

**Жернова Л.А.**  
**Науч.рук.: Дунаев А.В.**  
**ОГУ -УНПК, г.Орел, Россия**

## **УПРАВЛЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ СПОРТСМЕНОВ ПО СОСТОЯНИЮ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНО-ТКАНЕВЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА**

В спорте больших достижений, очень важно подвести спортсмена к пику формы в определенный момент времени. Этому уделяется огромное внимание со стороны тренеров и самих соревнующихся. В этом случае на первый план выходит необходимость объективно оценивать резервные способности спортсмена, а так же течение самого тренировочного процесса. Наиболее информативными с точки зрения физиологии являются микроциркуляторно-тканевые системы (МТС) организма, в полной мере отражающие малейшие изменения в физиологии и психоэмоциональном состоянии спортсмена.

Для регистрации изменений в МТС применяются различные диагностические неинвазивные технологии, например лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ), оптическая тканевая оксиметрия (ОТО), пульсоксиметрия, флуоресцентная спектроскопия (ФС), диффузионно-волновая спектроскопия, спекл-микроскопия, оптическая когерентная томография (ОКТ) и др. [1]. Наибольшей результативностью обладает комплексный подход к исследованию МТС, включающий одновременное применение нескольких методов диагностики. Данный подход реализован в многофункциональном диагностическом комплексе «ЛАКК-ОП» (ООО НПП «ЛАЗМА», Россия), который позволяет оценивать в режиме реального времени параметры перфузии ( $I_m$ ), тканевой сатурации ( $S_tO_2$ ) и объемного кровенаполнения ( $V_b$ ), артериальной сатурации ( $S_aO_2$ ), а также анализировать ритмы их колебаний с помощью вейвлет-анализа [2]. Полученные данные также позволяют рассчитать комплексные параметры МТС, позволяющие интерпретировать данные о тканевом дыхании (экстракция и потребление кислорода) и состоянии организма в целом.

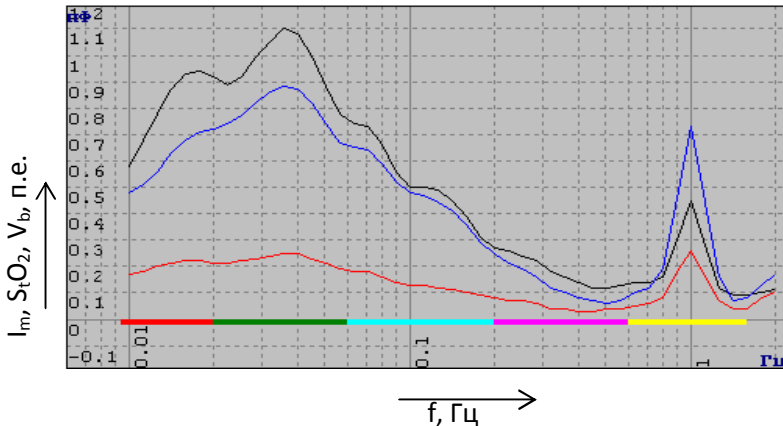
Тестовые эксперименты проводились на небольшой группе спортсменов (5 человек) с целью оценки возможности применения методов ЛДФ, ОТО и пульсоксиметрии для исследования состояния МТС организма спортсмена до и после тренировок. Фоновые записи проводились до начала тренировки: спортсмен принимал положение сидя и в течение 5-10 мин отдыхал, затем на средние пальцы правой и левой руки накладывались датчики в виде пальцевых фиксаторов, регистрация длилась 5мин (типовой результат анализа ритмов

приведен на рисунке 1). Затем датчики снимались и спортсмен отправлялся на легкоатлетическую тренировку (в программу тренировок входил бег на длинные дистанции, поднятие штанги, плавание), по завершении которой снова проходил аналогичную процедуру регистрации данных (рисунок 2).

Таким образом, исследование предполагает анализ изменений параметров МТС до и после спортивных нагрузок. На представленных типовых спектрах ЛДФ- и ОТО-грамм видно, что обычно доминирующие колебания в нейрогенном диапазоне (0,02-0,06 Гц) в результате спортивной нагрузки переместились в миогенный (0,06-0,2 Гц) диапазон [3], что может свидетельствовать о наличии у спортсмена адаптивных изменений в МТС.

Диагностическое значение приведённого примера заключается в регистрации реакции на возросшую физическую нагрузку путем дополнительного включения вазомоторного механизма регуляции кровенаполнения [2].

В таблице 1 показаны результаты статистической обработки результатов ЛДФ- и ОТО-грамм. Значения параметров  $I_m$ ,  $I_{mn}$ ,  $S_vO_2$ , ОС увеличились после спортивной нагрузки, что говорит о возрастании потребления кислорода тканями.



**Рис. 1. Спектральный анализ ЛДФ- и ОТО-грамм до начала тренировки**

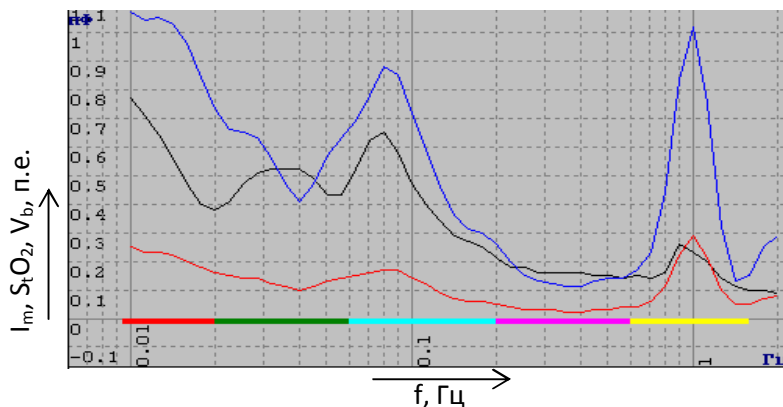


Рис. 2. Спектральный анализ ЛДФ- и ОТО-грамм после окончания тренировки

Таблица 1.

**Результаты статистической обработки данных KLA- и ОТО-грамм**

№	Параметр	Значение	
		До тренировки (n=14)	После тренировки (n=17)
1	$I_m$ (общая), п.е.	16,900±3,022	21,32±2,168
2	$I_{mn}$ (нутритивная), п.е.	7,150±1,861	9,936±2,283
3	$S_aO_2$ , %	97,429±1,505	97,882±0,781
4	$S_tO_2$ , %	72,588±6,377	70,255±9,543
5	$S_vO_2$ , %	38,132 ± 23,161	46,055±27,844
6	$V_b$ , %	9,456±1,133	9,984±1,007
7	$(\delta I_m)_m$ , усл.ед	1,062±0,370	0,852±0,239
8	$(\delta S_tO_2)_m$ , усл.ед	0,561±0,245	0,652±0,276
9	$f_m(\delta I_m)_m$ , усл.ед	0,128±0,147	0,091±0,014
10	$f_m(\delta S_tO_2)_m$ , усл.ед	0,090±0,025	0,123±0,132
11	$BI(\delta I_m)_m$ , усл.ед	2,436±0,500	2,24±0,514
12	$BI(\delta S_tO_2)_m$ , усл.ед	2,905±2,222	1,948±1,823
13	OE, усл. ед	0,61±0,234	0,529±0,285
14	OC, усл. ед	433,019±217,336	546,447±371,276

По величине анализируемых параметров МТС, а также от времени возврата в нормальное состояние (оценка переходных процессов) с помощью предлагаемого подхода можно оценить резервные возможности организма спортсмена, а также приемлемость данного вида нагрузки, которую возможно объективно корректировать.

#### **Литература**

1. Тучин В.В. Оптическая биомедицинская диагностика. В 2-х томах. Т.1 -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007 518 с.
2. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно-тканевых систем: колебания, информация, нелинейность (Руководство для врачей). М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. – 496 с.
3. Stefanovska A., Bracic M. Physics of the human cardiovascular system. // Contemporary Physics, 1999, v. 40, N 1, p.31-35.

***Зайцева А.А.***

***Науч. рук.: Зайцев А.А.***

***КГТУ, г. Калининград, Россия***

### **ЗАВИСИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНКУРА В СОВРЕМЕННОМ ПЯТИБОРЬЕ ОТ ТИПА ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛОШАДЕЙ**

Современное пятиборье – это олимпийский вид спорта из класса спортивных многоборий, в котором участники соревнуются в пяти дисциплинах: конкур, фехтование, стрельба, бег, плавание. Соревнования по современному пятиборью обычно проходят в такой последовательности:

- ✓ фехтование;
- ✓ плавание;
- ✓ конкур;
- ✓ комбайн - бег и стрельба из пистолета.

Успех выступления пятиборца в беге, плавании, фехтовании и стрельбе, в целом зависит от него самого. В конкуре же на результат влияет подготовленность и поведение лошади, которое в свою очередь зависит от типа ее высшей нервной деятельности (ВНД). В научной литературе выделяют четыре основных типа ВНД: 1 тип - сильный уравновешенный подвижный, 2 тип - сильный уравновешенный инертный, 3 тип - сильный неуравновешенный, 4 тип - слабый.