

На правах рукописи

ХАЙРОВ РАШИД ШАМИЛЬЕВИЧ

**ОЦЕНКА И КОРРЕКЦИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СТАТУСА ИГРОКОВ В
ХОККЕЙ С ШАЙБОЙ**

14.02.01 – Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Нижний Новгород – 2020

На правах рукописи

Хайров

ХАЙРОВ РАШИД ШАМИЛЬЕВИЧ

**ОЦЕНКА И КОРРЕКЦИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СТАТУСА ИГРОКОВ В
ХОККЕЙ С ШАЙБОЙ**

14.02.01 – Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Нижний Новгород – 2020

Работа выполнена в Федеральном Государственном Бюджетном Образовательном Учреждении Высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства Здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

Заслуженный врач России, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры гигиены Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России (г. Нижний Новгород).

**Рахманов Рофаиль
Салыхович**

Официальные оппоненты:

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва

Мартинчик Арсений Николаевич

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей гигиены Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Березин Игорь Иванович

Ведущая организация

Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России, г. Москва

Защита состоится 15 октября 2020 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета Д. 208.133.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» ФМБА России по адресу: 119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 10, стр. 1

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» ФМБА России (119121, Москва, ул. Погодинская, д. 10, стр. 1) и на сайте Центра <http://www.sysin.ru>

Автореферат разослан «_____» _____ 2020 года.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор биологических наук _____ Ингель Ф.И.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Хоккей – это вид спорта, требующий, умения выполнять сложные движения и приемы в условиях взрывных скоростей и интенсивного физического контакта [Muhsin H. *и соавт.*, 2015; Palmer M.S. *и соавт.*, 2017]. Хоккеисту необходимо эффективно двигаться, сохранять ловкость на высокой скорости и быть способным на взрывное усилие [Гунина Л.М., 2015; Новикова Т.А. *и соавт.*, 2012; Речкалова О.Л., 2015; Lamprecht M. *и соавт.*, 2012]. Однако интенсивные нагрузки могут приводить к эндогенной интоксикации организма спортсменов. Возникает так называемый метаболический стресс, обусловленный ускорением пластического и энергетического обменов и накоплением продуктов неполного метаболизма [Кручинский, Н.Г. *и соавт.*, 2015], активизируются процессы перекисного окисления липидов, происходят изменения в гипоталамо-гипофзарно-надпочечниковой системе организма [Колесов С.А. *и соавт.*, 2017; Рахманов Р.С. *и соавт.*, 2014; John G.S. *и соавт.*, 2012]. Продукты неполного метаболизма выступают в качестве токсикантов и часто негативно воздействуют на детоксикационные и антиокислительные процессы в организме. Физические нагрузки оказывают влияние на состояние системы глутатиона [Никитюк Д.Б., 2016]. Длительное их влияние приводит к изменениям в стенках кишечника, позволяя бактериям вырабатывать эндотоксины, которые при попадании в кровоток запускают системный воспалительный ответ иммунных клеток организма [Dunsmorel K.A. *и соавт.*, 2012; Gunzer W. *и соавт.*, 2012]. Все эти изменения можно охарактеризовать как развитие преморбидного состояния [Исаева О.Н. *и соавт.*, 2014; Moran R.N. *и соавт.*, 2019]. Отсюда становится актуальным разработка профилактических мероприятий по сохранению и восстановлению работоспособности спортсменов [Arakawa K. *и соавт.*, 2016; Taylor K. *и соавт.*, 2012; Meesen R. *и соавт.*, 2013; Wierniuk, A. *и соавт.*, 2013].

Специалисты в области питания выявили, какие питательные вещества при добавлении к рациону вызывают повышение работоспособности. Однако, до сих пор является актуальным изучение этого вопроса [Мартынов Н.А. *и соавт.*, 2018; Dunsmorel, K.A. *и соавт.*, 2012; Molina-Lopez J. *и соавт.*, 2013; Lamprecht, M. *и соавт.*, 2012].

Криогенная технология привела к появлению натуральных продуктов, в которых содержание биологически активных веществ (БАВ) значительно превышает исходные величины. Такие продукты имеют высокую усвояемость в желудочно-кишечном тракте [Бахмудов Г.Г. *и соавт.*, 2015; Рахманов Р.С. *и соавт.*, 2015;]. Применение натуральных пищевых продуктов, произведенных по криогенной технологии (НПКТ) в спорте высоких достижений было описано в различных публикациях [Бахмудов, Г.Г. *и соавт.*, 2015; Рахманов Р.С. *и соавт.*, 2017]. Было отмечено, что у спортсменов, принимавших НПКТ, интенсивность свободнорадикального окисления была ниже, чем у лиц контрольной группы. Применение НПКТ, в дополнение к рациону питания, позволяет улучшить возможности антиоксидантной системы. Это дает основание судить об эффективности их применения для улучшения показателей физического развития и здоровья [Рахманов Р.С. *и соавт.*, 2017; Блинова Т.В. *и соавт.*, 2018].

Для разных видов спорта разработаны рекомендации по нормам потребления и балансу нутриентов. Так, оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов для хоккеистов 18:28:54%. За одно занятие расход энергии у спортсменов, играющих в хоккей, доходит до 900-1200 ккал. [Гаврилова Е.А. *и соавт.*, 2014; Гунина, Л.М., 2015; Каркищенко Н.Н. *и соавт.*, 2014]. Однако, не проводились исследования, направленные на изучение влияния рациона питания и его коррекции, на состояние здоровья хоккеистов с различной массой тела по широкому спектру клинико-лабораторных показателей, также не изучалось возникновение преморбидных состояний у хоккеистов с шайбой в связи с несбалансированным питанием.

Для выявления преморбидного состояния хоккеистов использовались лишь функциональные пробы [Левшин И.В. *и соавт.*, 2018; Селиверстова В.В. 2016]. Однако, для ранней диагностики патофизиологических изменений, происходящих в организме спортсмена, требуется проведение регулярных биохимических исследований проб крови [Белогорцев Д.О. *и соавт.*, 2017].

Исследования проведены в рамках отраслевой научно-исследовательской программы «Гигиеническое научное обоснование минимизации рисков здоровью населения России» (на 2016–2020 гг.)» Роспотребнадзора – тема: «Разработка способов коррекции витаминно-минерального баланса организма и методология создания продуктов с повышенным содержанием биологически активных веществ», номер государственной регистрации от 11.05.2016 г. АААА-А16-116051110217-0.

Степень научной разработанности темы. К настоящему времени имеется значительное число исследований по оценке питания спортсменов игровых видов спорта, к которым относится хоккей с шайбой. Обоснована потребность их организма в основных пищевых веществах (г/кг), потребность в энергии (ккал/кг), в ряде витаминов и минеральных веществ. Определено, что при значительных физических нагрузках у спортсменов усиливается перекисное окисление липидов, лимитирующие спортивную работоспособность. Научно обоснован прием спортсменами или по рекомендации врачей спортивных команд специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов (СППС) и напитков спортивных (НС) для повышения профессиональной надежности.

Однако, в рационе питания хоккеистов не использовались натуральные пищевые продукты, произведенные по криогенной технологии. При использовании в качестве профилактических средств не применялись минорные компоненты, которые влияют на неферментативное звено антиоксидантной защиты организма.

Для лиц, занимающихся спортом на различных этапах спортивного мастерства, установлен перечень клинико-лабораторных исследований, предназначенный для оперативного контроля за состоянием здоровья. Однако, они не направлены на оценку состояния обменных и защитных функций организма, а также диагностику преморбидных состояний, в частности у хоккеистов на этапах игрового сезона.

Исходя из вышеизложенного, **целью настоящих исследований являлась** выявление наиболее чувствительных предикторов преморбидного состояния у хоккеистов с шайбой и гигиеническая оценка способа их коррекции с помощью питания натуральными концентрированными пищевыми продуктами.

Для достижения поставленной цели решали следующие **задачи**:

1. На основании изучения рациона питания хоккеистов определить его полноценность и адекватность профессиональной деятельности, в том числе в зависимости от массы тела.

2. Определить изменения в состоянии здоровья хоккеистов по комплексу биохимических и иммунологических исследований крови, а также показателям антиоксидантной системы в периоде игрового сезона в зависимости от массы тела.

3. Оценить эффективность коррекции рациона питания натуральными пищевыми продуктами Антитокс и Спортактив для предупреждения донозологических изменений у хоккеистов с шайбой.

4. Разработать рекомендации по совершенствованию комплекса показателей, характеризующих напряжение адаптационных систем организма, и наиболее чувствительных маркеров ранней диагностики преморбидных состояний хоккеистов с шайбой.

Научная новизна.

Впервые показано, что:

- у клинически здоровых хоккеистов с шайбой, ввиду различных неблагоприятных факторов профессиональной деятельности, развиваются преморбидные состояния, которые корректируются рационом питания;
- показателями раннего проявления донозологических изменений здоровья хоккеистов служат преобладание катаболических процессов, изменения белкового, липидного обменов, нарушение антиоксидантной защиты и увеличение уровней ферментов, характеризующих функцию сердечно-сосудистой системы организма;
- степень донозологических отклонений в течении хоккейного сезона зависит от массы тела хоккеистов – чем меньше масса тела, тем более выражены изменения;
- включение в рацион питания хоккеистов натуральных пищевых продуктов, произведенных по криогенной технологии, способствует устранению преморбидного состояния.

Практическая значимость и внедрение результатов исследования.

Определена необходимость оценки показателей здоровья хоккеистов по показателям, характеризующим как обменные, так и защитные функции организма. Определена необходимость оценки преморбидного состояния хоккеистов на этапах игрового сезона. Определена значимость прогноза профессиональной надежности спортсменов при организованном питании в связи с их массой тела. Определена необходимость коррекции рациона питания хоккеистов с учетом оценки сбалансированности рациона питания.

Материалы работы использованы при подготовке:

- Методических рекомендаций «Определение индивидуальной (адекватной) потребности организма взрослого человека в витаминах и минеральных веществах для восполнения насыщенности в пределах физиологической нормы» (справка от 16.05.2018 г.).
- Отчета по НИР, подготовленного по договору с АНО Хоккейный клуб «Торпедо», в том числе предложения по коррекции рациона питания хоккеистов (справка от 16.05.2018 г.).
- Отчета по НИР «Разработка способов коррекции витаминно-минерального баланса организма и методология создания продуктов с повышенным содержанием биологически активных веществ» (зарегистрирован в Центре информационных технологий и систем органов исполнительной власти в государственном информационном фонде неопубликованных работ 17.12.2018 за № АААА-Б 18-218/21790033-3).

Материалы используются в учебном процессе на кафедре гигиены ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава РФ при чтении лекции и занятий со студентами по курсу «гигиена питания» (справка о внедрении от 09.01.2019 г.).

Положения, выносимые на защиту:

1. В период игрового сезона у профессиональных хоккеистов с шайбой выявлены преморбидные нарушения по показателям, характеризующим метаболические процессы, антиоксидантную защиту организма и функцию сердечно-сосудистой системы организма.
2. Формирование преморбидного состояния в динамике хоккейного сезона зависит от массы тела спортсмена.
3. Анализ организованного питания, его коррекция продуктами, содержащими сложные углеводы и биологически активные компоненты, способствует снижению донозологических сдвигов в организме спортсменов.

4. При оценке состояния здоровья хоккеистов с шайбой наиболее информативными являются: кортизол, мочеви́на, ХС – ЛПВП, коэффициенты атерогенности и де Ритиса, АсАТ, КК – МВ, соотношение глутатион восстановленный/окисленный.

Степень достоверности. Достоверность полученных результатов по данной научной тематике подтверждается достаточным объемом исследовательского протокола и методическим уровнем проведенных исследований, включает в себя составляющие гигиенического обследования, анализа, эксперимента, достаточным количеством первичных данных. Работа базируется на принципах доказательной медицины, одобрена Этическим комитетом ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава РФ. Научная новизна исследования, выводы и практическая значимость работы обеспечены анализом медико-статистических, гигиенических (анализ рационов питания, состава НПКТ, санитарно-химических исследований НПКТ), экспериментальных (биохимические и иммунологические показатели крови, показатели, характеризующих антиоксидантную систему), с применением адекватных методов математико-статистической обработки для зависимых и независимых выборок.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены на научно-практических конференциях: Всероссийской с Международным участием «Медицина и право в современных условиях» (Н. Новгород, 2019); Международной «Здоровье как ресурс: V.20 (Н. Новгород, 2019); Республиканской с Международным участием «Человек. Здоровье. Окружающая среда. Гигиеническая наука и практика в решении проблем первичной профилактики заболеваний» (Минск, 2019); Региональной «Продукты направленного действия в фитнесе и спорте» (Н. Новгород, 2019).

Диссертационная работа обсуждена на заседании проблемной комиссии «Социально-гигиенические, экологические и экономические проблемы охраны и укрепления здоровья» ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава РФ, протокол № 02 от 04.05.2019 года.

Публикации результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 14 научных статей, 8 – в изданиях, рекомендуемых ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации для защиты по специальности 14.02.01 «Гигиена».

Личный вклад автора в работе составляет более 90% и заключается в организации и непосредственном выполнении исследований по всем разделам диссертации, формулировании цели и задач исследования, определении направления, объема и методов исследований, планировании и проведении экспериментальной части работы, получении первичных данных и создании базы данных на ПЭВМ и их статистической обработке, анализа полученных результатов и их интерпретации, написании статей, текста диссертации и автореферата.

Структура и объем диссертации. Диссертация общим объемом 169 с. состоит из введения, 5 глав (обзор литературы, материалы и методы исследования, три главы собственных исследований), заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа иллюстрирована 52 рисунками и 39 таблицами. Списочный состав литературных источников: 142 отечественных и 50 зарубежных.

ОБЪЕКТЫ, ОБЪЕМ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объекты исследования – профессиональные игроки в хоккей с шайбой, играющие в Континентальной хоккейной лиге, рационы организованного питания, натуральные пищевые продукты, произведенные по криогенной технологии. Спортсмены, принимавшие участие в наблюдении, по данным клинико-диагностических и лабораторных исследований были здоровыми.

В работе использованы гигиенические, физиолого-гигиенические, клинико-лабораторные, санитарно-химические, расчётные и статистические методы исследования. Исследования проведены на базе хоккейной команды и выполнены на кафедре гигиены ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора.

Исследование проведено в три этапа:

1 этап - динамического наблюдения в ходе сезона игр. Наблюдение вели среди 39 хоккеистов.

Расчетным методом провели оценку адекватности питания, анализируя состав готовых блюд по раскладке их приготовления при организованном питании на играх вне региона проживания, в т.ч. соответствие рекомендуемым нормам для данного вида спорта [Каркищенко Н.Н. и др., 2014]. Рассчитали дозы ежедневно принимаемых СПППС и СН. Оценили среднесуточное потребление нутриентов спортсменами.

Провели антропометрическое исследование (определение длины и массы тела - МТ); рассчитали индекс массы тела (ИМТ) с учетом возраста хоккеистов.

Метаболический статус организма оценивали по показателям обмена макро- и микронутриентов (метаболограммы): белки, жиры, углеводы, витамины, минералы [Никитюк Д.Б., 2016; Лодыгин А.Д. и др., 2017].

Оценку здоровья хоккеистов проводили по биохимическим и иммунологическим показателям крови, а также показателям антиоксидантной системы, характеризующих состояние функциональных систем организма, обусловленных питанием.

Перед хоккейным сезоном хоккеисты проходили медицинское обследование с проведением ряда биохимических исследований крови на базе Нижегородского диагностического центра. Эти данные использованы при проведении анализа биохимических показателей в динамике наблюдения. До первого забора крови, проведенного нами, проводились плановые тренировки и 8 игр (через 2,5 месяца после начала сезона). Второй забор крови проведен через еще 1,5 месяца (4 месяца сезона); за этот период проведено еще 16 встреч. Третий забор крови проведен через 2 месяца; за этот период хоккеисты участвовали еще в 17 играх. Таким образом наблюдение вели в течение 6 месяцев.

2 этап – аналитический.

Выделили три группы лиц с различной массой тела (МТ): до 25 квартиля (n=10), 25-75 квартиль (n=16) и более 75 квартиля (n=13), оценили их адекватность питания. Оценили биохимические, иммунологические показатели, а также показатели антиоксидантной системы в сравниваемых группах через 2,5 и 4 месяца игрового сезона.

3 этап – экспериментальный.

В рацион питания хоккеистов (n=15) включили НПКТ из белково-растительного (продукт 1) и растительного (продукт 2) сырья. Продукт 1 (сертификат соответствия РОСС RU.АЯ 74.Д11384 от 28.12.2010 г.) принимали по 30,0 гр. в день, продукт 2 (декларация соответствия РОСС RU.АЯ 74.Д11384 от 28.12.2010 г.) – по 20 гр. в день в течение 20 суток. Доза продуктов была определена расчетно с целью восполнения дефицита сложных углеводов после анализа рациона питания. НПКТ, содержащий белок животного происхождения, был использован в связи с его более значимым влиянием на эритропоэз и состояние естественной резистентности организма, нежели НПКТ из растительного сырья [Рахманов Р.С. и др., 2016, 2017]. НПКТ, кроме того, содержали минорные компоненты пищи [МР 2.3.1.1915-04].

Отбор крови проводили сразу после приема НПКТ, через 1 и 2 месяца наблюдений. Группа сравнения не принимала НПКТ (n=19).

Продукт 1 содержал мясо кролика, кабачок, петрушку, курагу, аронию, земляную грушу, свеклу, тыкву, крыжовник, морскую капусту, мускатный орех, имбирь и шафран.

Пищевая ценность на 100 г продукта: углеводы – 65,0 г, белки – 12,8 г, жиры – 6,6 г. Энергетическая ценность - 370,5 ккал. Продукт 2 содержал красный виноград, петрушка, свекла, топинамбур. Пищевая ценность на 100 г продукта: углеводы – 63,6 г, белки – 9,2 г, жиры – 0,9 г. Энергетическая ценность - 293,3 ккал.

Провели анализ содержания ряда витаминов и минеральных веществ в НПКТ (лаборатория санитарной химии ФБУН ННИИГП Роспотребнадзора): А, Е, В₂, Cu, Zn, Mn, Fe, Cr, Se, Ca. Объем проведенных исследований представлен в таблице 1.

Отбор крови проводился после периода отдыха; до отбора крови время без любых нагрузок составляло не менее 14-15 часов.

Метаболизм нутриентов оценивали по показателям:

- липидного обмена: общий холестерин (ОХС), холестерин-липопротеидов высокой (ХС-ЛПВП) и низкой (ХС-ЛПНП) плотности, триглицериды (ТГ);
- белкового обмена: общий белок (ОБ), мочевины, креатинин, мочевая кислота (МК);
- углеводного обмена: глюкоза, амилаза.

Все эти исследования проведены на автоматическом анализаторе «Konelab-20 (фирмы "Thermo Fisher Scientific Inc.")» (св. о поверке № 12/1156 от 04.06. 2018г.);

- витаминного обмена: А, Е (в сыворотке крови) и В₂ (в цельной крови). По содержанию продукта распада пировиноградной кислоты (ПВК) судили о насыщенности организма витамином В₁ (повышение уровня - показатель снижения обеспеченности организма этим витамином). (Исследование проводили на анализаторе биожидкостей «Флюорат - 02-АБЛФ-Т» (регистрационное удостоверение № ФСР – 2009/04479, 2009 г.).

- минерального обмена: железо, магний, цинк, кальций, калий, неорганический фосфор. Исследование проведено с использованием наборов реагентов фирмы «Ольвекс диагностика» (Россия) на биохимическом анализаторе «CLIMA MC-15» (регистрационный номер 30840-05). С помощью атомно-абсорбционного спектрометра «Квант-2А» (номер государственной регистрации в СИ 21064-06) определяли цинк и медь.

Донозологическими критериями здоровья были показатели, характеризующие состояние:

- метаболических процессов. Определяли гормоны кортизол и тестостерон. Для оценки соответствия влияния нагрузок на организм рассчитывали индекс анаболизма (ИА): тестостерон/ кортизол×100%. Значение ИА 3% и менее свидетельствовал о неадекватном их влиянии на спортсмена и о преобладании катаболических процессов. Кроме того, кортизол – гормон стресса [Афанасьева И.А. и др., 2011; Фролова, О.В и др., 2017];

- сердечной мышцы: изофермент креатинкиназа (КК-МВ - сердечный); лактатдегидрогеназа (ЛДГ), аспартат-аминотрансфераза (АсАТ);

- функции печени: аланин-аминотрансфераза (АлАТ), общий билирубин, гамма-глутамилтрансфераза (ГГТ), щелочная фосфатаза (ЩФ);

- кислородтранспортной функции (миоглобин) и депо железа (ферритин);

- гуморального иммунитета: IgA, IgG и один из признаков воспаления: С-реактивный белок.

Для характеристики эритропоэза оценивали уровень эритропоэтина.

Эти исследования проводили также на автоматическом анализаторе «Konelab-20 (фирмы "Thermo Fisher Scientific Inc.")» (св. о поверке № 12/1156 от 04.06.2018г.);

- состояния детоксикационной системы: глутатион общий, восстановленный и окисленный, соотношение глутатиона восстановленного к окисленному. Уровень глутатиона определялся по методу Вудворта-Фрей. Нормальная величина отношения ВГ/ОГ составляет 10 (10/1);

Таблица 1 - Объем, методы и перечень проведенных исследований

№ п/п	Перечень исследований	Методы исследований	Ед. наблюд.	Объем исследований
I этап				
1	Определение массо-ростовых показателей	Антропометрия	39	78
	Определение индекса массы тела	Расчетный	39	78
2	Анализ рационов организованного питания	Расчетный	160	3040
3	Анализ содержания нутриентов в СПП и НС	Расчетный	6	54
4	Анализ количественной и качественной адекватности организованного питания	Расчетный	64	2496
5	Определение биохимических показателей метаболического статуса и состояния здоровья в динамике наблюдения	Лабораторный	39	4797
		Расчетный	39	861
II этап				
6	Оценка адекватности питания спортсменов с различной массой тела	Расчетный	57	741
7	Оценка биохимических показателей метаболического статуса и состояния здоровья лиц с различной массой тела в динамике наблюдения	Аналитический	39	738
		Расчетный	39	90
III этап				
8	Определение содержания нутриентов и биологически активных веществ в концентрированных продуктах	Лабораторный	14	28
		Расчетный	12	24
9	Определение дополнительного нутриентов и биологически активных веществ при включении в рацион НПКТ	Расчетный	26	52
10	Оценка оптимизированного рациона питания хоккеистов	Расчетный	48	624
		Аналитический	20	780
11	Определение биохимических показателей метаболического статуса и состояния здоровья хоккеистов	Аналитический	34	246
		Расчетный	34	60

- состояния антиоксидантной защиты: содержание пероксидов и оксида азота, антиокислительная способность сыворотки крови. Общий оксидативный статус/окислительный стресс и общую антиокислительную способность сыворотки определяли наборами реагентов «PerOx (TOS/TOC) Kit» и «ImAnOx (TAS/TAC) Kit» фирмы «Imundiagnostik» (Германия). Производителями наборов рекомендованы степени выраженности окислительного стресса и антиоксидантной защиты. При менее 180 мкмоль/л пероксидов в сыворотке окислительный стресс считается низким, при 180 – 310 мкмоль/л – средним, при более 310 мкмоль/л – высоким; при менее 280 мкмоль/л разложившейся экзогенной перекиси – антиоксидантная способность считается низкой, при 280 – 320 мкмоль/л – средней и при более 320 мкмоль/л – высокой. Уровень общих метаболитов азота (NOx) определяли фотометрически по методике В.А. Метельской.

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2003 и пакета статистических программ StatEX-2004.2 и SPSS. При статистической обработке выборок вычисляли среднее арифметическое значение показателя, стандартную ошибку среднего арифметического. Для оценки достоверности различий полученных результатов использовали для зависимых выборок - критерий Вилкоксона и независимых выборок - критерий Манна-Уитни. Различия являлись статистически значимыми при $p \leq 0,05$ (Гланц С., 1998).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Масса тела хоккеистов была $90,2 \pm 1,2$ кг. Калорийность рациона ($6054,2 \pm 18,6$ ккал/сутки) соответствовала рекомендуемым нормам для спортсменов, специализирующихся в игровых видах спорта: от 5953,2 до 6494,4 ккал/сутки. Энергетическая ценность завтрака – $1789,1 \pm 14,4$ ккал, обеда – $2020,5 \pm 34,4$ ккал, ужина – $2244,7 \pm 28,9$ ккал (соответственно их доли - 29,6%, 33,4% и 37,1%), т.е. калорийность обеда была меньше рекомендуемой при трехразовом питании (35–40%), а ужина – больше нормы (20–25%).

Ежедневный прием СППС и СН увеличивал калорийность на 10,6 %, она достигла 6693,6 ккал/сутки и превышала рекомендуемую норму. Избыточным было содержание белков - 322,4 г и жиров – 241,4 г, превышение референтного значения составляло на 37,5 % и 21,6%. Углеводов было 808,0 г, т.е. спортсмены недополучали углеводов – на 6,7 %. Тренировка с недостаточным запасом гликогена не является оптимальной и может привести к перетренированности. Считается, что медленные углеводы являются одним из лучших источников энергии в рационе спортсмена. Они поддерживают стабильный уровень сахара в крови и имеют много других полезных питательных свойств [Saarinen, J., 2018].

Поступление витаминов и минеральных веществ было несбалансированным (Рисунки 1,2). При избыточном потреблении белков и жиров был дефицит углеводов. Также в рационе питания отмечалась недостаточность минеральных веществ - Ca, Na, Mg и Fe, при превышении - P и K; было избыточное потребление всех витаминов.

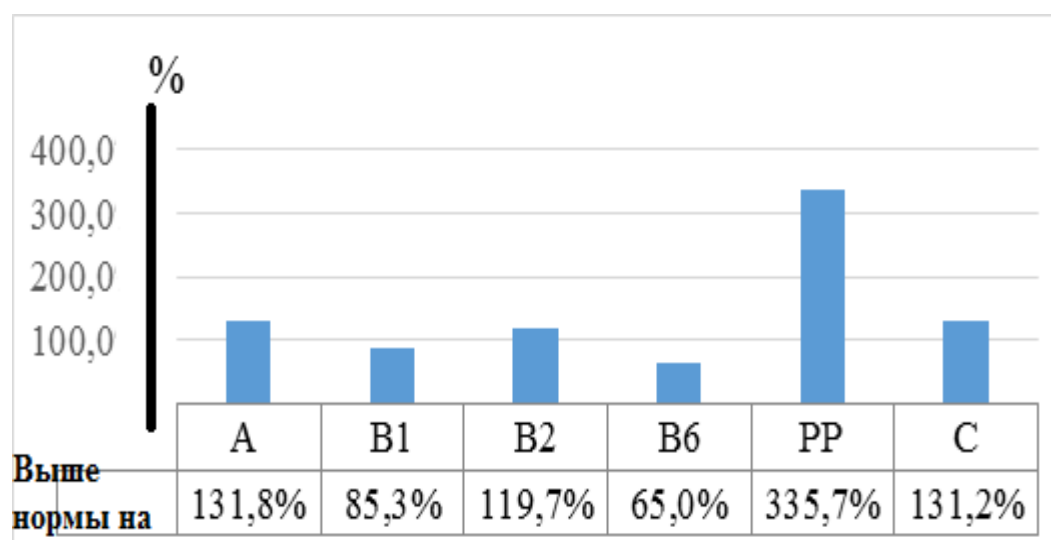


Рисунок 1 – Отклонение от нормы витаминов поступающих из рациона питания, %

У спортсменов повышенная потребность в минеральных веществах. Это вызвано тем, что они испытывают большие физические нагрузки. Как следствие, возникает увеличение потоотделения и диуреза, что приводит к потере витаминов и минералов, дефицит, которых может стать причиной сниженной работоспособности [Азизбекян Г. А. и соавт., 2012; Новокшанова А. Л. и соавт., 2013].

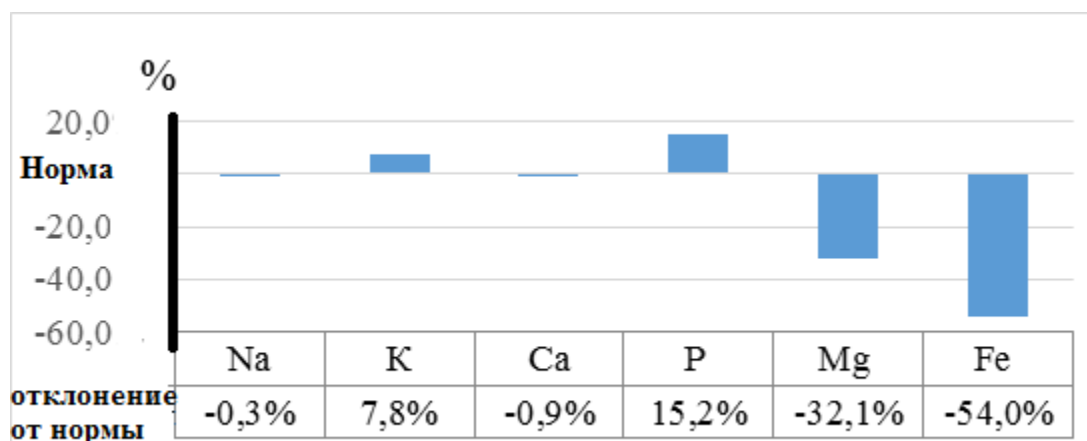


Рисунок 2 – Отклонение от нормы минеральных веществ поступающих из рациона питания, %

У хоккеистов с различной массой тела было различное поступление нутриентов на 1 кг МТ. Так спортсмены, входящие в группу ниже 25 квартиля, на 1 кг МТ получали на 10,1 % больше нутриентов, чем лиц с МТ 89,8 кг и на 19,2 %, чем у лиц с МТ 97,6 кг. В рационе лиц 1 группы было избыточным содержание белков на 51,4% и жиров - на 34,0 %, углеводы соответствовали норме; калорийность превышала рекомендуемую на 13,5%. Калорийность рациона лиц 2 группы превышала на 3,1%; белков было больше на 38,1%, жиров – на 22,2% и дефицит углеводов - 6,3%. Для лиц 3 группы калорийность соответствовала норме; белки превышали на 27%, жиры – на 12,4%, а дефицит углеводов составлял 13,8%.

Рацион обеспечивал различное поступление витаминов и минеральных веществ в организм спортсменов. Например, потребление витамина А в 1 группе было 101,9 мкг, во второй – 92,9 мкг и в третьей – 85,5 мкг. По витамину В₁ – потребление составляло, соответственно по группам 0,09 мг, 0,08 мг и 0,07 мг. По минеральным веществам такие различия достигали 9,6-19,6%.

Метаболограмма по этапам наблюдения характеризовалась следующими особенностями. Наиболее выраженные изменения обмена нутриентов были определены к 4-му месяцу игр и касались биохимических показателей. Так, в крови повышалось содержание мочевины на 28,5% ($p=0,001$) больше, чем на первом этапе исследования (у 76% обследованных лиц превышал референтные границы). Эти данные доказывали недостаточность восстановления организма после игр и периода отдыха и развития физического утомления [Цветков С.А. и соавт., 2013; Эрлих Ю.Б. и соавт., 2013; Coelho W.S. и соавт., 2016; J.Q. Xing и соавт., 2013]. Креатинин по сравнению с исходной величиной был выше на 31,4%; у 28% хоккеистов выше нормы. Мочевая кислота также была выше на 23,1% ($p=0,001$); у 40% - превышала верхнюю границу нормы. Это указывало на высокие энергетические потребности организма в данный период сезона [Palacios G. и соавт., 2015, Arakawa K. и соавт., 2016].

ОХС нарастал на 9,1% ($p=0,017$), выходя за границы нормы (Таблица 2), и составлял $5,36 \pm 0,13$ ммоль/л. По этапам наблюдения доля лиц с погранично-высоким уровнем в начале исследования достигала 29,6%, к 4-му мес. – 56,0% и к концу наблюдений – 20,0%.

ХС-ЛПВП во все периоды наблюдения был ниже референтных границ. Доли лиц с низким ХС-ЛПВП по этапам наблюдения возрастали и составили, 66,7%, 68,0% и 86,7%. ХС-ЛПВП через 2,5 и 4 мес. игр превышал норму, достигая $3,45 \pm 0,1$ ммоль/л. Доли лиц с превышающим норму уровнем выявлялась, соответственно у 51,9%; к 4-му мес. – у 56,0%,

к 6-му мес. – у 59,3% обследованных лиц. Триглицериды были в норме, но к концу наблюдения их уровень стал ниже на 27,2% - с $0,89 \pm 0,04$ исходно ммоль/л до $0,65 \pm 0,05$ ммоль/л ($p=0,003$). Таким образом, наблюдалась отрицательная тенденция в белковом и жировом обменах в течении сезона игр.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови у хоккеистов в динамике наблюдения, (M±SD)

Показатель	Исходно	2,5 мес.	4 мес.	6 мес.
Мочевина	$6,25 \pm 0,34$ N	$6,38 \pm 0,30$ N*	$8,2 \pm 0,30$ ↑*	$6,27 \pm 0,27$ N***
Общий холестерин		$4,92 \pm 0,12$ N*	$5,36 \pm 0,13$ ↑*	$4,71 \pm 0,26$ N***
ОХ-ЛПНП		$3,41 \pm 0,11$ ↑**	$3,45 \pm 0,11$ ↑***	$2,96 \pm 0,18$ N**
АсАТ	$23,67 \pm 1,61$ N	$32,96 \pm 1,65$ N	$38,36 \pm 2,3$ ↑	$36,46 \pm 1,82$ ↑
КК-МВ		$24,66 \pm 0,78$ N	$27,24 \pm 1,16$ ↑	$26,0 \pm 2,54$ ↑
Витамин Е		$6,61 \pm 0,31$ ↑	$7,51 \pm 0,38$ ↑	$7,09 \pm 0,56$ ↑
Хром		$0,05 \pm 0,005$ ↑*	$0,03 \pm 0,006$ ↑*	$0,03 \pm 0,006$ ↑**
Кортизол		$925,89 \pm 35,4$ ↑**	$946,79 \pm 33,4$ ↑***	$815,75 \pm 32,1$ ↑***
де Ритис	$1,14 \pm 0,08$ N	$1,58 \pm 0,096$ ↑	$1,76 \pm 0,12$ ↑	$1,58 \pm 0,11$ ↑

Примечание: (N) – значение находится в пределах нормы, (↑) – значение выше нормы; (*) – достоверность различий через 2,5 месяца игр и после 4 месяцев игр по критерию Вилкоксона; (**) – достоверность различий через 2,5 месяца игр и после 6 месяцев игр по критерию Вилкоксона; (***) – достоверность различий через 4 месяца игр и после 6 месяцев игр по критерию Вилкоксона.

Витамин А превышал референтную границу; доли лиц с высоким его содержанием достигали 26,9-80,0%. Витамин Е по этапам наблюдения был ниже границ нормы до 17,4%; доли лиц со сниженным уровнем составляли у 62,5-76,0%. Витамин В₂ на всех этапах наблюдения был сниженный: к 6-му мес. снижение на 32,1% ($p=0,001$). Возрастают и доли лиц с недостаточной насыщенностью организма с 64,0% до 93,3%.

Состояние здоровья характеризовалось следующими особенностями.

Повышался уровень креатинкиназы-МВ (КК-МВ) и АсАТ. КК-МВ к 4-му мес. составляла $27,4 \pm 1,2$ ед. (повышена у 44,4-60%). АсАТ достигала $38,4 \pm 2,3$ г/л. В начале сезона АсАТ превышала норму у 8,0% обследованных, на следующих этапах, соответственно у 44,4%, 45,5% и 40,0% лиц. Коэффициент де Ритиса возрастал с 1,07 ед. до 1,5 через 2,5 мес. игр, до 1,66 – через 4 мес., что доказывало увеличение нагрузок на сердечную мышцу. Наиболее значимые нагрузки, видимо, шли к 4-му месяцу игр [Рахманов Р.С. и соавт., 2018].

Кортизол во все периоды обследования превышал норму у 84,6-95,8% хоккеистов. Тестостерон был в пределах нормы. Индекс анаболизма (ИА) к концу игр составил 3,22 ед., что свидетельствовало о неадекватности нагрузок [Колесов С.А. и соавт., 2018].

Соотношения восстановленного и окисленного глутатиона на период наблюдения были ниже 10/1 и составляли 9,57, 7,04 и 8,17, что свидетельствовало о накоплении продуктов перекисного окисления липидов и наличии оксидативного стресса.

О наличии среднего оксидативного стресса у спортсменов по этапам наблюдения (у 22,2%, 26,1% и 40,0%) свидетельствовали и показатели уровней пероксидов. Нитрозивный стресс выявлялся по этапам наблюдения у 38,5%, 20,8% и 6,3% хоккеистов.

Превалирование процессов катаболизма в хоккейном сезоне обуславливали физические нагрузки и качественная неадекватность рациона (кортизол $946,8 \pm 33,4$ нмоль/л, по

этапам наблюдения у 88,5-95,8% выше нормы) и отклонения обмена нутриентов; донозологические изменения, свидетельствующие о наличии стресса, риска сердечно-сосудистой патологии, патологии миокарда, нарушении детоксицирующей функции.

Для того, чтобы проанализировать влияние профессиональной деятельности на здоровье лиц с различной МТ провели их распределение по квартилям. Выделили три группы: 1 группа - до 25 квартиля (n=10), 2 группа - 25-75 квартиль (n=16) и 3 группа - после 75 квартиля (n=13). Оценили адекватность питания для лиц с МТ, входящих в эти три группы наблюдения. Для этого провели расчет поступления нутриентов на 1 кг средней МТ спортсменов и сравнивали с рекомендованными нормами.

Изменения биохимических показателей крови спортсменов с различной массой тела представлены в таблице 3. Данные белкового обмена свидетельствовали о более значимом негативном влиянии физических нагрузок на лиц с меньшей МТ. Так, к периоду максимальных нагрузок рост мочевины составил 30,4% (p=0,04), во второй – 27,4% (p=0,017), в третьей – 25,3% (p=0,006); показатели превышали верхнюю границу нормы. Достоверный рост креатинина в группах 1-2 составил 33,1%, 32,0%.

ХС-ЛПНП был наименьший у лиц первой, наибольший – в третьей. В динамике величина в группе 1 достигла верхней границы нормы, во второй и третьей – выше нормы (3,46±0,17 ммоль/л и 3,53±0,15 ммоль/л). ХС-ЛПВП был снижен у лиц группы 1, в пределах нормы - у лиц групп 2-3. ИА превышал норму в первой группе у 60,0%, у 66,7% - во второй и до 40,0% - третьей.

Таблица 3 - Биохимические показатели крови у хоккеистов в группах в динамике наблюдения, (M±SD)

Показатель	Периоды	Группа 1 (n=10)			Группа 2 (n=16)			Группа 3 (n=13)		
Мочевина, 2,2 – 7,2 ммоль/л	2,5 мес.	6,58		***	6,34		***	6,24		***
	4 мес.	8,58			8,08			7,82		
Кортизол, 190 – 690 нмоль/л	2,5 мес.	879,5		***	1001,9		***	794,8		***
	4 мес.	1003,3			937,4			896		
Коэффициент атеро- рогенности, <2,5	2,5 мес.	2,27			2,4			2,45		
	4 мес.	2,69			2,86			2,53		
де Ритис 0,9 – 1,3	2,5 мес.	1,65			1,56			1,54		
	4 мес.	1,76			1,81			1,69		
КК – МВ, <25 Ед/л	2,5 мес.	25,83	**		23,76			25,47	**	***
	4 мес.	27,48	*		27,53	*		25,34		

Примечание:

(*) – достоверность различий показателей между первой и второй группой по критерию Манна-Уитни;

(**) – достоверность различий показателей между первой и третьей группой по критерию Манна-Уитни;

(***) – достоверность различий показателей, полученных через 2,5 и 4 месяца игр по критерию Вилкоксона.

Витамин Е при первом исследовании был ниже нормы, более выражено у лиц группы 1. Витамин В₂ на каждом этапе исследования был в норме только у спортсменов 1 группы. Отмечено снижение кальция у лиц 2 и 3 групп. Он был ниже, чем у лиц 1 группы, соответственно на 3,5% (p=0,018) и на 5,1% (p=0,038).

Таким образом, наиболее неблагоприятное влияние профессиональной деятельности на здоровье в течении 6 месяцев было у лиц 1 и 2 группы (лица с низкой и средней массой тела), чем у лиц 3 группы (лица с высокой массой тела).

Уже в начале сезона КК-МВ у лиц 3 группы выходила за пределы верхней референтной границы: $25,47 \pm 1,23$ Ед/л, однако в динамике было снижение этого показателя. Через 4 мес. игр КК-МВ выходила за пределы границ нормы у всех групп хоккеистов, соответственно $27,48 \pm 2,2$; $27,53 \pm 1,9$ и $25,34 \pm 2,05$ ед/л. По индивидуальным данным при первом исследовании соответственно у 50,0%, 41,2% и 42,9% хоккеистов КК-МВ была выше нормы, а через 4 месяца игр - у 60,0%, 53,3% и 60,0%.

Увеличивалась АсАТ у лиц в группах 2 и 3. При этом в начале сезона только в группе 3 она выходила за пределы нормы – $36,43 \pm 3,98$ Ед/л. Через 4 мес. игр превышающие референтную границу уровни отмечены у спортсменов групп 2 и 3, соответственно $37,75 \pm 2,08$ Ед/л ($p=0,05$) и $44,0 \pm 3,95$ Ед/л ($p=0,042$). Первое исследование выявило превышение АсАТ во второй группе у 28,6%, второе – у 41,7%, а у лиц третьей группы – у 71,4% и 60,0%. Увеличивался коэффициент де Ритиса: у лиц группы 1 этапам наблюдения $1,65 \pm 0,16$ и $1,76 \pm 0,1$ ед, второй – $1,56 \pm 0,17$ и $1,81 \pm 0,24$ ед, третьей – $1,54 \pm 0,09$ и $1,69 \pm 0,09$ ед.

По индивидуальным данным общий билирубин превышал референтные нормы по этапам наблюдения у лиц группы 1 у 16,7-20,0%, а у второй - у 5,9-13,3%. Это свидетельствовало об усилении распада эритроцитов в печени и ретикулоэндотелиальной системе. Выход железа из них приводил к достоверному увеличению в пределах референтных границ уровня железа в сыворотке крови у лиц первой и второй групп: $27,5 \pm 1,71$ против $19,55 \pm 2,49$ мкмоль/л ($p=0,028$) и $27,33 \pm 2,22$ против $18,14 \pm 1,4$ мкмоль/л ($p=0,001$). Следствием этого стало увеличение в пределах нормы уровня ферритина, соответственно на 23,8% ($p=0,28$) и на 11,1% ($p=0,18$). В третьей группе подобных изменений не обнаружено.

Кортизол во всех трех группах при каждом исследовании превышал референтные границы, составляя $794,83 \pm 101,08$ - $1003,25 \pm 78,66$ нмоль/л. Тестостерон не изменялся. ИА свидетельствовал о значительных нагрузках для лиц 1 и 2 групп, как в начале, так и в середине сезона игр: в группе 1 - 2,29-2,25 ед., 2 – 2,23-2,31 ед. В начале сезона состояние организма лиц группы 3 было удовлетворительным (ИА=3,25 ед.), но через 4 мес. игр он также свидетельствовал о перенапряжении организма: ИА стал равным 2,71 ед. Повышение индекса атерогенности наиболее значимо произошло у лиц первой и второй групп, т.е. у них повышался сердечно-сосудистый риск [Куранов А.А. и соавт., 2014, Nasseu J.R. и соавт., 2017].

Соотношения ГВ/ГО в первой группе составляло 8,11-8,86, во второй 8,84-8,59, а в третьей – 9,73-11,81, т.е. в первой и во второй были признаки оксидативного стресса.

Поскольку при анализе рациона питания хоккеистов выявили его несбалансированность по соотношению белков, жиров и углеводов (за счет недостаточного содержания последних) провели его коррекцию. С этой целью всех хоккеистов распределили по 2 группам (основная и сравнения). В качестве продуктов для коррекции рациона использовали натуральные пищевые концентрированные продукты, произведенные по криогенной технологии (НПКТ). Кровь для проведения клинико-лабораторных исследований отбирали сразу после приема НПКТ, через 1 и 2 месяца после оптимизации рациона питания.

При включении в рацион питания НПКТ соотношение по Б:Ж:У достигало 1:2,8:6,6 - была обеспечена большая его сбалансированность. Калорийность составила 6864,6 ккал при норме $6494,4 \pm 10\%$ ккал/сутки. Обеспеченность углеводами стала соответствовать физиологическим потребностям (840,2 г). Витамин В₆ увеличился до 13,4 мг, Na - до 7106,1 мг (при норме 7000-8000 мг), Ca - до 1231,3 мг (при норме 1200-1800 мг), Mg - до 550,6 мг (при норме 450-650 мг); Fe приблизилось к рекомендуемой величине: 22,04 мг (при норме 25-30 мг).

Метаболаграммы хоккеистов характеризовались тем, что мочевины в обеих группах была выше границ нормы, но в группе сравнения на 36,0% ($p=0,008$), в основной – на 28,1% ($p=0,001$). Эти данные свидетельствовали о более выраженных негативных изменениях в организме лиц группы сравнения: при недостаточном восстановлении организма, либо при развитии физического утомления содержание мочевины после отдыха остается выше нормы [Цветков С.А. и соавт., 2017; Эрлих Ю.Б. и соавт., 2013; Coelho W.S. и соавт., 2016; Xing J.Q. и соавт., 2013]. Мочевая кислота у лиц группы сравнения возросла на 31,6% ($p=0,008$) и была выше референтной границы, в основной - на 23,1% ($p=0,0019$), не выходя за пределы границ нормы. Это также подтверждало, что энергетические потребности спортсменов группы сравнения обеспечивались в большей мере за счет белков. Подобные результаты были получены и другими авторами [Palacios G. и соавт., 2015].

Таблица 4 – Биохимические показатели крови у хоккеистов после приема НПКТ, ($M \pm SD$)

Показатель	Группы	Период после приема НПКТ		
		Сразу после приема	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Мочевая кислота	сравнения	330,8±21,4 N, *	435,4±28,0 ↑, *	313,3±14,9 N, ***
	основная	324,1±21,9 N, *	399,0±13,0 N, *	317,6±24,0 N, ***
ХС-ЛПВП	сравнения	1,36±0,04↓	1,42±0,08↓	1,31±0,04 ↓
ХС-ЛПВП	основная	1,56±0,04 N, **	1,59±0,05 N	1,57±0,07 N, **
ХС-ЛПНП	сравнения	3,35±0,27 N	3,54±0,22 ↑	3,51±0,14 ↑
	основная	3,52±0,15 ↑, *	3,45±0,18 ↑, *	3,25±0,16 N, ***
Витамин Е	сравнения	6,79±0,5 ↓	6,71±0,65 ↓	7,65±0,46 ↓
	основная	7,9±0,38 ↓, *	8,5±0,45 N, *	8,1±0,55 N,
КК-МВ	сравнения	25,94±1,2 ↑, **	26,2±1,8 ↑	25,99±2,5 ↑, **
	основная	24,3±1,26 N, *	24,9±1,6 N, *	24,58±2,2 N
АсАТ	сравнения	32,6±3,2 N, ***	36,4±1,9 ↑	36,5±1,8 ↑, ***
	основная	35,69±2,17 ↑, *	32,1±1,72 N, *	34,4±2,4 N
Глутатион восстановленный/окисленный	сравнения	10,9±2,6 N	9,1±1,2 ↓	7,8±2,0 ↓
	основная	9,2±0,2 ↓	9,7±2,0 N	10,7±0,8 N

Примечание: (N) – значение находится в пределах нормы, (↓) – значение ниже нормы, (↑) – значение выше нормы;

(*) – достоверность различий между исходными данными и полученными через 1 месяца игр по критерию Вилкоксона;

(**) – достоверность различий между исходными данными и полученными через 2 месяца игр по критерию Вилкоксона;

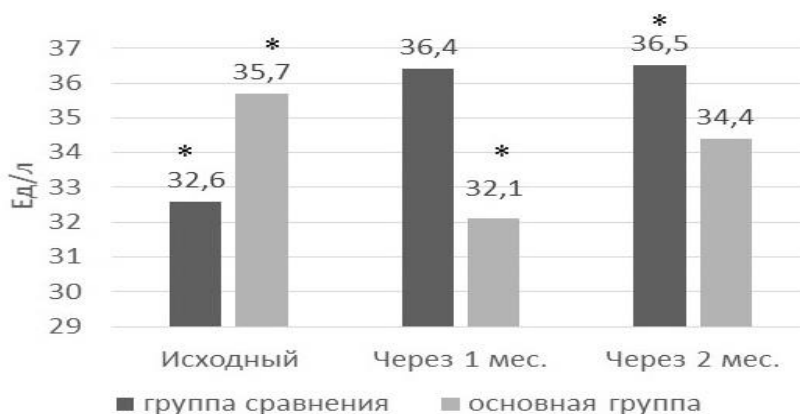
(***) – достоверность различий между данными полученными через 1 и 2 месяца игр по критерию Вилкоксона.

ОХС в обеих группах увеличился и был выше границ нормы, но в группе сравнения этот рост составил 16,5% ($p=0,008$), в основной – 5,7% ($p=0,013$). В основной группе ХС-ЛПНП снижался до референтных границ, как и доля лиц с погранично-высоким уровнем с 61,5% до 30,0% (в группе сравнения - выше нормы, доля лиц с погранично-высоким уровнем – 50,0%). Нормализовался уровень ХС-ЛПВП (в группе сравнения без положительной динамики). Коэффициент атерогенности превышал референтные значения в группе сравнения, в основной группе - в норме.

Витамин Е после приема НПКТ увеличился на 7,6% ($p=0,023$) и был в пределах границ нормы. Увеличение насыщенности витамином Е отметили у 76,9% хоккеистов. К концу наблюдения уровень ПВК достоверно снижался в основной группе на 32,6% ($p=0,0016$), в группе сравнения - на 24,4% ($p=0,002$), что свидетельствовало о большем насыщении витамином В₁ лиц основной группы.

После приема НПКТ в основной группе Mg был выше, чем в исходном состоянии на 7,3% ($p=0,001$) и был в пределах референтной границы. У 76,9% Zn был достоверно выше, чем в исходном состоянии на 5,1% ($p=0,0006$).

АсАТ по этапам обследования у хоккеистов группы сравнения выходила за пределы нормы и была выше (Рисунок 3). В основной группе, наоборот отмечалось снижение на 8,3%. По индивидуальным данным доли лиц, у которых уровень АсАТ превышал референтные границы, в группе сравнения по этапам наблюдения достигали 55,6-60,0%, основной – 38,5-35,0%.



Примечание: (*) – достоверность различий исходного значения и после 1 или 2 месяцев игр по критерию Вилкоксона.

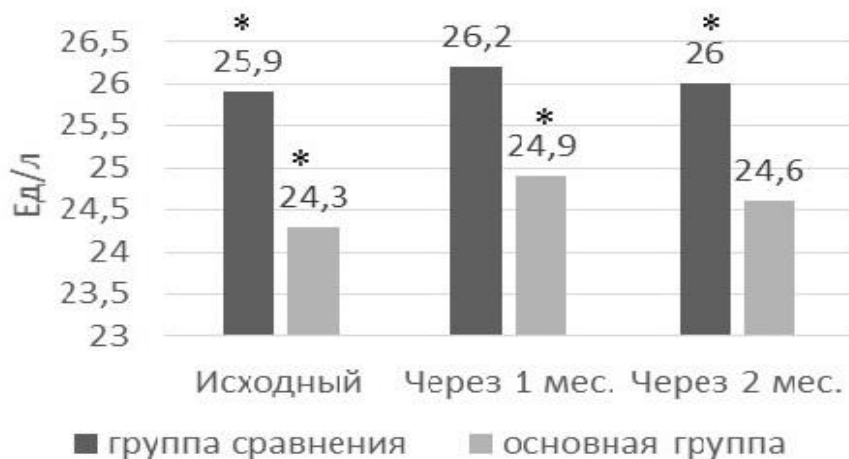
Рисунок 3 – Уровни АсАТ в сыворотке крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

КК-МВ была выше нормы у лиц группы сравнения в исходном состоянии у 55,6%, а в конце наблюдения – у 60,0%; в основной, соответственно у 46,2% и 40,0% (Рисунок 4) т.е. реакция сердечной мышцы в основной группе на нагрузку была менее выраженной [O'Connor R.E. и соавт., 2010].

У лиц группы сравнения к концу наблюдения миоглобин был ниже исходного значения на 37,5% ($p=0,005$), а в основной на 47,8% ($p=0,002$), что свидетельствовало о меньшем повреждении клеток миокарда и скелетных мышц при физических нагрузках в основной группе после приема НПКТ.

У лиц группы сравнения ферритин снизился на 37,1% ($p=0,04$), в основной - оставался без изменений. К концу наблюдения уровень Fe у лиц группы сравнения был ниже на 15,4% ($p=0,02$), чем в исходном состоянии. У лиц основной группы показатели исходного и заключительного обследования не различались.

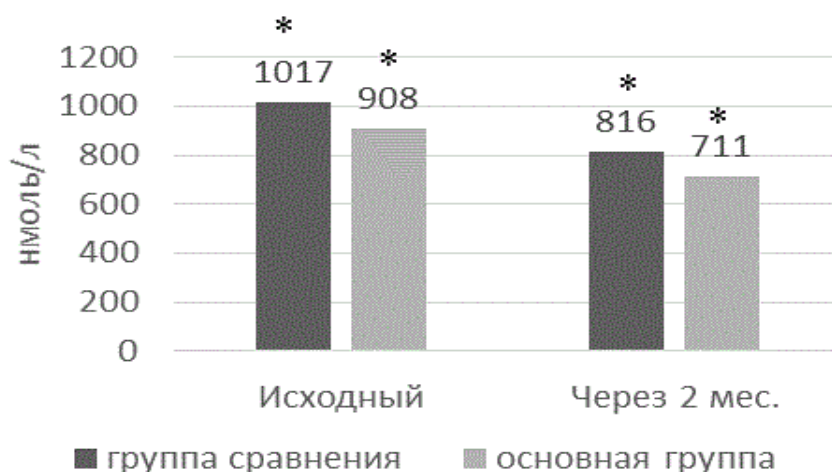
В основной группе к концу приема НПКТ эритропоэтин в пределах референтных границ вырос на 20,4% ($p=0,05$), в группе сравнения – без изменений. В исходном состоянии у 53,8% хоккеистов основной группы уровень эритропоэтина был ниже нормы после приема продуктов только у 23,1%. Это показывает, что у лиц основной группы была более высокая аэробной работоспособность [Liao Y.H. и соавт., 2016].



Примечание: (*) – достоверность различий исходного значения и после 1 или 2 месяцев игр по критерию Вилкоксона.

Рисунок 4 – Уровни КК-МВ в сыворотке крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

У лиц основной группы кортизол снижался до нормы и был ниже, чем в исходном состоянии - на 21,7% ($p=0,003$) (Рисунок 5). Высокий уровень кортизола свидетельствовал о преобладании катаболических процессов в организме спортсменов из группы сравнения [Palacios G. и соавт., 2015].



Примечание: (*) – достоверность различий исходного значения и после 1 или 2 месяцев игр по критерию Вилкоксона.

Рисунок 5 – Уровни кортизола в сыворотке крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

В динамике наблюдения ИА в группе сравнения составил 3,2 ед., в основной – 3,83 ед., что свидетельствовало о более адекватной реакции организма хоккеистов основной группы на нагрузку.

Количество пероксидов у лиц группы сравнения достоверно относительно исходной величины увеличилось на 21,3% и 35,5%; в основной группе - к концу наблюдения снизилось на 39,4% ($p=0,005$). Оксид азота у лиц группы сравнения во все периоды наблюдения не выходил за референтные границы. У лиц основной группы в исходном состоянии уровень оксида азота был выше границы нормы, через 1 мес. после приема НПКТ его уровень был ниже исходной величины на 25,9% ($p=0,027$) и был в пределах границы нормы.

В группе сравнения восстановленный глутатион по сравнению с исходной величиной достоверно не изменялся, окисленный глутатион увеличивался; их соотношение снижалось с $10,9 \pm 0,2$ ед., до $7,8 \pm 0,8$ ед. Сниженная детоксикационная функция организма по этим критериям определена, соответственно по этапам наблюдения, у 50,0%, 66,7% и 25,0% хоккеистов. В основной группе восстановленный глутатион ко второму этапу исследования был достоверно выше, чем в исходном состоянии, на 13,9% ($p=0,0007$), а к концу исследования его уровень был выше на 18,7% ($p=0,005$). Уровень окисленного глутатиона достоверно относительно исходной величины не изменялся. Соотношение ГВ/ГО увеличилось с $8,5 \pm 0,2$ до $10,9 \pm 0,8$ ед. ($p=0,008$). На первом этапе детоксикационная способность организма была сниженной в дальнейшем - удовлетворительная.

Оптимизация питания продуктами с повышенным содержанием БАВ, наряду с поступлением минорных компонентов, снижала недостаточность углеводов, натрия (7106,1 мг при норме 7000-8000 мг), кальция (1231,3 мг при норме 1200-1800 мг), магния (550,6 мг при норме 450-650 мг); железо возросло до 22,04 мг (при норме 25-30 мг); достоверно влияла на анаболические процессы (рост тестостерона на 22,5%, $p=0,006$); углеводный (рост глюкозы на 4,7%, $p=0,019$ и амилазы на 5,7%, $p=0,049$), белковый (ОБ, мочевины и мочевая кислота), липидный (снижение ОХС, ХС-ЛПНП в норме, рост ХС-ЛПВП), минеральный (рост Fe на 27,1%, $p=0,032$, Mg на 13,9%, $p=0,0049$), витаминный (рост E до референтных границ на 14,9%, $p=0,023$ и B₁, $p=0,0016$) обмена.

Позитивный эффект на здоровье проявился влиянием на сердечную мышцу (коэффициент де Ритиса, КК-МВ), аэробную способность сыворотки, систему антиоксидантной защиты (снижение пероксидов на 39,4% ($p=0,001$), продуктов метаболизма азота, рост антиоксидантной способности сыворотки крови на 11,2% ($p=0,003$, восстановленного глутатиона на 13,8%, $p=0,007$, коэффициент глутатион восстановленный/окисленный с $8,5 \pm 0,2$ увеличился до $10,9 \pm 0,8$, $p=0,008$).

Таким образом, оптимизация рациона продуктами, содержащими сложные углеводы и повышенные концентрации БАВ, доказывает возможность снижения риска развития донологических изменений в организме хоккеистов и позволяет сохранить их профессиональную надежность.

ВЫВОДЫ

1. Рацион питания профессиональных хоккеистов с шайбой не сбалансирован по калорийности ($6693,6 \pm 18,6$ ккал/сутки при рекомендованной 5953,2-6494,4 ккал/сутки), по макро- и микронутриентам: превышено содержание белков - $322,4 \pm 1,1$ г при норме - 216,5-234,5 г, жиров - $241,4 \pm 0,7$ г при норме 180,4-198,4 г, снижено количество углеводов - $808,0 \pm 3,7$ г при норме 865,9-938,1 г; недостаточно Ca, Na, Mg и Fe, превышено количество P и K; избыточно содержание витаминов, за исключением B₆). По содержанию углеводов рацион соответствовал норме только у спортсменов с высокой массой тела.

2. Из 46 биохимических, иммунологических показателей, а также показателей антиоксидантной системы у клинически здоровых хоккеистов долговременные физические нагрузки сопровождались в наибольшей мере изменением содержания кортизола (превышение относительно нормы по этапам наблюдения составляло 34,2 %, 37,2% и 18,2%). Наиболее

выраженные изменения были определены к 4-му месяцу игр. Так, в крови повышалось содержание мочевины на 31,2%, по сравнению с первым этапом исследования. В это время коэффициент атерогенности составлял 2,7 ед., что было выше нормы для лиц данной возрастной группы. Общий холестерин ко второму этапу исследования был выше нормы и составлял $5,36 \pm 0,13$ ммоль/л, ХС-ЛПВП во все периоды наблюдения был ниже референтных границ, при этом его уровень в сыворотке крови снижался от $1,46 \pm 0,03$ до $1,35 \pm 0,05$ ммоль/л, КК – МВ ко второму этапу исследования была выше референтных значений ($27,4 \pm 1,2$ ед.). АсАТ, начиная со второго забора крови, превышала референтные границы и составляла $38,36 \pm 2,3$ Ед/л и $36,47 \pm 1,82$ Ед/л; коэффициент де Ритиса был выше нормы в течении всего хоккейного сезона ($1,58 \pm 0,09$, $1,76 \pm 0,12$, $1,5 \pm 0,11$), что доказывало увеличение нагрузок на сердечную мышцу. Соотношения восстановленного и окисленного глутатиона на период наблюдения были ниже 10/1 и составляли 9,57, 7,04 и 8,17 ед.

3. Изменения биохимических показателей незначительно отклонялись от клинических норм, но в динамике исследования статически достоверно отличались от первого периода наблюдений, что позволяет оценить их как проявление преморбидного состояния в качестве предикторов последующих изменений в состоянии здоровья: высокий уровень кортизола свидетельствует о преобладании катаболических процессов, вызывающих мобилизацию липидного обмена. Увеличение КК – МВ, АсАТ свидетельствовало о негативном влиянии физических нагрузок на сердечную мышцу и повреждении скелетных мышц, накоплении продуктов перекисного окисления липидов и вероятности возникновения оксидативного стресса.

4. Влияние физических нагрузок на лиц с различной относительной массой тела подтверждалось их метаболическим статусом: более ранние и существенные изменения - в группе с относительной массой тела ниже 25 квартиля, менее выраженные – в группе до 75 квартиля, минимальны отклонения от 75 квартиля.

5. Введение натуральных концентрированных пищевых продуктов (Антитокс и Спортактив) в рацион питания хоккеистов стимулировало метаболические процессы и оказало положительное влияние на здоровье: содержание кортизола в крови понизилось на 21,7%, были позитивные изменения липидного (снижение ОХС, ХС-ЛПНП, рост ХС-ЛПВП), минерального обменов, функции сердечной мышцы КК-МВ, АсАТ), системы антиоксидантной защиты (соотношение глутатион восстановленный/окисленный с $8,5 \pm 0,2$ увеличился до $10,9 \pm 0,8$, $p=0,008$).

6. При контроле за состоянием здоровья спортсменов для выявления преморбидных состояний следует уделять внимание таким биохимическим показателям в крови, как кортизол, мочевина, ХС – ЛПВП, АсАТ, КК – МВ, глутатион восстановленный и окисленный, как наиболее чувствительных критериев при влиянии высоких физических нагрузок.

Перспективы дальнейшей разработки темы.

Перспективными направлениями исследований следует полагать обоснование адекватных рационов питания для спортсменов с учетом их массы тела; оценка степени физических нагрузок по донозологическим показателям метаболических функций организма; научное обоснование применения СППЭС, СН к пище, НПКТ в зависимости от индивидуальных потребностей организма; проведение исследований по оценке состояния витаминно-минеральной насыщенности, антиоксидантной и детоксикационной систем организма спортсменов.

Практические рекомендации

1. Требуется коррекция приказа МЗ РФ от 1 марта 2016 г. N 134н «О порядке организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом...» в части проведения исследований крови по биохимическим показателям с учетом

спортивной специализации.

2. Руководителям хоккейных клубов для прогноза профессиональной надежности спортсменов и достижения спортивных результатов:

- проводить обследование с использованием расширенного перечня биохимических исследований;

- клинико-лабораторный анализ крови проводить на этапах хоккейного сезона для своевременной коррекции донозологических сдвигов в состоянии игроков;

- питание хоккеистов обеспечить с учетом их массы тела;

- в составе обслуживающего команду персонала иметь специалиста по гигиене питания.

3. Врачебному составу:

- проводить анализ рациона питания с определением его сбалансированности по нутриентному составу с учетом потребности спортсменов данного вида спорта;

- анализировать рацион организованного питания с определением необходимой потребности в белках, жирах и углеводах на массу тела человека;

- повышать квалификацию в области диетологии.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ В ЖУРНАЛАХ, РЕКОМЕНДОВАННЫХ ВАК

1. Рахманов Р. С., Блинова Т. В., Хайров Р. Ш. и др. Оценка состояния окислительного стресса и антиоксидантной защиты спортсменов при включении в рацион питания специального продукта спортивного питания// Спортивная медицина: наука и практика, 2017. - Т. 7. - № 4. - С. 5-11.

2. Колесов С. А., Рахманов Р. С., Хайров Р. Ш. и др. Особенности метаболизма организма хоккеистов высшей квалификации в ходе соревновательного периода// Кубанский научный медицинский вестник, 2018. - Т. 25. - № 1. - С. 82-87.

3. Рахманов Р.С., Разгулин С.А., Хайров Р.Ш. и др. Оценка функциональной надежности спортсменов по показателям обменных процессов организма// Вестник спортивной науки, 2018. - № 1. - С. 44-48

4. Рахманов Р.С., Разгулин С.А., Хайров Р.Ш. и др. Оценка влияния натуральных продуктов, произведенных по криогенной технологии, на активность ферментов при значительных физических нагрузках// Медицинский альманах, 2018. - № 1 (52). - С. 80-83

5. Рахманов Р.С., Блинова Т.В., Хайров Р.Ш. и др. Особенности адаптации к интенсивным физическим нагрузками влияние на них пищевого фактора// Вятский медицинский Вестник, 2018. - № 2 (58). - С. 46-51

6. Блинова Т.В., Страхова Л.А., Хайров Р.С. и др. Улучшение антиоксидантной защиты фармнутриентом, полученным по криогенной технологии// Биомедицина, 2018. - № 3. - С. 74-79.

7. Колесов С.А., Блинова Т.В., Хайров Р.Ш. и др. Особенности витаминно-минеральной насыщенности организма хоккеистов высшей квалификации в соревновательный период их спортивной деятельности// Спортивная медицина: наука и практика, 2018.Т. 8. - № 4. - С. 59-64.

8. Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Хайров Р.Ш. Характеристика рационов питания хоккеистов//Вопросы питания, 2019. - Т 88. - № 4. - С. 57-65.

В ДРУГИХ ИЗДАНИЯХ

1. Хайров Р.Ш., Рахманов Р.С. Фактическое питание профессиональных хоккеистов с шайбой с различной массой тела//Актуальные проблемы управления здоровьем населения.

Медицина и право в современных условиях/ Сб. науч. трудов по результатам 2-й Всеросс. научно-практич. конф. с Междунар. участием.- Н. Новгород, 2019. Т. 2. - С. 288-292.

2. Хайров Р.Ш., Богомолова Е.С., Рахманов Р.С. и др. Оценка адекватности питания профессиональных хоккеистов с шайбой // Профилактическая медицина как научно-практическая основа сохранения и укрепления здоровья населения: Сб. научных трудов. Вып. 6. - Н. Н.: Изд-во «Ремедиум Приволжье», 2019. - С. 39-42.

3. Хайров Р.Ш., Аликберов М.Х., Груздева А.Е. и др. Кальций при физических нагрузках. Оценка насыщенности организма при включении в рацион питания биогенного кальция/ Матер. науч.-практич. конф. «Продукты направленного действия в фитнесе и спорте». - Н. Новгород: ИП Е. А. Крылова, 2019.- С. 39-43.

4. Хайров Р.Ш., Рахманов Р.С. Оценка активности ферментов у хоккеистов при включении в рацион питания продуктов «Спортактив-2» и «Антитокс»/ Матер. науч.-практич. конф. «Продукты направленного действия в фитнесе и спорте». - Н. Новгород: ИП Е. А. Крылова, 2019. - С. 81-86.

5. Хайров Р.Ш., Богомолова Е.С., Рахманов Р.С. Оценка организованного питания среди лиц с различной массой тела// Человек. Здоровье . Окружающая среда/ Сб. материалов Республиканской науч.-практич. конф. с Междунар. участием.- Минск: БелМАПО, 2019.- С. 321-325.

6. Богомолова Е.С., Рахманов Р.С., Хайров Р.Ш. К вопросу о риске здоровью физических нагрузок при организованном питании// Здоровье как ресурс: V. 2.0- Н. Новгород: изд-во НИСОЦ, 2019. - С. 218-222.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АлАТ – аланинаминотрансфераза	ПВК - пировиноградная кислота
АсАТ – аспартатаминотрансфераза	ПОЛ – перекисное окисление липидов
БАВ – биологически активные вещества	СПППС - специализированные пищевые продукты для питания спортсменов
ГТ – гаммаглутамилтрансфераза	СРБ – С-реактивный белок
ИА – индекс анаболизма	ТГ – триглицериды
ИМТ – индекс массы тела	ОХС – общий холестерин
КК-МВ – креатинкиназа МВ фракции	ХС-ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности
ЛДГ – лактатдегидрогеназа	ХС-ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности
МТ – масса тела	Ig – иммуноглобулин(ы)
МК – мочева кислота	IgA – иммуноглобулин класса А
НПКТ – натуральный продукт приогенной технологии	IgG – иммуноглобулин класса G
НС – напитки спортивные	IgE – иммуноглобулин класса E
ОБ – общий белок	IgM – иммуноглобулин класса M
ОС – оксидативный стресс	

Научное издание

ХАЙРОВ РАШИД ШАМИЛЬЕВИЧ

**ОЦЕНКА И КОРРЕКЦИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СТАТУСА ИГРОКОВ В
ХОККЕЙ С ШАЙБОЙ**

14.02.01 – Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Подписано в печать _____. Формат 60×90/16.

Усл. печ. л. 2,0. Тираж 100 экз. Заказ № _____.

Отпечатано в типографии издательства «_____»

Адрес: _____