Джривах Башар. Влияние йодного статуса спортсмена на адаптацию к физическим нагрузкам субмаксимальной мощности : диссертация ... кандидата биологических наук : 03.03.01 / Джривах Башар; [Место защиты: Адыг. гос. ун-т].- Майкоп, 2012.- 177 с.: ил. РГБ ОД, 61 12-3/394

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Адыгейский государственный университет

*на правах рукописи*

04201200424

Джривах Башар

**ВЛИЯНИЕ ЙОДНОГО СТАТУСА СПОРТСМЕНА НА АДАПТАЦИЮ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ СУБМАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ**

Специальность 03.03.01-физиология

**диссертация**

на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Научный руководитель: доктор биологических наук Цикуниб А.Д.

Майкоп, 2012

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВВЕДЕНИЕ 4](#bookmark2)

[**ГЛАВА 1.** Современные проблемы оптимизации йодного статуса и повышения эффективности энергообеспечения спортсменов 10](#bookmark6)

1. [Биоэнергетические механизмы обеспечения физических нагрузок субмаксимальной мощности 10](#bookmark7)
2. [Биологические механизмы адаптации к анаэробно гликолитическому энергообеспечению 15](#bookmark9)
3. [Физиолого- биохимический контроль в спорте 19](#bookmark10)
4. [Потребности в йоде и пищевых веществах, влияющих на его биодоступность, при интенсивной мышечной работе 24](#bookmark11)
5. Биологическая роль йода в обеспечении энергетического статуса

[организма 36](#bookmark13)

[1.6.Особенности питьевого режима спортсменов 43](#bookmark14)

**ГЛАВА 2.** Организация и методы исследования **47**

[**ГЛАВА** 3. Анализ пищевого статуса и энергетического баланса легкоатлетов, специализирующихся в беге на средние дистанции 57](#bookmark18)

1. [Анализ суточных энергетических трат спортсменов и разработка эталонных рационов питания 57](#bookmark20)
2. [Изучение пищевой и биологической ценности фактического питания легкоатлетов 59](#bookmark21)
3. [Определение йодного статуса спортсменов с помощью йодурии 75](#bookmark24)
4. [Мониторинг пищевого поведения спортсменов 80](#bookmark25)
5. Влияние энергетических и тонизирующих напитков на обеспеченность

организма йодом 89

**ГЛАВА 4.** Физиолого-биохимическое обоснование йодной недостаточности

как фактора лимитирующего физическую работоспособность 95

[4.1. Влияние йодной недостаточности на эффективность восстановления спортсменов 95](#bookmark30)

2

1. [Влияние йодного статуса спортсменов на процесс утилизации после стандартной физической нагрузки 96](#bookmark32)
2. [Влияние йодного статуса на процесс нормализации уровня глюкозы в крови после выполнения стандартной физической нагрузки 101](#bookmark33)
3. Влияние йодного статуса спортсменов на образование лактата в

организме после максимальной физической нагрузки 104

[4.2. Влияние йодного статуса спортсменов на физиологические показатели тренированности 105](#bookmark35)

1. [Влияние йодного статуса спортсменов на адаптационный потенциал 106](#bookmark36)
2. [Влияние йодного статуса спортсменов на уровень физической подготовленности по индексу гарвардского степ-теста (ИГСТ) 108](#bookmark38)
3. [Влияние обеспеченности организма йодом на физическое состояние 109](#bookmark39)
4. Влияние обеспеченности организма йодом на устойчивость к

[недостатку кислорода 110](#bookmark43)

4.3 Расширение биохимических маркеров оценки физической

[работоспособности 112](#bookmark45)

**Глава 5.** Физиолого-биохимическая модель оптимизации йодного статуса и энергетического обмена у легкоатлетов. «Йодсберегающий» рацион.... 117

1. [Обоснование нутриентного состава «йодсберегающего» рациона 117](#bookmark48)
2. Физиолого-биохимическая модель йодного алиментарного статуса и

повышения энергообмена у легкоатлетов 129

[**Заключение 133**](#bookmark65)

[**Выводы 139**](#bookmark66)

**Список литературы 141**

[**Список сокращений 161**](#bookmark67)

[**Приложения 1**62](#bookmark69)

**ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность проблемы.** Высокие физические нагрузки, свойственные современному спорту, предъявляют особые требования к энергообеспечивающей системе организма спортсмена. Спортивный результат зависит от того, насколько эффективно организм спортсмена сможет мобилизовать и использовать энергетические субстраты и насколько совершенно будет сформирована система регуляции этих процессов (А.Г. Самборский, 1991; P.C. Суздальницкий и др., 2000). Особый интерес в этом плане представляет физическая работа в зоне субмаксимальной мощности (легкоатлетический бег на средние дистанции, велосипедные гонки, плавание на короткие дистанции и др.), в которой реализуются все типы энергообеспечения, с преимущественным гликолитическим механизмом ресинтеза АТФ (Г.Е. Медведева и др. 2006; С.С. Михайлов, 2007), характеризующимся высокой интенсивностью накопления молочной кислоты, уменьшающей активность ключевых ферментов гликолиза и дыхательного комплекса митохондрий и снижающей, тем самым, эффективность как анаэробных, так и аэробных механизмов энергообразования (Р.Ж Портман, 1975; Е.С. Северин и др., 2005; Г.Е. Медведева, 2006; S.Passarella с.а. 2008).

В приспособлении спортсменов к физическим нагрузкам, в том числе субмаксимальной мощности, традиционно приоритет отводится системе «гипофиз - кора надпочечников», при этом роль других гормональных систем в процессах адаптации к такого рода нагрузкам изучена недостаточно. В первую очередь это касается щитовидной железы (А.А.Виру., 1984; А.А Кублов, 2005), исключительно важная роль которой в регуляции энергетического обмена в организме не вызывает сомнений (Е.С. Северин и др., 2005). При этом обязательным условием нормального функционирования щитовидной железы является адекватная обеспеченность организма йодом, дефицит которого является одним из наиболее распространенных алиментарных дефицитов в мире (В.А. Конюхов, 1998; А. Franklyn, 2009;

4

L.Pieter, 2010; F. Soriguer e.a., 2011). По данным ВОЗ общее число лиц, проживающих в дефицитных по йоду районах, составляет более одного миллиарда человек (Е.М. Мейер, 1981; М. Zimmermann, 2008). В России, по мнению большинства исследователей, практически нет регионов, свободных от йодной эндемии (И.В. Писарская, 1990; В.А. Конюхов, 1998; С.Ю. Сухинина, 1999; А.Д Цикуниб, 2000, 2007).

Физическая нагрузка в неблагоприятных условиях, вызванных недостаточной обеспеченностью организма йодом, а также недостаточностью коферментных форм ферментов и полноценного белка, сопровождается напряженным тиреоидным статусом и вызывает значительное снижение синтеза ферментов митохондрий и энергопродуцирующей функции клетки (Е.Б Демко, 1972; Ю.В.Руль, 1974; А.И Штенберг и др., 1979; А.Уайт с соавт.,1981; И.В Писарская, 1990; М. J. Веггу е.а., 1992; Е.С.Северин, 2005; А.Д. Цикуниб, 1999, 2007; S. Passarella,. 2008). Вместе с тем, анализ результатов научных исследований показывает, что в отношении спортсменов комплексные исследования йодного статуса, а также влияния йодной недостаточности на физическую работоспособность и процессы восстановления после мышечной работы, в том числе анаэробно - гликолитической направленности, не проводились. В этой связи изучение физиологических механизмов влияния йодного статуса спортсменов на адаптацию к физическим нагрузкам субмаксимальной мощности, представляется своевременной и актуальной проблемой. Несмотря на определенные успехи в развитии физиолого-биохимического контроля в спорте, актуальным остается также расширение аналитической и научно- методической базы оценки йодного статуса спортсменов и эффективности систем энергообеспечения организма при мышечной деятельности с использованием современных физиолого-биохимических методов исследования (B.J1. Карпман, 1988; Г.И. Козинец, 2000).

Обозначенный перечень вопросов послужил основанием для проведения работы, определил ее цели и задачи.

5

**Цель исследования:** обосновать физиолого-биохимические механизмы влияния йодного статуса спортсмена на адаптацию к физическим нагрузкам субмаксимальной мощности.

**Задачи исследования:**

* провести физиолого-гигиеническую оценку фактического питания спортсменов и установить уровень потребления важнейших пищевых веществ, в том числе йода и нутриентов, влияющих на его биодоступность;
* выявить физиолого-биохимические механизмы влияния йодной недостаточности на процессы восстановления после мышечной нагрузки субмаксимальной мощности и физическую работоспособность;
* изучить характер влияния энергетических и тонизирующих напитков на обеспеченность организма йодом в условиях интенсивных физических нагрузок;
* обосновать структурную модель оптимизации йодного статуса и энергетического обмена спортсменов.

**Научная новизна исследования.** На основании комплекса физиологических, биохимических, педагогических и гигиенических исследований йодного статуса спортсменов впервые:

* установлены значительные диетологические нарушения питания спортсменов, заключающиеся в нерациональном распределении суточной энергоемкости пищи, недостаточном потреблении полноценных групп пищевых продуктов, выраженной углеводно-жировой направленности рационов, высоком риске недостаточного потребления йода и нутриентов, повышающих его биодоступность;
* выявлены физиолого-биохимические механизмы лимитирующего действия йодной недостаточности па процессы восстановления после мышечной нагрузки и физическую работоспособность, заключающиеся в снижении эффективности утилизации лактата после физической нагрузки, уменьшении скорости перевода лактата в глюкозу клетками печени, снижении уровня физиологической подготовленности спортсменов;

6

* в процессе утилизации лактата, установлено существование двух пунктов более активног снижения уровня лактата: первого - происходящего в течение начальных пятнадцати минут после прекращения физической нагрузки и обеспечиваемого преимущественно гепато-миокардным механизмом, и второго - наблюдаемого после часа и обусловленного синтезом ферментов дыхательной цепи в митохондриях клеток, происходящего под действием возросшего после физической нагрузки уровня гормонов щитовидной железы;
* доказано, что употребление энергетических и тонизирующих напитков на фоне физических нагрузок уменьшает количество йода в организме, нарушая тем самым естественные механизмы регуляции энергетического обмена;
* разработана физиолого-биохимическая модель оптимизации йодного статуса, ключевым звеном которой выступает «йодсберегающий» рацион, формула которого не только максимально приближена к норме, но и имеет физиологически допустимый запас, по содержанию йода и нутриентов, <' повышающих его биодоступность.

**Теоретическая значимость.** Результаты исследования расширяют представление о физиологических и биоэнергетических механизмах влияния йодной недостаточности на организм в условиях интенсивной мышечной деятельности в зоне субмаксимальной мощности, углубляют знания о закономерностях процессов утилизации лактата и нормализации уровня глюкозы в крови после физических нагрузок. Получены новые дополнительные факты, позволяющие по новому оценить сложившиеся представления о динамике нормализации уровня глюкозы после тестирующих физических нагрузок: наряду с явлением «рабочей гипергликемии», широко известном в биохимии спорта, наблюдается феномен «рабочей гипогликемии», стимулирующей глюконеогенез, более выраженный при оптимальной йодной обеспеченности.

**Практическая значимость.** Разработан и апробирован «йодсберегающий» рацион на основе оптимальной линейки натуральных традиционных доступных пищевых продуктов с высоким содержанием йода и нутриентов, повышающих его биодоступность.

Полученные данные о высоких корреляционных зависимостях между уровнями йода в моче и лактата в крови до и после физической нагрузки, позволяют рекомендовать йодурию в качестве надежного биохимического маркера оценки, как йодного статуса спортсменов, так и эффективности систем энергообеспечения организма при мышечной деятельности и в период восстановительных процессов после физических нагрузок субмаксимальной мощности.

Данные об увеличении потери организмом йода под влиянием тонизирующих и энергетических напитков могут выступить дополнительным аргументом для медиков и педагогов в дискуссии об отрицательном влиянии такого рода напитков на организм, особенно в условиях интенсивных физических нагрузок.

Основные научно-методические разработки настоящего диссертационного исследования могут быть использованы в учебном процессе по физиологии и биохимии при подготовке специалистов по физической культуре и спорту.

**Положения, выносимые на защиту:**

* 1. Наиболее существенные отклонения от физиологических норм в питании обследованных спортсменов проявляются в недостаточном потреблении йода и нутриентов, повышающих его биодоступность, таких как фенилаланин+тирозин, селен, витамины А, Е и С, бета-каротин.
  2. Недостаточная обеспеченность организма спортсменов йодом в условиях физической работы в зоне субмаксимальной мощности снижает эффективность гепато-миокардного механизма утилизации лактата после физической нагрузки, уменьшает скорость глюконеогенеза в печени, снижает уровень физической подготовленности спортсменов и выступает фактором, лимитирующим физическую работоспособность.
  3. Энергетические и тонизирующие напитки способствуют вымыванию йода из организма и, тем самым, снижают функциональную активность щитовидной железы и эффективность механизмов регуляции энергообмена в клетках.
  4. Иодная недостаточность эффективно поддается коррекции «йодсберегающим» рационом, целесообразность использования которого определяется возможностью оптимизации тиреоидного статуса, расширения потенциальных возможностей ферментного аппарата митохондрий повышения эффективности энергетического обмена, ускорения процессов восстановления после физических нагрузок анаэробно-гликолитической направленности.

Выводы

1. В питании спортсменов выявляются нерациональное распределение суточной энергоемкости пищи, несбалансированное потребление белков, жиров и углеводов с углеводно-жировой направленностью питания, высокий риск недостаточного потребления йода у 68 % и нутриентов; повышающих его биодоступность,.таких как фенилаланин+тирозин- у 39 %, ретинол- у 40 %, токоферол- у 47%, аскорбиновая кислота- у 37%, бета-каротин — у 38 %, селен- у 43 % обследованных.
2. Результаты йодурии свидетельствуют о высоком уровне распространенности\* недостаточности йода среди обследованной группы спортсменов (86,7% среди женщин и 75% среди мужчин):
3. У лиц с недостаточной обеспеченностью йодом выявляется- эффект меньшего уровня > физической подготовленности, о чем свидетельствуют более- высокие, (на' 37,7%) исходные уровни-, лактата в крови, большее накопление лактата (на 19,4%) после выполнениям стандартной физической^ нагрузки, меньшее • (на 28,2' %) накопление лактата под влиянием максимальных физических нагрузок, медленные начальные темпы снижения уровня лактата в крови, приводящие к более длительному воздействию его на организм, и-меньшая скорость утилизации лактата в период восстановления после физических нагрузок в пределах 1,5-2\*,01 часа\* против-1!,0 часа у лиц-с„ нормальной обеспеченностью»йодом.

4.. Недостаточная^ обеспеченность организма йодом8 выступает фактором; лимитирующим физическую работоспособность, способствует снижению\* физиологических показателей физической подготовленности: адаптационного потенциала, экономичности физической деятельности по результатам\* Гарвардского степ-теста (ИГСТ), индекса физического состояния; показателей соматического здоровья;

5. Употребление тонизирующих и энергетических напитков увеличивает потери йода организмом в среднем на 22,5±3,8%, особенно на

**139**

фоне интенсивных физических нагрузок и ухудшает энергетический обмен в организме, снижая выработку гормонов щитовидной железы.

* 1. Йодурия является надежным биохимическим маркером оценки алиментарного статуса спортсменов и эффективности систем энергообеспечения организма при мышечной деятельности, о чем свидетельствуют высокие корреляционные зависимости (г) между уровнями йода в моче и лактата в крови как до, так и после физической нагрузки, которые у спортсменов с нормальным йодным статусом составили -0,91 и - 0,86, с недостаточной обеспеченностью йодом -0,84 и -0,71 соответственно.
  2. «Йодсберегающий» рацион, благодаря специально подобранной линейке натуральных пищевых продуктов, богатых йодом и нутриентами (фенилаланин+тирозин, селен, [3-каротин, ретинол, токоферол, аскорбиновая кислота), повышающими биодоступность йода позволяет оптимизировать тиреоидный статус спортсменов, повысить эффективность энергообмена и физическую работоспособность.