

УДК 613.863

## Мышечная и жировая массы тела как показатели долговременной адаптации

К. К. БОНДАРЕНКО, П. В. КВАШУК, А. Е. БОНДАРЕНКО

Мышечная и жировая массы тела тесно связаны с показателями силы, мощности аэробной и анаэробной систем энергообеспечения, с интегральным показателем долговременной адаптации в спортивной деятельности – специальной физической работоспособностью, прямо или косвенно со спортивным результатом;

На уровне спорта высших достижений величина мышечного и жирового компонентов в % от массы тела дифференцирует уровень спортивного мастерства: спортсмены высших разрядов имеют более высокие величины мышечной массы и более низкие жировой; определяет видовую специфику: спортсмены, занимающиеся силовыми видами, отличаются максимальным содержанием мышечного компонента, видами спорта на выносливость – менее высоким содержанием мышечного компонента и минимальными величинами жирового; спортсмены игровых видов спорта различаются величинами мышечной и жировой масс в соответствии с игровым амплуа.

### Организация исследования

Целью поведенного исследования явилось изучение влияния компонентов мышечной и жировой массы тела на показатели специальной работоспособности высококвалифицированных спортсменов.

В исследовании принимали участие спортсмены игровых (футбол и хоккей) и циклических (гребля на байдарке и каноэ, академическая гребля) видов спорта. Измерение кожно-жировых складок на теле проводилось: под нижним углом лопатки (под правой лопаткой в косом направлении сверху вниз), на задней поверхности плеча (область трицепса, вертикально, верхняя треть плеча), на передней поверхности предплечья (верхняя треть предплечья, продольно при согнутом положении руки), на груди (под правой грудной мышцей в косом направлении: подмышечная впадина – сосок), на животе (справа на 5 см от пупка, вертикально), на бедре (сидя на стуле, ноги согнуты в коленях под прямым углом, переднебоковая поверхность, так, что захват локализуется в паховой складке), на голени (сидя на стуле, ноги согнуты в коленях под прямым углом, вертикально, заднебоковая поверхность верхней части голени, на уровне нижней стороны угла подколенной ямки). Кожно-жировые складки измерялись калипером с постоянным давлением  $10 \text{ г/мм}^2$  с площадью контактных плоскостей  $30 \text{ мм}^2$  (исследователь осуществлял захват кожно-жировой складки двумя пальцами при размере захвата на конечностях 2-3 см, на туловище 4-5 см и перпендикулярно направлению складки прикладывал ножки калипера, фиксируя толщину складки (точность – 1 мм).

### Результаты исследования

– динамика мышечной массы (ММ) и жировой массы (ЖМ) тесно сопряжена с изменениями одной из ведущих характеристик адаптивных сдвигов под воздействием тренировки – специальной физической работоспособностью (СФР): взаимосвязь изменений СФР и ММ в процессе подготовки очень высока и составляет 0,7- 0,8, связь с изменениями жировой массой несколько ниже и другой направленности – 0,40, так, что:

– увеличение ММ и снижение ЖМ в тренировке адекватно повышению специальной работоспособности на фоне снижения энергозатрат на единицу работы;

- стабилизация ММ и ЖМ адекватно сохранению СФР при прежнем уровне функциональных трат;
- снижение ММ и ЖМ может первое время сопровождаться недолговременным повышением СФР за счет повышения напряженности регуляции энергообеспечения выполнения работы при возможном повышении энергозатрат на фоне снижения активности процессов восстановления, результат в этом случае может быть высоким, но держится недолго;
- снижение ММ и повышение ЖМ – это снижение работоспособности при значительном повышении энергетической стоимости единицы работы на фоне снижения общей мощности энергообеспечения;
- увеличение ММ и ЖМ (как правило изменения в межсезонье) – сохранение уровня СФР при повышении энергетической стоимости единицы работы и неустойчивости в реализации;
- динамика ММ и ЖМ тесно сопряжена с изменениями молекулярных параметров обмена веществ – анаболизма, т.е. синтеза белка, и катаболизма, т.е. распада веществ с освобождением энергии как следствие единства структурных и функциональных связей функциональной системы обеспечения мышечной деятельности на всех уровнях организации организма;
- повышение среднего уровня ММ и снижение среднего уровня ЖМ от одного сезона к другому отражает очень высокий уровень анаболической и катаболической активности, т.е. принципиальное расширение адаптационной базы и повышение активности энергопотенциала – повышение работоспособности ;
- снижение среднего уровня ММ и повышение среднего уровня ЖМ от начала одного сезона к началу другого сезона соответствует снижению анаболической и катаболической активности, но при явном доминировании катаболизма, снижению объема энергетики, т.е. принципиальное снижение адаптационной базы или снижение работоспособности в целом;
- на разных этапах годичного цикла подготовки изменения ММ преимущественно обуславливаются активностью различных фаз метаболизма: в начале сезона ММ в большей мере обеспечивается активностью анаболизма (коэффициент корреляции от 0,5 до 0,7), т.е. в большей мере уровнем собственных адаптивных возможностей; в конце сезона – активностью катаболизма (коэффициент корреляции от – 0,6 до – 0,8), т.е. интенсивностью внешнего воздействия.

Динамика ММ и ЖМ адекватно отражает использование и дозирование препаратов, стимулирующих белковый обмен:

- сохранение ритмичности в колебаниях – ежедневная смена знака изменений, увеличение суточных величин колебаний в 1,5 раза, в среднем до 2,5 кг, увеличение кумулятивного эффекта: за микроцикл ММ возрастает, ЖМ уменьшается на 1,5 – 2,5 кг; за мезоцикл – изменения такого же характера достигают 3 – 4 кг – наличие воздействия фармакологических препаратов, стимулирующих белковый синтез; дозировка относительно адекватна объему и структуре тренировочной нагрузки при общей доминанте анаболизма в обмене веществ;
- непрерывное (ежедневное) увеличение ММ и снижение ЖМ в течение 7 – 8 дней (как правило, втягивающий микроцикл) в пределах 2 – 4 кг, переход на новый уровень, в последующие 8 – 10 дней – резкое увеличение амплитуд колебаний до 2,5 – 3 кг при небольших суммарных сдвигах – 1,5 – 2 кг, в целом за мезоцикл изменения достигают 4 – 7 кг – иллюстрация нарушения ритмичности чередования фаз метаболизма, явного превышения силы анаболических процессов в организме над силой тренировочного воздействия – наличие неадекватной дозировки – нарушение гормонального статуса, неустойчивость состояния.

Динамика ММ и ЖМ, отражая адаптационные сдвиги на всех уровнях иерархии организма спортсмена, безусловно указывают и на характер фактора, вызывающего изменения, т.е. на характер тренировочных нагрузок, позволяя оценивать непосредственно текущую ситуацию и проводить коррекцию текущего и этапного планирования

### Заключение

Динамика лабильных компонентов массы тела, с высокой степенью вероятности отражая направленность и выраженность поэтапных и текущих изменений в организме под

воздействием тренировки, имеет в годичном цикле устойчивый характер изменений, обусловленный структурой и направленностью тренировочного процесса в соответствии с календарем соревнований:

– при адекватной подготовке – снижение жировой массы и увеличение мышечной массы, сначала очень быстро (первая половина подготовительного периода), потом (вторая половина подготовительного периода) незначительно. Как правило, на границе подготовительного соревновательного периода мышечная масса достигает максимально высоких, а жировая – близких к минимальным значений. В соревновательном периоде величины лабильных компонентов массы тела должны колебаться от соревнования к соревнованию, в целом удерживая уровень или незначительно снижая по ЖМ;

– при неадекватной подготовке (спурт или раннее включение смешанной и анаэробной работы при недостаточных объемах аэробной и анаэробно-алактатной работы в первой половине подготовительного периода) наблюдается другая динамика: очень быстрое и высокое нарастание ММ и очень быстрое и высокое снижение ЖМ в первой половине подготовительного периода с последующим снижением ММ и ЖМ (особенно, практически до минимального уровня) во второй половине подготовительного периода, далее, как правило уже после первых отборочных соревнований с усугублением на всем протяжении соревновательного периода, ММ снижается, а жировая увеличивается, что в совокупности отражает снижение активности энергетики, снижение активности восстановления и как следствие – снижение белкового синтеза, т.е. снижение текущего состояния спортсмена, его работоспособности и уровня и устойчивости соревновательного результата.

Определение морфологического состояния обязательно при проведении текущего обследования на этапах годичного цикла подготовки, оценки изменения текущего состояния организма, реакции адаптации и адекватности тренировочного воздействия. Программа антропологического обследования в рамках текущего обследования должна обязательно включать измерения лабильных параметров тела и конечностей (масса тела, обхватные размеры конечностей, кожно-жировые складки) с определением лабильных компонентов массы тела (мышечной и жировой масс) и вычислением их изменений по отношению к предыдущему обследованию. Для корректной оценки динамики морфологического состояния обследование целесообразно проводить в начале и конце какого-либо законченного по смыслу тренировочного фрагмента (неделя, месяц, год).

**Abstract.** The paper presents the findings of studying muscle bulk and fat mass of a body of highly skilled sportsmen. The influence of percentage of muscle and fat components on the parameters of adaptation processes in an organism of a sportsman is determined.

### Литература

1. Абрамова Т.Ф. *Макроморфологические проявления адаптации организма человека к напряженной мышечной деятельности (на примере гребцов-академистов)*: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1989. – 22 с.
2. Ширковец Е.А. *Система оперативного управления и корректирующие воздействия при тренировке в циклических видах спорта*: Дис. ... докт. пед. наук. – М., 1995. – 285 с.
3. Costill D.L., Coyle E. F., Fink W. F. et al. *Adaptations in skeletal muscle following strength training* // J. Applied Physiology. – 1979. – 46. – P. 96-99.