

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА, ОСАНКИ И ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА МОЧИ СТУДЕНТОВ-КИКБОКСЕРОВ НА ЭТАПЕ ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ МЕЗОЦИКЛА

Ю.Н. Романов

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Цель исследования – определение компонентного состава тела, сканирование позвоночника и экспресс-анализ проб мочи, позволяющие провести мониторинг состояний функциональных систем организма кикбоксеров на предсоревновательном этапе.

Ключевые слова: состав тела, функциональные системы, мониторинг здоровья.

В настоящее время большое значение приобретает контроль функционального и молекулярно-клеточного состояния организма в течение мезоцикла, что позволяет адекватно оценивать текущее состояние, а также прогнозировать и предотвращать наступление негативных предпатологических состояний. Мониторинг дает возможность оценивать текущий уровень функционального состояния, предупреждать перетренированность, контролировать процесс срочного восстановления и динамику изменения емкости основных систем энергообеспечения, своевременно выявлять опасные для здоровья изменения в организме спортсменов.

В связи с большой загруженностью студентов учебной и тренировочной нагрузкой, им были подобраны неинвазивные и экспресс-информативные виды мониторинга: анализ состава тела, сканирование позвоночника и экспресс-анализ мочи. Время, затрачиваемое студентами на прохождение мониторинга, не превышало 12 мин.

Определение состава тела имеет большое значение в спорте и используется тренерами и спортивными врачами для оптимизации тренировочного режима и массы тела спортсменов в процессе подготовки к соревнованиям. Анализ и динамический контроль жировой, безжировой и мышечной массы тела, общей воды организма проводится для оценки и прогноза развития метаболического синдрома, определения рациона питания и оценки эффективности процедур коррекции и мониторинга состояния спортсменов [1].

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 16 кикбоксеров высокого класса (МСМК – 2 спортсмена, МС – 4, КМС – 5, 1-й разряд – 6) и 16 кикбоксеров массовых разрядов (2-й разряд – 6, 3-й разряд – 10).

В табл. 1 представлены результаты биоимпедансного анализа состава тела студентов-кикбоксеров двух групп ($n_1 = 16$, $n_2 = 16$).

В ходе биоимпедансного анализа были получены показатели интенсивности обмена веществ и энергии в организме, называемые основным обменом (ОО). Этот показатель выражается количеством энергии, необходимой для поддержания жизни в состоянии полного физического и психического покоя, натошак, в условиях теплового комфорта. ОО отражает энергетические траты организма, обеспечивающие постоянную деятельность всех внутренних органов. Показатель ОО берется за основу при составлении рациона питания и подбора тех продуктов питания, которые предназначены для систематического употребления в составе пищевых рационов студентов-кикбоксеров, а также имеющие в своем составе физиологически функциональные пищевые ингредиенты [2]. В нашем случае полученные показатели ОО для двух групп спортсменов достоверно не отличались.

На основании показателей, представленных в табл. 1, можно сделать следующие выводы:

1) средние значения показателей состава тела у кикбоксеров двух групп в основном не зависят от уровня спортивного мастерства;

2) определено, что у каждого кикбоксера в обеих группах сумма процентного общего содержания воды и процентного содержания жира в организме равна $(75 \pm 1) \%$. Впервые получен универсальный показатель, на основании которого можно судить о тренированности и готовности кикбоксеров к соревновательной деятельности;

3) обнаружена недостоверная асимметрия при оценке мышечной массы без жировой ткани левой и правой ноги у кикбоксеров 1-й группы, которая объясняется большей специализацией и силовой нагрузкой при ведении поединков в левосторонней стойке. Показатель процентного содержания жировой ткани в обеих группах $(1\text{-я гр.} - (7,71 \pm 0,54) \%$,

Общая характеристика и анализ состава тела кикбоксеров в двух исследуемых группах

Показатель	1-я группа, n = 16	2-я группа, n = 16
Возраст, лет	21,38 ± 0,73	18,00 ± 0,29
Рост, см	179,50 ± 1,24	179,13 ± 1,83
Вес, кг	72,26 ± 2,08	70,41 ± 1,64
Весовой индекс	22,08 ± 0,29	21,96 ± 0,58
Количество энергии, kJ	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 ± 1,20
Вес жировой ткани, кг	5,68 ± 0,55	5,77 ± 1,04
Вес без жировой ткани, кг	66,61 ± 1,63	64,64 ± 1,13
Общее количество воды в теле, кг	48,77 ± 1,19	47,33 ± 0,83
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 ± 0,82
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

2-я гр. – (7,95 ± 1,20 %) выходит за нижние референтные границы (10 %). Многие специалисты (Мартиросов и др., 1984) утверждают, что снижение доли жировой массы до 5–6 % нежелательно и чаще свидетельствует о переутомлении атлетов. В связи с этим можно утверждать, что нижний

уровень референтных границ для кикбоксеров можно снизить до 7–8 %.

Обследование состояния позвоночника студентов-кикбоксеров было проведено на компьютеризированном комплексе «Сканер-МБН» для пространственной регистрации взаиморасположения

остистых отростков позвоночника и других костных выступов тела человека. При анализе результатов сканирования позвоночника были получены данные для двух групп кикбоксеров (табл. 2).

Анализ линейных размеров хорды дуги шейного отдела позвоночника C1...C7, грудного C7...Th12 и поясничного Th12...L5 не выявил достоверных различий в параметрах. Прогибы во фронтальной

плоскости в этих отделах позвоночника также значительно не различались. Хотя наблюдалась незначительная тенденция смещения отделов позвоночника вправо (прогиб вправо при взгляде со стороны спины): C1...C7 для 1-й группы – $(2,19 \pm 0,29)$ мм, для 2-й группы – $(2,71 \pm 0,35)$ мм; C7...Th12 для 1-й группы – $(6,63 \pm 0,88)$ мм, для 2-й группы – $(5,18 \pm 0,49)$ мм; Th12...L5 для 1-й группы –

Таблица 2

Пространственные характеристики взаиморасположения отделов позвоночника студентов-кикбоксеров двух групп

Показатели	1-я группа, n = 16	2-я группа, n = 16
Проекция на плоскость XZ (фронтальная)		
Длина хорды дуги C1_C7, мм	$83,13 \pm 3,07$	$84,53 \pm 4,18$
Длина хорды дуги C7_Th12, мм	$396,31 \pm 8,70$	$378,18 \pm 4,74$
Длина хорды дуги Th12_L5, мм	$93,00 \pm 4,32$	$87,35 \pm 3,83$
Прогиб C1_C7 (фронтальный), мм	$2,19 \pm 0,29$	$2,71 \pm 0,35$
Прогиб Th12_L5 (фронтальный), мм	$1,88 \pm 0,22$	$2,41 \pm 0,42$
Прогиб C7_Th12 (фронтальный), мм	$6,63 \pm 0,88$	$5,18 \pm 0,49$
Угол надплечья-таз (фронтальный), град	$-4,88 \pm 0,66$	$-2,88 \pm 0,84$
Угол наклона грудного отдела (фронтальный), град	$-0,25 \pm 0,15$	$-0,65 \pm 0,21$
Угол наклона надплечий (фронтальный), град	$-1,25 \pm 0,44$	$-1,12 \pm 0,21$
Угол наклона поясничного отдела (фронтальный), град	$1,50 \pm 0,51$	$2,82 \pm 0,42$
Угол наклона таза (фронтальный), град	$3,19 \pm 0,66$	$1,65 \pm 0,84$
Угол наклона шейного отдела (фронтальный), град	$-0,19 \pm 0,66$	$3,18 \pm 0,77$
Угол смещения (фронтальный), град	$0,00 \pm 0,15$	$-0,06 \pm 0,14$
Проекция на плоскость XZ (сагиттальная)		
Длина хорды дуги C1_C7, мм	$85,63 \pm 3,15$	$88,35 \pm 4,18$
Длина хорды дуги C7_Th12, мм	$397,94 \pm 8,48$	$379,35 \pm 4,94$
Длина хорды дуги Th12_L5, мм	$94,06 \pm 4,24$	$88,18 \pm 3,90$
Прогиб C1_C7 (сагиттальный), мм	$56,00 \pm 2,93$	$47,47 \pm 2,65$
Прогиб Th12_L5 (сагиттальный), мм	$6,25 \pm 0,59$	$4,88 \pm 0,63$
Прогиб C7_Th12 (сагиттальный), мм	$12,88 \pm 1,24$	$15,35 \pm 1,18$
Угол наклона грудного отдела (сагиттальный), град	$-3,94 \pm 0,73$	$-3,06 \pm 0,70$
Угол наклона поясничного отдела (сагиттальный), град	$-5,88 \pm 1,46$	$-6,71 \pm 1,25$
Угол наклона таза (сагиттальный), град	$16,50 \pm 1,54$	$15,41 \pm 2,02$
Угол наклона шейного отдела (сагиттальный), град	$-11,63 \pm 2,12$	$-16,29 \pm 1,67$
Угол смещения (сагиттальный), град	$-4,06 \pm 0,59$	$-3,65 \pm 0,63$
Проекция на плоскость XY (горизонтальная)		
Угол разворота надплечий, град	$6,44 \pm 0,95$	$5,88 \pm 0,84$
3D пространство		
Длина хорды дуги Th12_L5, мм	$94,19 \pm 4,24$	$88,24 \pm 3,90$
Длина хорды дуги C1_C7-3D, мм	$85,75 \pm 3,15$	$88,65 \pm 4,18$
Длина хорды дуги C7_Th12, мм	$397,94 \pm 8,48$	$379,41 \pm 4,94$
Прогиб 3D C7-Th12, мм	$80,69 \pm 29,40$	$47,47 \pm 2,72$
Прогиб 3D L1-L5, мм	$6,31 \pm 0,51$	$5,12 \pm 0,63$
Прогиб 3D C2-C7, мм	$12,88 \pm 1,10$	$15,41 \pm 1,18$
Угол 3D-X, град	$89,31 \pm 0,73$	$92,76 \pm 0,84$
Угол 3D-Y, град	$101,56 \pm 2,19$	$106,24 \pm 1,60$
Угол L-3D-X, град	$91,44 \pm 0,51$	$92,76 \pm 0,49$
Угол L-Th-3D-X, град	$89,56 \pm 0,22$	$89,47 \pm 0,21$
Угол L-Th-3D-Y, град	$84,94 \pm 0,59$	$85,35 \pm 0,63$
Угол Th-3D-X, град	$89,00 \pm 0,22$	$88,71 \pm 0,28$
Угол L-3D-Y, град	$95,63 \pm 1,54$	$96,59 \pm 1,32$
Угол Th-3D-Y, град	$93,94 \pm 0,73$	$92,82 \pm 0,77$

(1,88 ± 0,22) мм, для 2-й группы – (2,41 ± 0,42) мм. В угловых замерах тенденция различий увеличивалась, но недостоверно. Так, во фронтальной плоскости XZ углы, образованные проекциями надплечий и таза, оставались в референтных границах, хотя по абсолютной величине отличались в 2 град, причем в первой группе он был больше и составил (4,88 ± 0,65) град. Угол наклона грудного отдела в плоскости XZ у спортсменов 2-й группы составлял (0,65 ± 0,21) град, недостоверно больше, чем в 1-й группе. Углы наклона надплечий, поясничного отдела и угол смещения отличались недостоверно. Достоверно отличался угол наклона шейного отдела ($p < 0,01$). В 1-й группе он равнялся (-0,19 ± 0,66) град, а во 2-й группе – (3,18 ± 0,77) град (со знаком плюс, означающим, что шея наклонена вправо). Можно полагать, что в 1-й группе незначительный наклон влево образовался вследствие специфики соревновательной деятельности, проходящей в левосторонней боевой стойке, и большего спортивного стажа (на 2–10 лет).

Проекция отделов позвоночного столба на сагиттальную плоскость YZ также не имели достоверных отличий в средних значениях кикбоксеров двух групп. Обнаружено достоверное отличие ($p < 0,05$) в прогибе C1...C7 (шейный отдел позвоночника в сагиттальной плоскости). В 1-й группе этот прогиб на 8,53 мм был больше.

Параметр «прогиб дуги» показывает расстояние между наиболее выступающей точкой дуги и ее хордой – линией, образованной проведением прямой линии от начала дуги до ее конца. На наш взгляд в группе квалифицированных кикбоксеров в результате более длительного выполнения специфических соревновательных упражнений произошли компенсаторные изменения шейного отдела C1...C7. Есть недостоверные отличия в прогибе C7...Th12 и Th12...L5. Углы наклона хорды дуги C1...C7, C7...Th12, Th12...L5, C1...L5 в сагиттальной плоскости оставались в референтных границах для обеих групп. Все углы были со знаком «минус», что означало наклон вперед. Таз был наклонен вперед в обеих группах (в 1-й группе на (16,5 ± 1,54) град, во 2-й группе на (15,41 ± 2,02) град, оста-

ваясь в референтных границах. Параметры позвоночника спортсменов-кикбоксеров в двух группах, полученные путем сканирования в 3D пространстве, достоверно не отличались.

На основании проведенного сканирования можно сделать вывод о том, что упражнения предсоревновательного этапа не вносят существенных изменений в состояние позвоночника, хотя и есть достоверные изменения в шейном отделе C1...C7.

Биохимический экспресс-анализ мочи проводился с помощью анализатора Clinitek Status (производство фирмы “Siemens”), предназначенного для диагностики *in vitro* и выполняющего функции по определению билирубина, скрытой крови, глюкозы, кетона (ацетоуксусной кислоты), лейкоцитов, нитритов, кислотности мочи, белка, относительной плотности, уробилиногена. Принтер, смонтированный в прибор, распечатывает показания по 10 параметрам с тест-полосок, на которые наносится моча обследуемого. Результаты обследования экспресс-анализа мочи представлены в табл. 3.

Таблица 3

Анализ мочи кикбоксеров в двух исследуемых группах

Показатель	1-я группа, n = 16	2-я группа, n = 16
Плотность	1,03 ± 0,18	1,03 ± 0,20
pH	6,06 ± 1,57	6,07 ± 1,58
Уробилиноген	5,33 ± 3,66	5,76 ± 4,03

В результате проведенного анализа видно, что показатели мочи спортсменов в обеих группах находятся в референтных границах. Ничто не указывает на перетренированность или на наличие каких-либо инфекционных заболеваний.

Литература

1. Биомпедансный анализ состава тела человека / Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, И.Г. Бобринская, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2009. – 392 с.
2. Доронин А.Ф. Функциональное питание / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. – М.: Изд-во «ГрантЪ», 2002. – 295 с.

Поступила в редакцию 24 апреля 2011 г.