

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра

Д.Л. Пиневич  
«18» окт. 2014 г.

Регистрационный № 087-0944

**МЕТОД  
ОЦЕНКИ ИНТЕНСИВНОСТИ ОТДАЧИ КИСЛОРОДА  
ЭРИТРОЦИТАМИ СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ  
СПОРТА**

Инструкция по применению

Учреждения разработчики: Учреждение образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

Авторы: д.м.н., доцент Осочук С.С., Марцинкевич А.Ф., Деркач И.Н., Морозов М.П.

Витебск, 2014

В настоящей инструкции по применению (далее – инструкция) изложен новый метод оценки интенсивности отдачи кислорода эритроцитами венозной крови спортсменов циклических видов спорта по показателям физико-химических свойств клеток капиллярной крови, позволяющий корректировать тренировочный процесс по интенсивности его нагрузки в зависимости от активности отдачи кислорода эритроцитами.

Инструкция предназначена для врачей спортивных команд и спортивных диспансеров. Метод, изложенный в настоящей инструкции, может быть использован в спортивных диспансерах различного уровня, оснащенных спектрофлуориметром.

### **Перечень необходимого оборудования, реактивов, лекарственных средств, изделий медицинской техники**

1. Спектрофлуориметр CM 2203 (SOLAR) или аналогичный по техническим характеристикам.
2. Пирен (Pyrene)  $\geq 99,0\%$  (GC) 1 мкМ в абсолютном этаноле
3. Фосфатный буфер (20 мМ фосфат натрия), pH = 7.4.
4. Лабораторное оборудование для забора капиллярной крови.
5. Персональный компьютер.

### **Показания к применению**

Выбор оптимальной тренировочной нагрузки с точки зрения обеспеченности кислородом работающей мышцы.

### **Противопоказания к применению**

Противопоказания к применению отсутствуют.

## Описание технологии использования метода

1. Забор биологического материала и измерение физико-химических свойства цельной крови.

- Забор 100 мкл капиллярной крови производится в утренние часы, натошак, пипеткой с капилляром и переносится в пробирку с 10 мкл цитрата натрия (соотношение 10:1 по объему).
- В 4-х стороннюю кварцевую кювету с длиной оптического слоя 1см вносят 2 мл фосфатного буферного раствора (pH=7,4) и добавляют 50 мкл полученной капиллярной крови.
- При длине волны возбуждения 286 нм регистрируют интенсивность сигнала в диапазоне  $330 \pm 2$  нм, вносят полученное значение в базу данных как интенсивность излучения фоновых триптофанилов (I0).
- К исследуемому образцу добавляют 2 мкл пирена и измеряют интенсивность флуоресценции по следующей схеме:

Показатель	$\lambda$ возбуждения, нм	$\lambda$ регистрации, нм
Imp1	286	330
Im1_1A	286	372
Im2_1A	286	393
Ie_1A	286	475
Im1_1G	337	372
Im2_1G	337	393
Ie_1G	337	475

Примечание: ImpZ – интенсивность испускания триптофанилов в присутствии пирена, Im1\_ZA – интенсивность испускания мономеров пирена (первый вибронный пик) в зоне аннулярного липида, Im2\_ZA – интенсивность испускания мономеров пирена (второй вибронный пик) в зоне аннулярного липида, Ie\_ZA – интенсивность испускания эксимеров пирена в зоне аннулярного липидного пула, Im1\_ZG – интенсивность испускания мономеров пирена (первый вибронный пик) в зоне общего липидного пула, Im2\_ZG – интенсивность испускания мономеров пирена (второй вибронный пик) в зоне общего липидного пула, Ie\_ZG – интенсивность испускания эксимеров пирена в зоне общего липидного пула, Z – концентрация пирена.

- Повторяют предыдущий этап дважды, внося 2 и 4 мкл пирена соответственно. Данные вносятся в произвольный табличный



препроцессор (электронные таблицы MS Excel или аналогичный пакет программ).

## 2. Обработка полученных результатов.

Рассчитывают следующие показатели:

$$icMVA2 = (Im1\_2A/Ie\_2A)/I0$$

$$icMVG1 = (Im1\_1G/Ie\_1G)/I0$$

$$icMVG2 = (Im1\_2G/Ie\_2G)/I0$$

$$icMPA1 = (Im1\_1A/Im2\_1A)/I0$$

$$icMPG1 = (Im1\_1G/Im2\_1G)/I0$$

$$icMPG4 = (Im1\_4G/Im2\_4G)/I0$$

Где  $icMVA2$  – микровязкость аннулярного липидного пула при концентрации пирена 2 мкМ,  $icMVG1$  – микровязкость общего липидного пула при концентрации пирена 1 мкМ,  $icMVG2$  – микровязкость общего липидного пула при концентрации пирена 2 мкМ,  $icMPA1$  – микрополярность аннулярного липидного пула при концентрации пирена 1 мкМ,  $icMPG1$  – микрополярность общего липидного пула при концентрации пирена 1 мкМ,  $icMPG4$  – микрополярность общего липидного пула при концентрации пирена 4 мкМ.

Интенсивность отдачи кислорода по следующей формуле:

$$IO_2 = -1.00 \times 10^{-6} \times icMVA2 + 2.83 \times 10^{-7} \times icMVG1 + 1.75 \times 10^{-7} \times icMVG2 - 3.14 \times 10^{-10} \times icMPA1 + 1.71 \times 10^{-10} \times icMPG1 - 3.99 \times 10^{-9} \times icMPG4 + 1.02 \times 10^{-2}$$

Результат так же возможно рассчитать с использованием прилагающейся компьютерной программы:

Полученный результат оценивают согласно следующему алгоритму:

Менее 0.009 — низкая интенсивность

0.009 - 0.0013 — умеренная интенсивность

Более 0.013 — высокая интенсивность

### **ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ И ОШИБКИ**

Возникновение ошибок возможно при нарушении методик сбора и обработки результатов, а также при нарушении стандартизации процедур.