

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПИТАНИЯ, БИОТЕХНОЛОГИИ И
БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩИ

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

Главный внештатный специалист по
спортивной медицине
Министерства здравоохранения Российской
Федерации, д.м.н., профессор

Главный внештатный специалист-диетолог
Министерства здравоохранения
Российской Федерации,
академик РАН, д.м.н., профессор



Б.А. Поляев

В.А. Тутельян

« 23 »

12
2019 г.

« 23 »

12

2019 г.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И
РАЗРАБОТКА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ
СЛОЖНО-КООРДИНАЦИОННЫХ ВИДОВ СПОРТА**

Методические рекомендации

МОСКВА, 2019

Технология профилактики нарушения обмена веществ и разработка рационов питания для спортсменов сложно-координационных видов спорта. МР. - 39 с.

Разработаны: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (член-корр. РАН, д.м.н., профессор Д.Б. Никитюк, д.м.н., проф. А.К. Батулин, д.м.н., профессор А.В. Погожева, д.б.н., профессор В.М. Коденцова, д.м.н. А.Н. Мартинчик, д.э.н. А.О. Камбаров, к.м.н. Э.Э. Кешабянц, к.м.н. Е.Ю. Сорокина, к.б.н., А.М. Сафронова, к.б.н. В.С. Баева, к.х.н. Н.А. Бекетова, к.б.н. О.А.Вржесинская, к.м.н. Н.Н. Денисова, к.т.н. Н.А. Михайлов, к.м.н. И.В. Кобелькова, к.м.н. А.И. Соколов, Е.В. Пескова, Т.Г. Забуркина, К.В.Кудрявцева, К.В. Выборная, С.В. Лавриненко, Р.М. Раджабкадиев, М.М. Семенов, О.В.Кошелева;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова (д.м.н., профессор С.А. Парастаев, д.м.н., профессор В.А. Курашвили, к.м.н., доцент И.Т. Выходец);

Государственное автономное учреждение здравоохранения «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы» филиал № 1 (член-корр. РАН, д.м.н., профессор В.А. Бадтиева, д.б.н. Е.А. Рожкова)

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы "Центр спорта и образования "Самбо-70" Департамента спорта города Москвы (В.Д. Выборнов);

ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, Федерация Фигурного катания на коньках России, Федерация Фигурного катания на коньках г. Москвы (к.м.н. Я.В. Бугаев).

Реферат

Ключевые слова: спортсмены сложно-координационных видов спорта, неинфекционные заболевания, биомаркеры, пищевой статус, метаболом, генотестирование, полиморфизм, ген, питание

В методических рекомендациях изложены современные принципы диагностики нарушений пищевого статуса спортсменов сложнокоординационных видов спорта с целью профилактики алиментарно-зависимых (неинфекционных) заболеваний. Технология основана на использовании в комплексе диагностических мероприятий метода оценки фактического питания, антропометрических параметров, биоимпедансметрии, определения биохимических маркеров пищевого статуса, генетического тестирования (ПЦР).

Методические рекомендации предназначены для спортивных врачей, врачей фитнес-центров, диетологов, терапевтов, эндокринологов, врачей общей практики, врачей центров здорового и спортивного питания и кабинетов здорового питания центров здоровья, студентов высших медицинских учебных заведений, курсантов сертификационных и тематических циклов усовершенствования и специализации врачей по диетологии и нутрициологии.

Содержание

	Обозначения и сокращения	5
1.	Введение	6
2.	Исследование питания и пищевого статуса спортсменов сложно-координационных видов спорта	11
2.1.	Методы исследования питания и пищевого статуса спортсменов сложно-координационных видов спорта	11
2.2.	Исследование фактического питания и пищевого статуса спортсменов сложно-координационных видов спорта при амбулаторном медицинском обследовании	13
2.3.	Исследование фактического питания спортсменов сборной России по танцам на льду и фигурному катанию	18
3.	Изучение ассоциаций полиморфизма генов у спортсменов, представляющих сложно-координационные виды спорта	20
3.1.	Изучение ассоциации полиморфизма генов со спортивной успешностью у спортсменов, представляющих сложно-координационные виды спорта	20
3.2.	Изучение ассоциации полиморфизма генов с риском развития алиментарно-зависимых заболеваний у спортсменов, представляющих сложно-координационные виды спорта	22
4.	Разработка рационов питания для спортсменов сложно-координационных видов спорта	24
4.1.	Среднесуточный продуктовый набор для питания спортсменов-мужчин, занимающихся фигурным катанием и танцами на льду	25
4.2.	Среднесуточный продуктовый набор для питания спортсменов-женщин, занимающихся фигурным катанием и танцами на льду	27
5.	Список использованных источников	30
6.	Приложения	34
	Приложение А – Анкета и форма регистрации фактического потребления пищи спортсменами высокой квалификации	34
	Приложение Б – Анкета по исследованию питьевого режима спортсмена	36
	Приложение В – Профилактические рекомендации для спортсменов, основанные на результатах анализа генетических полиморфизмов, ассоциированных с риском развития алиментарно-зависимых заболеваний и нарушений пищевого поведения	39

Обозначения и сокращения

АЛТ	- аланинтрансфераза
АСТ	- аспарагинтрансфераза
ВОЗ	- всемирная организация здравоохранения
ДНК	- дезоксирибонуклеиновая кислота
ИМТ	- индекс массы тела
ЛПВП	- липопротеиды высокой плотности
ЛПНП	- липопротеиды низкой плотности
НИЗ	- неинфекционные заболевания
КФК	- креатинфосфокиназа
ПС	- пищевой статус
СД2	- сахарный диабет 2 типа
ССЗ	- сердечно-сосудистые заболевания
ТГ	- триглицериды
ХС	- холестерин
ACTN 3	- α -актинин 3
ADRB2	- β 2-адренергический рецептор
HFE	- белок, регулирующий обмен железа
PPARD	- белок-рецептор, участвующий в дифференцировке клеток, в метаболизме мышечных тканей и термогенезе

1. Введение

Основное отличие спортсменов сложно-координационных видов спорта – поддержание сравнительно небольшой массы тела при низком проценте жировой ткани. Большое значение у этих спортсменов имеет соответствие калорийности рациона затрачиваемой энергии. В то же время, необходимо учитывать все потребности в макро- и микронутриентах организма, испытывающего повышенные нагрузки. Выраженное сокращение количества потребляемой пищи не обеспечивает адекватное энергопотребление, что ведет к замедлению скорости обменных процессов в организме и недостаточному поступлению пищевых веществ. Недостаточное потребление пищи и высокая интенсивность нагрузок может стать причиной аменореи, встречающейся у многих спортсменок. Недостаточное потребление кальция приводит к нарушению развития костной ткани, увеличению риска развития раннего остеопороза. Недостаточное энергообеспечение и снижение количества потребляемых пищевых веществ могут не только оказывать отрицательное воздействие на здоровье спортсмена, но и снизить тренировочный эффект и спортивные показатели. Для оценки адекватности выбранного рациона необходим периодический контроль массы тела спортсмена. Кроме того, необходимо наблюдать в динамике состав тела при помощи биоимпедансометрии.

Во время тренировок спортсменов сложно-координационных видов спорта среди механизмов энергообеспечения мышечной деятельности преобладают в основном анаэробные – гликогенолиз и гликолиз. Тренировки гимнастов и фигуристов высокого класса длятся по 3-4 часа, иногда по 2 раза в день, однако представляют собой серии коротких упражнений высокой интенсивности, чередующиеся с отдыхом, требуются быстрые резкие усилия мышечных волокон, у которых ограничены возможности сжигания жира при отсутствии кислорода. Этот фактор ограничивает использование гимнастами и фигуристами жирных кислот в качестве источника энергии при физической деятельности и ставит на первое место зависимость от креатинфосфата и углеводных источников энергии (глюкозы и гликогена). Именно поэтому в организации питания для спортсменов сложно-координационных видов спорта основной акцент делается на потребление продуктов с высоким содержанием белка и незаменимых аминокислот.

По литературным данным среднесуточная калорийность питания спортсменов сложно-координационных видов спорта должна составлять 58–68 ккал/кг массы тела.

Углеводы являются основным источником энергии в сложно-координационных видах спорта. Чтобы восстановить оптимальные запасы гликогена в мышцах, содержание углеводов в пищевом рационе должно быть около 60–70% от общего потребления энергии

(8,5–11,5 г/кг массы спортсмена). При этом рекомендуется основную массу углеводов (65–70% от общего количества) употреблять с пищей в виде полисахаридов, 25–30% должно приходиться на простые и легкоусвояемые углеводы (глюкоза, фруктоза) и до 5% – на пищевые волокна. Перед выполнением кратковременной работы высокой интенсивности в рацион должны быть преимущественно включены простые углеводы (глюкоза, фруктоза) в легкоусвояемой форме (фруктовые соки, специализированные напитки). Перед выполнением длительной работы переменной или умеренной интенсивности, наряду с простыми углеводами в рационе должны быть представлены и сложные. При употреблении углеводов, большая часть направляется на создание внутриклеточных запасов в форме гликогена, не востребованная часть выводится из организма через почки. Именно поэтому спортсменам, испытывающим интенсивные тренировочные и соревновательные нагрузки, целесообразно наряду с приемом углеводов за завтраком, обедом и ужином распределять их на промежуточные приемы пищи в виде фруктов и фруктовых соков, шоколада, специально приготовленных углеводных напитков. Схемы потребления углеводов, ведущие к избыточному накоплению гликогена в тканях, неприемлемы в гимнастике в связи с тем, что в этом виде спорта особое место отводится гибкости, а на каждый грамм углеводных запасов задерживается 2,7 г воды, что не способствует проявлению этого физического качества. Спортсменам-гимнастам скорее можно рекомендовать высоко-углеводные рационы как базовое питание.

Жиры выполняют не только энергетическую функцию – они входят в состав клеточных мембран, гормонов и ферментов, катализирующих ключевые реакции обмена веществ в организме. Для сложно-координационных видов спорта анаэробной направленности (спортивная и художественная гимнастика, прыжки в воду) жир не является основным источником энергии, его потребление необходимо снизить до 20–25% от суточной калорийности (1,5–1,75 г/кг массы в день). Для сложно-координационных видов спорта аэробной направленности (стрелковый спорт, парусный спорт, конный спорт и т.д.) потребность в жирах составляет 25–30% от суточной калорийности (1,7–2,2 г/кг массы в день), так как в этих видах спорта жиры могут использоваться организмом спортсменов в качестве эффективных источников энергии.

Рацион с высоким содержанием жиров (от 25 до 45 г) за 1-4 часа до интенсивной тренировки, способствует большему использованию жиров и более экономному расходованию углеводов во время упражнения. Усиленному окислению жиров способствует предварительное введение L-карнитина (в дозе до 1-5 г), участвующего в транспорте жирных кислот через мембраны митохондрий. Увеличению мобилизации жирных кислот из жировых депо при выполнении напряженной мышечной работы способствует потребление кофеина.

Применение кофеина приводит к повышению спортивных результатов спортсменов во время интенсивных тренировок при потреблении в малых и средних дозах (3-6 мг/кг) и не приводит к улучшению результатов при потреблении в высоких дозах (≥ 9 мг/кг). Средние дозы кофеина (85-250 мг, что эквивалентно 1-3 чашкам кофе) оказывают тонизирующее действие, снижают усталость и улучшают мозговую активность. Высокие дозы (250-500 мг) могут вызывать беспокойство, нервозность, бессонницу и тремор. В больших дозах кофеин может приводить к судорогам и нестабильности работы сердечно-сосудистой системы. Следует учитывать, что по определению Международного олимпийского комитета употребление кофеина в больших количествах (>800 мг) рассматривается как допинг (запрещен только во время соревнований).

Белки являются основным строительным материалом организма, необходимы для построения пищеварительных ферментов, антител в системе иммунной защиты организма. Для удовлетворения суточной потребности необходимо включение в рацион разнообразных маложирных источников белка (мясо, рыба, молочные продукты) в количествах 2,0 – 2,4 г/кг массы тела спортсмена, что составляет 12–15% от суточной калорийности рациона. Для обеспечения поступления оптимального соотношения аминокислот, пища должна быть разнообразной и содержать белки животного и растительного происхождения. Однако в обычном рационе добиться оптимального соотношения аминокислот достаточно трудно, поэтому в питании спортсменов широко используются специализированные препараты и смеси.

Особое внимание следует уделять вопросу адекватного потребления кальция и биологически активных веществ с хондропротекторными свойствами, например, хондроитин сульфат из хрящей рыб. В рацион необходимо включать повышенные дозы витаминов С (120–160 мг) и В1 (3,0–3,5 мг). Для спортсменов, занимающихся стрельбой, в рацион дополнительно включают повышенные дозы витамина А – 3,5 мг (таблица 1), потребность в котором повышается в связи с увеличением функциональной нагрузки на зрительный анализатор.

СППС и БАД используются для придания рациону определенной направленности в соответствии с различными периодами спортивной деятельности для оптимизации физической и психической работоспособности и иммунного статуса. Показано, что употребление в течение 8 недель БАД, содержащей аминокислоты, креатинин, витамины и минеральные вещества, способствовало улучшению результатов в силовых упражнениях, выносливости, показателей красной крови, увеличению анаэробного порога, что свидетельствовало о повышении эффективности тренировочного процесса у спортсменов.

Данные, характеризующие потребности в основных пищевых веществах и энергии у спортсменов, специализирующихся в некоторых силовых видах спорта, представлены в таблице.

Таблица 1- Потребности спортсменов сложно-координационных видов спорта в энергии и пищевых веществах

Потребность в энергии и пищевых веществах	Гимнастика	Фигурное катание	Слалом и прыжки с трамплина	Конный спорт	Парусный спорт	Стрелковый спорт
Энергия, ккал/кг	58-66	59-66	64-67	60-66	62-68	60-67
Углеводы, г/кг	9,0-10,7	8,6-9,8	9,3-9,5	8,9-9,9	8,5-9,7	8,3-9,5
Жиры, г/кг	1,5-1,7	1,7-1,9	1,9-2,0	1,7-1,9	2,1-2,2	2,0-2,1
Белки, г/кг	2,0-2,3	2,1-2,4	2,1-2,3	2,1-2,3	2,2-2,4	2,2-2,4
С, мг	120-175	120-175	130-180	130-175	150-200	130-180
В1, мг	2,5-3,5	2,5-3,5	2,6-3,5	2,7-3,0	3,1-3,6	2,6-3,5
В2, мг	3,0-4,0	3,0-4,0	3,0-4,0	3,0-3,5	3,6-4,2	3,0-4,0
В3, мг	16	16	15	15	15	15
В6, мг	5-7	5-7	5-7	5-7	5-8	5-7
В9, мкг	400-500	400-500	400-450	400-450	400-450	400-450
В12, мкг	3-6	3-6	2-6	3-6	2-6	2-6
РР, мг	25-35	21-35	25-35	24-30	30-35	25-35
А, мг	2,2-3,0	2,0-3,0	3,5-4,0	2,0-2,7	2,8-3,7	3,5-4,0
Е, мг	15-30	15-30	20-30	20-30	20-30	20-30
Кальций, г	1,2-1,7	1,0-1,4	1,0-1,4	1,05-1,4	1,2-2,2	1,0-1,4
Фосфор, г	1,3-1,9	1,2-1,7	1,2-1,7	1,2-1,7	1,5-2,7	1,2-1,7
Железо, мг	25-35	25-35	20-30	25-30	20-30	20-30
Магний, г	0,6-0,9	0,4-0,7	0,4-0,5	0,4-0,6	0,4-0,7	0,4-0,5
Калий, г	4,0-5,0	4,0-5,0	4,0-5,0	4,0-5,0	4,5-5,5	4,0-5,0

Таким образом, для сложно-координационных видов спорта анаэробной направленности (спортивная и художественная гимнастика, прыжки в воду) рекомендуется следующее соотношение в распределении получаемой с пищей энергии: 12-15% общей калорийности рациона должно приходиться на долю белков; 65-70% - углеводов; 20-25% - жиров.

Для сложно-координационных видов спорта аэробной направленности (стрелковый спорт, парусный спорт, конный спорт) потребность в белках 13-15%, жирах 25-30%, углеводах – 60-65% от суточной калорийности.

Питание перед тренировкой

Питание за 4-6 часов до тренировки должно быть представлено преимущественно сложными углеводами и жидкостью, так как это время необходимо для метаболизма углеводов и синтеза гликогена. За 1 час до тренировки предпочтительны продукты, содержащие простые

углеводы (глюкоза, фруктоза) в легкоусвояемой форме (фруктовые соки, напитки). Если предполагается выполнение длительной работы переменной или умеренной интенсивности, наряду с простыми углеводами должны быть представлены и сложные, например, хлебцы или батончики для спортивного питания.

Питание в ходе тренировки

Необходим короткий (10 мин) перерыв через 2-3 часа после начала тренировки для перекуса. Этот прием пищи может включать, к примеру, несколько хлебцев и небольшое количество напитка с глюкозо-электролитным раствором для поддержания уровня глюкозы в крови, а также, чтобы предотвратить обезвоживание.

Питание после тренировки

В течение первого часа после окончания тренировки наиболее благоприятный период для восстановления гликогена в мышцах. В это время спортсмену рекомендуется употребление преимущественно углеводной пищи и некоторое количество белковой (1г/кг углеводов и 0,5 г/кг протеина), энергетическая ценность, которой составляет примерно 200-400 ккал. Еще 200-300 ккал в основном за счет углеводов необходимо получить в течение последующих нескольких часов.

Индивидуальные характеристики спортсмена в тот или иной период нагрузки диктуют необходимость персонализации рационов и оценки функционального состояния и ресурсов организма, что особенно актуально в спорте высоких достижений. Применение специализированных продуктов и БАД является одним из способов персонализации питания спортсменов, связанной с изучением их пищевого статуса, которое можно провести в центрах здорового и спортивного питания.

2. Исследование питания и пищевого статуса спортсменов сложно-координационных видов спорта

Питание является важнейшим фактором, обеспечивающим адаптацию организма спортсмена к интенсивным физическим и психологическим нагрузкам, повышающим работоспособность, оптимизируя процессы постнагрузочного восстановления, динамическую коррекцию функционального состояния, снижая риск патологических состояний, связанных с занятиями спортом. Построение рациона спортсменов сложно-координационных видов спорта с полным восполнением потребности в энергии, макро- и микрокомпонентах, биологически активных веществах и поддержанием водного баланса организма - важное требование при организации тренировочного процесса.

В то же время оценка питания спортсменов сложно-координационных видов спорта выявила нарушения его структуры, связанные с превышением калорийности рациона за счет избыточного потребления насыщенного жира и добавленного сахара, высоким уровнем потребления поваренной соли, на фоне недостаточного поступления с рационом полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) омега 3, пищевых волокон, ряда витаминов и минеральных веществ.

2.1. Методы исследования фактического питания и пищевого статуса спортсменов сложно-координационных видов спорта

Оценку фактического питания и пищевого статуса проводили согласно разработанным в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» Методическим рекомендациям «СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПИЩЕВЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ», Москва, 2016 г.

Диагностика нарушений пищевого статуса спортсменов сложно-координационных видов спорта и оценка их питания включала следующие мероприятия (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка обеспеченности организма пищевыми веществами

№ пп	Методы	Оцениваемый показатель
1. Клинические методы исследования		
1.1	Опрос пациента	Жалобы, связанные с нарушением пищевого статуса
		Анамнез – время и причина появления симптомов
		Наследственная предрасположенность
1.2	Объективное исследование	Осмотр кожных покровов и слизистых
		Визуальная оценка степени выраженности подкожно-жировой клетчатки
2. Клинико-инструментальные методы исследования		
2.1.	Антропометрические методы исследования	Определение роста, массы тела, ОТ, ОБ, ОТ/ОБ, расчет ИМТ
3. Лабораторные методы исследования		

№ пп	Методы	Оцениваемый показатель
3.1.	Общий анализ крови	Гематологические показатели, косвенно свидетельствующие об обеспеченности организма железом
4. Специальные методы исследования		
4.1.	Оценка состояния фактического питания	Оценка состояния фактического питания по: - уровню потребления продуктов - уровню потребления пищевых веществ
4.2.	Исследование состава тела методом биоимпедансметрии	Определение состава тела: общего количества воды, вне- и внутриклеточного содержания воды, абсолютной и относительной массы мышечной и жировой ткани
4.3.	Исследования биомаркеров пищевого статуса	Исследование биохимических маркеров пищевого статуса и обеспеченности организма пищевыми веществами и состоянии питания
4.4.	Генотестирование с помощью ПЦР	Наследственная предрасположенность к нарушению пищевого статуса и пищевого поведения

Исследования проводили на базе Клиники спортивной медицины (филиал № 1) ГАУЗ "Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины" Департамента здравоохранения г. Москвы. Всего было обследовано 30 спортсменов (8 мужчин и 22 женщины) сложно-координационных видов спорта, в том числе спортивная гимнастика, синхронное плавание, конный спорт, прыжки в воду, прыжки на батуте, спортивная акробатика. Средний возраст мужчин составил $18,9 \pm 0,8$ лет, женщин $18,2 \pm 1,2$ лет.

Во время тренировочного периода было обследовано 16 спортсменов сборной России по танцам на льду и фигурному катанию.

Фактическое питание исследовали методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания. Антропометрические исследования проводили путем измерения роста (см), массы тела (кг) с последующим расчетом индекса массы тела (ИМТ, кг/м²). Состав тела определяли методом биоимпедансметрии с помощью анализатора «Диамант» (г.Санкт-Петербург, Россия).

Значения метаболического статуса спортсменов определяли с помощью метода оценки персонализированных суточных энергозатрат, включающий в себя измерение величины основного обмена с последующим получением калибровочной зависимости энергозатрат от частоты сердечных сокращений (ЧСС), мониторинга (ЧСС) в течение суток, с помощью кистевого пульсометра, и преобразованием полученных данных в энергозатраты по формуле калибровочной зависимости [https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPATAP&DocNumber=2019121540&TypeFile=html.]

Биохимические маркеры, пищевого статуса определяли с использованием анализатора «ABXPENTRA 400» («HORIBA ABX SAS», Франция) в автоматическом режиме. Обеспеченность спортсменов витаминами оценивали по их уровню в сыворотке крови, взятой натощак из локтевой вены. Концентрацию ретинола (витамин А), α - и γ -токоферолов (витамин Е), β -каротина определяли с помощью ВЭЖХ, рибофлавина (витамина В₂) – флуориметрически с использованием рибофлавинсвязывающего апобелка, аскорбиновой кислоты (витамина С) – визуальным титрованием реактивом Гильманса.

Критерием дефицита и оптимальной обеспеченности витамином С являлся уровень в сыворотке крови аскорбиновой кислоты (АК) соответственно $<0,4$ мг/дл и $\geq 0,9$ мг/дл (или 50 мкмоль/л) при соотношении молярных концентраций витаминов С/Е $\geq 1,3$; витамина В₂ - рибофлавин $<5,0$ нг/мл и ≥ 10 нг/мл; витамина А - ретинол <30 мкг/дл и ≥ 60 мкг/дл (или 2,2 мкМ); витамина Е - сумма α - и γ -токоферолов $<0,8$ мг/дл и $\geq 1,3$ мг/дл (или 30 мкмоль /л); β -каротина – концентрация <10 мкг/дл и ≥ 20 мкг/дл (или 0,4 мкмоль/л).

Генотипирование проводили с применением аллель-специфичной амплификации с использованием TaqMan-зондов, комплементарных полиморфным участкам ДНК и детекцией результатов в режиме реального времени с использованием наборов реактивов компании «Синтол», Россия. Исследования проводили на приборе "CFX96 Real Time System" ("BIO-RAD", США).

Статистическую обработку проводили с применением программы IBM SPSS Statistics v.23.0, США. Достоверность различий определяли с помощью параметрического критерия t-Стьюдента и непараметрического критерия Манна-Уитни.

2.2. Исследование фактического питания и пищевого статуса спортсменов сложно-координационных видов спорта при амбулаторном медицинском обследовании

Результаты исследования фактического питания представлены в таблице 2. Энергетическая ценность рациона у мужчин в среднем составила 3220,3 ккал, у женщин – 1345,6 ккал. Потребление белка, жира и углеводов по калорийности рациона у мужчин составило 15,2%; 41,7% и 43%, у женщин – 16,7%; 35,8% и 46,5%, тогда как для спортсменов сложно-координационных видов спорта рекомендуется соотношение 15%, 20-25% и 60-65% белка, жира и углеводов по калорийности соответственно. Отмечается потребление ниже рекомендуемых величин белка с рационом как у мужчин (1,7 г/кг), так и у женщин (0,9 г/кг). Обращает внимание, что у женщин с рационом энергии поступало больше за счет белка и углеводов и меньше за счет жира, чем у мужчин, хотя различия не достоверны ($p > 0,05$). Важно отметить, что почти в 1,5 раза выше рекомендуемой величины было потребление НЖК (в % по калорийности рациона) и в 1,3 раза – холестерина (у мужчин). Потребление добавленного сахара составило 11% по калорийности у мужчин и 14% - у женщин. У

женщин отмечено более низкое поступление с рационом пищевых волокон (12,1 г/сутки), чем у мужчин (22,8 г/день). Следует отметить высокий уровень потребления добавленной соли у мужчин (18,0 г/день) и нормальный – у женщин (5,3 г/день, $p < 0,05$).

Таблица 2 – Химический состав и энергетическая ценность рациона сложно-координационных видов спорта ($M \pm m$)

Показатели	Мужчины		Женщины	
	M	m	M	m
Энергетическая ценность, ккал	3220	374	1345	110
Белки, г	120	15	57	6
% белка по энергии	15,2	1,6	16,7	1,0
Белок г/кг массы тела	1,7	0,23	0,9	0,1
Жиры, г	154,8	26,4	56,1	6,3
% жира по энергии	41,7	3,9	35,8	2,0
Насыщенные ЖК, г	59,4	11,1	22,5	3,2
% НЖК по энергии	15,9	1,8	14,3	1,3
Холестерин, мг	701,6	209,2	253,2	48,8
Углеводы, всего, г	336,1	37,3	150,7	11,7
% углеводов по энергии	43,0	3,6	46,5	2,2
Полисахариды, г	187,0	26,2	62,5	9,9
Моно-, дисахара, г	149,0	34,3	86,3	9,2
Добавленный сахар, г	80,9	21,5	47,2	6,9
% добавленного сахара по энергии	10,7	2,9	14,4	2,1
Пищевые волокна, сумма, г	22,8	3,4	12,1	1,1
Соль добавленная, г	18,0	2,9	5,3	1,1
Витамины:				
Витамин А, мкг.рет.экв.	380,6	101,8	152,6	26,4
Витамин С, мг	38,0	10,3	73,8	15,8
Витамин В ₁ , мг	1,4	0,2	0,6	0,1
Витамин В ₂ , мг	1,6	0,2	0,9	0,1
Ниацин, мг	22,0	3,7	11,0	1,8
Минеральные вещества:				
Натрий, мг	5015	656	1881	241
Калий, мг	3204	359	1792	207
Магний мг	396	70	209	23
Железо, мг	19	3	9	1
Кальций, мг	935	146	526	73
Фосфор, мг	1731	232	845	91

Анализ потребления микронутриентов показал недостаточный уровень в рационе кальция и железа, витаминов С, В₁, В₂, А, РР по сравнению с рекомендуемыми величинами для спортсменов сложно-координационных видов спорта. Соотношение в рационе Са:Р у мужчин 1:1,85, у женщин 1:1,6, что неблагоприятно с точки зрения риска развития остеопороза. Помимо этого женщины недостаточно потребляли железа (в 2,2 раза меньше рекомендуемой нормы).

При анализе продуктового состава рациона спортсменов сложно-координационных видов спорта в сравнении с рекомендуемыми нормами потребления, отвечающих принципам здорового питания, отмечался недостаток картофеля, овощей и фруктов, рыбопродуктов, молока и молочных продуктов (таблица 3).

Таблица 3 – Профиль ежедневного потребления пищевых продуктов спортсменами сложно-координационных видов спорта (M±m)

Продукты	Мужчины		Женщины	
	M	m	M	m
Хлебопродукты, г	254,1	46,8	91,5*	13,5
Мясопродукты всего, в пересчете на мясо г (с учетом мяса и колбасных изделий)	397,3	74,2	153,8*	32,6
Рыбопродукты всего, г	0	0	11,3	5,5
Молочные продукты, г (без масла сливочного)	532,3	118,4	303,6	66,4
Молочные и кисломолочные продукты жидкие, г (кефир, ряженка, йогурт),	150,2	74,8	150,9	41,0
Яйца, г	66,9	39,6	16,6	7,9
Картофель, г	141,9	53,7	52,2	20,7
Овощи и грибы, г	142,6	47,1	105,7	25,1
Фрукты, г (с учетом сухофруктов)	82,7	36,5	83,7	26,6
Сок, мл	106,2	77,0	127,4	54,8
Добавленный сахар (в т.ч. в кондитерские изделия, напитки б/а и соки)	98,4	28,1	59,6	12,6
Масло растительное (в т.ч. в составе майонеза), г	32,3	10,6	9,0	2,5
Жиры животные (в т.ч. сливочное масло), г	1,8	0,88	2,1	1,2

Был проведен анализ потребления различных групп продуктов. Для хлебопродуктов оно составило в среднем 254,1 и 91,5 г/день у мужчин и женщин, соответственно; мясопродуктов (в пересчете на мясо) 397,3 и 153,8 г/день, в том числе мяса (без учета колбасных изделий) 369,0 и 145,8 г/день; молочных продуктов (в пересчете на молоко, без учета масла сливочного) – 532,3 и 303,6 г/день; картофеля – 141,9 и 52,2 г/день. Отмечен недостаточный уровень потребления овощей и фруктов как мужчинами (142,6 и 82,7 г/день), так и женщинами (105,7 и 83,7 г/день), и высокий - сахара и кондитерских изделий (98,4 и 59,6 г/день). Следует отметить высокий уровень потребления добавленной соли у мужчин (в 3 раза выше рекомендуемой величины).

При анализе потребления молочных продуктов на потребителя установлено, что в целом отдавалось предпочтение молоку высокой степени жирности (>3%) и творогу

жирностью >9%. Достоверные различия в потреблении у мужчин и женщин ($p < 0.05$) выявлены только для хлебопродуктов и мясопродуктов, в том числе для мяса без учета колбасных изделий.

Таким образом, при анализе фактического питания у спортсменов сложно-координационных видов спорта выявлена несбалансированность рационов по основным пищевым веществам (белки, жиры, углеводы), в том числе нарушения структуры потребления макро- и микронутриентов, дефицит потребления с рационами витаминов и минеральных веществ, отклонения от принципов оптимального питания, что требует соответствующей алиментарной коррекции.

Показатели состава тела были проанализированы у 6 спортсменов. Как видно из таблицы 4, средние величины параметров, характеризующих состав тела, у спортсменов - мужчин были в пределах возрастной нормы: фактические величины массы тела, безжировой массы тела, масса скелетной мускулатуры, активная клеточная масса и общий объем жидкости были максимально приближены к должным величинам. У женщин отмечалось снижение всех этих показателей по сравнению с должными величинами. Также наблюдалось недостаточное содержание жировой массы тела как у мужчин, так и у женщин (57,2 и 58,2 % от должной соответственно).

Таблица 4 – Состав тела спортсменов сложно-координационных спорта ($M \pm m$)

Показатели	Мужчины		Женщины	
	M	m	M	m
Рост, см	173,5	1,86	167,8	1,75
Масса тела, кг	68,4	1,83	59,8	1,79
Масса тела, % фактической к должной	98,0	0,69	89,7	3,67
ИМТ, кг/м ²	22,7	0,5	21,2	0,5
Жировая масса, кг	7,6	0,3	9,4	2,0
Жировая масса, % фактической к должной	57,2	2,8	58,2	13,9
Безжировая масса, кг	64,4	1,3	50,6	4,6
Безжировая масса, % фактической к должной	106,9	1,5	100,1	4,8
Масса скелетной мускулатуры, кг	10,2	0,0	7,7	0,4
Масса скелетной мускулатуры, % фактической к должной	101,0	0,6	91,1	3,7
Активная клеточная масса, кг	39,9	0,01	35,7	5,8
Активная клеточная масса, % фактической к должной,	101,0	0,6	91,1	3,7
Общий объем жидкости, л	47,2	0,9	35,2	2,1
Общий объем жидкости, % фактической к должной	106,9	1,4	95,6	1,9

Как видно из таблицы 5, средние значения биохимических показателей были в пределах нормы. Известно, что физическая активность (как аэробная, так и анаэробная) оказывает благоприятное влияние на такие биомаркеры, как уровень в сыворотке крови глюкозы, гемоглобина А1с, холестерина ЛПНП, общего холестерина, триглицеридов, С-реактивного белка, холестерина ЛПВП и железа.

Обращает внимание повышение уровня активности КФК в сыворотке крови у 50% спортсменов за счет перенапряжения скелетной мускулатуры. Известно, что креатинфосфат, синтезируемый в организме и депонируемый в небольшом количестве в мышцах, также является формой запаса энергии. КФК – внутриклеточный фермент, который содержится, в том числе, в скелетной мускулатуре, осуществляет перенос фосфорной группы с креатинфосфата на АДФ и обеспечивает потребность в большом количестве энергии за короткие интервалы времени. Повышение активности КФК у спортсменов связано с более высоким развитием мышечной массы и преобладанием креатинфосфокиназного пути ресинтеза АТФ в энергообеспечении тренировочных и соревновательных нагрузок. Величина КФК является показателем интенсивности тренировочного процесса подготовки спортсмена.

В тоже время у 16,7% спортсменов в сыворотке крови был выявлен повышенный уровень кортизола. Так, у мужчин средний уровень кортизола составлял 461,0 нмоль/л, у женщин - 647,8 нмоль/л, что позволяет судить о высокой тренированности спортсменов. Среднее значение индекса анаболизма (отношение тестостерона к кортизолу) у мужчин составляло 4,6%.

Таблица 5 – Биомаркеры пищевого статуса спортсменов сложно-координационных видов спорта (M±m).

Показатели	Мужчины		Женщины	
	М	m	М	m
Тестостерон, нмоль/л (nmol / L), в т.ч.	21,5	3,0	1,5	0,2
Кортизол, нмоль/л (nmol / L), в т.ч.	461,0	103,0	647,8	145,6
Холестерин общий, ммоль/л (mmol/L)	3,4	0,2	4,2	0,2
Холестерин ЛПНП, ммоль/л (mmol/L)	1,5	0,1	2,1	0,1
Холестерин ЛПВП, ммоль/л (mmol/L)	1,1	0,1	1,4	0,1
Триглицериды, ммоль/л (mmol/L)	0,6	0,02	0,8	0,1
Белок общий, г/мл (g/ml)	73,2	0,6	72,9	1,1
Креатинин, ммоль/л (mmol/L)	91,0	3,0	79,5	8,1
Мочевина, ммоль/л (mmol/L)	4,7	1,1	4,6	0,4
Билирубин общий, ммоль/л (mmol/L)	13,3	2,3	17,6	5,3
Билирубин прямой, ммоль/л (mmol/L)	2,3	0,2	3,7	1,4
КФК, U/L	810,3	346,7	209,4	82,8
КФК-МВ, U/L	19,8	3,6	29,2	22,5
Железо, мкмоль/л (μmol /L)	32,1	3,8	17,1	3,2
Глюкоза, ммоль/л (mmol/L)	4,6	0,4	4,7	0,1

Результаты исследования **витаминовой обеспеченности** спортсменов единоборцев представлены в таблице 6.

Наиболее выраженный недостаток у спортсменов был выявлен для витамина В₂: средняя концентрация и медиана рибофлавина находились на уровне нижней границы нормы. Для спортсменов сложно-координационных видов спорта дефицит витамина В₂ выявлен у 88,2 % обследованных, β-каротина - у 23,5%, витамина Е - у 11,8%, витамина А - у 11,8%. Все спортсмены были хорошо обеспечены витамином С.

В целом, спортсменов, полностью обеспеченных всеми изученными витаминами, выявлено не было, при этом у 70,6% - выявлен дефицит одного витамина; сочетанный дефицит двух витаминов обнаруживался у 17,6% обследованных, трех – у 11,8%.

Кроме того отметим, что оптимальное соотношение витаминов-антиоксидантов в сыворотке крови ($C/E \geq 1,3$ моль/моль), что по данным эпидемиологических исследований является фактором профилактики развития ССЗ, отмечалось только у 58,8% спортсменов.

Таблица 6. Концентрация витаминов в сыворотке крови спортсменов сложно-координационных видов спорта, $M \pm m$, Me (25-й – 75-й перцентиль)

Показатели	$M \pm m$	Me	25-й перцентиль	75-й перцентиль
Аскорбиновая кислота, мг/дл	0,91±0,07	0,90	0,70	1,20
Рибофлавин, нг/мл	5,5±1,1	5,1	2,6	6,4
Ретинол, мкг/дл	35,7±1,7	34,2	30,3	41,6
β-Каротин, мкг/дл	21,2±3,2	20,6	12,1	23,1
Токоферолы, мг/дл	0,95±0,08	0,90	0,72	1,12

2.3. Исследование фактического питания спортсменов сборной России по танцам на льду и фигурному катанию

Во время тренировочного периода было обследовано 16 спортсменов сборной России по танцам на льду и фигурному катанию. Исследование фактического питания спортсменов сборной России по танцам на льду и фигурному катанию проводилось во время тренировочного сбора. Всего было обследовано 16 спортсменов: 8 юношей (средний возраст 20,9±0,3 года) и 8 девушек (средний возраст 17,6±0,2 года).

Изучение фактического питания спортсменов, занимающихся сложно-координационными видами спорта в том числе и фигуристов, выявило его несбалансированность: избыточное содержание в рационе животного жира, холестерина, натрия и добавленного сахара (в том числе за счет потребления высокожировых молочных

продуктов и кондитерских изделий) и низкий вклад углеводов в энергетическую ценность рационов. В питании спортсменов отмечался низкий уровень потребления молочных, зерновых продуктов, овощей и фруктов, рыбопродуктов и как следствие этого недостаток большинства витаминов, магния, кальция, железа. При этом у спортсменов выявлен дефицит витаминов, установленный на основе определения их концентрации в сыворотке крови.

Отмеченные нарушения питания и пищевого статуса являются фактором риска развития алиментарно-зависимых заболеваний (сердечно-сосудистой патологии, железодефицитной анемии, остеопороза и др.).

3. Изучение ассоциации полиморфизмов ген у спортсменов, представляющих сложно-координационные виды спорта

3.1. Изучение ассоциации полиморфизма генов со спортивной успешностью у спортсменов, представляющих сложно-координационные виды спорта

Активное внедрение методов молекулярной генетики в область спортивной медицины позволило выявить генетические маркеры физической работоспособности, которые ассоциированы со спортивной успешностью, предрасположенностью к занятиям разными видами спорта. Результаты исследований, направленные на изучение генетических маркеров свидетельствуют о том, что вероятность достижения высоких достижений в спорте связана с определенными генетическими полиморфизмами.

Наиболее изученными в настоящее время генетическими полиморфизмами, ассоциированными со спортивной успешностью, которая связана с проявлением выносливости и быстроты и силы спортсмена, являются rs1815739 (ген ACTN3), rs2016520 (ген PPARC), rs1042713 (ген ADRB2), rs1799945 (ген HFE), rs1801282 (ген PPARC) (Ахметов И.И., 2007, Семенова Е. 2017). Однако, несмотря на большое количество научных публикаций по этой проблеме актуальными остаются углубленные исследования по идентификации генетических маркеров физической деятельности в конкретных видах спорта в частности сложно-координационные виды спорта.

Полиморфизм rs1815739 гена α -актина 3 (международный символ ACTN3).

Вариант rs1815739 гена ACTN3 местоположение 11q13.3, кодирует синтез структурного белка скелетных мышц α -актина-3, который является основным компонентом Z-линий мышечных саркомеров. Этот белок экспрессируется в быстро сокращающихся волокнах скелетных мышц. Полиморфизм rs1815739 характеризуется заменой цитозина на тимин, что в свою очередь приводит к преждевременной остановке трансляции РНК в позиции 577 и происходит замена синтеза белка α -актина-3 на α -актин-2. В 2003 году Fang M. и коллеги выявили ассоциацию этого полиморфизма (аллель С) с проявлением быстроты и силы у спортсменов. В ряде работ показана связь этого полиморфизма (аллель Т) с проявлением выносливости.

Полиморфизм rs1801282 гена PPARC

Полиморфизм rs1801282 гена рецептора, активирующего пролиферацию пероксисом гамма (международный символ PPARC, местоположение 3p25) представляет собой замену цитозина на гуанин в положении 34 экзона 2, при этом происходит замещение аминокислоты пролина на аланин в положении 12. Показана корреляция полиморфизма с площадью поперечного сечения мышечных волокон. Аллель G ассоциирован с большей площадью поперечного сечения как медленных, так и быстрых мышечных волокон. Показано, что

носительство G аллеля, повышающее чувствительность к инсулину, а значит, усиливающее его анаболическое действие на скелетные мышцы, предрасполагает к развитию и проявлению скоростно-силовых качеств. G аллель также способствует развитию и проявлению выносливости, поскольку у высококвалифицированных стайеров отмечена высокая частота встречаемости G аллеля по сравнению с менее квалифицированными спортсменами. Это может быть связано с влиянием повышенной чувствительности к инсулину на гипертрофию как медленных, так и быстрых мышечных волокон.

Полиморфизм rs2016520 гена PPARD

Ген рецептора δ активатора пролиферации пероксисом PPARD (местоположение бр21.2-р21.1) одинаково активно экспрессируется, как в жировой, так и в мышечной ткани (медленные мышечные волокна). Полиморфизм rs2016520 гена PPARD представляет собой однонуклеотидную замену в нетранслируемой части 4 экзона. Как показано в ряде работ, минорный аллель G ассоциирован с более высокой транскрипционной активностью и влияет на связь с фактором транскрипции Sp-1. В ряде работ выявлена ассоциация этого полиморфизма с проявлением выносливости у спортсменов.

При обследовании спортсменов, которые занимаются циклическими видами спорта, связанными с проявлением выносливости (n=898) из Российской Федерации (Санкт-Петербург) было обнаружено, что частота g-аллеля полиморфизма rs2016520 гена PPARD достоверно выше, чем в контрольной группе (18.3% против 12.1%; $p < 0.0001$). Кроме того, наблюдалось повышение частоты g-аллеля по мере роста квалификации спортсмена. На основании этих результатов сделан вывод: g-аллель PPARD ассоциируется с предрасположенностью к развитию и проявлению выносливости.

Полиморфизм rs1799945 гена HFE

Ген гемохроматоза (международный символ – HFE, местоположение бр22.2), кодирует синтез белка, регулирующего обмен железа. Благодаря родству к рецептору трансферрина способен блокировать транспорт железа в цитоплазму клеток. Влияет на уровень ферритина и железа в крови. Генетический полиморфизм rs1799945 ассоциирован с уровнем железа в цитоплазме клеток, как правило, не проявляется при гетерозиготном носительстве. Аллель G этого полиморфизма рассматривается в качестве молекулярно-генетического маркера выносливости.

Полиморфизм rs1042713 гена ADRB2

Ген β -2 адренорецептора (международный код - ADRB2, местоположение 5q31-q32) кодирует бета 2 адренорецептор, который имеет высокую степень родства к адреналину, активация рецептора вызывает увеличение интенсивности гликогенолиза в мышцах. Наиболее изученным полиморфизмом является rs1042713 (A/G), который характеризуется

заменой аденина на гуанин, что в свою очередь приводит к замене аминокислоты аргинина на глицин в белке. В ряде работ показано, что полиморфизм rs1042713 ассоциируется с проявлением выносливости у спортсменов. Частота встречаемости аллеля G в русской популяции 37-38%.

Для проведения генотестирования использовали цельную кровь или буккальный эпителий. Дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК) выделяли стандартным методом, с использованием многокомпонентного лизирующего раствора, разрушающего комплекс ДНК с белком, затем ее сорбировали на покрытые силикагелем магнитные частицы, осуществляли отмывку спиртом и на конечном этапе проводили элюцию в буферный раствор. ДНК выделяли с использованием набора реагентов "РеалБест ДНК-экстракция 3" (ЗАО "Вектор-Бест", РФ) на автоматической станции epMotion 5075 ("Eppendorf", Германия). Генотипирование проводили с применением аллель-специфичной амплификации с детекцией результатов в режиме реального времени и использованием TaqMan-зондов, комплементарных полиморфным участкам ДНК, с использованием реагентов ("Синтол", Россия). Для проведения амплификации использовали амплификатор "CFX96 Real Time System" ("Bio-Rad", США).

3.2. Изучение ассоциации полиморфизма генов с риском развития алиментарно-зависимых заболеваний у спортсменов, представляющих сложно-координационные виды спорта

Полиморфизм rs9939609 гена FTO

Ассоциация однонуклеотидного полиморфизма rs9939609 гена связи с жировой массой и ожирением (международный символ FTO, местоположение) с ожирением показана в целом ряде работ, выполненных в европейских, азиатских и африканских популяциях. Несмотря на многочисленные исследования гена FTO, молекулярные механизмы, осуществляющие связь его полиморфизмов с ожирением, изучены недостаточно. В целом ряде работ установлено, что тРНК гена FTO детектируется во многих тканях организма, но в наибольшем количестве - в дугообразном ядре гипоталамуса.

Результаты исследований у детей и подростков европейского происхождения с носительством аллеля А полиморфизма rs9939609 показали потерю контроля за потреблением пищи и предпочтение более высококалорийной пищи по сравнению с носителями генотипа ТТ, что в последствии было подтверждено при обследовании американских детей из разных этнических групп.

Полиморфизм rs4994 гена ADRB3

Ген β-3 адренорецептора (официальный символ - *ADRB3*, местоположение 8p12-p11.2) экспрессируется главным образом в адипоцитах, а также в сосудах, в гладких мышцах

пищеварительного тракта, желчном пузыре, в предстательной железе и скелетных мышцах. Однонуклеотидный полиморфизм в 64 кодоне этого гена, приводящий к замене триптофана на аргинин в белке β -3-адренорецептора ассоциирован (rs4994), как показано в целом ряде работ, выполненных в разных этнических популяциях (американцы европейского происхождения, европейцы, японцы, китайцы), с избыточной массой тела и ожирением.

Полиморфизм rs2228570 гена VDR

Полиморфизм rs2228570 расположен в экзоне 2 стартового кодона гена рецептора витамина D (международный символ VDR, местоположение 12q12-q14). Связь этого полиморфизма с обеспеченностью витамином D выявлена в европейских популяциях. В ряде работ показана связь полиморфизма со снижением минеральной плотности костной ткани.

Профилактические рекомендации для спортсменов, основанные на результатах анализа генетических полиморфизмов, ассоциированных с риском развития алиментарно-зависимых заболеваний и нарушений пищевого поведения, приведены в Приложении Г.

4. Разработка рационов питания для спортсменов сложно-координационных видов спорта.

Современный спорт ориентирован на максимальные результаты, часто достигаемые на пределе возможностей организма. Это обуславливает поиск новых методологических подходов диетологического сопровождения тренировочного и соревновательного процессов. Основной задачей питания является оптимальное и своевременное восполнение энергетических затрат, пластических и биологически активных веществ, расходуемых в процессе интенсивной мышечной деятельности, поэтому питание спортсменов должно быть не только сбалансированным по количеству пищевых веществ в рационе, но и иметь четко дифференцированную количественную характеристику в зависимости от вида спорта и этапа подготовки атлетов.

Индивидуализированный подход, являясь комплексным, по сути, базируется на оценке особенностей физического развития, поскольку именно они в значительной степени определяют своеобразие как адаптационного, так и реабилитационного потенциала после интенсивных нагрузок. Для спортсменов сложно-координационных видов спорта основу рациона должны составлять сложные углеводы. Квота жиров варьирует в зависимости от направленности этого вида спорта. Белковая составляющая рациона должна быть максимально разнообразной для обеспечения поступления оптимального соотношения аминокислот. Расчет специализированных групповых рационов ориентированных на различные виды спорта будет способствовать повышению адаптационных возможностей организма к повышенным физическим нагрузкам, позволит спортсмену сделать акцент на тех направлениях физической активности, которые для него наиболее актуальны, например, гибкости, выносливости, хорошей координации. Кроме того сбалансированный специально-разработанный рацион будет способствовать полноценному восстановительному периоду.

На основании оценки витаминного статуса спортсменов биохимическими и расчетными методами сделан вывод о необходимости увеличения содержания в их рационе витаминов группы В путем приема этих витаминов. Для быстрой ликвидации существующего дефицита и достижения оптимальной обеспеченности организма витаминами группы В пригодны БАД с высоким содержанием этих витаминов, а именно в количестве 200-300% от рекомендуемого суточного потребления при условии их приема в течение 1-2 месяцев. В дальнейшем в качестве постоянной нутритивной поддержки могут быть использованы дозы, составляющие не менее 100% от рекомендуемого суточного потребления. С учетом вновь открытых функций витамина D и широкой распространенности его дефицита, в том числе среди спортсменов, целесообразен также дополнительный прием витамина D в дозировке 10-15 мкг в сутки.

Разработка рационов для питания спортсменов, занимающихся фигурным катанием и танцами на льду, основана на величинах энерготрат, полученных в данном исследовании для мужчин и женщин, с учетом принципов здорового питания.

Среднесуточный рацион рассчитан с основе средних энерготрат: для спортсменов-мужчин энергетическая ценность разработанных рационов составляет 4300 ккал при соотношении белков, жиров и углеводов – 13-14%, 30% и 56-57% по калорийности; для спортсменов-женщин энергетическая ценность разработанных рационов составляет 2200 ккал при соотношении белков, жиров и углеводов – 15%, 25-26% и 59-60% по калорийности.

4.1. Среднесуточный продуктовый набор для питания спортсменов-мужчин, занимающихся фигурным катанием и танцами на льду

Среднесуточный продуктовый набор для питания спортсменов-мужчин, занимающихся фигурным катанием и танцами на льду, представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Среднесуточный продуктовый набор для питания спортсменов-мужчин, занимающихся фигурным катанием и танцами на льду.

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Хлеб, крупа и другие зернопродукты		
Хлеб пшеничный	150	150
Хлеб ржано-пшеничный	150	150
Мука пшеничная	40	40
Крупы	150	150
Макаронны	60	60
Овощи		
Картофель	278	200
Капуста (белокочанная, брокколи, пекинская)	187	150
Лук репчатый	59	50
Морковь	66	50
Свекла	62	50
Огурцы свежие	107	100
Томаты свежие	105	100
Перец красный свежий	133	100
Баклажаны свежие	62	50
Кабачки	66	50
Кукуруза консервированная	50	50
Зелень, салат, лук зеленый	62	50
Чеснок свежий	6	5
Томатная паста, кетчуп	20	20
Фрукты, соки, орехи		
Соки натуральные	500	500
Яблоки, груши, персики свежие	640	450
Черника, голубика свежие	51	50
Лимон свежий	33	20
Орехи (кешью, миндаль, фундук)	45	45
Сухофрукты (курага, чернослив, изюм)	45	45

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Молоко и молочные продукты		
Молоко, кисломолочные продукты 2,5% жирности	250	250
Сметана 20% жирности	25	25
Творог полужирный 9%	30	30
Сыр	30	30
Молоко сгущенное с сахаром	20	20
Мясо и мясопродукты, птица, яйца и рыба		
Говядина (вырезка)	120	90
Курица без кожи	128	90
Колбаса в/к	30	30
Креветки	20	20
Рыба (треска)	82	40
Икра лососевая соленая	5	5
Яйцо	54	47
Масла и жировые продукты		
Масло сливочное	25	25
Масло растительное	25	25
Кондитерские изделия и другие продукты		
Печенье	40	40
Сахар	50	50
Мармелад	15	15
Шоколад	20	20
Мед	30	30
Чай, кофе	6	6
Соль	5	5

Таблица 11 – Пищевая ценность среднесуточного продуктового набора для питания спортсменов-мужчин, занимающихся фигурным катанием и танцами на льду

Показатель	Единица измерения	Количество в сутки
Энергетическая ценность	ккал	4319
Белок	г	170
Жир	г	158
НЖК	г	52
Холестерин	мг	538
Углеводы	г	674
Крахмал	г	364
Моно- и дисахара	г	309
Сахар добавленный	г	125
Пищевые волокна	г	71
Витамин А	мкг	486
Каротиноиды	мкг	13312
РЭ	мкг	2706
В1	мг	2,5
В2	мг	2,8
РР	мг	33,9
С	мг	547

Соль добавленная	г	5,6
Натрий, Na	мг	3633
Калий, K	мг	8462
Кальций, Ca	мг	1595
Фосфор, P	мг	2772
Железо, Fe	мг	41,9
Магний, Mg	мг	860
По энергетической ценности		
Белок	%	14
Жир	%	30
Углеводы	%	56
НЖК	%	10
Сахар добавленный	%	10

4.2. Среднесуточный продуктовый набор для питания спортсменок-женщин, занимающихся фигурным катанием и танцами на льду

Среднесуточный продуктовый набор для питания спортсменок-женщин, занимающихся фигурным катанием и танцами на льду, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Среднесуточный продуктовый набор для питания спортсменок-женщин, занимающихся фигурным катанием и танцами на льду.

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Хлеб, крупа и другие зернопродукты		
Хлеб пшеничный	40	40
Хлеб ржано-пшеничный	40	40
Мука пшеничная	30	30
Крупы	90	90
Макаронны	30	30
Овощи		
Картофель	167	120
Капуста (белокочанная, брокколи, пекинская)	186	150
Лук репчатый	24	20
Морковь	66	50
Свекла	62	50
Огурцы свежие	107	100
Томаты свежие	105	100
Перец красный свежий	133	100
Баклажаны свежие	62	50
Кабачки	66	50
Кукуруза консервированная	30	30
Зелень, салат, лук зеленый	37	30
Чеснок свежий	6	5
Томатная паста, кетчуп	10	10
Фрукты, соки, орехи		
Соки натуральные	200	200
Яблоки, груши, персики свежие	640	450
Черника, голубика свежие	51	50

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Лимон свежий	33	20
Сухофрукты (курага, чернослив, изюм)	45	45
Молоко и молочные продукты		
Молоко, кисломолочные продукты 1,5% жирности	250	250
Творог нежирный	30	30
Мясо и мясопродукты, птица, яйца и рыба		
Говядина (вырезка)	67	50
Курица без кожи	71	50
Креветки	20	20
Рыба (треска)	82	40
Икра лососевая соленая	5	5
Яйцо	54	47
Масла и жировые продукты		
Масло сливочное	20	20
Масло растительное	20	20
Кондитерские изделия и другие продукты		
Печенье	15	15
Сахар	30	30
Мед	20	20
Шоколад	5	5
Чай, кофе	6	6
Соль	5	5

Таблица 13 – Пищевая ценность среднесуточного продуктового набора для питания спортсменов-женщин, занимающихся фигурным катанием и танцами на льду

Показатель	Единица измерения	Количество в сутки
Энергетическая ценность	ккал	2212
Белок	г	95
Жир	г	69
НЖК	г	23
Холестерин	мг	409
Углеводы	г	364
Крахмал	г	171
Моно- и дисахара	г	193
Сахар добавленный	г	54
Пищевые волокна	г	46
Витамин А	мкг	315
Каротиноиды	мкг	12248
РЭ	мкг	2358
В1	мг	1,5
В2	мг	1,9
РР	мг	21
С	мг	504
Соль добавленная	г	1,5
Натрий, Na	мг	1545
Калий, K	мг	6025

Кальций, Са	мг	944
Фосфор, Р	мг	1620
Железо, Fe	мг	26
Магний, Mg	мг	531
По энергетической ценности		
Белок	%	15
Жир	%	25
Углеводы	%	59
НЖК	%	8
Сахар добавленный	%	9

5. Список использованных источников

1. Ахметов И.И., Астратенкова И.В., Рогозкин В.А. Ассоциация полиморфизма гена PPARD с физической активностью человека. Молекулярная биология.-2007.-Т.41-№ 5, С. 852-857.
2. Балькова Л.А. Ивянский С.А., Пиксайкина О.А., Ефремова Ю.А. Основание использования L-карнитина в спортивной медицине // Спортивная медицина: наука и практика. 2011. № 1. С. 22-29.
3. Батурин А.К., Сорокина Е.Ю., Погожева А.В., Пескова Е.В., Макурина О.Н., Тутельян А. Изучение сочетанного влияния генетических полиморфизмов rs9939609 гена FTO и rs4994 гена ADRD3 на риск развития ожирения. Вопросы питания.-2016.-№4. С.29-35.
4. Бондарь И.А., Филипенко М.Л., Шабельникова О.Ю., Соколова Е.А. Ассоциация полиморфного маркера RS1801282 гена PPARG PRO12ALA с сахарным диабетом 2 типа в Новосибирской области и других популяциях. Сибирский медицинский журнал, 2014, Том 29, № 2. С.75-79.
5. Борисова О.О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации: учеб.-метод. пособие. - М.: Советский спорт, 2007. - 132 с.
6. Вировец О.А. О повышенных потерях макро- и микроэлементов при занятиях спортом и целесообразности их компенсации биологически активными добавками // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, № 2. – С. 67-73.
7. Воробьева В.М., Шатнюк Л.Н., Воробьева И.С., Михеева Г.А., Муравьева Н.Н., Зорина Е.Е., Никитюк Д.Б. Роль факторов питания при интенсивных физических нагрузках спортсменов // Вопросы питания. 2011. Том 80. № 1. С. 70 – 77.
8. Гольберг Н.Д. Дондуковская Р.Р. Питание юных спортсменов. – М.: Советский спорт, 2007. – 240 с.: ил.
9. Гунина М., Гуменюк Р.С., Парфенок Н.С., Конончук Е.Н. Влияние коррекции гематологических показателей на физическую работоспособность спортсменов // Спортивная медицина. 2009. №1-2. С. 11-16.
10. Дуанбекова Г.Б., Исабаев А.С., Карынбаева М.Ж., Аяган Е.С., Дуванбеков Р.С., Дуванбеков А.Е. Анализ методом анкетирования фактического питания студентов-спортсменов.//Nauka i studia. 2017. – Т.2 – №163. – С. 66–70.
11. Иманбекова М.К., Е.В. Жолдыбаева Е.В., Есентаев Т.К., Момыналиев К.Т. Спорт и генетика. Eurasian Journal of Applied Biotechnology. 2013.-N 2.-P. 2-12
12. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Мазо В.К. Витамины и окислительный стресс. // Вопросы питания. – 2013. – № 3(82). – С. 11–18.
13. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Никитюк Д.Б. Витамины в питании спортсменов/ В.М. Коденцова // Вопросы питания. – 2009.- Т.78.- № 3. - С. 67-77.
14. Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Негашева М.А. Полиморфизм гена рецептора витамина D (VDR) в выборках населения Европейской России и Приуралья // Перм. мед. журн. 2016. Т. XXXIII, № 5. Р. 60-66.
15. Колесникова А.А., Артемьева Н.К., Тарасенко А.А. Динамика электролитного статуса велосипедистов высокой квалификации на фоне приема регидратационного напитка функционального назначения. //Физическая культура, спорт – наука и практика. 2016.– № 4.–С.73–78.
16. Кузнецова М.А., Клочкова С.В., Лавриненко С.В, Никитюк Д.Б. Питание и спорт: реалии и перспективы // Теория и практика физической культуры. - 2018. - № 2. - С. 44-46.
17. Лавриненко С.В., Выборная К.В., Кобелькова И.В., Соколов А.И., Жукова Л.А., Клочкова С.В. и др. Использование специализированных продуктов для питания

- спортсменов в подготовительном периоде спортивного цикла // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86. – № 4. – С. 99–103.
18. Мальярчук Б.А., Деренко М.В., Денисова Г.А. R577X-полиморфизм альфа-актини-3 в популяциях человека на северо-востоке Азии. // Экологическая генетика, 2017.- Т.15.-№ 1. DOI: 10.17816/ecogen1550-56.
 19. Марков Г.В. Система восстановления и повышения физической работоспособности в спорте высших достижений: методическое пособие/ Г.В. Марков, В.И. Романов, В.Н. Гладков. – М.: Советский спорт, 2009.-52с.
 20. Мартинчик А.Н. Фактическое потребление жидкости спортсменами высокой квалификации в режиме тренировочного процесса / А.Н. Мартинчик, В.С. Баева, Е.В. Пескова, К.В. Кудрявцева, Н.Н. Денисова, С.В. Лавриненко, А.О. Камбаров, В.А. Бадтиева, Д.Б. Никитюк // Вопр. питания.- 2018. Т. 87, № 3. С. 36–44. doi: 10.24411/0042-8833-2018-10029.
 21. Мартинчик А.Н., Батулин А.К., Баева В.С., Пескова Е.В. Изучение фактического питания с помощью анализа частоты потребления пищи: создание вопросника и оценка достоверности метода. // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья, 1998, №5, с.14-19.
 22. Мирошников А.Б., Тарасов А.В. Гидратация во время физической активности // Терапевт. – 2016. – № 5. – С. 25–27.
 23. Мохан Р. Дж. Новые направления в спортивном питании/ Р. Дж. Мохан // Спорт. медицина. - 2011. -№ 1-2. - С. 3-10.
 24. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.
 25. Новокшанова А.Л. Спортивные напитки: регидратация организма как жизненно важный аспект/ А.Л. Новокшанова, Е.В. Ожиганова // Вопросы питания. 2013. Т.82. № 6. С. 67-70.
 26. Олейник С.А. Спортивная фармакология и диетология / С.А. Олейник, Л.М. Гунина, Р.Д. Сейфулла – М.–СПб.–Киев: «Диалектика», 2008. – 134 с.
 27. Парастаев С.А., Поляев Б.А., Лобов А.Н., Плотников В.П., Лайшева О.А. Углеводно-электролитные растворы в спорте: обзор некоторых современных тенденций. // Вопросы детской диетологии. – 2016. – Т. 14. – № 6. – С. 48–53.
 28. Полиевский С.А. Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов. М.: Физкультура и Спорт, 2005. С.– 384.
 29. Раджаббадиев Р.М., Коростелева М.М., Евстратова В.С., Никитюк Д.Б., Ханферьян Р.А. L-карнитин: свойства и перспективы применения в спортивной практике // Вопросы питания. 2015. Том 84. № 3. С.4–9.
 30. Тимашева Я.Р., Насибуллин Т.Р., Имаева Э.Б., Мирсаева Г.Х., Мустафина О.Е. /Полиморфизм генов бета-адренорецепторов и риск эссенциальной гипертензии. Артериальная гипертензия.// 2015; Т.21. № 3., С.259–266. doi: 10.18705/1607- 419X-2015-21-3-259-266.
 31. Токаев Э.С., Мироедов Р.Ю., Некрасов Е.А., Хасанов А.А. Технология продуктов спортивного питания. М.: МГУПБ, 2010. С. 22-27.
 32. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Поздняков А.Л. Оптимизация питания спортсменов: реалии и перспективы // Вопр. питания. – 2010. – Т. 79, № 3. – С. 78-82.
 33. Тутельян В.А. Использование метода комплексной антропометрии в клинической практике для оценки физического развития и пищевого статуса здорового и больного человека. М.: Арес, 2008. С. 47.
 34. Федорова Ю.Ю. Карунас А.С., Мурзина Р.Р., Мухтарова Л.А., Рамазанова Н.Н., Гималова Г.Ф., Гатиятуллин Р.Ф., Загидуллин Ш.З., Эткина Э.И., Хуснутдинова Э.К. Исследование ассоциации полиморфных вариантов гена бета2-адренергического рецептора с бронхиальной астмой у русских. //Профилактическая медицина.- 2013, Т. 5, №14, С.116-120.

35. Шепелевич, Н. В., Лебедь Т. Л., Мельнов С. Б. Особенности генетического профиля выносливости у спортсменов-гребцов. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК, 2013, № 4 (26).
36. Agudo A, Bonet C.1, Sala N., Muñoz. X. Aranda N., Nunes A.F. et al Hemochromatosis (HFE) gene mutations and risk of gastric cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study *Carcinogenesis* vol.34 no.6 pp.1244–1250, 2013 doi:10.1093/carcin/bgt045.
37. Alfred T, Ben-Shlomo Y, Cooper R, et al./ ACTN3 genotype, athletic status, and life course physical capability: meta-analysis of the published literature and findings from nine studies. // *Human Mutation*. - 2011- Vol. 9. P. 1008-1018. doi: 10.1002/humu.21526.
38. Ahmetov I.I., Astratenkova I.V., Druzhevskaya A.M., Rogozkin V.A. Combinatorial genetic analysis of physical performance in athletes // *Eur J Hum Genet. Suppl.* 1. - 2007. – V.15. – P.301.
39. Banting L.K., Pushkarev V. P., Cieszczyk P., Zarebska A., Maciejewska-Karlowska A., Sawczuk M., Leońska-Duniec A, Dyatlov D. A., Orekhov E. F., Degtyarev A.V., Pushkareva Y. E., Yan X., Birk R., Eynon N. Elite athletes' genetic predisposition for altered risk of complex metabolic traits. *BMC Genomics* (2015) 16:25. DOI 10.1186/s12864-014-1199-0.
40. Berkovich B-E., Stark A.H., Eliakim A., Nemet D., Sinai T. Rapid Weight Loss in Competitive Judo and Taekwondo Athletes: Attitudes and Practices of Coaches and Trainers. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019, V.29(5): 532-538. doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0367.
41. Burke L.M., Castell L.M., Casa D.J. et al. International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2019, 29, 73-84. doi.org/10.1123/ijsnem. 2019-0065.
42. Burke, L.M., Jeukendrup, A.E., Jones, A.M., Mooses, M. Contemporary nutrition strategies to optimize performance in distance runners and race walkers. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2019, 29. doi:10.1123/ijsnem.2019-0004.
43. Close G.L. Hamilton D.L. Philp A., Burke L.M., Morton J.P. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. *Free Radical Biology & Medicine* 2016, 98, 144–158. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2016.01.016.
44. Condo D., Lohman R., Kelly M., Carr A. Nutritional Intake, Sports Nutrition Knowledge and Energy Availability in Female Australian Rules Football Players. *Nutrients* 2019, 11(5), 971; https://doi.org/10.3390/nu11050971].
45. Costa, R.J., Knechtle, B., Tarnopolsky, M., Hoffman, M.D. Nutrition for ultramarathon running: Trail, track, and road. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2019, 29. doi:10.1123/ijsnem.2018-0255.
46. Da Ponte A, Giovanelli N, Antonutto G et al. Changes in cardiac and muscle biomarkers following an uphill-only marathon. *Res Sports Med*. 2017;23:1-12.
47. Dietary reference values for nutrients: Summary report. EFSA supporting publication. 2017 : e 15121. 92 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2017.e15121.
48. Durkalec-Michalski, K.; Zawieja, E.E.; Zawieja, B.E.; Jurkowska, D.; Buchowski, M.S.; Jeszka, J. Effects of low versus moderate glycemic index diets on aerobic capacity in endurance runners: Three-week randomized controlled crossover trial. *Nutrients* 2018,10, 370.
49. Fang M., Yang Yu., Li X., Zhou F., Cao G., Li M., Gao L. / The association of sport performance with ACE and ACTN3 genetic polymorphisms: a systematic review and meta-analysis// *Plos One*. -2013- Vol. 8. N.1. doi: 10.1371/journal.pone.0054685

50. Garthe I., Maughan R. J. Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, Volume 28: Issue 2, 126–138, <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0429>.
51. Gilbert R., Bonilla C., Metcalfe C., Lewis S. et al. Associations of vitamin D pathway genes with circulating 25-hydroxyvitamin-D, 1,25-dihydroxyvitamin-D, and prostate cancer: a nested case-control study // *Cancer Causes Control*. 2015. Vol. 26. P. 205-218.
52. Hamasaki H. Martial Arts and Metabolic Diseases // *Sports*. – 2016. – V.4. – №2. – P. 28. DOI: 10.3390/sports4020028.
53. Hector A.J., Phillips S.M. Protein Recommendations for Weight Loss in Elite Athletes: A Focus on Body Composition and Performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2018 28(2):170-177. doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0273.
54. Hespel P, Maughan RJ, Greenhaff PL. Dietary, supplements for football // *Journal of Sports Sciences*. - 2006. - 24(7). - P. 749-761.
55. Hinney A., Ngyue, T.T., Schera, A. et al. Genome wide association (GWA) study for early onset extreme obesity supports the role of fat mass and obesity associated gene (*FTO*) variants // *PLoS ONE*. 2007. Vol.2. N.12. P.1-5.
56. Hillier M., Sutton L, James L, Mojtahedi D, Keay N, High K. Prevalence and Magnitude of Rapid Weight Loss in Mixed Martial Arts Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019, V.29(5): 512-517. doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0393.
57. Ismaeel A, Holmes M, Papoutsi E, Panton L, Koutakis P. Resistance Training, Antioxidant Status, and Antioxidant Supplementation. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019, V.29(5): 539-547. doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0339.
58. Jakubowska-Pietkiewicz E., Mlynarski W., Klich I., Fendler W. et al. Vitamin D receptor gene variability as a factor influencing bone mineral density in pediatric patients // *Mol. Biol. Rep.* 2012. Vol. 39, N 5. P. 6243-6250.
59. Lins T.C., Vieira R.G., Grattapaglia D., Pereira R.W. Population analysis of vitamin D receptor polymorphisms and the role of genetic ancestry in an admixed population // *Genet. Mol. Biol.* 2011 .Vol. 34, N 3. P. 377-385.
60. Osman E., Anouti A.A., El Ghazali G., Haq A. et al. Frequency of rs731236 (TaqI), rs2228570 (FokI) of Vitamin-D Receptor (VDR) gene in Emirati healthy population // *Meta Gene*. 2015. Vol. 6. P. 49-52
61. Qi Q., Downer M.K., Tuomas O. Kilpeläinen T. O., et al Dietary Intake, FTO Genetic Variants, and Adiposity: A Combined Analysis of Over 16,000 Children and Adolescents.// *Diabetes* 2015;64:2467–2476 | DOI: 10.2337/db14-1629
62. Waters K.M., Stam D.O., Hassanein M.T. et al. Consistent association of type 2 diabetes risk variants found in Europeans in diverse racial and ethnic groups // *PLoS Genet*. – 2010. Vol. 6, Issue 8. – e1001078.
63. Wolfarth B., Rankinen T., Mühlbauer S., Scherr J., Boulay M.R., Pérusse L., Rauramaa R., Bouchard C. Association between a beta 2-adrenergic receptor polymorphism and elite endurance performance // *Metabolism*. – 2007. – V.56(12). – P.1649-51.

6. Приложения

Приложение А – Анкета и форма регистрации фактического потребления пищи спортсменами высокой квалификации

АНКЕТА

Дата проведения интервью / _____ / _____ /
число / месяц

Номер интервьюера / _____ /

1	Идентиф-нный № спортсмена (№ карты, №пп)	/ _ / _ / _ / _ / _ / _ / _ / _ / _ / _ / _ /										
2	ФИО											
3	Пол	М	1	Ж	2							
4	Дата рождения											
5	Вид спорта											
	Квалификация (нужное обвести)	Разряд 1		Разряд 2		К.М.С		М.С.		М.С.М.К.		
		1		2.		3		4		5		
6	Период спортивной деятельности	(нужное обвести)	тренировочный		1	соревновательный		2	Восстановительный		3	
7	Масса тела, кг	/ _ / _ / _ / _ /, / _ / _ / _ /										
8	Рост, см	/ _ / _ / _ / _ /, / _ / _ / _ /										
Употребляли ли Вы в течение последнего месяца:												
13.	Витамины, Минеральные вещ-ва и Биологически активные добавки к пище? (Да-1, Нет-2)											
	Если «Да» назовите наименование комплекса				Доза или порция (табл., г, драже, ст.л., стакан.)			Сколько раз в день		Длительность приема (недель)		
14.	Специализированные продукты для питания спортсменов? (Да-1, Нет-2)											
	Если «Да» назовите наименование специализированного продукта				Доза или порция (табл., г, драже, ст.л., стакан.)			Сколько раз в день		Длительность приема (недель)		
16.	Регулируете ли Вы массу тела в настоящее время? (нужное обвести)				Снижаю					1		
					Увеличиваю					2		
					Не регулирую					3		

Форма регистрации 24-часового потребления пищи

Идентификационный номер спортсмена _____
 И.О. _____

	Время приема	Место приема пищи	Наименование и состав продукта, блюда или напитка	Количество гр (мл)	Код
	H3	H5		H7	H9
01		1 Дома 2 Предпр. общепита 3 Рабочее место 4 Перекус 5 Перед тренировкой 6 После тренировки			
02		1 Дома 2 Предпр. общепита 3 Рабочее место 4 Перекус 5 Перед тренировкой 6 После тренировки			
03		1 Дома 2 Предпр. общепита 3 Рабочее место 4 Перекус 5 Перед тренировкой 6 После тренировки			
04		1 Дома 2 Предпр. общепита 3 Рабочее место 4 Перекус 5 Перед тренировкой 6 После тренировки			
05		1 Дома 2 Предпр. общепита 3 Рабочее место 4 Перекус 5 Перед тренировкой 6 После тренировки			

Приложение Б – Анкета по исследованию питьевого режима спортсмена

ПИТЬЕВОЙ РЕЖИМ СПОРТСМЕНА (1-я и 2-я тренировка)

1-я ТРЕНИРОВКА Время тренировки начало(час) _____ конец(час) _____
 Идентификационный номер / _____ / Дата проведения интервью / _____ / _____ /

Ф.И.О. _____

		Да	1	Нет	2
1.1	В течение часа до тренировки пили ли Вы напитки?				
1.2	Если «Да», то какие напитки вы пили в течение часа до тренировки?	Сколько выпили указанных напитков? мл			
	1. Вода питьевая	1 _____ мл			
	2. Чай	2 _____ мл			
	3. Кофе	3 _____ мл			
	4. Спецнапитки: (назовите название напитка)	4 (мл, г, ст.л)			
	4.1 _____	4.1 _____			
	4.2 _____	4.2 _____			
	4.3 _____	4.3 _____			
	5. Сладкие газированные и негазированные напитки	5 _____ мл			
	6. Соки, нектары	6 _____ мл			
	7. Другое (мин. вода) _____	7 _____ мл			
1.3	Во время тренировки пили ли Вы напитки?				
1.4	Если «Да», то какие напитки вы пили во время тренировки?	Сколько выпили указанных напитков? мл			
	1. Вода питьевая	1 _____ мл			
	2. Чай	2 _____ мл			
	3. Кофе	3 _____ мл			
	4. Спецнапитки: (назовите название напитка)	4 (мл, г, ст.л)			
	4.1 _____	4.1 _____			
	4.2 _____	4.2 _____			
	4.3 _____	4.3 _____			
	5. Сладкие газированные и негазированные напитки	5 _____ мл			
	6. Соки, нектары	6 _____ мл			
	7. Другое (мин. вода) _____	7 _____ мл			
1.5	В течение часа после тренировки пили ли Вы напитки?				
1.6	Если «Да», то какие напитки Вы пили в течение часа после тренировки?	Сколько Вы выпили указанных напитков, мл			
	1. Вода питьевая	1 _____ мл			
	2. Чай	2 _____ мл			
	3. Кофе	3 _____ мл			
	4. Спецнапитки: (назовите название напитка)	4 (мл, г, ст.л)			
	4.1 _____	4.1 _____			
	4.2 _____	4.2 _____			
	4.3 _____	4.3 _____			
	5. Сладкие газированные и негазированные напитки	5 _____ мл			
	6. Соки, нектары	6 _____ мл			
	7. Другое (мин. вода) _____	7 _____ мл			

2-я ТРЕНИРОВКА Время тренировки начало(час) _____ конец(час) _____
 Идентификационный номер _____ Дата проведения интервью / ____/____/____
 Ф.И.О. _____ день опроса _____

2.1	В течение часа до тренировки пили ли Вы напитки?	Да	1	Нет	2
2.2	Если «Да», то какие напитки Вы пили в течение часа до тренировки?	Сколько выпили указанных напитков			
	1. Вода питьевая	1 _____ мл			
	2. Чай	2 _____ мл			
	3. Кофе	3 _____ мл			
	4. Спецнапитки: (назовите название напитка)	4 (мл, г, ст.л)			
	4.1 _____	4.1 _____			
	4.2 _____	4.2 _____			
	4.3 _____	4.3 _____			
	5. Сладкие газированные и негазированные напитки	5 _____ мл			
	6. Соки, нектары	6 _____ мл			
	7. Другое (мин. вода)	7 _____ мл			
2.3	Пили ли Вы напитки во время тренировки?	Да	1	Нет	2
2.4	Если «Да», то какие напитки Вы пили во время тренировки?	Сколько выпили указанных напитков, мл			
	1. Вода питьевая	1 _____ мл			
	2. Чай	2 _____ мл			
	3. Кофе	3 _____ мл			
	4. Спецнапитки: (назовите название напитка)	4 (мл, г, ст.л)			
	4.1 _____	4.1 _____			
	4.2 _____	4.2 _____			
	4.3 _____	4.3 _____			
	5. Сладкие газированные и негазированные напитки	5 _____ мл			
	6. Соки, нектары	6 _____ мл			
	7. Другое(мин. вода)	7 _____ мл			
2.5	В течение часа после тренировки пили ли Вы напитки?	Да	1	Нет	2
2.6	Если «Да», то какие напитки Вы пили в течение часа после тренировки?	Сколько выпили указанных напитков, мл			
	1. Вода питьевая	1 _____ мл			
	2. Чай	2 _____ мл			
	3. Кофе	3 _____ мл			
	4. Спецнапитки: (назовите название напитка)	4 (мл, г, ст.л)			
	4.1 _____	4.1 _____			
	4.2 _____	4.2 _____			
	4.3 _____	4.3 _____			
	5. Сладкие газированные и негазированные напитки	5 _____ мл			
	6. Соки, нектары	6 _____ мл			
	7. Другое_(мин. вода)	7 _____ мл			

17. Физическая активность тренировочного дня					
17.1 Сон	С	с 3.00	До	до 6.00	указать
17.2 Разминка утром		30	мин		отсутствует указать
17.3 Завтрак, обед, ужин		20	мин		отсутствует указать
17.4 Работа	С	10.00	До	18.00	отсутствует указать
17.5 Физическая активность на работе	низкая	1	средняя	2	высокая 3 выбрать √
17.6 Тренировка 1	С	10.00	До	12.00	отсутствует указать
17.7 Физическая активность тренировки	низкая	1	средняя	2	высокая 3 выбрать √
17.8 Тренировка 2	С	16.00	До	18.00	отсутствует указать
17.9 Физическая активность тренировки	низкая	1	средняя	2	высокая 3 выбрать √
17.10 Другие тренировки	С.....	18.00	До	19.00	отсутствуют выбрать √
17.11 Физически активный отдых	С	19.00	До	20.00	отсутствует указать

Приложение В — Профилактические рекомендации для спортсменов, основанные на результатах анализа генетических полиморфизмов, ассоциированных с риском развития алиментарно-зависимых заболеваний и нарушений пищевого поведения.

Наличие аллеля риска:	Риск развития алиментарно-зависимых заболеваний	Рекомендации
rs 9939609 ген FTO rs 993609 ген ADRB3	Риск развития алиментарного ожирения	<ul style="list-style-type: none"> - контроль массы тела - контроль калорийности и химического состава рациона - увеличение физической активности
rs 2228570 ген VDR	Риск развития остеопороза, связанный с нарушением плотности костной ткани, что может привести увеличению травматизма	<ul style="list-style-type: none"> - контроль за содержанием витамина Д - приема витамина Д
rs 1801133 ген MTHFR	Риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, связанных с гомоцистеинемией вследствие снижения обеспеченности фолиевой кислоты	<ul style="list-style-type: none"> - контроль за содержанием фолиевой кислоты - приема фолатов