дзюдо, на физическую нагрузку. Показано, что у баскетболистов реакция имеет однотипный характер, соответствующий особенностям данного вида спорта. У дзюдоистов выявлены две противоположные тенденции функциональных изменений. Исследование демонстрирует перспективность контроля тренировочного процесса на основе соотношения различных видов метаболизма.

**Ключевые слова:** физическая нагрузка, баскетбол, дзюдо, студенты-спортсмены, методика Душанина, функциональное состояние, анаэробный метаболизм, аэробная выносливость, вариабельность сердечного ритма, тренировочный процесс, PWC170, спортивная физиология.

**Abstract:** This article presents the results of applying S.A. Dushanin's multifactorial rapid diagnostics methodology and assessing autonomic vascular regulation to predict the reaction of students engaged in basketball and judo to physical exertion. It has been shown that in basketball players, the reaction is of a homogeneous nature, corresponding to the characteristics of the given sport. Two opposing trends of functional changes were identified in the judokas. The study demonstrates the prospects for controlling the training process based on the correlation of various types of metabolism.

**Keywords:** physical activity, basketball, judo, student-athletes, Dushanin's methodology, functional state, anaerobic metabolism, aerobic endurance, heart rate variability, training process, PWC170, sports physiology.

### **Введение**

Оптимизация тренировочного процесса в различных видах спорта требует разработки новых подходов к контролю функционального состояния спортсменов. Одним из актуальных направлений является применение интегральных методик оперативного контроля, не требующих сложных аналитических исследований. Существует достаточное количество работ, в которых рассматриваются различные подходы к решению данных проблем [4, 5, 6, 7]. Часть этих исследований ориентирована на использование методики многофакторной экспресс-диагностики Душанина.

Методика многофакторной экспресс-диагностики Душанина может рассматриваться как один из способов контроля функционального состояния спортсменов, занимающихся дзюдо и баскетболом. В последнее время она вновь привлекает внимание благодаря появлению новой аппаратуры и современного программного обеспечения. Это существенно повышает скорость получения информации и эффективность её использования в тренировочном процессе.

### **Цель, задачи работы, материал и методы.**

Целью работы являлось изучение информативности методики многофакторной экспресс-диагностики Душанина с использованием аппаратуры и программного обеспечения фирмы ХАИ-МЕДИКА для оптимизации управления тренировочным процессом.

Для оценки параметров энергообеспечения использовался комплекс КАРДИОЛАБ с функциями ЭКГ (электрокардиография), ВСР (вариабельность сердечного ритма), МД (методика Душанина) и интегральной реографии. Регистрация проводилась в состоянии покоя. Предварительная оценка включала автоматическое формирование лингвистического заключения. Затем испытуемые выполняли тест PWC170 методом велоэргометрии с использованием комплекса «KETTLE». Сразу после выполнения теста проводилась повторная регистрация параметров. Полученные данные

обрабатывались методами параметрического и непараметрического анализа с использованием пакета программ Statistica 8.0.

### **Результаты исследований.**

Полученные результаты, обработанные с использованием критерия Стьюдента, представлены в таблицах 1-3. Согласно терминологии, предложенной автором методики, использовались следующие определения: анаэробно-креатинфосфатный механизм - «взрывная сила» или «креатинфосфат»; анаэробно-гликолитический механизм - «скорость» или «лактат»; аэробная мощность - «выносливость» или «МПК» [3].

При оценке реакции на физическую нагрузку у студентов, систематически занимающихся баскетболом и входящих в состав сборной команды университета, было установлено следующее. После выполнения теста PWC170 у спортсменов существенно снижались показатели взрывной силы и гликолитическо-анаэробного механизма (табл. 1). За счёт изменения этих показателей уменьшалась общая метаболическая ёмкость (способность противостоять утомлению), тогда как показатели аэробного метаболизма практически не изменялись. Это вполне закономерно, поскольку работа субмаксимальной мощности не является характерной для данного вида спорта и не требует высокой активности механизмов анаэробного метаболизма.

Можно предположить, что для контроля изменений метаболизма в баскетболе необходимо оценивать параметры методики Душанина во время работы умеренной мощности и при более длительных нагрузках. Характер реакции показателей variability сердечного ритма был типичным для спортсменов основной группы, что подтверждается и предыдущими исследованиями [2, 4].

При индивидуальном анализе было установлено, что у всех обследованных баскетболистов реакция на физическую нагрузку в виде теста PWC170 носила однотипный характер.

Таким образом, в условиях эксперимента была зафиксирована низкая толерантность баскетболистов к физической нагрузке субмаксимальной мощности.

При оценке реакции на тест PWC170 у студентов, занимающихся дзюдо, были получены следующие результаты.

Согласно данным, представленным в таблице 2, единственным достоверным изменением стало снижение показателя анаэробно-гликолитического механизма в пределах 7 %. Однако такой результат нельзя считать полностью удовлетворительным, поскольку выполняемая работа по мощности и продолжительности соответствовала нагрузкам, характерным для данного вида спорта.

Более детальный анализ показал, что по характеру реакции на физическую нагрузку спортсмены разделились на две группы в соотношении 50 % на 50 % (табл. 3).

Первая группа спортсменов характеризовалась высокими показателями креатинфосфатного и анаэробно-гликолитического механизмов и, вероятно, благодаря этому - более высокой общей метаболической ёмкостью. Эти показатели достоверно отличались от показателей спортсменов второй группы.

Особенно интересным оказался анализ динамики изменений данных показателей под влиянием физической нагрузки. Было установлено, что их изменения в двух группах носили противоположный характер. Показатель «взрывной силы» у спортсменов первой группы снижался на 12 %, тогда как у спортсменов второй группы повышался на 15 %. Показатель «скорости» в первой группе уменьшался на 21 %, а во второй - увеличивался на 12 %. Аэробная экономичность в первой группе возрастала, а во второй - снижалась. Способность противостоять утомлению в первой группе уменьшалась, а во второй - повышалась. Все указанные изменения были статистически достоверными.

Интересно, что после нагрузки большинство показателей в обеих группах имели тенденцию к выравниванию со среднестатистическими значениями, что объясняет слабую динамику изменений в общей группе дзюдоистов.

В обе группы входили спортсмены различных весовых категорий и уровня подготовленности, поэтому объяснить полученные результаты различиями в состоянии здоровья или степени тренированности невозможно.

#### Таблица 1

Показатели многофакторной экспресс-диагностики С. А. Душанина у студентов, которые занимаются баскетболом

Параметр	До нагрузки	После нагрузки	Процент изменений	Достоверность
Анаэробно – креатинфосфатный механизм «взрывная сила»	29,5 ± 0,60	25,0 ± 1,03	-15	P<0,05
Анаэробно – гликолитический механизм «скорость»	30,6± 0,61	26,7 ± 1,05	-13	P<0,05
Аэробная мощность выносливость	64,8 ± 0,49	62,7 ± 1,14	-3	P > 0,05
Аэробная экономичность W ПАНО,%	68,1 ±0,53	70,22 ± 0,91	+3	P > 0,05
ЧСС ПАНО уд/ мин.	163,5±0,57	159,8 ± 1,53	-2	P > 0,05
Общая метаболическая емкость (способность противостоять усталости)	193,0±0,67	184,9± 1,91	-5	P <0,05

Таблица 2

Показатели многофакторной экспресс-диагностики С. А. Душанина у студентов, занимающихся дзюдо (общая группа)

Параметр	До нагрузки	После нагрузки	Процент изменений	Достоверность
Анаэробно – креатинфосфатный механизм «взрывная сила»	30,4 ± 0,92	30,0 ± 0,71	-1	P >0,05

Анаэробно гликолитический механизм «скорость»	-	30,4 ± 0,66	28,1 ± 0,65	-7	P < 0,05
Аэробная мощность выносливость	-	67,5 ± 0,58	67,4 ± 0,42	0	P > 0,05
Аэробная экономичность ПАНО, %	W	69,0 ± 0,59	70,7 ± 0,55	+2	P > 0,05
ЧСС ПАНО уд/мин.		166,8 ± 0,64	166,3 ± 0,53	0	P > 0,05
Общая метаболическая емкость (способность противостоять усталости)		197,3 ± 1,04	196,2 ± 0,69	0	P > 0,05

Таблица 3

Показатели многофакторной экспресс-диагностики С. А. Душанина у студентов, занимающихся дзюдо в группах с различной динамикой показателей

Параметр		До нагрузки	После нагрузки	Процент изменений	Достоверность
Анаэробно креатинфосфатный механизм «взрывная сила»	1 группа	34,7 ± 1,31	30,6 ± 1,08	-12	P < 0,05
	2 группа	25,3 ± 0,47	29,2 ± 0,57	+15	P < 0,001

Анаэробно гликолитический механизм «скорость»	-	1 группа	32,2 ± 0,97	25,3 ± 0,77	-21	P < 0,01
	-	2 группа	28,2 ± 0,84	31,6 ± 0,77	+12	P< 0,05
Аэробная мощность выносливость	-	1 группа	67,2 ± 0,86	67,3 ± 0,65	0	P > 0,05
	-	2 группа	67,8 ± 0,91	67,7 ± 0,61	0	P > 0,05
Аэробная экономичность ПАНО,%	W	1 группа	67,7 ± 0,85	72,7 ± 0,65	+ 7	P < 0,01
	W	2 группа	70,6 ± 0,85	67,2 ± 0,69	-5	P< 0,05
ЧСС ПАНО уд/мин.		1 группа	167,0 ± 0,97	165,3 ± 0,80	-1	P > 0,05
		2 группа	166,6 ± 0,97	167,5 ± 0,69	0	P > 0,05
Общая метаболическая емкость (способность противостоять усталости)		1 группа	201,7 ± 1,62	195,9 ± 1,12	-3	P< 0,05
		2 группа	201,7 ± 1,62	196,6 ± 0,79	+3	P< 0,05

Для объяснения этого факта следует упомянуть следующее. К основным механизмам анаэробно-алактатного энергообеспечения отнесены следующие.

1. Распад аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) для обеспечения непрерывности циклов связывания и распада комплексов актин - миозин, лежащий в основе механизма мышечного сокращения.

Этот процесс продолжается, пока уровень цитоплазматического АТФ не уменьшится на 25%.

2. Распад креатинфосфата в креатинкиназной реакции для поддержания уровня АТФ.

3. Синтез 1 молекулы АТФ в аденилаткиназной реакции из двух молекул аденозиндифосфорной кислоты (АДФ) и образованием еще 1 молекулы аденозинмонофосфорной кислоты (АМФ), которая дальше деградирует. Как считает большинство исследователей, эти механизмы способны обеспечить миоциты энергией для мышечного сокращения в течение максимум 15-20 секунд и отвечают за «взрывную силу». После этого энергообеспечения происходит за счет анаэробно-гликолитического механизма до 180-210 секунды с начала работы обеспечивает, постоянно снижаясь, от 90 до 50 процентов нужной АТФ за счет бескислородного обмена [1]. Таким образом, работа в зонах максимальной и частично субмаксимальной мощности и осуществляется за счет этих четырех реакций, которые отображаются в примененной методике как показатели «взрывной силы» и «скорости». С морфологической точки зрения, большая часть этой работы выполняется «белыми» мышечными волокнами, рядом с которыми присутствуют также «красные» волокна, или волокна, медленно сокращающиеся. Соотношение количества этих волокон являются специфическими для разных видов спорта, их взаимозаменяемость происходит в процессе постоянных тренировочных нагрузок и в определенной степени обуславливает достижение результатов на соревнованиях.

Поэтому можно предположить, что спортсмены первой и второй группы имеют разное соотношение волокон первого и второго типов, благодаря чему группа 1 демонстрирует высокую и быструю, но непродолжительную работоспособность, а 2 группа проявляет рост показателей «взрывной силы» и «скорости» за счет «красных волокон», то есть через некоторое время с начала нагрузки. С другой стороны, ранее нами было показано, что существует довольно тесная корреляционная связь между показателями вегетативной

регуляции и вышеупомянутыми параметрами, прежде показателями АМО (условный показатель активности симпатического звена регуляции), TP (суммарная мощность спектра ВСР), ULF, VLF (уровень активности симпатического звена), HF (уровень парасимпатического звена), LF (активность вазомоторного центра) и уровнем креатинфосфатного и анаэробно-гликолитического механизма. Скорость перестройки вегетативной регуляции с парасимпатического на симпатичный и наоборот является частично конституционно обусловленной и зависит от уровня тренированности, психологической готовности и мотивации спортсменов, в свою очередь отражается на спортивном результате. По нашему мнению, приведенные данные являются интересными для построения модели поведения спортсмена на соревнованиях, определение возможностей применения той или иной тактики ведения поединка в зависимости от реального физиологического состояния спортсмена.

#### **Выводы.**

1. Во время проведения теста PWC170 у студентов-баскетболистов была выявлена однотипная реакция, заключающаяся в снижении показателей анаэробно-креатинфосфатного и анаэробно-гликолитического механизмов - «взрывной силы» и «скорости». В результате снижалась и общая метаболическая ёмкость («способность противостоять утомлению»), что объясняется выполнением работы в несвойственной для данного вида спорта зоне субмаксимальной мощности.

2. По характеру реакции на физическую нагрузку студенты-дзюдоисты разделились на две группы с противоположной динамикой показателей, преимущественно связанных с анаэробными механизмами энергообеспечения.

3. Полученные данные позволяют рекомендовать применение методики Душанина для оперативного контроля функционального состояния спортсменов на основе оценки исходного состояния и реакции на дозированную физическую нагрузку, характерную для конкретного вида спорта. Методика расширяет возможности быстрого реагирования на изменения функционального состояния спортсменов и способствует рациональной организации тренировочного процесса благодаря интегральному характеру оценки.

Перспективы дальнейших исследований связаны с продолжением наблюдений за спортсменами на различных этапах тренировочного процесса. Особый интерес представляет изучение изменений указанных параметров под влиянием методик, направленных на развитие отдельных физических качеств. Перспективным также является анализ взаимосвязи биохимических и функциональных показателей у спортсменов различных видов спорта.

### Литература

1. Биохимия мышечной и физической тренировки / Под ред. Рон Мохана, Майкл Глессона. - К.: Олимпийская литература, 2001. -295с.
2. Голец В.А. Применение многофакторной экспресс-диагностики С.А. Душанина для прогнозирования реакции на физическую нагрузку. / В.А. Голец, Е.И. Евдокимов //Физическое воспитание студентов. - Харьков, 2009. - №3. - С. 6-12
3. Душанин С.А. Экспресс-диагностика спортсменов в нестационарных условиях // Управление тренировочным процессом высококвалифицированных спортсменов. / С.А. Душанин. - К.: Здоров'я, 1985. - С. 116-125.
4. Евдокимов Е.И. Контроль реакции сердечно - сосудистой системы спортсменов на дозированную физическую нагрузку как способ предупреждения патологических состояний. / Е.И. Евдокимов, В.А. Голец // Физическое воспитание студентов творческих специальностей: сб.научн.тр.под ред. проф. Ермакова С.С. - Харьков: ХГАДИ (ХХПИ), 2008. - №6. - С. 32-41
5. Михалюк Е.Л. Вариабельность сердечного ритма у баскетболистов и ее связь с показателями центральной гемодинамики и физической

работоспособности / Е.Л. Михалюк // Вісник проблем біології і медицини. - 2005. - Вип. 4. - С. 162-166.

6. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: Опыт практического применения. Изд. второе, перераб. и дополн. / В.М. Михайлов. - Иваново, 2002. - 290 с.

7. Rodriguez-Alonso M., Fernandez-Garcia J., Perez-Landaluce J., Terrados N. Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball // J. Sports Med. and Phys. Fitness. - 2003. - Vol. 43, № 4. - P. 432-436.