

## ОЦЕНКА РОЛИ ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТИ ТЕЛА НА СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА КИКБОКСЕРОВ ВЫСШЕЙ И ВЫСОКОЙ СПОРТИВНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ БИОИМПЕДАНСНОГО АНАЛИЗА

**Г.Р. Батыршина, Ю.Н. Романов, Л.А. Романова**  
**Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск**

Биоимпедансный анализ позволяет не только оценивать компонентный состав тела, но и дает возможность сравнить степень тренированности, оцениваемой по общей электропроводимости организма спортсменов.

*Ключевые слова:* компонентный состав тела, биоимпедансный анализ, комплексная электропроводимость, удельное сопротивление, кикбоксеры, мониторинг состояния.

Определение состава тела имеет большое значение в спорте и используется тренерами и спортивными врачами для оптимизации тренировочного режима, коррекции состава и массы тела спортсменов в процессе подготовки к соревнованиям. Динамический контроль и анализ жировой, безжировой и мышечной массы тела, общей воды организма проводился с целью прогноза развития активности белкового синтеза и энергообеспечения, определения рациона питания и оценки эффективности процедур коррекции и мониторинга состояния спортсменов [1].

**Объект и методы исследования.** Для мониторинга оценки компонентного состава тела кикбоксеров были использованы напольные весы фирмы TANITA (Япония), на которых проводился биоимпедансный анализ, основанный на существенных различиях удельной электропроводности жировой ткани и тощей массы тела. В обследовании приняли участие кикбоксеры высшей и высокой спортивной квалификации по 16 человек в каждой группе.

В таблице представлены результаты биоимпедансного анализа состава тела кикбоксеров двух групп ( $n_1 = 16$ ,  $n_2 = 16$ ).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Комментируя результаты, представленные в таблице, необходимо отметить следующие физиологические особенности. В результате тренировочных воздействий в организме кикбоксеров шло накопление общей воды (внутри- и внеклеточной жидкости), а количество липидов снижалось. При выходе на пик спортивной формы сумма процентного содержания общей воды и жира в организме составила в группе обследования  $75,20 \pm 0,19$  %, а в группе контроля –  $75,18 \pm 0,21$  %. В ходе биоимпедансного анализа было выявлено, что общее электросопротивление тела достоверно ( $p \leq 0,05$ ) было ниже в группе обследования. По данным S. Grimms, O.G. Martinsen [2], удельное сопротивление крови составляет  $1,42$  Ом·м, а жира –

$20-50$  Ом·м. Из этого следует, что жидкие среды организма имеют высокую электропроводимость, а жировая ткань, наоборот, низкую. Малые значения энергии связи в гигантских биологических молекулах позволяют обеспечить высокую чувствительность при электронной проводимости белковых систем с углеродно-кислотными и водородно-азотными связями. Чем выше электропроводимость тканей, тем быстрее организм будет поставлять энергоносители для обеспечения слаженной деятельности всех функциональных систем. У отдельных кикбоксеров высокого класса процентный состав общей воды в организме достигал  $72-73$  %. Мы считаем, что это тот предел, когда в организме остается всего  $2-3$  % жира, связанного с безопасностью жизнедеятельности и обеспечения пластических, а также эндокринных функций жировой соединительной ткани. Установление предельных величин общей воды в организме мы объясняем еще и тем, что, хотя с увеличением количества воды в организме растет ионная проводимость, но в тоже время резко, в миллионы раз, уменьшается дырочная проводимость, так как электроны водорода заполняют дырки. По нашему мнению, это основная причина остановки роста количества жидкости в организме. При выходе на пик спортивной формы включаются механизмы гомеостаза, стремящиеся поддерживать относительное постоянство движения зарядоносителей в клетках головного мозга и всего организма в целом, а также обеспечить стабильную концентрацию ионов в электролитах. От комплексной электропроводимости, объединяющей электронную, ионную и дырочную проводимость, зависит ответная реакция организма на все возмущающие воздействия эндо- и экзогенного характера, ибо в электрофизических свойствах живого вещества заложена возможность быть живым (при летальном исходе электрофизическая активность пропадает, так как останавливается движение зарядоносителей – ионов, электронов, дырок).

## Краткие сообщения

Общая характеристика и состав тела кикбоксеров в двух исследуемых группах

| Показатель                                       | 1 группа, n = 16       | 2 группа, n = 16       |
|--|------------------------|------------------------|
| Возраст, лет                                     | 21,38 ± 0,73           | 20,10 ± 0,29           |
| Длина тела, см                                   | 179,50 ± 1,24          | 179,13 ± 1,83          |
| Вес, кг  | 72,26 ± 2,08           | 70,41 ± 1,64           |
| Индекс массы тела                                | 22,08 ± 0,29           | 21,96 ± 0,58           |
| Количество энергии, кJ                           | 8204,88 ± 216,95       | 8140,75 ± 143,80       |
| Количество энергии, kcal                         | 1961,0 ± 51,86         | 1945,69 ± 34,38        |
| Процент жировой ткани, %                         | 7,71 ± 0,54            | 7,95 ± 0,90            |
| Вес жировой ткани, кг                            | 5,68 ± 0,55            | 5,77 ± 0,64            |
| Вес без жировой ткани, кг                        | 66,61 ± 1,63           | 64,64 ± 1,13           |
| Общее количество воды в теле, кг                 | 48,77 ± 1,19 (67,49 %) | 47,33 ± 0,83 (67,22 %) |
| Сопrotивление электрическому току                |                        |                        |
| Тело в целом                                     | 534,38 ± 12,00         | 553,31 ± 11,04         |
| Правая нога                                      | 240,19 ± 6,66          | 234,31 ± 5,56          |
| Левая нога                                       | 242,75 ± 6,88          | 239,19 ± 4,97          |
| Правая рука                                      | 271,19 ± 4,61          | 295,38 ± 8,85          |
| Левая рука                                       | 274,88 ± 5,12          | 298,31 ± 8,56          |
| Сегментальный анализ                             |                        |                        |
| Правая нога                                      |                        |                        |
| Процент жировой ткани, %                         | 9,34 ± 0,53            | 8,11 ± 0,78            |
| Вес жировой ткани, кг                            | 1,16 ± 0,08            | 1,00 ± 0,12            |
| Вес без жировой ткани, кг                        | 11,20 ± 0,29           | 11,09 ± 0,18           |
| Оценка веса мышечной массы без жировой ткани, кг | 10,63 ± 0,28           | 10,53 ± 0,18           |
| Левая нога                                       |                        |                        |
| Процент жировой ткани, %                         | 9,54 ± 0,52            | 8,09 ± 0,42            |
| Вес жировой ткани, кг                            | 1,17 ± 0,08            | 1,01 ± 0,12            |
| Вес без жировой ткани, кг                        | 11,04 ± 0,26           | 11,09 ± 0,20           |
| Оценка веса мышечной массы без жировой ткани, кг | 10,48 ± 0,24           | 10,51 ± 0,18           |
| Правая рука                                      |                        |                        |
| Процент жировой ткани, %                         | 7,04 ± 0,93            | 6,53 ± 0,86            |
| Вес жировой ткани, кг                            | 0,34 ± 0,05            | 0,29 ± 0,04            |
| Вес без жировой ткани, кг                        | 4,23 ± 0,10            | 4,07 ± 0,10            |
| Оценка веса мышечной массы без жировой ткани, кг | 3,97 ± 0,10            | 3,82 ± 0,10            |
| Левая рука                                       |                        |                        |
| Процент жировой ткани, %                         | 6,88 ± 0,87            | 6,16 ± 0,97            |
| Вес жировой ткани, кг                            | 0,33 ± 0,05            | 0,27 ± 0,04            |
| Вес без жировой ткани, кг                        | 4,21 ± 0,11            | 4,04 ± 0,10            |
| Оценка веса мышечной массы без жировой ткани, кг | 3,98 ± 0,10            | 3,81 ± 0,09            |
| Тело   |                        |                        |
| Процент жировой ткани, %                         | 7,36 ± 0,66            | 8,60 ± 1,30            |
| Вес жировой ткани, кг                            | 2,90 ± 0,29            | 3,35 ± 0,61            |
| Вес без жировой ткани, кг                        | 35,73 ± 0,92           | 34,25 ± 0,66           |
| Оценка веса мышечной массы без жировой ткани, кг | 34,36 ± 0,89           | 32,94 ± 0,63           |

### Выводы

1. С ростом тренированности растет общее количество воды в организме, а также комплексная проводимость зарядоносителей, что, в свою очередь, означает увеличение психофизиологического потенциала всех функциональных систем.

2. В ходе тренировочного процесса необходимо контролировать снижение количества жировой ткани (min 5–6 %), ибо жировая ткань является эндокринным органом соединительной ткани, обеспечивающей выполнение защитных и пластических функций организма спортсменов.

3. Вещественным носителем пика спортивной формы в группе высшего спортивного мастерства

по кикбоксингу является комплексная электропроводимость, которая растет по мере увеличения общей воды в организме и снижения количества жира и выходит на стабильные показатели при сумме процентного содержания воды и жира 75,20 ± 0,19 % от веса тела.

### Литература

1. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, И.Г. Бобринская, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2009. – 392 с.
2. Grimmes, S. Bioimpedance and bioelectricity basics / S. Grimmes, O.G. Martinsen. – 2<sup>nd</sup> ed. – L.: Akad. Press, 2008. – 471 p.

**Батыршина Г.Р.**, соискатель кафедры физического воспитания, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск).

**Романов Ю.Н.**, кандидат биологических наук, профессор, профессор кафедры спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск).

**Романова Л.А.**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск).

---

## **ESTIMATION OF THE ROLE OF THE CONDUCTIVITY OF THE BODY ON THE CONDITION OF THE ORGANISM OF THE KICKBOXERS HIGHEST AND HIGH SPORTING QUALIFICATION AT THE BASE OF THE BIOIMPEDANCE ANALYSIS**

**G.R. Batyrshina, J.N. Romanov, L.A. Romanova**  
**South Ural State University, the city of Chelyabinsk**

Bioimpedance analysis allows to estimate not only composition of the body, also gives the opportunity to compare the degree of the training, that we can define on general conductivity of the organism of the sportsmans.

*Keywords: body composition, bioimpedance analysis, integrated electrical conductivity, resistivity, kickboxers, condition monitoring.*

**Batyrshina G.R.**, Applicant for scientific degree at the Department of Sport Perfection South Ural State University (the city of Chelyabinsk).

**Romanov J.N.**, Candidate of Biological Sciences (PhD), Professor of the Department of Sport Perfection South Ural State University (the city of Chelyabinsk).

**Romanova L.A.**, Candidate of pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department physical education South Ural State University (the city of Chelyabinsk).

*Поступила в редакцию 4 января 2013 г.*