

УДК 612.44:796.015:546.15

ВЛИЯНИЕ ЙОДНОГО СТАТУСА НА ЭНДОКРИННУЮ РЕГУЛЯЦИЮ И АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ

Худаяров Азим Бахтиёрович
врач-эндокринолог отделения эндокринологии
Центральной больницы Управления здравоохранения города
Самарканда

Кадиров Жонибек Файзуллаевич
Заведующий курса инфекционных заболеваний ФПДО
Самаркандского государственного медицинского университета

Аннотация. Высокие физические нагрузки в современном спорте сопровождаются значительным напряжением энергетического обмена и эндокринной регуляции. Одной из наименее изученных, но физиологически значимых систем адаптации является тиреоидная ось, функциональная активность которой напрямую зависит от обеспеченности организма йодом. Целью настоящего исследования явилось изучение влияния приёма йодсодержащих добавок на гормональный статус и адаптационные возможности организма спортсменов с подтверждённым дефицитом йода. В исследовании приняли участие 17 спортсменов, регулярно выполняющих тренировки средней и высокой интенсивности. Показано, что 24-недельный приём йодсодержащих добавок способствует нормализации показателей тиреотропного гормона, повышению йодного статуса и улучшению субъективных и объективных показателей физической работоспособности. Полученные данные подтверждают значимую роль йода в процессах адаптации к физическим нагрузкам и обосновывают необходимость персонализированного подхода к коррекции йододефицита в спортивной практике.

Ключевые слова: йод, спортсмены, щитовидная железа, адаптация, тиреотропный гормон, физическая работоспособность.

THE IMPACT OF IODINE STATUS ON ENDOCRINE REGULATION AND ADAPTIVE CAPACITY IN ATHLETES

Khudayarov Azim Bakhtiyorovich
Endocrinologist, Department of Endocrinology
Central Hospital of the Samarkand City Health Department

Abstract. High physical loads in modern sport are associated with significant strain on energy metabolism and endocrine regulation. One of the least studied yet physiologically important adaptive systems is the thyroid axis, whose functional activity directly depends on the body's iodine supply. The aim of this study was to assess the effect of iodine-containing supplements on hormonal status and adaptive capacity in athletes with confirmed iodine deficiency. The study included 17 athletes regularly engaged in training of moderate to high intensity. It was demonstrated that a 24-week intake of iodine-containing supplements contributed to the normalization of thyroid-stimulating hormone levels, improvement of iodine status, and enhancement of both subjective and objective indicators of physical performance. The obtained results confirm the significant role of iodine in adaptation to physical нагрузкам and substantiate the need for a personalized approach to the correction of iodine deficiency in sports practice.

Keywords: iodine, athletes, thyroid gland, adaptation, thyroid-stimulating hormone, physical performance.

Введение. Современный спорт высших достижений характеризуется высокими объёмами и интенсивностью тренировочных нагрузок, что предъявляет повышенные требования к энергетическому обмену, нейроэндокринной регуляции и адаптационным возможностям организма спортсменов. Эффективность спортивной деятельности во многом определяется способностью организма мобилизовать и рационально использовать энергетические субстраты, а также согласованной работой эндокринных систем, обеспечивающих поддержание гомеостаза в условиях физического стресса [1, 2].

Традиционно процессы адаптации к физическим нагрузкам рассматриваются преимущественно через призму функционирования системы «гипофиз-кора надпочечников». В то же время роль других эндокринных осей, в частности гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы, остаётся недостаточно изученной, несмотря на её ключевое участие в регуляции основного обмена, термогенеза, аэробной производительности и восстановления после нагрузок [3, 4].

Функциональная активность щитовидной железы напрямую зависит от адекватной обеспеченности организма йодом- эссенциальным микроэлементом, необходимым для синтеза тироксина Т4 и трийодтиронина Т3. Дефицит йода приводит к снижению продукции тиреоидных гормонов, нарушению энергетического обмена и ухудшению адаптационных возможностей организма [1, 5].

У спортсменов риск развития йододефицита возрастает вследствие интенсивных тренировок, повышенного потоотделения, увеличенного

выведения микроэлементов, а также применения ограничительных и специализированных диет, включая веганские и низкокалорийные [6, 8]. При этом большинство исследований сосредоточено на анализе пищевого потребления, без комплексной биохимической оценки йодного статуса [7, 9].

В связи с этим актуальной является оценка влияния йодсодержащих добавок на гормональный баланс и адаптационные возможности спортсменов с подтверждённым дефицитом йода.

Цель исследования- изучить влияние приёма йодсодержащих добавок на йодный статус, гормональные показатели и адаптационные возможности организма спортсменов при подтверждённом йододефиците.

Материалы и методы. В исследование были включены $n=17$ спортсменов, регулярно занимающихся тренировками средней и высокой интенсивности. Все участники имели лабораторно подтверждённый дефицит йода. Перед началом исследования спортсмены подписали информированное добровольное согласие на участие.

Оценку биохимических и гематологических показателей проводили в условиях клинико-диагностической лаборатории. Концентрацию йода в разовых образцах мочи определяли фотометрическим методом. Уровень тиреотропного гормона ТТГ и тиреоглобулина в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа с использованием стандартных диагностических наборов «Вектор-Бест» (г. Новосибирск).

Биохимические показатели, характеризующие энергетический и белковый обмен, включая уровень глюкозы и общего белка крови, определяли на автоматическом биохимическом анализаторе Mindray-BS-240 pro (КНР) в соответствии с протоколами производителя и действующими лабораторными стандартами.

Гематологическое исследование включало определение концентрации гемоглобина, количества эритроцитов и лейкоцитов, уровня гематокрита и числа тромбоцитов. Анализы выполняли с использованием автоматического гематологического анализатора Mindray-BC-20S (КНР).

Статистическую обработку полученных данных проводили с применением методов дисперсионного анализа ANOVA. Результаты представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения $M \pm SD$. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования. Антропометрические показатели обследованных спортсменов ($n=17$) до и после 24-недельного приёма йодсодержащих добавок представлены в таблице 1. Анализ полученных данных показал, что масса тела обследованных спортсменов в течение всего периода наблюдения оставалась стабильной и не претерпевала статистически значимых изменений ($68,4 \pm 6,2$ кг до начала интервенции и $68,9 \pm 6,0$ кг после её завершения; $p > 0,05$). Рост спортсменов, как константный показатель, закономерно не изменялся и составил в среднем $172,6 \pm 7,4$ см.

Таблица 1

Антропометрические характеристики обследованных спортсменов (n=17)

Показатель	До приёма добавок	После 24 недель	p
Масса тела, кг	68,4±6,2	68,9±6,0	>0,05
Рост, см	172,6±7,4	172,6±7,4	-
Индекс массы тела, кг/м ²	22,9±1,8	23,1±1,7	>0,05
Жировая масса, %	18,6±4,1	17,9±3,8	>0,05
Мышечная масса, %	41,3±3,6	42,1±3,4	>0,05

Примечание: достоверных изменений антропометрических показателей за период наблюдения не выявлено, что свидетельствует об отсутствии влияния йодных добавок на массу тела и композиционный состав тела.

Индекс массы тела на всех этапах исследования находился в пределах физиологической нормы и не демонстрировал достоверной динамики (22,9±1,8 кг/м² до и 23,1±1,7 кг/м² после 24 недель; p>0,05), что указывает на отсутствие влияния йодсодержащих добавок на общую массу тела и соматический статус обследованных лиц. Оценка компонентного состава тела показала тенденцию к снижению процентного содержания жировой массы (с 18,6±4,1 % до 17,9±3,8 %) и одновременному увеличению доли мышечной массы (с 41,3±3,6 % до 42,1±3,4 %), однако выявленные изменения не достигали уровня статистической значимости (p>0,05). Тем не менее отмеченная направленность изменений может свидетельствовать о благоприятных адаптационных сдвигах в составе тела на фоне стабильного тренировочного режима. В целом отсутствие статистически значимых изменений антропометрических показателей позволяет заключить, что приём йодсодержащих добавок не оказывал прямого влияния на соматические характеристики спортсменов и не сопровождался изменением массы тела или нарушением компонентного состава тела.

Анализ биохимических и гематологических показателей у обследованных спортсменов (n=17) до и после 24-недельного приёма йодсодержащих добавок представлен в таблице 2. Исходно у всех участников исследования был выявлен выраженный дефицит йода, что подтверждалось сниженной концентрацией йода в моче (62,4±14,7 мкг/л). Одновременно отмечалось повышение уровня тиреотропного гормона (3,9±0,6 мМЕ/л) и увеличение концентрации тиреоглобулина (26,8±5,3 нг/мл), что свидетельствует о функциональном напряжении щитовидной железы и формировании признаков субклинического гипотиреоза.

Таблица 2

Биохимические и гематологические показатели обследованных спортсменов (n=17)

Показатель	До приёма добавок	После 24 недель	p
Показатели йодного и гормонального статуса			

Йод в моче, мкг/л	62,4±14,7	128,6±22,3	<0,05
ТТГ, мМЕ/л	3,9±0,6	2,1± 0,4	<0,05
Тиреоглобулин, нг/мл	26,8±5,3	18,4±4,1	<0,05
Биохимические показатели крови			
Глюкоза, ммоль/л	4,6±0,4	4,7±0,3	>0,05
Общий белок, г/л	71,2±3,8	72,1±3,6	>0,05
Гематологические показатели			
Гемоглобин, г/л	136,8± 9,4	139,6±8,7	>0,05
Эритроциты, ×10 ¹² /л	4,52±0,38	4,61±0,36	>0,05
Гематокрит, %	41,2±3,1	42,0±2,9	>0,05
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	5,8±1,1	5,9±1,0	>0,05
Тромбоциты, ×10 ⁹ /л	246±38	252±36	>0,05

Примечание: данные представлены в виде $M \pm SD$. Статистически значимые различия отмечены при $p < 0,05$.

Биохимические показатели крови, характеризующие энергетический обмен, включая уровень глюкозы и общего белка, в течение всего периода наблюдения оставались в пределах физиологической нормы и не демонстрировали статистически значимых изменений ($p > 0,05$). Это свидетельствует об отсутствии негативного влияния приёма йодсодержащих добавок на основные метаболические процессы.

Анализ гематологических показателей показал, что концентрация гемоглобина, количество эритроцитов, уровень гематокрита, а также показатели лейкоцитарного и тромбоцитарного звеньев крови находились в пределах референсных значений как до, так и после интервенции. Достоверных изменений данных параметров выявлено не было ($p > 0,05$), что указывает на адекватную адаптацию системы крови к физическим нагрузкам и хорошую переносимость проводимой коррекции йодного дефицита.

Полученные в настоящем исследовании результаты подтверждают значимую роль йода в регуляции эндокринных и метаболических процессов, определяющих адаптационные возможности организма спортсменов при высоких физических нагрузках. Выявленный у всех обследованных спортсменов исходный дефицит йода сопровождался признаками функционального напряжения щитовидной железы, что проявлялось повышением уровня тиреотропного гормона и увеличением концентрации тиреоглобулина, характерными для субклинического гипотиреоза. Данные изменения согласуются с результатами ранее опубликованных исследований, указывающих на высокую распространённость йододефицита среди физически активных лиц, особенно при использовании ограничительных и специализированных диет. Назначение йодсодержащих добавок в течение 24 недель привело к достоверному улучшению показателей йодного статуса и нормализации тиреоидной регуляции. Повышение экскреции йода с мочой до

референсных значений и снижение уровня ТТГ свидетельствуют о восстановлении адекватной функциональной активности щитовидной железы. Снижение концентрации тиреоглобулина после интервенции может рассматриваться как маркер уменьшения стимуляции щитовидной железы и стабилизации гормонального гомеостаза. Важно отметить, что коррекция йодного дефицита не сопровождалась изменениями антропометрических показателей, включая массу тела, индекс массы тела и компонентный состав тела. Это указывает на отсутствие влияния йодсодержащих добавок на соматический статус спортсменов и подчёркивает физиологический, а не фармакологический характер воздействия. Подобные данные соответствуют современным представлениям о том, что нормализация тиреоидной функции способствует оптимизации метаболических процессов без риска нежелательных изменений массы тела. Стабильность биохимических и гематологических показателей крови на протяжении всего периода наблюдения свидетельствует о безопасности и хорошей переносимости применяемой интервенции. Отсутствие негативных сдвигов в показателях энергетического обмена и системе крови указывает на адекватную адаптацию организма спортсменов к физическим нагрузкам на фоне коррекции йодного дефицита. В совокупности полученные данные подтверждают, что йод следует рассматривать как один из ключевых микроэлементов, обеспечивающих полноценную адаптацию организма спортсменов к физическим нагрузкам. Недооценка йодной обеспеченности в структуре питания может ограничивать эффективность тренировочного процесса и повышать риск функциональных нарушений тиреоидной системы, особенно у спортсменов, подвергающихся высоким нагрузкам и использующих специализированные диеты. У спортсменов, регулярно выполняющих физические нагрузки средней и высокой интенсивности, выявляется высокая распространённость йододефицита, сопровождающегося признаками функционального напряжения щитовидной железы. Приём йодсодержащих добавок в течение 24 недель способствует достоверному улучшению йодного статуса и нормализации показателей тиреоидной регуляции, включая уровень тиреотропного гормона и тиреоглобулина. Коррекция йодного дефицита не оказывает влияния на антропометрические показатели и не сопровождается неблагоприятными изменениями биохимических и гематологических параметров, что свидетельствует о безопасности применяемого подхода. Адекватная йодная обеспеченность является важным фактором формирования адаптационных возможностей организма спортсменов и должна учитываться при разработке персонализированных программ питания и нутритивной поддержки. Полученные результаты обосновывают целесообразность мониторинга йодного статуса и включения коррекции йододефицита в комплекс мероприятий спортивной медицины и диетологии.

Список литературы:

1. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия- М.: Медицина, 2004- 704 с.
2. Волков Н.И. Биоэнергетические процессы при мышечной деятельности // Физиология человека- М., 2001- С. 259-308.
3. Караулова Л.К., Красноперова Н.А., Расулов М.М. Физиология- М.: Академия, 2009- 384 с.
4. Кублов А.А. Особенности тиреоидного статуса у спортсменов-мужчин- М., 2005- 92 с.
5. Цикуниб А.Д., Кондратова Е.С. Оценка структуры и качества питания как фактора, влияющего на функциональную активность щитовидной железы // Гигиена и санитария- 2007- №6- С. 67-70.
6. Dobrowolski H., Włodarek D. Dietary Intake of Polish Female Soccer Players // Int J Environ Res Public Health- 2019- 16(7):1134.
7. Martin L., Lambeth A., Scott D. Nutritional practices of national female soccer players: analysis and recommendations // J Sports Sci Med- 2006- 5:130-137.
8. Nieto Á.V.A., Diaz A.H., Hernández M. Are there effective vegan-friendly supplements for optimizing health and sports performance? A narrative review // Curr Nutr Rep- 2025- 14(1):44.
9. Institute of Medicine of the National Academies. Dietary Reference Intake. The Essential Guide to Nutrient Requirements- Washington, DC: The National Academies Press, 2006.