

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ ЮНОШЕЙ-ФУТБОЛИСТОВ

Борисевич Я.Н.

*УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск,
Республика Беларусь*

Резюме. В результате гигиенической оценки фактического питания установлено, что энергетическая ценность среднесуточных рационов питания футболистов-юношей адекватна величине их суточных энерготрат. Содержание белков (в том числе животного происхождения), углеводов, жиров растительного происхождения, тиамина, аскорбиновой кислоты, калия, фосфора, железа в составе рационов питания соответствует нормам физиологической потребности. Количества ретинола, рибофлавина, ниацина,

магния и кальция в пищевых рационах отдельных групп наблюдения юношей-футболистов несколько снижены.

Ключевые слова. Питание спортсменов, футбол, юные футболисты.

Summary. As a result of hygienic assessment of dietary intake found that the energy value of average daily diets of young football players is adequate their daily energy expenditure. Content of proteins (including animal origin), carbohydrates, fats of vegetable origin, thiamine, ascorbic acid, potassium, phosphorus, iron in food rations complies to the physiological requirements. The amount of retinol, riboflavin, niacin, magnesium and calcium in the diet of individual groups of young football players reduced.

Keywords. Sport nutrition, soccer, young football players

Введение. Питание занимает важное место среди медико-биологических аспектов подготовки спортсменов. Особую актуальность вопросы питания приобретают в детском и юношеском спорте, так как в данном случае сочетаются процессы роста и развития организма и интенсивные физические нагрузки. Адекватное и сбалансированное питание является одним из главных факторов, которые формируют здоровье спортсмена, обеспечивают высокую работоспособность, быстрое восстановление после физических нагрузок, тем самым способствуя достижению высоких спортивных результатов [1, 2, 3].

Материалы и методы. Целью исследования является гигиеническая оценка состояния фактического питания юношей-футболистов и определение лимитирующих факторов в питании.

Объектом исследования являлись юные футболисты (средний возраст – $16,02 \pm 0,05$ года): 48 учащихся Республиканского государственного училища олимпийского резерва (РГУОР), получающих 5-разовое питание в столовых училища; 34 футболиста юношеской команды «Динамо» (Минск), получающих 1-й завтрак, полдник, ужин дома, утренний чай - на спортивной базе, а 2-й завтрак и обед - в столовой; 28 спортсменов из Республиканского центра олимпийской подготовки (РЦОП) по футболу Белорусского государственного университета, которые питаются дома.

Гигиеническая оценка фактического питания юных футболистов РГУОР осуществлялась методом анализа недельных меню-раскладок пищевых продуктов, а футболистов юношеской команды «Динамо» (Минск) и юных спортсменов РЦОП по футболу - методом 24-часового воспроизведения фактического питания. При оценке нутриентного состава среднесуточных рационов питания учитывались средние значения массы тела футболистов-юношей из групп наблюдения и «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь». Суточные энергозатраты определялись с помощью коэффициентов физической активности [4, 5].

Для оценки уровня физического развития спортсменов использовались общепринятые методики определения массы и длины тела. Изучение доли жировой массы тела осуществлялось калиперометрическим методом. Определение величины основного обмена в группах наблюдения проводилось с использованием метода биоимпедансного анализа [1, 2, 4].

Для выявления микросимптомов пищевой недостаточности производился осмотр кожных покровов, видимых слизистых, ногтевых пластинок. В пробах мочи юношей-футболистов, взятых утром натощак, определялось содержание общего азота (по Кьельдалю), мочевины (диацетилмоноксимным методом), мочевой кислоты (ферментативно с уриказой), креатинина (по кинетическому варианту метода Яффе), азота свободных аминокислот (по реакции с нингидриновым реактивом), кальция (фотометрически с глюкозаль-бис (2-гидроксианилом), фосфора (фотометрически с ванадатом и молибдатом аммония), магния (фотометрически с магоном), железа (фотометрически с батофенатролином) [4, 6, 7].

Результаты и обсуждение. Рекомендуемые величины суточного потребления макронутриентов могут быть выражены следующими способами: доля в процентах от общей энергетической ценности рациона питания; количество в г на 1 кг массы тела; абсолютная величина в г/сутки. Однако в связи с тем, что величины энергетической ценности рационов питания спортсменов могут значительно различаться, в настоящее время при оценке фактического питания спортсменов указывают потребление белков и углеводов в г на 1 кг массы тела в сутки, а не в процентах от энергетической ценности рациона питания. Использование обеих форм представления уровня суточного потребления макронутриентов дополняет друг друга [2].

Таблица 1 – Энергетическая ценность и нутриентный состав среднесуточных рационов питания футболистов-юношей РГУОР, команды «Динамо», РЦОП (M±m)

Показатель	РГУОР		Динамо		РЦОП	
	Физиологическая потребность	Фактическое значение	Физиологическая потребность	Фактическое значение	Физиологическая потребность	Фактическое значение
Суточные энерготраты, ккал	-	3275,5±45,6	-	3232,7±34,6*	-	3071,8±62,1
Энергетическая ценность среднесуточного рациона питания, ккал	-	3557,6±135,0	-	2902,3±127,3*	-	2949,5±275,0
Белки, г	92-132	128,6±5,9	91-130	89,1±6,6	89-127	95,1±8,2
Белки, г/кг массы тела	1,4-2,0	2,0	1,4-2,0	1,4	1,4-2,0	1,5
Доля белков животного происхождения, % (от общего количества белков)	60 и более	61,6	60 и более	65,0	60 и более	59,3

Показатель	РГУОР		Динамо		РЦОП	
	Физиологическая потребность	Фактическое значение	Физиологическая потребность	Фактическое значение	Физиологическая потребность	Фактическое значение
Жиры, г	109-117*	139,5±9,2*	108-115	124,4±7,2	102-109	115,1±12,6
Доля жиров растительного происхождения, % (от общего количества жиров)	25-30	28,9	25-30	31,8	25-30	32,4
Углеводы, г	330-527	445,8±19,1	325-521	359,4±16,8	318-509	378,2±38,9
Углеводы, г/кг массы тела	5-8	6,8	5-8	5,5	5-8	5,9
Соотношение Б:Ж:У по массе	1:1:4	1:1,1:3,5	1:1:4	1:1,4:4,0	1:1:4	1:1,2:4,0
Соотношение Б:Ж:У (в % по отношению к энергетической ценности)	12-15:30-32:54-56	14,5:35,3:50,1	12-15:30-32:54-56	12,0:38,6:49,4	12-15:30-32:54-56	13,0:35,5:51,4

* - различия между физиологической потребностью и фактическим значением статистически значимы на уровне $p < 0,05$

Результаты исследования энергетической ценности и нутриентного состава среднесуточных рационов питания футболистов-юношей из РГУОР, команды «Динамо» и РЦОП представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что энергетическая ценность среднесуточных рационов питания футболистов-юношей - 2902-3557 ккал - адекватна величине их суточных энергозатрат - 3072-3276 ккал. Энергетическая ценность среднесуточного рациона питания футболистов-юношей из РГУОР и имеет резерв пищевой энергии – около 9 %, который может быть использован растущим организмом юных спортсменов для обеспечения энергетического баланса в период интенсивных физических и психологических нагрузок.

Энергетическая адекватность питания спортсменов подтверждается нормальными значениями массы тела, индекса массы тела, доли жировой массы тела, которые отражают состояние энергетического обмена. Величины массы тела (медиана, интерквартильный размах) составляют, соответственно: у футболистов из РГУОР - 66,28 (58,58-69,25) кг, у футболистов юношеской команды «Динамо» - 64,8 (62,13-69,43) кг, у юных спортсменов РЦОП 63,0 (58,1-68,73) кг. Значения длины тела (медиана, интерквартильный размах) равны, соответственно: у учащихся РГУОР - 178,3 (173,9-183,3) см, у юношей-футболистов команды «Динамо» - 177,3 (171,9-181,8) см, у спортсменов РЦОП - 175,2 (172,5-180,5) см. Величина индекса массы тела у учащихся РГУОР составляет 20,6 (19,6-22,0) кг/м², у юношей-футболистов команды «Динамо» (Минск) - 20,7 (19,9-21,5) кг/м², у спортсменов РЦОП - 20,2 (19,5-21,9) кг/м². Данные значения соответствуют физиологическим нормам физического развития с учетом региональных особенностей развития детей в Беларуси в современных условиях.

У учащихся РГУОР содержание жира в теле составляет 7,25 (6,48-8,68) %, у футболистов юношеской команды «Динамо» - 7,58 (6,62-9,31) % от массы тела, у спортсменов РЦОП - 7,47 (6,03-8,5) %. Медианные значения доли жирового компонента у спортсменов из всех групп наблюдения соответствуют физиологической норме для футболистов (7,00-12,00 %).

Приведенные выше данные массы и длины тела, индекса массы тела, доли жировой массы тела юношей-футболистов свидетельствуют о адекватности фактического питания физиологическим потребностям организма юных спортсменов.

Показатели уровня основного обмена у юношей-футболистов являются дополнительным свидетельством адекватности энергетической ценности и нутриентного состава среднесуточного рациона питания физиологическим потребностям организма юношей. Величина основного обмена (медиана, интерквартильный размах) у учащихся из РГУОР составляет 1891 (1790-1934) ккал/сутки, у футболистов юношеской команды «Динамо» - 1881

(1775-1948) ккал/сутки, у спортсменов РЦОП – 1637 (1593-2181) ккал/сутки. Так как у юных футболистов из групп наблюдения имеются различия в величине массы тела, значения основного обмена рассчитывались на 1 кг массы тела в час (удельная величина основного обмена). Результаты расчета показали, что удельная величина основного обмена у учащихся РГУОР равна 1,162 (1,151-1,174) ккал/кг·ч, у футболистов юношеской команды «Динамо» - 1,175 (1,158-1,208) ккал/кг·ч, спортсменов из РЦОП - 1,174 (1,125-1,227) ккал/кг·ч.

Количество белков в среднесуточных рационах питания юных футболистов составляет 89-129 г и соответствует физиологической потребности – 89-132 г, что обеспечивает уровень их потребления спортсменами в количестве 1,4-2,0 г/кг массы тела (рекомендуемый уровень 1,4-2,0 г/кг массы тела). Доля белков животного происхождения составляет 59,3-65,0 % от общего количества белков в пище, что соответствует физиологической норме (не менее 60 %).

Адекватное потребление углеводов является ключевым фактором в питании футболистов, который позволяет хорошо переносить физические нагрузки [3]. При физических нагрузках умеренной интенсивности потребление углеводов у спортсменов должно составлять 5-8 г/кг массы тела [3]. Содержание углеводов в рационе питания спортсменов равно 378,2-445,8 г и соответствует норме - 325-527 г. В расчете на 1 кг массы тела оно составляет 5,5-6,8 г (рекомендуемое значение 5-8 г/кг массы тела).

Количество жиров в среднесуточном рационе питания футболистов-юношей равно 115,1-139,5 г (рекомендуемое значение 102-117 г). При этом содержание жиров растительного происхождения полностью соответствует физиологической норме: их доля в общем количестве жиров пищи равна 28,9-32,4 % (рекомендуемое значение составляет не менее 25-30%).

Соотношение по массе между белками, жирами и углеводами в среднесуточных рационах питания юных спортсменов составляет 1:1,1-1,4:3,5-4,0 и несколько отличается от рекомендуемого. Доля метаболической энергии, поступающей в организм за счет белков, жиров и углеводов равна, соответственно: 12,0-14,5:35,3-38,6:49,4-51,4 %. Однако, несмотря на то, что в отдельных руководствах по питанию футболистов указывается, что жиры должны составлять до 30 % энергетической ценности рациона питания футболистов, при оценке фактического питания юных футболистов многими исследователями установлено, что жиры обеспечивают более 30 % от энергетической ценности рациона питания [3]. Небольшое относительное увеличение доли пищевой энергии, поступающей за счет жиров, является особенностью питания футболистов-юношей не только в нашей стране, но также имеет место в Испании, Италии и Великобритании. В некоторых

случаях, жиры обеспечивают 37 % энергетической ценности рациона футболистов [3].

Результаты исследования содержания витаминов и минеральных веществ в среднесуточных рационах питания футболистов-юношей из РГУОР, команды «Динамо» и РЦОП представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание витаминов и минеральных веществ в среднесуточных рационах питания футболистов-юношей из РГУОР, команды «Динамо», РЦОП (M±m)

Показатель	Физиологическая потребность	Фактическое значение		
		РГУОР	Динамо	РЦОП
Ретиноловый эквивалент, мг	1,0	2,02±0,68	0,94±0,20	0,57±0,14*
Тиамин, мг	1,5*	2,05±0,16*	1,48±0,07	1,47±0,16
Рибофлавин, мг	1,8*	2,16±0,20	1,58±0,19	1,32±0,13*
Ниацин, мг	20*	24,56±1,38*	17,49±1,01*	19,05±1,73
Аскорбиновая кислота, мг	90*	200,65±15,92*	138,02±13,90*	116,29±27,74
Натрий, мг	-	3492,5±207,9	2061,5±175,3	1900,2±206,0
Калий, мг	2500*	5019,7±212,4*	3840,1±220,5*	3625,8±366,7*
Кальций, мг	1200*	1056,6±98,3	779,2±115,7*	581,3±62,0*
Магний, мг	400*	492,7±94,1	330,7±24,5*	360,7±42,1
Фосфор, мг	1200*	2010,2±26,4*	1422,0±120,0	1381,5±119,4
Соотношение Са : Mg	1:0,3	1:0,47	1:0,4	1:0,62
Соотношение Са: P	1:1	1:1,9	1:1,8	1:2,38
Железо, мг	15*	29,3±2,7*	17,8±1,5	19,6±2,5

* - различия между физиологической потребностью и фактическим потреблением статистически значимы на уровне $p < 0,05$.

Величины ретинолового эквивалента и рибофлавина в среднесуточных рационах питания юных футболистов равны, соответственно, 0,57-2,02 мг и 1,32-2,16 мг и соответствуют нормам физиологической потребности в них у учащихся РГУОР и у футболистов юношеской команды «Динамо», а у юных спортсменов РЦОП несколько ниже нормы. В среднесуточных рационах питания футболистов-юношей содержатся достаточные количества тиамина - 1,47-2,05 мг, аскорбиновой кислоты - 116,29-200,65 мг и ниацина - 17,49-

24,56 мг (в рационе футболистов-юношей «Динамо» количество ниацина несколько ниже установленной нормы физиологической потребности).

Минеральные вещества в среднесуточном рационе питания футболистов-юношей содержатся в достаточном количестве: калий – 3625,8-5019,7 мг, железо - 17,8-29,3 мг, фосфор – 1381,5-2010,2 мг. Содержание кальция в среднесуточном рационе питания учащихся РГУОР - 1056,6±98,3 мг – соответствует норме, а в рационах юных футболистов «Динамо» и РЦОП оно снижено по сравнению с рекомендуемыми значениями и составляет, соответственно, 779,2±115,7 мг и 581,3±62,0 мг. Содержание магния в среднесуточных рационах питания учащихся РГУОР также соответствует норме, составляя 492,7±94,1 мг. В рационе игроков юношеской команды «Динамо» и юных спортсменов РЦОП количество магния несколько ниже установленной нормы физиологической потребности - 330,7±24,5 мг и 360,7±42,1 мг соответственно. Соотношение между кальцием и магнием по массе в рационах питания футболистов-юношей составляет 1:0,4-0,62, а между кальцием и фосфором - 1:1,8-2,38, то есть отличается от рекомендуемого.

Результаты выявления микросимптомов пищевой недостаточности у юношей-футболистов изложены в таблице 3.

Таблица 3 - Распространенность микросимптомов пищевой недостаточности у юношей-футболистов

Микросимптомы пищевой недостаточности	Группы наблюдения					
	РГУОР (n=33)		«Динамо» (n=29)		РЦОП (n=23)	
	абс. кол.	%	абс. кол.	%	абс. кол.	%
Гиперкератоз в областях локтевых и коленных суставов	11	33,3	15	51,7	12	52,2
Исчерченность или слоение ногтевых пластинок	2	6,1	2	6,9	5	21,7
Фолликулярный гиперкератоз «Географический язык»	0	-	2	6,9	3	13,0
«Лакированный» язык алого цвета	0	-	0	-	2	8,7
Жалобы на кровоточивость десен	1	3,0	1	3,5	0	-
Хейлоз	0	-	0	-	1	4,3
Васкуляризация роговицы	0	-	0	-	1	4,3

Микросимптомы пищевой недостаточности	Группы наблюдения					
	РГУОР (n=33)		«Динамо» (n=29)		РЦОП (n=23)	
	абс. кол.	%	абс. кол.	%	абс. кол.	%
Повышенная секреция сальных желез	0	-	1	3,5	0	-

Как следует из таблицы 3, во всех трех группах наблюдения наиболее часто встречающимися микросимптомами пищевой недостаточности являются: гиперкератоз в области коленных и локтевых суставов – отмечен у 44,7 % юных спортсменов; исчерченность или слоение ногтевых пластинок – у 10,5 % футболистов-юношей. Другие микросимптомы пищевой недостаточности: фолликулярный гиперкератоз, «географический» язык, лакированный язык, кровоточивость десен, хейлоз, васкуляризация роговицы, повышенная секреция сальных желез, - были выявлены лишь в единичных случаях у отдельных спортсменов из РЦОП и юношеской команды «Динамо».

Гиперкератоз в области крупных суставов отмечался у 15 (51,7 %) юношей-футболистов команды «Динамо», у 12 (52,2 %) юных спортсменов РЦОП, а у учащихся РГУОР - только у 11 (33,3 %) юных футболистов. Считается, что одной из причин гиперкератоза может быть недостаточный уровень потребления с пищей ретинола и/или ниацина [4]. Однако, распространенность гиперкератоза у спортсменов-юношей из команды «Динамо» и РЦОП практически одинаковая, при том, что ретиноловый эквивалент среднесуточных рационов питания различается в 1,65 раза, а количество ниацина не различается. Кроме того, не смотря на то, что величина ретинолового эквивалента среднесуточного рациона питания учащихся РГУОР составляет $2,02 \pm 0,68$ мг, а количество ниацина в нем равно $24,56 \pm 1,38$ мг, у 33,3 % обследованных футболистов-юношей из РГУОР все равно обнаруживался гиперкератоз в области коленных и локтевых суставов. Поэтому появление гиперкератоза в области локтевых и коленных суставов у футболистов-юношей в данном случае может объясняться не только пониженным содержанием в пище ретинола и/или ниацина, но и механическим воздействием на кожу в процессе спортивных тренировок, а также в результате частых падений на землю.

Исчерченность или слоение ногтевых пластинок наблюдались у 5 (21,7 %) юных футболистов РЦОП и только у 2 (6,9 %) юных спортсменов команды «Динамо» и у 2 (6,1 %) учащихся РГУОР. Полагают, что ломкость и слоение ногтевых пластинок, в первую очередь, может объясняться недостаточным количеством кальция, и, в меньшей степени, ретинола и

железа [4]. Распространенность данного микросимптома у учащихся РГУОР и футболистов-юношей команды «Динамо» практически одинакова, несмотря на различное содержание кальция ($1056,6 \pm 98,3$ мг и $779,2 \pm 115,7$ мг соответственно) и ретинолового эквивалента ($2,02 \pm 0,68$ мг и $0,94 \pm 0,20$ мг соответственно) в среднесуточных рационах питания. Кроме того в среднесуточных рационах питания футболистов-юношей всех групп наблюдения количество железа соответствует установленным нормам.

При оценке распространенности микросимптомов пищевой недостаточности также было установлено, что среди футболистов юношеской команды «Динамо», питание которых осуществляется как в домашних условиях, так и в столовой, по 2 человека из 29 обследованных имели 2 и 3 микросимптома соответственно. Из числа 23 обследованных юных спортсменов РЦОП по футболу 2 микросимптома имел 1 человек, 3 микросимптома отмечено у 3 человек и у 1 человека обнаружено 4 микросимптома пищевой недостаточности. В то время как среди 33 обследованных учащихся РГУОР, обеспеченных организованным пятиразовым питанием в столовых училища, только 2 человека имели 2 микросимптома. Это свидетельствует о том, что наиболее рациональным и адекватным физиологическим потребностям спортсменов-юношей является пищевой рацион учащихся РГУОР.

На основании соматоскопического обследования можно предположить, что лимитирующими микронутриентами в питании юношей-футболистов являются ретинол, ниацин, а также кальций.

Для оценки состояния белкового обмена исследовалась экскреция конечных продуктов белкового обмена с мочой: общего азота, азота мочевины, креатинина, аминного азота и мочевой кислоты [6, 7]. Величины данных показателей представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Показатели ренальной экскреции азотистых веществ (медиана, интерквартильный размах) у юных футболистов

Показатель	Физиологическая норма	Группа наблюдения		
		РГУОР, n=48	«Динамо», n=16	РЦОП, n=10
Азот белков, содержащихся в среднесуточном рационе питания, г	14,72-19,68	$20,58 \pm 0,94$ *	$14,26 \pm 1,06$ *	$15,22 \pm 1,31$ *
Общий азот мочи, г/л	6,6-18	16,73* (13,42-19,05)	12,53* (12,09-15,61)	12,32* (11,00-14,42)

Показатель	Физиологическая норма	Группа наблюдения		
		РГУОР, n=48	«Динамо», n=16	РЦОП, n=10
Мочевина, ммоль/л	330-580	523,3* (406,9-648,9)	431,1* (371,7-535,2)	383,0* (333,0-432,9)
Креатинин, мкмоль/л	3,5-22	15,06 (12,19-16,13)	14,75 (11,80-15,73)	16,59 (11,06-17,70)
Аминный азот, мг/100 мл	0,357-1,428	1,65 (1,50-1,72)	1,65 (1,53-1,83)	1,58 (1,50-1,65)
Мочевая кислота, мг/100мл	37-92	39,17* (27,22-48,57)	23,57* (21,43-25,71)	27,27* (27,27-27,27)
Показатель адекватности белкового питания, %	≥90	95,3 (85,8-97,6)	94,3 (90,4-96,3)	88,1 (81,2-92,9)
Креатининовый коэффициент, мг/кг	18-32	27,36 (22,70-30,77)	26,69 (22,17-29,58)	28,39 (24,82-34,83)
Азот креатинина/ Азот мочевины	0,11	0,12* (0,10-0,15)	0,13* (0,11-0,15)	0,16* (0,14-0,18)
Азот креатинина/ общий азот мочи	0,03-0,06	0,04 (0,03-0,05)	0,05 (0,04-0,05)	0,05 (0,05-0,06)

*в группах наблюдения различия между группами наблюдения статистически достоверны на уровне значимости $p < 0,05$.

Как видно из таблицы 4, медианные значения содержания общего азота в моче составляют 12,32-16,73 г/л, что соответствует физиологической норме у юных футболистов всех групп наблюдения. Сравнивая количество азота, содержащегося в белках суточных рационов питания, и величину экскреции общего азота с мочой, можно сделать вывод, что у юношей-спортсменов всех групп наблюдается положительный азотистый баланс. Следовательно, с полным основанием можно утверждать, что организм юных футболистов обеспечен достаточным количеством белков, что крайне необходимо для поддержания здоровья, высокой работоспособности, роста и развития

организма подростков. Медианные значения уровня экскреции мочевины с мочой у юношей-футболистов равны 383,0-523,0 ммоль/л, что соответствует значению физиологической нормы. Большая величина мочевины в моче учащихся РГУОР объясняется более высоким содержанием белков среднесуточном рационе питания. Величина показателя белкового питания футболистов-юношей составляет 88,1-95,3 %, указывая на оптимальный уровень белкового питания.

Таким образом, значения уровня экскреции мочевины, общего азота и показателя белковой адекватности питания подтверждают результаты исследования и оценки фактического питания юношей-футболистов и свидетельствуют о достаточном поступлении в организм юных спортсменов полноценных белков во всех группах наблюдения.

Уровень экскреции креатинина с мочой юных футболистов равен 14,75-16,59 мкмоль/л и находится в пределах нормы у юных спортсменов всех групп наблюдения. Значения креатининового коэффициента у футболистов-юношей составляют 26,69-28,39 мг/кг и соответствуют значению физиологической нормы. Следовательно, приведенные данные также свидетельствуют об оптимальном потреблении белка юными спортсменами, количество и химический состав которых обеспечивает процесс формирования мышечной массы, что способствует гармоничному физическому развитию и поддержанию высокой физической работоспособности.

Данные экскреции с мочой аминного азота с мочой также свидетельствуют об оптимальном белковом питании юных спортсменов. Величина экскреции аминного азота с мочой составляет 1,58–1,65 мг/100 мл. Величины экскреции с мочой мочевой кислоты у футболистов-юношей составляют 23,57–39,17 мг/100 мл, что свидетельствуют о достаточной степени утилизации организмом пуриновых оснований пищи, потребляемых юными спортсменами. Более высокая концентрация мочевой кислоты в моче учащихся РГУОР может объясняться большим количеством продуктов питания содержащих пурины.

Сделанный выше вывод об оптимальном белковом питании спортсменов дополняются результатами расчета азотистых индексов: отношении экскреции азота креатинина к азоту мочевины, отношение азота креатинина к общему азоту мочи. Отношение величин азота креатинина к азоту мочевины равно, - 0,12-0,16. Более высокое значение данного показателя у футболистов РЦОП объясняется максимальным среди групп наблюдения уровнем экскреции креатинина и минимальной концентрацией мочевины. Значение индекса определяющего отношение азота креатинина к общему азоту мочи составляют 0,04-0,05, что соответствует физиологической

норме. Учитывая, что величины указанных выше азотистых индексов находятся в пределах физиологической нормы, также можно сделать вывод об оптимальном белковом питании.

Результаты исследования минерального статуса организма юношей-футболистов, проведенные путем определения экскреции с мочой кальция, магния, фосфора и железа, представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Показатели ренальной экскреции минеральных веществ (медиана, интерквартильный размах) у юных футболистов

Показатель	Физиологическая норма	Группа наблюдения		
		РГУОР, n=48	«Динамо», n=16	РЦОП, n=10
рН, единиц	-	6 (5-7)	6 (5-7)	5 (5-7)
Кальций, ммоль/сут	до 7,2	0,54*** (0,48-0,64)	0,77*** (0,68-0,81)	0,76*** (0,60-0,87)
Фосфор, ммоль/л	13-44	13,5*** (12,17-15,58)	11,75*** (11,29-12,59)	16,04*** (15,09-16,51)
Магний, ммоль/л	1,7-5,7	3,7*** (3,3-4,1)	0,94*** (0,76-1,03)	0,73*** (0,65-1,00)
Железо, мкмоль/сут	0,5-8,0	14,06*** (9,1-25,5)	4,97*** (3,48-6,71)	6,00*** (4,77-7,16)

*** различия между группами наблюдения статистически достоверны на уровне значимости $p < 0,001$.

Уровни экскреции кальция с мочой у футболистов-юношей равны 0,54-0,77 ммоль/л. Экскреция фосфора с мочой составляет 11,75-16,04 ммоль/л, у футболистов юношеской команды «Динамо» данный показатель находится на нижней границе нормы. Величина экскреции магния с мочой у учащихся РГУОР соответствует норме - 3,7 ммоль/л, а у футболистов юношеской команды «Динамо» и юных спортсменов РЦОП она составляет, соответственно, 0,94 и 0,73 ммоль/л. Кальций, фосфор и магний выводятся из организма человека через почки и кишечник. Соотношение между данными путями обусловлено рН мочи. Растворимость фосфорнокислых солей выше в кислой среде, поэтому при более низких значениях рН экскреция кальция и фосфора с мочой снижается, а при высоких, соответственно, увеличивается [6]. Уровень экскреции фосфора с мочой выше у юных спортсменов РЦОП, имеющих более низкое значение рН мочи. Это подтверждается отрицательной величиной коэффициента корреляции между рН мочи и концентрацией в ней фосфатов ($r = -0,28$, $p < 0,05$).

Уровни экскреции с мочой кальция и магния могут указывать на пониженное потребление кальция футболистами из юношеской команды

РЦОП и «Динамо» с пищей (48 и 65 % от установленной нормы соответственно), также на недостаточное потребление магния футболистами из юношеской команды «Динамо» и РЦОП (83 и 90 % от установленной нормы соответственно). Кроме того, сделанный вывод дополняет результаты соматоскопического обследования, которое обнаружило наличие у юных спортсменов микросимптомов пищевой недостаточности кальция. Полученные результаты согласуются с данными А.В. Скального [8], согласно которым кальций и магний в питании российских футболистов относят к лимитирующим пищевым факторам. Однако также указывают что, организм юношей может адаптироваться к данной особенности рациона питания путем увеличения уровня всасывания кальция, так как обычно в кишечнике усваивается 40-50 % кальция, например, у мальчиков-подростков в среднем это показатель составляет 300 мг в сутки [4].

Величина экскреции железа с мочой равна 4,97-14,06 мкмоль/л, что свидетельствует о его достаточном потреблении с пищей юными спортсменами.

Выводы. Энергетическая ценность среднесуточных рационов питания футболистов-юношей адекватна величине их суточных энергозатрат. Рацион учащихся РГУОР имеет резерв пищевой энергии (около 9 %), который способствует поддержанию энергетического баланса, росту и развитию организма юных спортсменов в период интенсивных физических и психологических нагрузок.

Среднесуточные рационы питания футболистов-юношей содержат достаточное количество белков (в т.ч. белков животного происхождения), углеводов и растительных жиров. Показатели белкового обмена (уровень экскреции общего азота мочи, показатель белкового питания, экскреция креатинина, креатининовый коэффициент, азотистые индексы) подтверждают сведения о достаточной обеспеченности организма юных футболистов белком и оптимальных данных развития мускулатуры и ее функциональных возможностях в период интенсивных физических нагрузок.

Содержание в среднесуточных рационах питания ретинола и рибофлавина (исключение составляет рацион РЦОП), тиамина, аскорбиновой кислоты, ниацина (в рационе футболистов-юношей «Динамо» количество ниацина несколько ниже рекомендуемой величины) соответствует нормам физиологических потребностей организма подростков.

Калий, фосфор, железо содержатся в среднесуточных рационах питания спортсменов-юношей в достаточных количествах. Содержание кальция и магния в пищевых рационах футболистов-юношей из команды «Динамо» и РЦОП не в полной мере соответствует установленным нормам физиологических потребностей. В пищевых рационах юных спортсменов

наблюдается нарушение соотношений в пище кальция и магния, кальция и фосфора.

На основании результатов оценки фактического питания, выявления наличия микросимптомов пищевой недостаточности и исследования уровней экскреции минеральных веществ с мочой юных спортсменов можно сделать вывод, что лимитирующими веществами в среднесуточных рационах питания юных футболистов являются кальций и магний, а также ниацин и ретинол.

Результаты анализа и сравнительной оценки среднесуточных рационов питания свидетельствуют, что наиболее рациональным и адекватным физиологическим потребностям спортсменов-юношей является пищевой рацион учащихся РГУОР.

Литература

1. Детская спортивная медицина / Под ред. С.Б. Тихвинского, С.В. Хрущева. – 2-е изд. – М. : Медицина, 1991. – 560 с.
2. Общая нутрициология : учебное пособие / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, О.О. Янушкевич. – М. : МЕДпресс-информ, 2005. – 392 с.
3. García-Rovés, P. M. Nutrient Intake and Food Habits of Soccer Players: Analyzing the Correlates of Eating Practice / Pablo M. García-Rovés [et al.] // *Nutrients*. – 2014. - № 6(7). – P. 2697-2717.
4. Методические рекомендации по оценке состояния питания детей и подростков в учебно-воспитательных учреждениях / МЗ РБ; Сост. Х.Х. Лавинский, Н.Л. Бацукова, И. И. Кедрова. - Мн., 1997. - 43 с.
5. Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь: Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 20.12.2012 №180 // Министерство Здравоохранения [Электронный ресурс]. – 2012. Режим доступа: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=W21226679p&p1=1> – Дата доступа: 31.03.2014.
6. Березов, Т.Т. Биологическая химия : учебник / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. – 3-е изд. перераб. и доп. – М. : Медицина, 1998. – 704 с.
7. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике : В 2 т. Т.2. – Мн.: Беларусь, 2002. – 463 с.
8. Скальный, А.В. Питание в спорте: макро- и микроэлементы / А.В. Скальный, З.Г. Орджоникидзе, А.Н. Катулин – М. : Городец, 2005. – 144 с.