

СКРИНИНГ-ОЦЕНКА УРОВНЯ ОБМЕНА КОРТИКОСТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА УЧАСТНИКОВ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

В.Г. Куликов, В.А. Козловский
*Российский государственный
профессионально-педагогический университет*

SCREENING ASSESSMENT OF CORTICOSTEROID HORMONE METABOLISM LEVEL AS AN INDICATOR OF FUNCTIONAL BODY STATE OF EDUCATIONAL AND TRAINING PROCESSES PARTICIPANTS

V. Kulikov, V. Kozlovsky
Russian State Vocational Pedagogical University

Приведены результаты сравнительной оценки методов обследования для изучения функционального состояния участников учебно-тренировочного процесса. Была предложена и обоснована методика скрининг-оценки с целью упрощения аналогичных исследований.

Ключевые слова: жировой обмен, гормоны, функциональное состояние, скрининг-диагностика, учебно-тренировочный процесс, оптимизация.

The results of comparative assessment of examination methods for evaluating the functional body state of educational and training processes participants are represented. Methodology of screening assessment for simplification of similar research studies is offered and substantiated.

Keywords: lipid exchange, hormones, functional body state, screening diagnostics, education and training process, optimization.

Одной из важнейших проблем оптимизации учебно-воспитательного процесса является массовое обследование его участников с целью оценки функционального состояния организма. Успешность педагогического процесса определяется совокупностью воздействия ряда внешних и внутренних факторов, влияющих на работоспособность. Весомый вклад в педагогический процесс вносит уровень усвоения учебных установок педагога. Эффективность реализации части системы «педагог – учащийся» напрямую зависит от степени функциональности организма обучающихся.

Настоящая работа посвящена разработке и оценке скрининг диагностических методов, основанных на изучении основных обменных механизмов организма человека. Наиболее многофункциональным и информативным

видом обмена, на наш взгляд, является липидный обмен.

Изучению промежуточного обмена липидов в тканях человека и животных посвящено огромное количество работ, выполненных с применением самых различных методов. Исследования в этом направлении проводились как на изолированных органах, так и на целом организме [1, 6]. В иерархии результатов исследования первым этапом использования жира в тканях организма является использование его в качестве энергетического материала. Вместе с тем важнейшей функцией жира является его использование в секреторной деятельности организма [2]. Некоторая часть производных жира идет на синтез холестерина в условиях дефицита его поступления извне. Холестерин в организме частично служит материалом для образования биологиче-

чески важных стероидов, например, гормонов коры надпочечников, половых гормонов, желчных кислот, витамина D и др. Жировой и липоидный обмен, как и углеводный, регулируется центральной нервной системой непосредственно или косвенно через ряд эндокринных желез.

Общеизвестно, например, что эмоции отрицательного порядка вызывают нередко у людей заметное похудание. Кора мозга, как установлено, оказывает трофическое действие на жировую ткань либо через нижележащие отделы центральной нервной системы – симпатическую и парасимпатическую системы, либо через эндокринные органы. Нарушение функций желез внутренней секреции вызывает увеличение отложения жира. Известное влияние на отложение жира в жировых депо оказывают и половые железы. Этим объясняется появление тучности во время лактации, в период климакса у женщин, а также у кастратов. Все перечисленные процессы имеют механизм обратной связи, что позволяет рассматривать жировой обмен как инструмент воздействия на все виды регуляции. Между железами внутренней секреции существует тесная функциональная связь, дающая основание говорить о единой эндокринной системе. Эта система оказывает колоссальное влияние на метаболизм и, как следствие этого, на различные функции организма и внешний вид человека. Эндокринная система тесно связана с нервной системой, оказывающей свое регулирующее воздействие как путем прямого нервного контроля, так и опосредованно в особенности с помощью одной из желез внутренней секреции (гипофиза). На обменные процессы гормоны оказывают действие путем опосредованного клеточными структурами влияния на ферментные системы [6].

У человека 10–20 % живого веса составляют жиры. У молодых людей среднего веса это соответствует примерно 10 кг жира. Это количество обеспечивает рост, развитие и нормальную функцию половых органов, а также наличие определенных вторичных половых признаков. Они влияют на функцию других желез внутренней секреции и повышают возбудимость коры головного мозга. Влияние на все стороны метаболизма, свойственное половым гормонам, у каждого пола обеспечивается сочетанием в определенных пропорциях мужских и женских половых гормонов. Принципиальная разница действия определяется превалированием гормонов определенно-

го типа. Следует, однако, отметить, что степень функциональности организма зависит от очень многих факторов и не может быть всецело сведена только к процессам, которые стимулируются глюкокортикоидами.

Одним из важных направлений педагогической деятельности является организация учебно-тренировочного процесса в учебных заведениях различного профиля. Для изучения физиологии тренировочных процессов в различных условиях оптимальным является оценка изменений, происходящих как в центральных звеньях, так и на периферии функциональных систем. Наиболее полно характер изменений отражает липидно-гормональный обмен через систему «гипоталамус–гипофиз–половые железы». Половые гормоны принимают непосредственное участие в гипоталамической регуляции всех видов секреции по принципу обратной связи. Из морфологических данных главными, определяющими возможность достижения высоких результатов в большинстве видов физической культуры и спорта, являются росто-весовые показатели, соотношение жировой и мышечной массы тела. Высокая функциональность всех систем организма определяется гормонально-энергетической зрелостью, основными критериями которой являются высокое процентное содержание жировой ткани и оптимальный коэффициент соотношения жира и мышц. Данные характеристики определяют конституционные особенности организма бегуна [4, 8].

Успешность любой трудовой деятельности лимитируется здоровьем человека и особенностями в развитии и состоянии отдельных функций организма. Тренер должен искать тех, чей организм способен быстро адаптироваться к тяжелым нагрузкам. Для прогнозирования способностей организма информативны тесты, которые оценивают аэробные возможности спортсмена, но они довольно трудоёмки. Попытка выбора простого в использовании теста, дающего интегральные показатели оценки функционального состояния, определила задачи настоящих исследований: сравнительная оценка показателей липидного обмена и ответные реакции основных функциональных систем организма по общепринятым физиологическим методикам.

Для исследований были выбраны лица, занимающиеся физической культурой и спортом. Нами были сформированы две группы студентов (девушки) в количестве 30 человек по методике психологического тестирования

Л.Н. Собчик [7], в основе которой лежит деление опытной группы на две подгруппы по индивидуально-личностным свойствам. Данная типология индивидуально-личностных свойств базируется на целостном понимании личности с позиции теории ведущих тенденций. За основу был выбран биологический уровень, который характеризует структуру и социальную активность человека и во многом зависит от обмена кортикостероидов (адреналин, норадреналин), оказывающих большое влияние на психологический статус личности.

Исследовались антропометрические характеристики испытуемых, реакция сердечно-сосудистой системы (частота сердечных сокращений, показатели артериального давления) в покое и при физической нагрузке (проба Мартинэ). Использовались методы рефлексометрии (слухомоторная реакция), определения критической частоты слияния световых мельканий (КЧСМ), координометрии [3].

В качестве одного из критериев степени функционального состояния исследуемых было использовано определение общего количества жировой ткани. Для этого была выбрана методика сканирования тканей, позволяющая определять процентное содержание жировых клеток во всех органах и системах. Исследование проводилось тканевым сканером BF302 фирмы Omron. Кроме того, для оценки гормонального профиля был использован компьютерно-диагностический комплекс РОФЭС [5]. Помимо физиологических и психологических показателей, определялось среднее время бега на дистанции 400, 800, 1500, 3000 м в начале и в конце учебного года.

Экспериментальные исследования подтвердили наши предположения о влиянии липидного обмена на функциональные возможности организма девушек, занимающихся бегом на средние и длинные дистанции. Противопоставляемые друг другу типологические свойства ригидности и лабильности позволили сформировать две полярные подгруппы: 17 и 13 человек соответственно, представляющие смешанные варианты по отноше-

нию к изучаемым реакциям. Одна из них – ригидный тип, другая – лабильный (эмотивный) тип, который отличается выраженной изменчивостью настроения, мотивационной неустойчивостью, повышенной эмотивностью, качествами, неизменными для достижений успехов в спорте (табл. 1).

Таблица 1
Социально-психологический статус участников образовательного процесса

Группа	Тип личности
Лидеры (1-я группа)	Эмотивный
Аутсайдеры (2-я группа)	Ригидный

Определение содержания жировой ткани в организме показало, что у группы «лидеры» этот коэффициент равен $(23,3 \pm 0,8) \%$, а у группы «аутсайдеры» – $(16,8 \pm 0,5) \%$. Таким образом, уровень липидного обмена у группы «лидеры» значительно выше, чем у группы «аутсайдеры» (табл. 2).

По результатам оценки соотношения роста и веса (по данным тканевого сканера) установлено, что показатель группы «лидеры» равен $(13,4 \pm 2,2)$, а показатель группы «аутсайдеры» равен $(8,9 \pm 1,7)$. Это дает основание говорить о том, что у группы «лидеры» антропометрические показатели имеют более оптимальные характеристики. Следовательно, уже есть предпосылки для более высокого уровня функционального состояния, что непременно важно для спортивной деятельности. Определение размера (см) жировой складки с помощью прибора «калипер» показало, что у группы «аутсайдеры» складка больше, а именно $(2,6 \pm 0,5)$, по сравнению с $(2,2 \pm 0,3)$ у группы «лидеры». Но это может свидетельствовать о том, что липидный обмен группы «лидеры» функционирует лучше. А гиподерма группы «аутсайдеры» является незадействованным жировым депо с резервными запасами (табл. 3).

В группе с высоким уровнем липидного обмена ЧСС в покое составляет от 72 до 98 уд./мин, а АД от 105/76 до 134/80. В группе с небольшим уровнем жировой ткани соот-

Таблица 2
Сравнительная оценка антропометрических показателей и уровня липидного обмена

Группа	Уровень жировой ткани, %	Соотношение роста и веса	Жировая складка, см
1-я группа	$23,3 \pm 0,8^*$	13,4	2,2
2-я группа	$16,8 \pm 0,5^*$	8,9	2,6

Здесь и в табл. 3 * – различия достоверны ($P < 0,05$).

ветственно эти показатели равны: ЧСС от 62 до 109 уд./мин, АД от 102/65 до 130/81 мм рт. ст. При дозированной нагрузке (20 приседаний за 30 с) у группы «лидеры» по показателями АД и ЧСС выявлен нормотонический тип реакции: АД возрастает от 114/79 до 140/83 мм рт. ст., ЧСС – от 93 до 153 уд./мин. В группе же «аутсайдеры» АД возрастает от 107/69 до 143/83 мм рт. ст., ЧСС – от 116 до 142 уд./мин. Хотя при физической работе кровяное давление должно резко возрастать, главным образом, за счет усиления деятельности сердца под влиянием гормональной регуляции. Систolicкое давление может достигать до 180–200 мм рт. ст. В большинстве случаев при этом повышается и диastolicкое давление (до 100–110 мм рт. ст.), пульсовое давление также возрастает, что служит показателем увеличивающегося объема систолы (табл. 3).

У людей с функциональной недостаточностью сердечно-сосудистой системы при интенсивной мышечной работе наблюдается незначительное повышение систolicского давления и значительное повышение диastolicского; при этом пульсовое давление уменьшается.

Определение тремора кисти проводилось с помощью анализатора двигательного-координационных реакций. Данные определения устойчивости двигательного-координационных реакций существенных различий в той и другой группах не выявили. Число касаний и общее время выполнения теста имели лишь тенденцию увеличения в группе «аутсайдеры» в сравнении с группой «лидеры».

Оценка скорости зрительно-моторных реакций позволила определить подвижность нервных процессов. Для пробы использовался

генератор световых импульсов. Метод позволяет оценить функциональное состояние центральной нервной системы. Сущность методики заключалась в определении времени и точности сенсомоторных реакций, осуществляемых в условиях, когда испытуемый должен реагировать только на строго определенные сигналы. Скорость аудиомоторных реакций (рефлексометрия) левой и правой руки группы «лидеры» равна ($153 \pm 9,2$) и ($155 \pm 9,6$) мс, соответственно, а группы «аутсайдеры» – ($168 \pm 10,5$) и ($167 \pm 10,8$) мс. Определялось среднее арифметическое время реакции, учитывалось также количество ошибочных реакций. Увеличенное время реакций группы «аутсайдеры», коэффициент вариации, количество срывов дифференцировочных реакций (ошибок) говорят об ухудшении функционального состояния центральной нервной системы. Проба критической частоты слияния световых мельканий также позволяет определить подвижность нервных процессов. Средний показатель группы «лидеры» равен 40 Гц, группы «аутсайдеры» равен 30 Гц. В норме человек воспринимает мелькающий свет при частоте 30–45 мельканий в секунду. Чем больше этот показатель, тем выше лабильность (функциональная подвижность) нервных процессов, и наоборот. Таким образом, у группы «лидеры» эти процессы более лабильны (см. табл. 3).

Среднее время на дистанции 400, 800, 1500, 3000 м в начале и в конце года оказалось у группы «лидеры» меньшим, чем у группы «аутсайдеры» (табл. 4).

Проанализировав проведенные физиологические методики и изучив литературные

Таблица 3
Физиологическая оценка функционального состояния и уровня липидного обмена

Группа	Уровень жировой ткани, %	АД	ЧСС	АД	ЧСС	Скорость аудиомоторных реакций, мс	
				с нагрузкой		Левая рука	Правая рука
1-я группа	$23,3 \pm 0,8^*$	105/71	74	128/75	110	$153 \pm 9,2^*$	$155 \pm 9,6^*$
2-я группа	$16,8 \pm 0,5^*$	108/70	80	128/79	116	$168 \pm 10,5^*$	$167 \pm 10,8^*$

Таблица 4
Среднее время забегов на средние и длинные дистанции в изучаемых группах, с

Группа	Начало года				Конец года			
	400 м	800 м	1500 м	3000 м	400 м	800 м	1500 м	3000 м
1-я группа	$1,10 \pm 0,5$	$2,30 \pm 0,5$	$5,18 \pm 0,9$	$12,00 \pm 1,2$	$1,07 \pm 0,5$	$2,26 \pm 0,5$	$5,15 \pm 0,9$	$11,40 \pm 1,2$
2-я группа	$1,15 \pm 0,8$	$2,38 \pm 0,9$	$5,27 \pm 1,0$	$12,07 \pm 1,8$	$1,14 \pm 0,8$	$2,32 \pm 0,9$	$5,24 \pm 1,0$	$12,03 \pm 1,8$

источники о роли липидного обмена, мы приходим к выводу, что жировая ткань является чувствительным индикатором функционального состояния организма. Жировая ткань – источник половых гормонов, источник формирования гормонов коры надпочечников, которые имеют прямую связь к процессам, проходящим в организме на фоне спортивных тренировок. Половые гормоны – эстрогены и андрогены в свою очередь являются регулятором обмена веществ на всех уровнях, что не может не оказать влияние на функциональные возможности организма. Результаты оценки гормонального профиля участников эксперимента показывают достоверно высокие уровни половых гормонов в диапазоне гормонального равновесия в группе «лидеры».

Таким образом, результаты исследований позволили выйти на следующие методы быстрой (скрининг) оценки функционального состояния организма:

- методика сканирования тканей, позволяющая определять процентное содержание жировых клеток во всех органах и системах, тканевым сканером BF302 фирмы Omron;

- оценка гормонального профиля участников эксперимента по методу проф. С.А. Шардина (УГМА) [7].

Исходя из этого, основными морфологическими данными, определяющими возможность достижения высоких результатов в беге, являются росто-весовые показатели, соотношение жировой и мышечной массы тела и уровень гормонального профиля. Высокая функциональность всех систем организма определяется гормонально-энергетической зрелостью, основными критериями которой являются высокое процентное содержание жировой ткани и оптимальный коэффициент соотношения жира и мышц (липолитическое воздействие имеет физиологический аспект, т. е. использование жировых тканей во время мышечной работы). Данные характеристики определяют конституционные особенности организма бегуна. Успешность занятий бегом на средние и длинные дистанции лимитируется

здоровьем спортсмена и особенностями его физического развития и состоянии отдельных функций организма. Данные методы, по нашему мнению, могут широко использоваться при оценке функционального состояния различных социальных и профессиональных групп населения и позволят оптимизировать учебно-тренировочные процессы на факультетах спортивных дисциплин высших и средних образовательных учреждений.

Литература

1. Биологическая химия, электронный курс / под ред. М.Ф. Пальцева. – М.: Русский врач, 2005. – 344 с.

2. Биологическая химия: учеб. для студентов мед. вузов / под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 784 с.

3. Безопасность жизнедеятельности: в 2 ч.: учеб. пособие. Ч. 2: Физиология труда / В.А. Козловский, В.В. Розенблат, М.В. Северин, Т.Ф. Турова. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2003. – 63 с.

4. Губа, В.П. Актуальные проблемы современной теории и методики определения раннего спортивного таланта / В.П. Губа // Теория и практика физ. культуры. – 2000. – № 9. – С. 28–31.

5. Патент 2202278 Российская Федерация. Способ электропунктурного определения функционального состояния человека с экспертной оценкой (РОФЭС-диагностика) / А.Н. Тарасов, С.В. Погудина, Г.А. Рычков и др.; заявитель и патентообладатель А.И. Корнюхин. – № 98121498; заявл. 24.11.98.

6. Николаев, А.Я. Биологическая химия: учеб. // А.Я. Николаев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: МИА, 2004. – 566 с.

7. Собчик, Л.Н. Введение в психологию индивидуальности: Теория и практика психодиагностики / Л.Н. Собчик. – М.: Ин-т прикладной психологии, 1997. – 480 с.

8. Харгривс, М. Метаболизм в процессе физической деятельности: моногр. / М. Харгривс, В.Л. Смольский. – М.: Глобус, 2003. – 144 с.

Поступила в редакцию 10 октября 2011 г.