

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-  
ТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПРИВОЛЖ-  
СКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

На правах рукописи

*Хайров*

**ХАЙРОВ РАШИД ШАМИЛЬЕВИЧ**

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

**14.02.01 – Гигиена**

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Р.С. Рахманов

Нижний Новгород – 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....		4
Глава 1	Рациональное питание, как эффективное средство восстановления и повышения физической работоспособности спортсменов [обзор литературы].....	11
1.1	Роль питания в обеспечении работоспособности и профессиональной надежности спортсменов .....	11
1.2	Влияние применения биологически активных добавок, а так же специализированных продуктов на функциональные возможности организма спортсменов.....	14
1.3	Особенности хоккея с шайбой, обуславливающих метаболизм организма спортсменов .....	23
1.4	Влияние натуральных концентрированных продуктов на показатели физического развития и здоровья спортсменов .....	26
Глава 2	Материалы и методы, объем исследований.....	29
Глава 3	Оценка рациона питания хоккеистов при организованном питании... ..	37
3.1	Оценка количественной и качественной адекватности питания .....	37
3.2	Оценка питания при включении в рацион спортивных продуктов питания и напитков спортивных.....	42
3.3	Оценка рациона питания хоккеистов с различной массой тела .....	45
Глава 4	Изучение показателей здоровья хоккеистов по клинико – биохимическим показателям .....	50
4.1	Оценка показателей здоровья хоккеистов в ходе игрового сезона .....	50
4.2	Оценка клинико – биохимических показателей у хоккеистов с различной массой тела .....	69
Глава 5	Обоснование и оценка метаболических реакций организма хоккеистов при коррекции рациона питания .....	93
5.1	Оценка рациона питания при его оптимизации.....	93

5.2	Сравнительный анализ метаболических процессов организма хоккеистов с различным рационом питания.....	95
	Обсуждение.....	120
	Выводы.....	141
	Практические рекомендации.....	143
	Перспективы дальнейшей разработки темы.....	144
	Список принятых сокращений .....	145
	Библиографический список литературы.....	146

## Введение

Профессиональные спортсмены для достижения высоких результатов вынуждены работать на грани человеческих возможностей [26, 122]. Это вызвано колоссальными физическими и психическими нагрузками современного спорта высших достижений [55]. Поэтому при подготовке спортсменов необходимо учитывать физиологические и биохимические показатели каждого спортсмена [173].

Благоприятный биохимический метаболизм способствует формированию высокой производительности спортсмена [51]. Ее определение широко используется для оценки и прогноза спортивной деятельности в индивидуальных видах спорта [51]. В командных видах спорта, таких как хоккей с шайбой, такой подход является малоэффективным [182], что и обуславливает малое количество печатных работ, посвященных исследованию особенностей метаболизма организма хоккеистов.

Хоккей – это вид спорта, требующий, умения выполнять сложные движения и приемы в условиях взрывных скоростей и интенсивного физического контакта [159, 177]. Хоккеисту необходимо эффективно двигаться, сохранять ловкость на высокой скорости и быть способным на взрывное усилие [19, 120, 122, 172]. 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 [51], активизируются процессы перекисного окисления липидов, происходят изменения в гипоталамо-гипофзарно-надпочечниковой системе организма [94]. 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 [94]. 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 [157, 166]. Все эти изменения можно охарактеризовать как развитие пре-

морбидного состояния [37, 175]. Отсюда становится актуальной разработка профилактических мероприятий по сохранению и восстановлению работоспособности спортсменов [148, 160, 182, 192].

Специалисты в области питания выявили, какие питательные вещества при добавлении к рациону вызывают повышение работоспособности. Однако, до сих пор является актуальным изучение этого вопроса [111, 157, 158, 172].

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 [8, 39]. Применение натуральных пищевых продуктов, произведенных по криогенной технологии (НПКТ) в спорте высоких достижений было описано в различных публикациях [8, 36]. 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 [36, 135].

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. [19, 26, 105]. 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 [114, 127]. Однако, для ранней диагностики патофизиологических изменений, происходящих в организме спортсмена, требуется проведение регулярных биохимических исследований проб крови [9].

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 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 [105]. Определено, что при значительных физических нагрузках у спортсменов усиливается перекисное окисление липидов, лимитирующие спортивную работоспособность [45]. Научно обоснован прием спортсменами или по рекомендации врачей спортивных команд специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов (СПППС) 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 [10].

Для лиц, занимающихся спортом на различных этапах спортивного мастерства, установлен перечень клинико-лабораторных исследований, предназначенный для оперативного контроля за состоянием здоровья [115]. Однако они не направлены на оценку состояния обменных и защитных функций организма, в частности у хоккеистов на этапах игрового сезона. Не оценивались эти показатели у хоккеистов с различной массой тела при организованном питании.

**Цель работы** – выявление наиболее чувствительных предикторов преморбидного состояния у хоккеистов с шайбой и гигиеническая оценка способа их коррекции с помощью питания натуральными концентрированными пищевыми продуктами.

**Задачи исследования:**

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 корригируются 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 донологических 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.).

### **Методология и методы исследований**

Объект исследования – профессиональные хоккеисты, играющие в хоккей с шайбой в Континентальной хоккейной лиге, рационы организованного питания, натуральные пищевые продукты, произведенные по криогенной технологии.

В работе использованы гигиенические, физиолого-гигиенические, клинико-лабораторные, санитарно-химические, расчётные и статистические методы исследования. Исследования проведены на базе хоккейной команды, кафедры гигиены ФГБУ ВПО «ПИМУ» Минздрава России, ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора. Все исследования базируются на принципах доказательной медицины, а полученные результаты статистически достоверны.

### **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, мочевины, ХС – ЛПВП, коэффициенты атерогенности и де Ритиса, АсАТ, КК – МВ, соотношение глутатион восстановленный/окисленный.

### **Апробация работы**

Основные положения диссертации доложены на научно-практических конференциях: Всероссийской с Международным участием «Медицина и право в современных условиях» (Н. Новгород, 2019); Республиканской с Международным участием «Человек. Здоровье. Окружающая среда. (Гигиеническая наука и практика в решении проблем первичной профилактики заболеваний)» (Минск, 2019); Международной «Здоровье как ресурс: v. 2.0» (Н. Новгород, 2019); Региональной «Продукты «Сантевилль» 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.

**Личный вклад автора** 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. Доля личного участия в исследованиях составила 90,0%.

# **Глава 1. Рациональное питание, как эффективное средство восстановления и повышения физической работоспособности спортсменов [обзор литературы]**

## **1.1 Роль питания в обеспечении работоспособности и профессиональной надежности спортсменов**

В спорте высоких достижений идет непрерывный процесс поиска и применения новых более эффективных средств, способствующих достижению спортивных результатов. Это первенство восходит к глубокой древности. Так, в 450 году до н.э. считалось, что для улучшения мускулатуры необходимо употреблять мясо мышц, а для появления храбрости - сердце храбрых животных. Современная наука обладает обширными знаниями в области нутритивной поддержки человека, но, тем не менее, исследователи всего мира продолжают открывать новые свойства продуктов, положительно влияющих на профессиональную деятельность спортсменов [20, 21, 106, 116].

Установлено, что недостаточное питание приводит к снижению массы тела, ухудшению работоспособности и приспособления к неблагоприятным факторам окружающей среды, происходят процессы приводящие к нарушению состояния здоровья. Поэтому для достижения заданных результатов в спорте необходимо полноценное, здоровое, сбалансированное питание, полностью восполняющее затраченную энергию, витамины и минералы [3, 28, 29, 30, 32, 41, 75, 78, 106].

Рациональное питание обязано в полном объеме соответствовать энергетическим, пластическим и другим потребностям организма, обеспечивать необходимый уровень обмена веществ, снабжать в должном объеме витаминами, пищевыми волокнами, микроэлементами и другими эссенциальными микронутриентами [11, 13, 31, 35, 73].

Пренебрежение оптимальным питанием является вероятностным фактором потери физической работоспособности, нарушений обмена веществ, развитию алиментарно-зависимых (ожирению, сердечно-сосудистым, сахарному диабету) и других заболеваний [3, 28, 30, 32, 41, 87].

При разработке рационов питания необходимо учитывать: вид спорта, период физических нагрузок их интенсивность, тренированность, возраст, пол, массу, индивидуальные характеристики спортсмена и т.д. [20, 21, 38, 48, 87, 185].

При интенсивных физических нагрузках необходимо питание высококалорийными продуктами, равномерное распределение нутриентов на протяжении дня, подбор соответствующих пищевых форм и др. Традиционное питание, ввиду высокой интенсивности продолжительных тренировок и других объективных причин, не позволяет профессиональным спортсменам обеспечить организм должным количеством энергии, витаминами и минеральными веществами. Это связано с тем, что объем пищи, необходимый спортсменам, слишком большой, а её переваривание и всасывание неблагоприятно влияют на обмен веществ, что вызывает снижение восстановления пластических и энергетических ресурсов. В конечном итоге сниженная работоспособность, сказывается неблагоприятно на спортивных результатах [136, 139].

Вещества, поступающие с пищей, участвуют в биосинтезе, образовании гормонов, ферментов и других незаменимых веществ, без которых не возможна нормальная жизнедеятельность организма. Питание влияет на биохимические процессы в организме, а состав пищи формирует энергетические ресурсы организма, метаболический фон (положительно действующий на биосинтез гуморальных регуляторов метаболизма и выполнению их действия). Эти процессы влияют на работоспособность и скорость восстановления организма [38, 87].

Основными элементами питания являются: белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и вода [1, 40, 46, 61, 63]. В рационе питания спортсменов должно быть преобладающим содержание углеводов, средним - белков и низким - жиров. Спортивная специализация обуславливает длительность и интен-

сивность физических упражнений, которые определяют основной источник энергии, поддерживающий заданную работоспособность. Конкретные продукты способствуют возрастанию работоспособности [24, 141, 185].

В организме человека энергетическим резервом являются углеводы, которые накапливаются в печени и мышцах в виде гликогена. При рационализации углеводных запасов организма и приеме углеводсодержащих пищевых продуктов, для поддержания высокой скорости окисления углеводов, создаются благоприятные условия возрастания выносливости и физической работоспособности. Большие объемы углеводов обуславливают ресинтез гликогена [139].

В рационе питания спортсменов поступление быстрых углеводов должно быть в умеренных дозах и превалировать содержание сложных углеводов [60].

При планировании питания следует включать достаточное количество углеводов при умеренной калорийности, а также восполнять потребности в протеине. В тех командных видах спорта, где требуются сила и мощь, необходимы индивидуальные программы питания, нацеленные на увеличение мускулатуры [168].

Принимать углеводы следует исходя из понимания гликемического индекса, т.е. свойстве повышать концентрацию глюкозы. Скорость превращения углеводов в глюкозу напрямую зависит от приема простых или сложных углеводов. Это необходимо учитывать при разработке программ питания для спортсменов [123].

Избыточное потребление белка (3 г и более) приводит к нарушениям функции печени и почек, а также отрицательно влияет на метаболические процессы, происходящие в организме.

С позиции здорового питания высокое содержание жиров в рационе не рекомендуется, так как приводит к увеличению риска развития ряда заболеваний, таких как ожирение и различных сердечно-сосудистых заболеваний. Тем не менее, недостаток жиров приводит к снижению запасов внутримышечных триглицеридов, которые при низкой интенсивности мышечной нагрузки служат источником энергии для мышц [139].

Катаболические процессы, вызываемые большими физическими нагрузками, приводят к увеличению распада белков, аминокислотному дисбалансу, падению

концентрации гемоглобина и сывороточного железа, а также увеличению в плазме крови свободного аммиака. Это может привести к отрицательному азотистому балансу, потере мышечной массы, миалгии, ухудшению иммунологической реактивности, нарушениям функции кишечника, эндогенной интоксикации. Эти процессы в организме приводят к снижению работоспособности, ощущениям перетренированности, переутомлению у спортсменов [87].

Недостаточное содержание белка и несбалансированность аминокислотного состава в питании спортсменов может стать причиной сниженного всасывания, транспортирования и депонирования витаминов. К тому же, происходит расщепление собственного белка, следствием этого является снижение скорости восстановления тканей организма [116].

Людам, стремящимся довести до максимума чистый баланс протеина, вероятно, было бы полезно перорально принимать умеренные количества белка (-20 г) равномерно (через каждые ~3 часа) в течение дня [153].

Правильно подобранное индивидуальное питание предупреждает иммунодефицитные состояния, оно способствует ускорению восстановления и увеличению выносливости спортсмена, кроме того определенные питательные вещества предотвращают некоторые нежелательные физиологические состояния [67, 165].

Иммунитет подвержен влиянию стрессовых факторов, возникающих при усиленных нагрузках. Установлено, что характер питания влияет на иммунную систему. Перетренированность приводит к снижению механизмов иммунной защиты и резистентности к патогенам. Как следствие недостаточности иммунитета - нейро-эндокринные и метаболические изменения. Это увеличивает вероятность возникновения субклинических и клинических симптомов инфекционных заболеваний, особенно инфекций верхних дыхательных путей (ИВДП). Эффективным подходом в поддержании иммунной функции у спортсменов будет прием углеводов во время длительных физических упражнений [67, 166].

## **1.2 Влияние применения биологически активных добавок, а так же специализированных продуктов на функциональные возможности организма спортсменов**

Профессиональные спортсмены находятся в группе риска по развитию сердечно-сосудистых и нейроэндокринных нарушений, возникновению иммунодефицитов и невротических состояний, патологии опорно-двигательного аппарата и преждевременного старения [72, 161, 162, 167]. Поэтому для предупреждения патологических изменений в организме спортсменов необходима нутритивная и фармакологическая поддержка [15, 23, 54, 56, 108, 169].

В этой связи в последние годы наиболее активно разрабатываются специализированные продукты и препараты специально для спортсменов, позволяющие снижать отрицательное влияния вредных факторов спортивной деятельности, поддерживать пищевой статус и достигать более высоких спортивных результатов [14, 81, 90, 107, 155].

Исследователями отмечено, что существует проблема обеднения структурной информации, поступающей с пищей, из-за переработки, неправильного хранения и недостаточного содержания в продуктах питания витаминов, микроэлементов, БАВ. Такое питание вызывает снижение функциональной активности органов и систем, истощение компенсаторных и адаптационных механизмов [65]. Поэтому важнейшим составным элементом медико-биологического обеспечения спорта является питание [87, 117, 132, 142].

Наука о питании выявила много диетических веществ, микро- и макронутриентов, которые при добавлении к рациону питания вызывают повышение работоспособности. Многие такие питательные вещества уже являются общеизвестными, а другие еще требуют изучения [57, 58, 59, 111, 126, 129].

Для разных видов спорта разработаны свои определенные 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, достигает до 900-1200 ккал. Эти затраты связаны

с адекватным обеспечением энергией мышечной ткани (составляющей до 50-51%). Большое значение в энергообеспечении принадлежит мышечному гликогену. Это обязует хоккеистов к высокоуглеводному питанию до 8-13 г на кг -1 массы тела [19, 26, 105].

Хорошо разработанная диета - основа для оптимальной тренировки и работоспособности. Однако с тех пор, как существует спорт, спортсмены пытались повысить свою работоспособность перорально потребляя разнообразные вещества. Такая практика положила начало многомиллиардной промышленности, которая настойчиво продает свои изделия, как повышающие работоспособность, часто без объективных научных данных подтверждающих подобные заявления. Появляются данные, подтверждающие, что некоторые пищевые добавки (ПД), повышающие работоспособность, оказывают тот же эффект и в командных видах спорта. Например, существует веское доказательство того, что кофеин может улучшить работоспособность при однократном спринтерском забеге, в то время как пероральный прием кофеина, креатина и бикарбоната натрия повышает работоспособность при многократных спринтерских забегах. Также имеются данные, но не столь веские, что 3-аланин или молозиво повышают работоспособность и т.д. [22, 84, 134].

Прием ПД является весьма распространенным среди элитных спортсменов. Однако существует немного исследований, в которых изучали влияние уровня работоспособности спортсменов как в индивидуальных, так и в командных видах спорта. По данным исследования, в котором было охвачено 2845 лиц (спортсмены: 2783 человек, контрольная группа - 62) в возрасте от 11 до 44 лет, была разработана анкета, чтобы оценить потребление ПД. Спортсмены были разделены на группы: индивидуальные виды спорта (775 чел.) и командные виды спорта (2008 чел.). В целом 37 % спортсменов с различными уровнями работоспособности сообщили о потреблении, по крайней мере, одной пищевой добавки в прошлом месяце. Среди спортсменов, занимающихся индивидуальными видами спорта, отмечена более высокая распространенность потребления ПД (44%) по сравнению с таковой среди спортсменов командных видов спорта (35%). Спортсмены с высоким уровнем ра-



ботоспособности сообщили о большем потреблении ПД по сравнению со спортсменами с более низким уровнем работоспособности. Среди мужчин распространенность приема ПД была значительно выше по сравнению с женщинами. Наиболее употребляемая добавка - препарат из аминокислот и основная причина приема - тренировка на выносливость. В этом исследовании был сделан вывод, что уровень работоспособности и вид спорта, вероятно, влияет на прием ПД спортсменами [180].

Исключительная роль в питании спортсменов принадлежит витаминам. Витамины являются незаменимыми пищевыми веществами, большинство из которых входят в состав активных центров белков-ферментов. Так, витамины участвуют в ферментативном катализе реакций обмена веществ. Они играют контролирующую роль в важнейших реакциях синтеза белка и анаболических гормонов, нехватка витаминов и минералов приводит к сбою физиологических процессов, что провоцирует уменьшение защитных сил организма, ухудшению состояния здоровья и возникновению болезней витаминной недостаточности: поли-, гипо- и авитаминозов, нарушению обмена веществ, что вызывает снижение работоспособности и скорости восстановления организма [36, 49, 62].

В ходе интенсивных тренировок возрастает окислительный метаболизм и возникает окислительный стресс. Предположительно, употребление антиоксидантов приведет к профилактике этих поражений и будет нивелирован стресс, вызванный физической нагрузкой [36, 44]

Помимо нервно-эмоциональных и физических нагрузок на увеличение потребности организма в витаминах влияет вид спорта, объем и интенсивность физической нагрузки, степень всасывания в желудочно-кишечном тракте и т.д. К тому же, значительные нагрузки способствуют увеличению скорости метаболизма веществ, диуреза и потоотделения, как следствие - организмом выделяется большое количество жидкости и электролитов, снижаются концентрации в крови витаминов [116].

У профессиональных спортсменов, в отличие от людей, не занимающихся

спортом, пища в 2-3 раза быстрее проходит через желудочно-кишечный тракт, поэтому не все нутриенты успевают усвоиться в должном количестве, включая витамины, а их недостаток приводит к переутомлению, что становится причиной сниженной работоспособности и увеличения времени восстановления [116].

Витамины группы В участвуют в белковом обмене, кроветворении, поэтому необходимы всем спортсменам, дефицит же этого витамина приводит к нарушению функции вестибулярного аппарата. Считается, что при высоких физических нагрузках, происходит повышение потребности в энергии, как следствие, увеличение потребности в витаминах [44]. Совместное применение витамина Е, С и бета-каротина приводит к подъему их уровня в плазме крови, предупреждает перекисное окисление липидов в сыворотке крови [44].

Увеличение в рационе витаминов, предупреждает возрастание лактата в сыворотке крови, повышает активность каталазы и глутатионредуктазы (ферменты антиоксидантной защиты), лимфоцитов и нейтрофилов, снижает активность креатинкиназы, гемолиз эритроцитов и высвобождение белка IL-6, из сокращающейся скелетной мышцы [44].

Некоторые витамины (В1, В2, В6, РР и др.) участвуют в качестве коэнзимов в ферментных системах. Витамины А и Е играют большую роль в формировании и функционировании клеточных и субклеточных мембран. Витамины антиоксиданты (Е, С, бета каротин) способствуют снижению образования продуктов перекисного окисления, но, тем не менее, полностью не подавляют его [123].

Дефицит витаминов приводит к уменьшению работоспособности, выносливости, потреблению кислорода, физической силы, возрастанию в крови лактата [36, 139]. Однако при избыточном потреблении отдельных витаминов происходит их дисбаланс, что также неблагоприятно сказывается на работоспособности. Адекватность потребления отдельных витаминов влияет на иммунологическую реактивность, эффективность тренировок и спортивные результаты [116].

Таким образом, необходимо регулярное потребление витаминов в объеме, соответствующем физиологическим потребностям индивида.

Для нормального функционирования организма также, как и других пищевых веществ требуется поступление минеральных элементов [67, 113]. Они играют важную роль в водно-электролитном балансе, нервной проводимости, мышечных сокращениях, образовании энергии и т.д. Минералы выполняют различные функции в организме, например, цинк участвует в синтезе тестостерона, железо - в окислительно-восстановительных процессах, натрий и калий являются электролитами, которые регулируют водный баланс в клетке [67, 113]. Спортсменам для достижения высоких результатов необходимо поступление адекватного количества минералов, так как они являются важнейшими элементами, поддерживающими необходимый обмен веществ [16, 17, 64].

Дефицит содержания минеральных веществ в организме, а так же превышение и дисбаланс микроэлементов относительно физиологической нормы приводит к микроэлементозам. Так, недостаток магния оказывает негативное влияние на обменные процессы (белковый, углеводный и т.д), железа - способствует возникновению утомления, атрофического гастрита, миокардиопатии и т.д. [17, 85].

Исследователями отмечена повышенная потребность в минеральных веществах у спортсменов, это вызвано тем, что они испытывают большие физические нагрузки. Как следствие, возникает увеличение потоотделения и диуреза, что приводит к потере минералов, дефицит, которых может стать причиной сниженной работоспособности. Ввиду чего следует дополнительно принимать минеральные элементы [67, 85].

Использование специализированных продуктов или витаминно-минеральных комплексов приводит к улучшению физической формы. Это более выражено у лиц с симптомами витаминно-минеральной недостаточности [44, 50, 140]. Однако превышение суточной потребности витаминов и минеральных веществ не дает преимуществ в работоспособности [139].

Решить проблему сбалансированности питания могут продукты повышенной биологической ценности и диетические добавки [89, 110, 131, 139]. Обогащенные продукты создают путем внесения определенных БАВ, нутриентов, витаминов и т.д. В обогащенном продукте добавленных полезных веществ, должно быть от 15

до 50% от норм физиологической потребности, в одной усредненной порции продукта. При этом не проводится научное обоснование о пользе для здоровья, что отличает их от функциональных продуктов [88].

Специализированные пищевые продукты повышенной биологической ценности при небольшом объеме характеризуются оптимальным составом пищевых качеств, высокой усвояемостью и калорийностью [34, 88].

Большое количество диетических добавок относятся к натуральным компонентам пищи, обладающих влиянием на ведущие регуляторные и метаболические процессы организма. Нутрицевтики действуют мягче, чем фармакологические средства, и имеют меньшее число побочных эффектов. Однако они способны восполнить недостаток субстратов, который приводит к нарушению биохимических процессов, формирующих неблагоприятный метаболический фон (в конечном итоге, ухудшается работоспособность и скорость восстановительных реакций организма).

Спортсменам особенно необходима диетологическая и фармакологическая персонафицированная поддержка с учетом вида спорта, подготовки уровня мастерства спортсмена и индивидуальных особенностей организма. С помощью применения парацевтиков в спорте можно: 1. Предупредить нарушения адаптации к стрессовым факторам. 2. Купировать признаки дефицита витаминов, микро-, макроэлементов, ферментов, и т.д. 3. Применять как дополнительный элемент лечения и восстановления после травм. 4. Повышение нагрузок во время тренировок и соревнований 5. В кратчайшие сроки скорректировать питание.

Распространенность и широкое использование диетических добавок связано с их органоспецифичностью, простотой транспортировкой, приготовлением и стабильностью гигиенических качеств [26].

Ряд авторов отмечает следующие эффекты при применении диетических добавок и продуктов повышенной биологической ценности. Так, отмечено, что применение сока акажу, содержащего различные пищевые компоненты, включая витамин С и аминокислоты с разветвленной цепью, способствовало повышению уровня

окисления жиров и понижению окисления углеводов, изменению их доли в общих энергозатратах, а это может увеличить работоспособность и выносливость [181].

Напряженная физическая активность может изменить содержание в организме фолиевой кислоты - витамина, непосредственно связанного с гомоцистеином (ГЦ). Изменения содержания в организме этого питательного вещества, является фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Добавка с фолиевой кислотой может защитить спортсменов от изменений, которые могут привести к сердечно-сосудистым заболеваниям, обусловленным нагрузками во время соревнований [158].

Добавка с креатином моногидратом, вместе со специально подобранной программой тренировок с отягощением, способствует значительному увеличению силы мышц, не вызывая изменений в составе тела. Наблюдаемое достоверное увеличение содержания мочевой кислоты и снижение общего антиоксидантного статуса заставляют предположить, что добавка с креатином, несмотря на кратковременное повышение силы мышц, возможно, вызывает оксидативный стресс и уменьшает общий антиоксидантный статус исследуемых лиц [179].

Прием добавки, содержащей множество ингредиентов, во время выполнения программы тренировок с отягощением, способствовал повышению соотношения массы тела без жировой ткани у тренированных мужчин, тогда как прием плацебо не давал такого эффекта. Добавка со множественными компонентами улучшала показатели анаэробной мощи, а плацебо нет [176].

Прием добавки с пробиотиками снижает содержание в кале зонулина - маркера повышенной проницаемости кишечника. Кроме того, добавки с пробиотиками снижают концентрацию фактора некроза опухоли (ФНО-альфа) и окисление протеина, вызванное физической нагрузкой. Эти результаты указывают на пользу от приема добавки с пробиотиками среди тренированных мужчин [172].

После 12-недельного приема добавки, содержащей гели бета-гидрокси-бета-метилбутирата свободной кислоты, может повысить адаптацию к тренировкам на развитие силы, мощи и гипертрофии, при занятиях с отягощением [157].

Независимо от формы добавки с креатином они увеличивают силу, массу тела без жировой ткани и морфологию мускулатуры при одновременных тренировках с отягощением, причем в большей степени, чем такие тренировки сами по себе. Креатин может оказывать благоприятное действие и при других видах физических упражнений, например, при спринтерских нагрузках высокой интенсивности или тренировках на выносливость. Однако, вероятно, что действие креатина снижается при увеличении времени тренировок. И даже, хотя не у всех людей одинаковая реакция на креатин, в общем, считается, что добавки с креатином увеличивают его запасы в организме и способствуют более быстрому восстановлению аденозин трифосфата в интервалах между упражнениями высокой интенсивности. А улучшение этих параметров приводит к повышению работоспособности и усилению адаптации к тренировкам. Данные самых современных исследований заставляют предположить, что прием добавки с креатином в количестве 0.1 г/кг массы тела, вместе с тренировками с отягощением, улучшает адаптацию к тренировкам на клеточном и субклеточном уровнях [150].

Кофеин в дозе, по крайней мере, 3 мг/кг в виде энергетического напитка, достоверно увеличивает максимальную мощность мышц при приседании и жиме штанги лёжа на скамье [151].

Шесть недель тренировок с отягощением при одновременном приеме до и после тренировок добавок NO-Shotgun® and NO-Synthesize® повышают массу тела без жировой ткани и силу при жиме лежа у здоровых людей, тренирующихся с отягощением [174].

При нарушении баланса между продукцией и удалением свободных радикалов возникает оксидативный стресс, который приводит к поражению клеток и ДНК, и может также понизить аэробную работоспособность. Использование в качестве добавки ликопена, содержащегося в томатном соке, оказывает благоприятное действие при оксидативном стрессе у спортсменов и улучшает их работоспособность [183].

Пищевая добавка с неорганическим нитратом может стимулировать образование оксида азота (NO) посредством и повысить работоспособность, возможно, за

счет облегчения большего усвоения глюкозы мышцами или поддержания лучшей возбудимости мышц. Пищевая добавка с неорганическим нитратом улучшает работоспособность во время интенсивных периодических физических упражнений и может быть полезным средством, повышающим работоспособность, для игроков в командных видах спорта [192].

Рыбий жир и сопряжённая линолевая кислота (СЯК) снижают распад гликогена в мускулатуре, снижают массу тела, а также ослабляют поражения мышц и воспалительные реакции. Спортсмены потребляют рыбий жир и СЯК, главным образом, чтобы увеличить массу тела без жировой ткани и понизить содержание жировой ткани в организме. Недавно полученные данные указывают, что этот вид добавок может иметь побочные эффекты, а также была выявлена новая роль в образовании стероидов. Предварительно полученные данные свидетельствуют, что рыбий жир и СЯК могут вызвать физиологическое увеличение синтеза тестостерона. Из этого следует, что добавки, содержащие жиры, могут улучшить анаболический эффект после физических упражнений [156].

Пероральный прием добавки, содержащей кофеин, витамины группы В, аминокислоты и креатин перед физическими упражнениями достоверно повышает скорость реакции и выносливость мускулатуры нижней части тела, увеличивает ощущение прилива энергии и снижает субъективное утомление. Полученные данные заставляют предположить, что прием этой добавки может задержать развитие утомления во время напряженных физических упражнений [170].

Добавка с креатином и экстрактом пажитника оказывала существенное влияние на силу мышц верхней части тела и состав тела в той же самой мере, как и сочетание 5 г креатина с 70 г декстрозы [160].

Работоспособность может быть повышена посредством приема добавки, содержащей углеводо-протеиновый гель. Этот гель позволяет спортсменам повысить количество и качество тренировок, и снизить восприятие напряжения [189].

### **1.3 Особенности хоккея с шайбой, обуславливающих метаболизм организма спортсменов**

Игровые виды спорта характеризуются частыми переездами со сменой климатогеографических и часовых поясов, значительной продолжительностью сезона игр. Спортсмены испытывают длительные нагрузки высокой интенсивности и нервно-психологические перегрузки [96].

Существуют различные виды хоккея: с шайбой, с мячом, инлайн-хоккей (хоккей на роликовых коньках), на траве, ринк-бенди (хоккей с мячом, проводимый на площадке для хоккея с шайбой), флорбол (хоккей в зале, играемый пластмассовыми клюшками и полым пластмассовым мячом) и т.д.

Наиболее схожим к хоккею с шайбой является хоккей с мячом. Однако существуют следующие различия: в хоккее с мячом (бенди) вратари, защищая свои ворота, не используют клюшку. Также от хоккея с шайбой в бенди длительность каждого матча – два тайма по 45 минут (как в футболе), либо три тайма по 30 минут (при плохих погодных условиях). В хоккее с шайбой длительность хоккейного матча составляет три периода по 20 минут. В хоккее с мячом количество игроков в одной команде одновременно находящихся на площадке – 11, а в хоккее с шайбой – 6. Но, это далеко не все различия таких близких, видов спорта, так же отличия есть в правилах игры, игровых площадках и т.д.

Зарубежные исследователи, в зависимости от участников исследования, в своих научных публикациях конкретизируют вид хоккея. По всей видимости, - это связано с тем, что хоккей с шайбой, в виду присущих только этому виду спорта особенностей, оказывает специфическое влияние на метаболизм спортсмена.

При оценке питания профессиональных хоккеистов, играющих в НАЦИОНАЛЬНОЙ ХОККЕЙНОЙ ЛИГЕ (США) (НХЛ) приводятся данные, что независимо от того, насколько талантлив спортсмен, существует необходимость всесторонней поддержки спортсмена, включая правильно подобранную диету. Определенные физические упражнения и тренировки очень важны для хоккеистов, играющих как в НХЛ, так и в остальных хоккейных лигах, но это одна из составляющих спортивного успеха, другая - это питание [154].



В исследовании игроков НХЛ было отмечено, что мышечный гликоген играет большую роль в работоспособности хоккеистов. При изучении питания хоккеистов было выявлено, что диета хоккеистов оказывает большое влияние на производительность спортсменов. Было доказано, что употребление углеводно-электролитного раствора помогает поддерживать высокий уровень производительности хоккеиста [177].

Важная роль в обеспечении работоспособности хоккеистов, играющих в континентальной хоккейной лиге (международная лига, созданная для развития хоккея на территории России и других стран Европы и Азии, КХЛ), принадлежит правильно организованному питанию. Хоккеисты испытывают высокий уровень аэробного обмена; в их организме происходит накопление молочной кислоты. Для более благоприятного энергетического обмена и восстановления перед игрой рекомендуется употребление гейнеров [19]. Функции игрока на льду определяют его потребность в БАВ и средствах, стимулирующих его профессиональную надежность. Так, для подавления катаболизма защитникам рекомендуется употребление белково-аминокислотных добавок. Нападающим требуется употребление БАВ, направленных на повышение работоспособности и выносливости [19]. Расстройство метаболизма витаминов, микро- и макроэлементов может ограничить работоспособность и восстановление спортсменов [19].

Повышенное потребление кислорода, возрастающее в 10-15 раз, во время активной работы спортсменов, может стать причиной оксидативного стресса. В этом случае необходимо уделить должное значение антиоксидативной поддержке атлетов [19].

Использование адаптогенов в хоккее обусловлено:

1. Предположительным обладанием тонизирующего действия на ЦНС, которое влияет на другие системы: сердечно-сосудистую, эндокринную, иммунную, вегетативную.
2. Предупреждением перенапряжения, влиянию стресса и истощения функциональных систем организм, повышающим способность организма противостоять экстремальным факторам, включающим смену поясов.

3. Изменением количества кортикостерона, поднятием индекса анаболизма.
4. Возрастанию скорости нервно-мышечной проводимости

Участие в спорте связано с высоким риском возникновения травматизма и микроповреждений скелетных мышц [19, 159].

Правильное питание является ключевым компонентом для оптимизации производительности спортсмена, профилактики травм и восстановления после травм [146].

Игрокам в хоккее рекомендуется употребление средств, положительно влияющих на орган зрения (антиоксиданты, лютеин и средства на основе черники) [19].

Установлено, что интенсивное мышечное напряжение, отрицательно влияет на организм человека, вызывая утомление и перенапряжение, а так же приводит к серьезным нарушениям в работе органов и систем [120, 124, 164, 187]. При тяжелой интенсивной мышечной работе могут произойти нарушения метаболических процессов, как следствие, появление в крови продуктов обмена веществ [119].

#### **1.4 Влияние натуральных концентрированных продуктов на показатели физического развития и здоровья спортсменов**

С развитием пищевой промышленности, были достигнуты значительные результаты в переработке исходного сырья. Например, появилась криогенная технология. Она привела к появлению натуральных продуктов, в которых содержание БАВ значительно превышает исходные величины. Такие продукты имеют высокую усвояемость в желудочно-кишечном тракте [8, 39, 118]. Они могут быть однокомпонентными и многокомпонентными. Последние обладают «направленным действием»: с заданными свойствами такими как: антиоксидантное, гиполипидемическое и т.д. Это позволяет их использовать не только в качестве витаминно-минеральных комплексов, но и как дополнение к базовому питанию [39, 118].

Натуральные вещества в чрезмерных количествах не вызывают токсических реакций, в отличие от синтетических. Натуральные продукты по сравнению с син-

тетическими витаминно-минеральными комплексами, состоящими из простых химических веществ, являются сложной смесью связанных соединений. Например, химический витамин Е состоит из альфа-токоферола, а его натуральные продукты содержат ряд изоформ токоферолов. Также и витамин С, содержащий лишь аскорбиновую кислоту, не может сравниться с НПКТ, полученного из плодов шиповника, имеющего в своем составе целый комплекс витаминов С и биофлавоноидов [39].

Направленность действия этих продуктов заключается в том, что они способствуют предупреждению донозологических явлений, возникающих в организме в виду вредных факторов окружающей среды и характера жизнедеятельности [8].

Применение НПКТ в спорте высоких достижений было описано в различных публикациях. Было отмечено, что у спортсменов принимавших НПКТ, интенсивность свободно радикального окисления была ниже, чем у лиц контрольной группы. Применение НПКТ в дополнение к рациону питания, позволяет улучшить возможности антиоксидантной системы. Это позволяет судить о эффективности их применения для улучшения показателей физического развития и здоровья [8, 36, 39, 135].

НПКТ направленного действия разрабатываются с учетом происходящих в организме человека патогенетических процессов. В их состав входят натуральные компоненты, в таких пропорциях, которые позволяют создать продукт с необходимыми свойствами, для того или иного вида спорта и целей, поставленных в соревновательном и тренировочном периоде. Это делает их полезными для увеличения способностей организма поддерживать внутренний гомеостаз, разбалансировка которого может привести к нарушению обмена веществ [8, 36, 39].

### Заключение

Исследования пищевых веществ, повышающих работоспособность у спортсменов, продолжаются во всем мире. Добавляются к этому списку новые средства, позволяющие получить максимальное преимущество для достижения спортивных успехов. Несмотря на большое количество научных работ, посвященных хоккеистам с шайбой, до сих пор не изучалась адекватность рациона питания хоккеистов при организованном питании с учетом различной массы тела. Не проводилась

оценка влияния профессиональной деятельности на здоровье по клинико – биохимическим, иммунологическим показателям, состоянию систем антиоксидантной защиты и детоксикации, витаминно-минеральной насыщенности в ходе сезона игр с учетом массы тела спортсмена. Не оценивался риск здоровью хоккеистов с различной массой тела по показателям крови, характеризующим метаболические процессы организма. Не оценивалась эффективность коррекции рациона питания при использовании НКТП. Всё выше перечисленное обусловило проведение этого исследования.

## Глава 2. Материалы и методы, объем исследований

Объект исследования – профессиональные хоккеисты с шайбой, рацион организованного питания, натуральные пищевые продукты, произведенные по криогенной технологии. Участие хоккеистов в исследованиях осуществлялось на основе информированного добровольного согласия.

В работе использованы гигиенические, клинико-биохимические, санитарно-химические, расчётные и статистические методы исследования. Исследования проведены на базе ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ, ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора и хоккейного клуба.

Исследование проведено в три этапа:

1. Динамического наблюдения в ходе сезона игр.

Наблюдение вели среди 39 хоккеистов.

Провели оценку количественной и качественной адекватности питания. Для этого анализировали состав готовых блюд по раскладке их приготовления при организованном питании на играх вне региона проживания. Определяли содержание макро- и микронутриентов, их соотношение, соответствие рекомендуемым нормам для данного вида спорта [105]. Объем единиц наблюдения – 6 суточных рационов питания. Количество поступающих нутриентов определено расчетным методом по меню-раскладкам с использованием интернет ресурса [76]. Рассчитали дозы ежедневно принимаемых спортивных продуктов питания и напитков спортивных. Оценили среднесуточное потребление нутриентов спортсменами.

Провели антропометрическое исследование (определение длины и массы тела - МТ); рассчитали индекс массы тела (ИМТ) с учетом возраста хоккеистов и суточные энергетические расходы [105].

Метаболический статус организма оценивали по показателям обмена макро- и микронутриентов (метаболограммы): (белки, жиры, углеводы, витамины, минералы) [94, 109].

Оценку здоровья хоккеистов проводили по данным клинико-биохимических исследований крови, характеризующих состояние функциональных систем организма, обусловленных питанием. Определяли донозологические показатели состояния сердечной мышцы, риска развития сердечно-сосудистой патологии, функции печени, кислородтранспортной, детоксикационной защиты, эндокринной системы, гуморального иммунитета, признаков воспаления.

Хоккейный сезон начался 01 июля, участие в играх началось с 25 августа (20 дней от их начала). Перед сезоном хоккеисты проходили медицинское обследование с проведением ряда биохимических исследований крови на базе Нижегородского диагностического центра. Эти данные использованы при проведении анализа клинико-лабораторных данных в динамике наблюдения. До первого забора крови, проведенного нами, проводились плановые тренировки и 8 игр (через 2,5 месяца после начала сезона). Второй забор проведен через 1,5 месяца (4 месяца сезона); за этот период проведено еще 16 встреч. Третий забор проведен через 2 месяца; за этот период хоккеисты участвовали еще в 17 играх. Таким образом, наблюдение вели в течение 6 месяцев. Игры проводились как на базе, так и в Европе, Казахстане, центральном регионе страны, Урале, Дальнем Востоке.

2 этап – аналитический.

Провели распределение хоккеистов с различной МТ по квартилям. Выделили три группы: до 25 квартиля ( $n=10$ ), 25-75 квартиль ( $n=16$ ) и 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. Оценили клинико-лабораторные, санитарно-химические и иммунологические показатели крови спортсменов в каждой сравниваемой группе 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 – для 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 применение только НПКТ из растительного сырья [101, 104]. НПКТ, кроме того, содержали минорные компоненты пищи [121].

С учетом срока приема НПКТ и графиком игр повторный анализ крови проведен через 28 дней. Группой сравнения были хоккеисты, не принимавшие НПКТ (n=19). Таким образом, наблюдение в динамике проводили через 1 и 2 месяца после оптимизации рациона питания.

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

НПКТ изготавливали следующим образом: проводили две стадии заморозки и измельчение сырья. Это приводило к получению сверхтонких частиц размером 10-150 мкм. Благодаря такой технологии производства, при применении всей массы сырья сохраняются биологические вещества, которые не подвергаются окислению. Их концентрация увеличивается в 6-10 раз, энтальпия реакции гидролиза происходит выше на 13,8-19,5%, что позволяет достигнуть более лёгкого усвоения веществ [133].

Провели анализ содержания ряда витаминов и минеральных веществ в использованных продуктах (лаборатория санитарной химии ФБУН ННИИГП Роспотребнадзора): А, Е, В<sub>2</sub>, Cu, Zn, Mn, Fe, Cr, Se, Ca.

Для проведения клинико-лабораторных и санитарно-химических исследований кровь отбиралась утром с 9.00 до 10.00 натощак в медицинском пункте спор-

тивной команды медицинской сестрой института системой вакуумного отбора путем венепункции локтевой вены в вакуумную пробирку с гепарином (зеленая крышка). Кровь доставляли в лабораторию в течение 1 часа после забора, замораживали. Отбор крови проводился после периода отдыха – через 1, 3 и 1 сутки после игры. В декабре накануне отбора крови проводилась легкая тренировка. Таким образом, 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) [43];

- белкового обмена: общий белок (ОБ), мочевины, креатинина, мочевины (МК) [43];

- углеводного обмена: глюкоза, амилаза [43].

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 В<sub>2</sub> (в цельной крови) [70, 71, 42]. По содержанию продукта распада пировиноградной кислоты (ПВК) судили о насыщенности организма витамином В<sub>1</sub> (повышение уровня - показатель снижения обеспеченности организма этим витамином [2]). (Исследование проводили на анализаторе биожидкостей «Флюорат - 02-АБЛФ-Т» (регистрационное удостоверение № ФСР – 2009/04479, 2009 г.).

- минерального обмена: концентрации железа, меди, магния, цинка, кальция, калия, неорганического фосфора. Исследование проведено с использованием наборов реагентов фирмы «Ольвекс диагностикум» (Россия) на биохимическом анализаторе «CLIMA MC-15» (регистрационный номер 30840-05). С помощью атомно-абсорбционного спектрометра «Квант-2А» (номер госрегистрации в СИ 21064-06) определяли содержание цинка и меди.

Донозологическими критериями здоровья были показатели, характеризующие состояние:



- метаболических процессов. Определяли гормоны кортизол и тестостерон. Превышение референтных границ первого свидетельствовало о превалировании катаболических процессов [43]. Кроме того, кортизол – гормон стресса. Расчетным методом определяли индекс анаболизма: тестостерон / кортизол×100%. Значение ИА от 3% и менее свидетельствует о перетренированности организма спортсмена [6, 137].

- сердечной мышцы: изофермент креатинкиназа (КК-МВ - сердечный); лактатдегидрогеназа (ЛДГ), аспартат-аминотрансфераза (АсАТ) [43];

- функции печени: аланин-аминотрансфераза (АлАТ), общий билирубин, гамма глутамилтрансфераза (ГГТ), щелочная фосфатаза (ЩФ) [43];

- кислородтранспортной функции (миоглобин) и депо железа (ферритин) [43];

- гуморального иммунитета: IgA, IgG и один из признаков воспаления: С-реактивный белок [43];

для характеристики эритропоеза оценивали уровень эритропоэтина [43].

Эти исследования проводили так же 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 [27]. Нормальная величина отношения ВГ/ОГ составляет 10 (10/1) [7];

- состояния антиоксидантной защиты: содержание пероксидов и оксида азота, антиокислительной 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 «Immundiagnostik» (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 [68].

Объем проведенных исследований представлен в таблице 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

## Продолжение таблицы 1

№ п/п	Перечень исследований	Методы исследований	Ед. наблюд.	Объем исследований
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	Аналит-й	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

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).

## Глава 3. Оценка рациона питания хоккеистов при организованном питании

### 3.1 Оценка количественной и качественной адекватности питания

Средняя масса тела хоккеистов группы наблюдения составила  $90,2 \text{ кг} \pm 1,2$  кг, ИМТ – 26,2. У 17,2 % лиц статус питания оценивался как нормальный, у 82,8 % - повышенный.

До 80,0% времени хоккейного сезона хоккеисты проводили за пределами домашнего региона. В это время питание было организованным, порционированным (таблица 2).

Таблица 2 – Рацион питания хоккеистов

Завтрак
<p>Гарниры: спагетти, крупа гречневая ядрица, овощи на гриле, рис.</p> <p>Салаты: витаминный из капусты или греческий с моцареллой.</p> <p>Закуски: куриный рулет с курагой или язык отварной.</p> <p>Супы: суп-лапша куриная или куриный бульон с яйцом, зеленью и гренками.</p> <p>Вторые блюда: куриная грудка с шампиньонами под сливочным соусом, бедра куриные запеченные, стейк семги на гриле.</p> <p>Соусы: балоньеze и карбонара.</p> <p>Также были различные напитки и фрукты.</p>

## Продолжение таблицы 2

<p>В дни, когда не было игр в меню чередовались два варианта обедов.</p>
<p>Они включали по три различных салатов, первых и вторых блюд, нарезки, соусы (болоньез, карбонара). В качестве гарниров использовались греча, рис, овощи на гриле, спагетти. Третьим блюдом были чай, кофе, морс, вода минеральная. В рационе были фрукты (бананы, груши, яблоки), йогурт питьевой, штрудель с яблоками или ассорти песочного пирожного.</p>
<p>В день игр</p>
<p>На обед спортсмены получали следующие блюда: салат витаминный из капусты или греческий с моцареллой, куриный рулет с курагой или язык отварной, суп-лапшу куриную или куриный бульон с яйцом, зеленью и гренками, один из трех видов вторых блюд (куриная грудка с шампиньонами под сливочным соусом, бедра куриные запеченные, стейк семги на гриле). Один из следующих гарниров: спагетти, крупа гречневая ядрица, овощи на гриле, рис. Соусы болоньезе и карбонара, различные напитки и фрукты. Бутерброды с красной икрой. На общем столе выставлялись сметана, хрен, горчица, оливковое масло, бальзамический и соевый уксусы, зелень (укроп, петрушка), лук репчатый, чеснок зубчиками, томатный соус.</p>
<p>В дни без игр было два варианта ужинов.</p>

## Продолжение таблицы 2

Вариант 1: салат (греческий, с отворным языком, овощной с тунцом), сёмга слабосоленая или сельдь тихоокеанская слабосоленая, суп (куриный бульон с яйцом, зеленью и гренками, крем суп из шампиньонов), второе блюдо (филе бедра индейки запеченное с сыром и черносливом, судак запеченный с овощами в духовке, окорочка куриные запеченные, котлеты мясные, куриная печень тушеная в сливках), рис с морепродуктам или лазанья мясная, соус (болоньезе, карбонара), гарнир (спагетти, гречка),

хлеб (ржаной из муки обойн., пшеничный 1-го сорта), морс ягодный, йогурт питьевой, мучные изделия (вареники с вишней и с творогом, сырники замороженные со сметаной и сгущенкой, блины, пирог с курагой, капустой, мясом и картошкой), паста (нутелла), сыр гауда, бананы, арбуз, дыня, гранат.

Второй вариант ужина включал такие блюда как салаты (овощная нарезка, селедка "под шубой", салат винегрет), семга слабосоленая, куриный бульон с яйцом, зеленью и гренками, куриное филе с грибами в сливочном соусе, палтус на пару, окорок куриный жаренный, капуста тушеная с уткой, пельмени из говядины, различные гарниры, соусы, напитки и фрукты.

Масса тела хоккеистов была  $90,16 \pm 1,16$  кг. Таким образом, независимо от массы тела (МТ) хоккеисты принимали пищу в равных объемах.

Расчетным методом было установлено, что калорийности рациона питания составляла  $7122,6 \pm 21,9$  ккал/сутки. Известно, что часть пищи остается неусвоенной, ввиду влияния различных факторов питания и состояния пищеварительного аппарата. Усвояемость смешанной пищи в среднем составляет 85% [66]. С учетом этого калорийность рациона составляла  $6054,2 \pm 18,6$  ккал/сутки, что соответствовало рекомендованной норме данной для спортсменов этого вида спорта [105].

Распределение энергетической ценности по приемам пищи было следующим: на завтрак –  $1789,1 \pm 14,4$  ккал, на обед –  $2020,5 \pm 34,4$  ккал, на ужин –  $2244,7 \pm 28,9$  ккал, т.е. по калорийности доля завтрака составляла 29,6%, обеда –

33,4% и ужина – 37,1%. Таким образом, доля калорийности обеда была меньше рекомендуемой при трехразовом питании (норма – 35–40%), а ужин – был несколько больше нормы (20–25%).

С учетом рекомендованных нормативов потребления нутриентов калорийность рациона питания для хоккеистов должна составлять от 5953,2 до 6494,4ккал/сутки, т.е. была в пределах физиологической потребности [105].

Содержание в рационе белков было  $300,9 \pm 1,1$ г (потребность составляет 216,5–234,5 г), т.е. превышала рекомендованный норматив. Содержание жиров было  $223,2 \pm 0,7$  г при норме от 180,4 до 198,4 г – тоже превышало норматив. С пищей поступало  $710,4 \pm 3,7$  г углеводов при норме от 865,9 до 938,1 г. Таким образом, в рационе было недостаточное содержание углеводов (Рисунок 1).

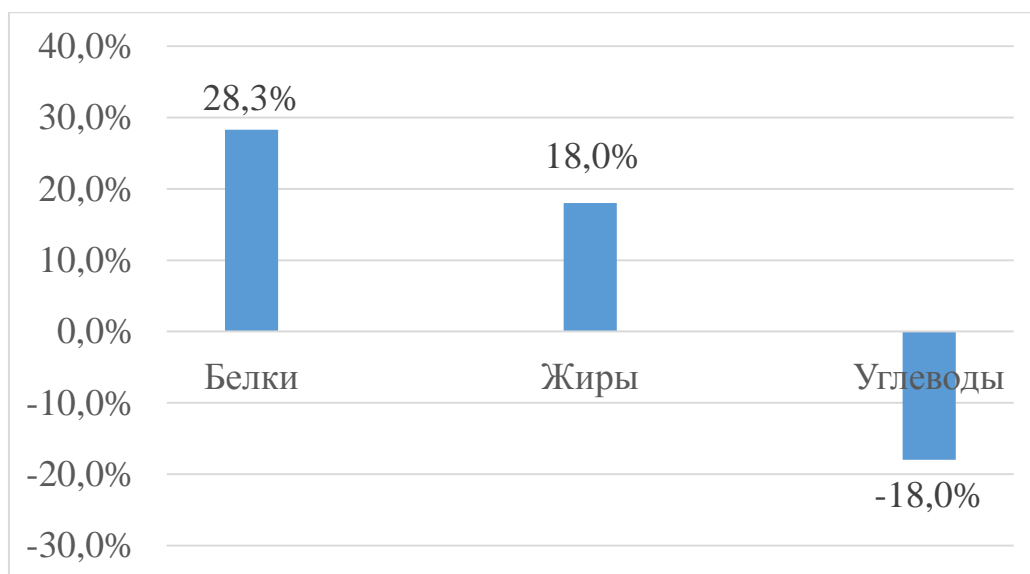


Рисунок 1 – Содержание белков, жиров и углеводов в рационе питания хоккеистов, %

Процентное содержание белков, жиров и углеводов составляло 19,9:33,2:46,9% при норме 18:28:54%.

Животных белков было – 61,2%, растительных – 38,8% (должное соотношение – 60:40), т.е. доля животных белков незначительно превалировала над растительными. Доля животных жиров от общего количества потребляемых жиров



достигала 63,3%, что было в пределах норматива – 65–80%, растительных – 36,8% (20–35%).

Таким образом, рацион был несбалансированным по основным энергетическим и пластическим нутриентам, а также по их соотношению.

Расчетное содержание витаминов в рационе составило: А –  $4583,5 \pm 26,4$  мкг, каротина –  $13,4 \pm 0,2$  мг. С учетом того, что витамин А синтезируется из провитамина – каротина, который для пересчета на витамин А делят на 6 [112], витамина А было  $5923,5$  мкг. Витамина В<sub>1</sub> содержалось  $7,0 \pm 0,06$  мг, В<sub>2</sub> –  $9,7 \pm 0,04$  мг, В<sub>6</sub> –  $5,6 \pm 0,02$  мг, РР –  $174,4 \pm 0,8$  мг, С –  $338,4 \pm 1,9$  мг.

При проведении пересчета, исходя из известных данных об усвоении витаминов [47], установили, что содержание витамина А (сумма витамина А и витамина А из каротиноидов) составило  $5035,0$  мкг (при нормативе потребности от 3000 до 3600 мкг), витамина В<sub>1</sub> содержалось  $6,0 \pm 0,047$  мг (в норме его должно быть от 3 до 3,9 мг), В<sub>2</sub> –  $8,2 \pm 0,036$  мг (норматив – от 3,9 до 4,4 мг), В<sub>6</sub> –  $4,2 \pm 0,02$  мг, что не соответствовало норме от 5 до 8 мг, РР –  $148,2 \pm 0,6$  мг (норма 30– 35 мг), С –  $287,6 \pm 1,7$  мг (при нормативных значениях от 180 до 220 мг).

Таким образом, имелся избыток всех витаминов, за исключением В<sub>6</sub>, которого было меньше, чем рекомендовано хоккеистам с шайбой (Рисунок 2).

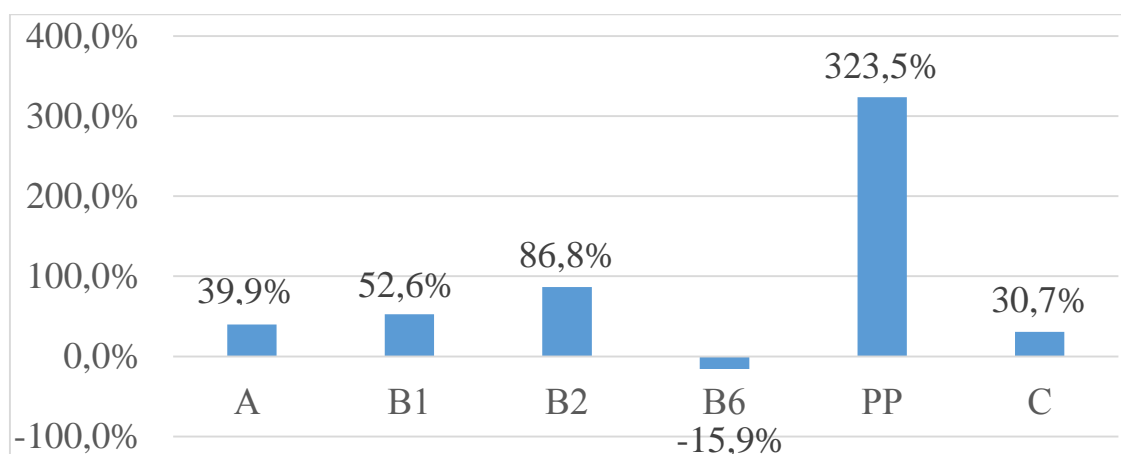


Рисунок 2 – Содержание витаминов в рационе питания хоккеистов, %

При подсчёте содержания минеральных веществ установили, что натрия в рационе было  $6311,1 \pm 22,3$  мг, калия –  $6076,2 \pm 21,6$  мг, кальция –  $2406,0 \pm 6,6$  мг, фосфора –  $5037,2 \pm 15,5$  мг, магния –  $1002,2 \pm 3,6$  мг, железа –  $82,5 \pm 0,3$  мг.

С учётом усвоения минеральных веществ: натрия в рационе было  $5995,5 \pm 20,0$  мг (при норме от 7000 до 8000 мг), калия –  $5468,6 \pm 19,5$  мг (при норме от 4500 до 5000 мг), кальция –  $962,4 \pm 3,3$  мг (потребность составляет от 1200 до 1800 мг), фосфора –  $2518,6 \pm 7,7$  мг (норматив – 1500 до 2250 мг), магния –  $300,7 \pm 1,1$  мг (нормальным считается уровень от 450 до 650 мг), железа –  $8,2 \pm 0,05$  мг (потребность – от 25 до 30 мг). Таким образом, в рационе было достаточно калия, недоставало кальция, натрия, магния, железа, в тоже время отмечено превышение фосфора (Рисунок 3).

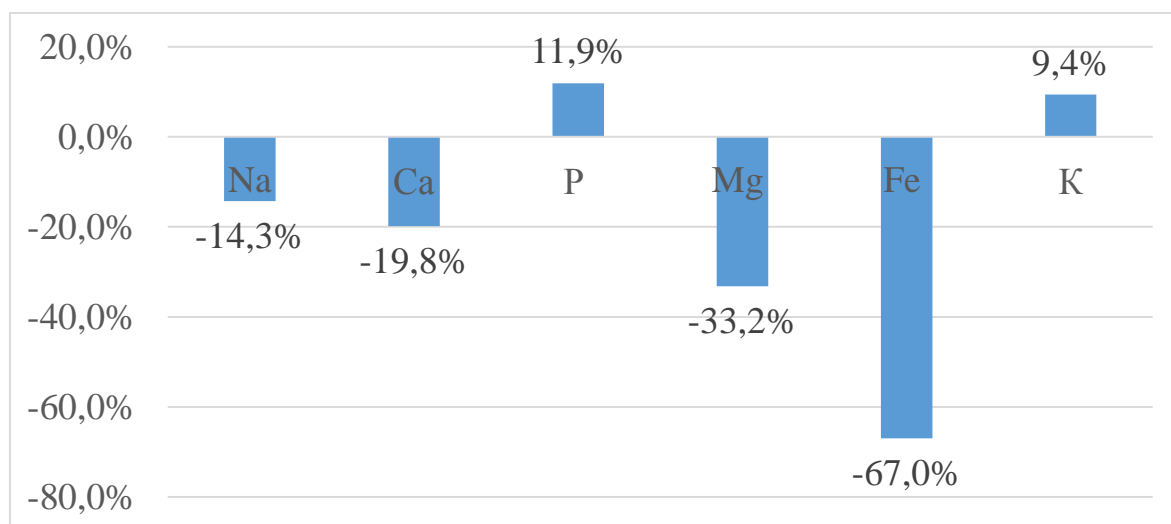


Рисунок 3 – Содержание минеральных веществ в рационе питания хоккеистов, %

Соотношение фосфора и кальция составило 1,0:0,38 при норме 1:1–1,5 г, кальция и магния – 1,0:0,3, при нормативе 1:0,5 г. Следовательно, баланс этих минеральных веществ не соответствовал оптимальному.

### 3.2 Оценка питания при включении в рацион спортивных продуктов питания и напитков спортивных

Хоккеисты в разное время суток ежедневно принимали СПП и НС: по 1 капсуле мультивитаминов (VP LaboratoryDaily), препарат, содержащий магний (MultipowerMagnesiumLiquid), электролитный напиток, ВСАА-Pro (содержащая аминокислоты L-лейцин, L-изолейцин и L-валин, а также L-глутамин, витамин С, витамин В6, лизофосфатидил холин и метоксиизофлавоны), «Амино Х», «Арбуз», сывороточный протеин с пептидами аминокислот. В день игр они принимали углеводный напиток, перед и после игры – изотонический напиток, во время игры – изотонический раствор.

Кроме того, спортсмены получали нутриенты, которые не учитывались при оценке меню:

Витамины: Е – 20 мг, Фолиевая кислота – 200 мкг, В<sub>12</sub> – 21 мкг, Биотин – 15 мкг, Пантотеновая кислота – 10 мг, Д (холекальциферол) – 600 мкг, парааминобензойная кислота;

Минеральные вещества: Йод – 514 мкг, Цинк – 5 мг, Медь – 2 мг, Марганец – 1 мг, Селен – 3 мкг, Хром – 2 мкг, Молибден – 1 мкг;

Другие нутриенты: Композиция (яблочная, лимонная, кислоты, бикарбонат-натрия, холекальциферол) – 2 г. Смесь энзимов – 32 мг, Пищевые волокна – 5 г.

С учетом принимаемых СПП и НС калорийность рациона питания увеличилась на 10,6 %. Исходя из этого она стала 6693,6 ккал/сутки и превышала рекомендуемую норму (5953,2-6494,4 ккал/сутки) на 3,1 %. Еще более 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 % (при норме от 865,9 до 938,1 г) (Рисунок 4).

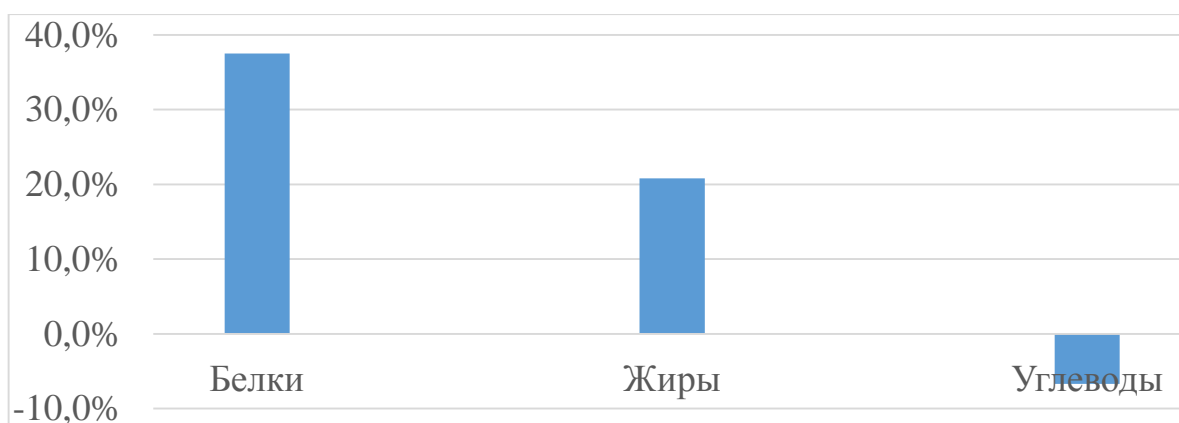


Рисунок 4 – Содержание основных нутриентов в рационе питания хоккеистов со средней МТ

Ежедневное поступление в организм витаминов и минеральных веществ составляло: А –  $8345,3 \pm 26,6$  мкг, В<sub>1</sub> –  $7,2 \pm 0,06$  мг, В<sub>2</sub> –  $9,7 \pm 0,04$  мг; В<sub>6</sub> –  $13,2 \pm 0,02$  мг, РР –  $152,5 \pm 0,8$  мг, С –  $508,6 \pm 1,9$  мг. Таким образом, в рационе хоккеистов было избыточное количество всех витаминов включая и В<sub>6</sub> (Рисунок 5).

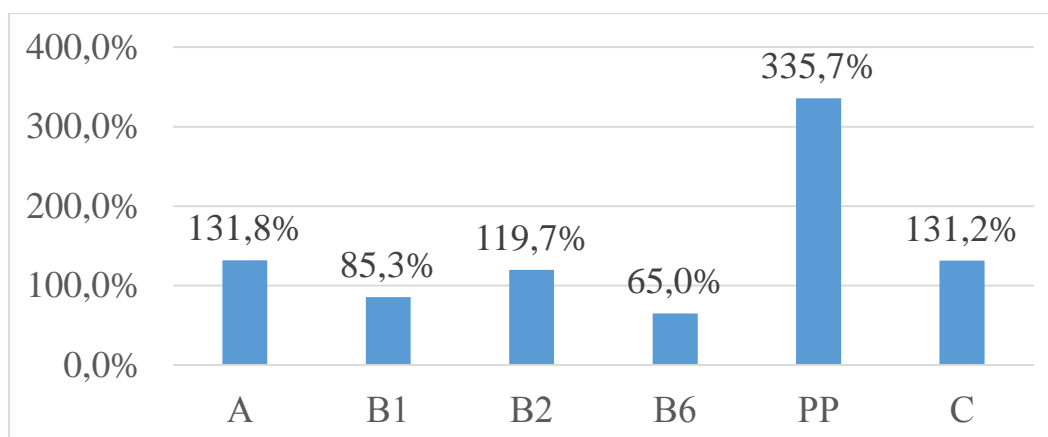


Рисунок 5 – Содержание витаминов в рационе питания хоккеистов с учетом СПП и НС, %

Содержание усвоенных минеральных веществ было следующим: Na был практически в пределах нормы –  $6981,9 \pm 22,3$  мг; К больше установленного норматива –  $5926,7 \pm 21,6$  мг; Са было незначительно ниже рекомендуемых значений –  $1188,9 \pm 6,6$  мг; содержание Р было избыточным –  $2593,1 \pm 15,5$  мг; Была отмечена

нехватка Mg –  $441,7 \pm 3,6$  мг; был значительный дефицит Fe –  $13,8 \pm 0,3$  мг. Рацион питания характеризовался избытком калия, фосфора (Рисунок 6).

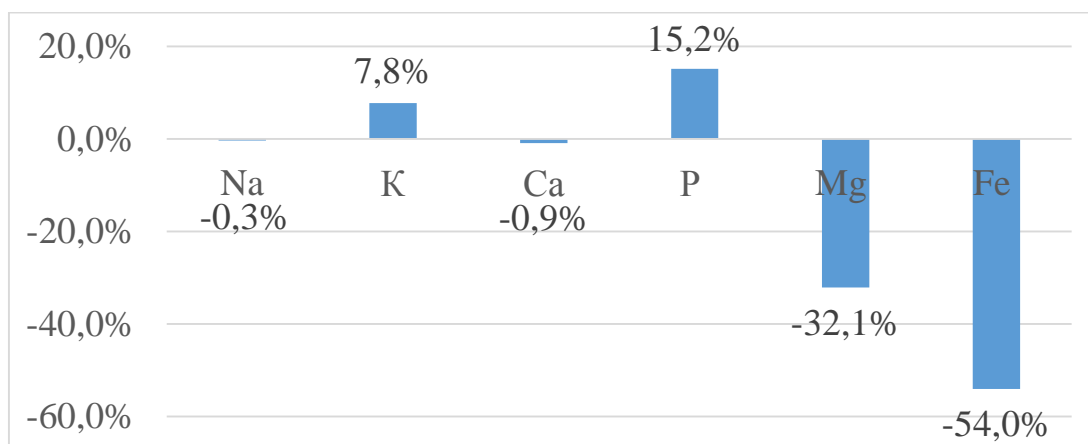


Рисунок 6 – Содержание минеральных веществ в рационе питания хоккеистов с учетом СПП и НС, %

Соотношение фосфора и кальция в рационе при приеме СПП и НС не соответствовало – составляло 1,0:0,5, как и кальция с магнием 1:0,4 г.

### 3.3 Оценка рациона питания хоккеистов с различной массой тела

58,97% хоккеистов по массе тела выходи за границы 25–75 квартилей. Из них 25,6% входили в группу ниже 25 квартиля – 1 группа. Их масса тела составляла  $81,9 \pm 0,9$  кг ( $78,0 \div 86,0$ кг). 41,0% спортсменов входили в группу от 25 до 75 квартилей, их МТ была  $89,8 \text{ кг} \pm 0,7$  ( $86,3 \div 93$  кг) – 2 группа. 33,4% хоккеистов входили в группу выше 75 квартиля – 3 группа. Их масса тела –  $97,6 \pm 1,1$  кг ( $94,0 \div 103$  кг).

Калорийность рациона питания лиц 1 группы с учетом применяемых СПП и НС к пище превышала рекомендуемую норму (5405,4 – 5896,8 ккал/сутки) на 13,5 %. Также для лиц 2 группы калорийность была избыточной на 3,5 % (5926,8–6465,6 ккал/сутки). И только для лиц 3 группы калорийность соответствовала установленному нормативу (6441,6–7027,2 ккал/сутки).

Что касается белков, то для лиц 1 группы превышение рекомендуемой нормы (при норме от 196,6 до 212,9 г) было на 51,4 %, 2 группы (от 215,5 до 233,5 г) – на

38,1 %, 3 группы (от 234,2 до 253,8 г) – на 27 %. Содержание жиров было избыточным для всех трех групп на 34,0% (163,8 – 180,2 г), 22,2% (от 179,6 до 197,6 г) и 12,4% (рекомендуемый норматив от 195,2 до 214,7 г). Количество углеводов соответствовало норме от 786,2 до 851,8 г, для хоккеистов 1 группы. Для спортсменов 2 и 3 групп был дефицит углеводов на – 6,3 % (при норме от 862,1 до 933,9 г) и 13,8 % (937,0 – 1015,0 г) (Рисунок 7–9).

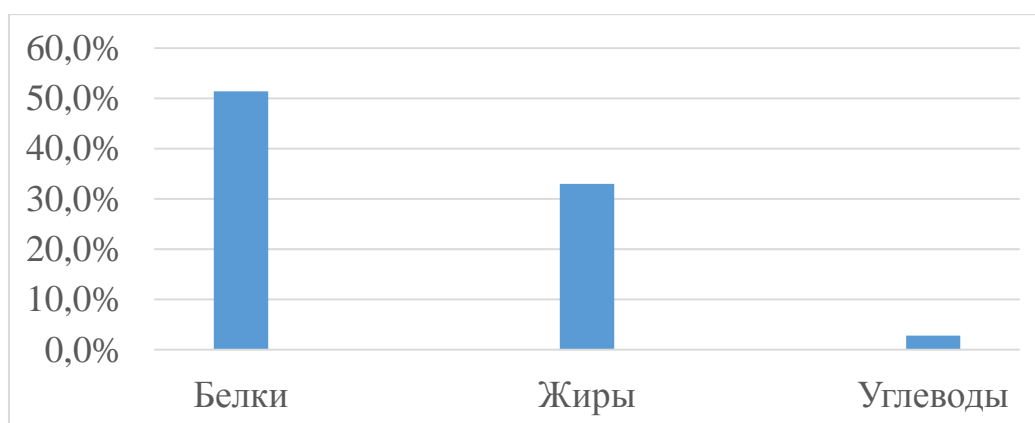


Рисунок 7 – Содержание белков, жиров, углеводов в рационе питания хоккеистов 1 группы, %

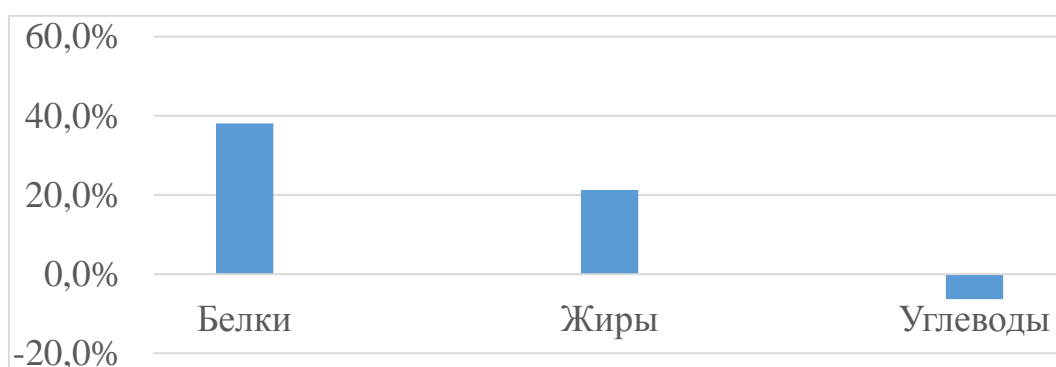


Рисунок 8 – Содержание белков, жиров, углеводов в рационе питания хоккеистов 2 группы, %



Рисунок 9 – Содержание белков, жиров, углеводов в рационе питания хоккеистов 3 группы, %

У хоккеистов с различной массой тела было различным 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 (Таблица 3).

Таблица 3 – Расчетное потребление белков, жиров, углеводов и энергетическая ценность рациона питания у хоккеистов с различной массой тела при потреблении СПП и НС, абс. вел.

№ п/п	БАВ	Потреблённое кол-во нутриента	МТ хоккеистов, кг		
			1 группа	2 группа	3 группа
1	Белки, г	322,37	3,94	3,59	3,30
2	Жиры, г	239,69	2,95	2,68	2,47
3	Углеводы, г	807,98	9,87	9,00	8,28
4	Калорийность, ккал	6693,60	81,73	74,54	68,58

При пересчете потребляемых витаминов и минеральных веществ на 1 кг МТ хоккеистов установили следующее (Таблица 4).

Таблица 4 – Расчетное потребление витаминов и минеральных веществ хоккеистами с различной МТ при потреблении СПП и НС, абс. вел.

№ п/п	БАВ	Потреблённое кол-во нутри- ента	МТ хоккеистов, кг		
			1 группа	2 группа	3 группа
1	А, мкг	8345,30	101,90	92,93	85,51
2	В <sub>1</sub> , мг	7,23	0,09	0,08	0,07
3	В <sub>2</sub> , мг	9,67	0,12	0,11	0,10
4	В <sub>6</sub> , мг	13,20	0,16	0,15	0,14
5	РР, мг	152,48	1,86	1,70	1,56
6	С, мг	508,64	6,21	5,66	5,21
7	Na, мг	6981,93	85,25	77,75	71,54
8	K, мг	5926,71	72,37	66,00	60,72
9	Ca, мг	1188,90	14,52	13,24	12,18
10	P, мг	2593,09	31,66	28,88	26,57
11	Mg, мг	441,66	5,39	4,92	4,53
12	Fe, мг	13,80	0,17	0,15	0,14

Таким образом, по расчетным данным хоккеисты 2 группы получали на 8,7 % больше витаминов и минералов, чем 3 группы, но на 8,8% меньше, чем спортсмены 1 группы.

Соотношение фосфора и кальция в рационе при приеме СПП и НС не соответствовало – составляло 1,0:0,5, как и кальция с магнием 1:0,4 г.

Закключение



Таким образом, при оценке питания хоккеистов выявили, что рацион не был сбалансирован по нутриентному составу. Распределение энергетической ценности по приемам пищи не соответствовало физиологическим нормам.

Калорийность рациона у лиц 1 и 2 группы превышала норму и лишь в 3 группе – соответствовала потребности. Было определено превышение содержания белков и жиров во всех группах наблюдения. Во 2 и 3 группах отмечен дефицит углеводов. Несбалансированность отмечена по минеральному составу: недостаточность Mg и Fe, превышение P и K; потребление витаминов превышало физиологическую норму.

После включения в рацион СПП и НС рацион питания стал еще более несбалансированным: избыточным было содержание пластических веществ, витаминов и минералов. Наиболее выраженным был недостаток магния и железа. У спортсменов 2 и 3 группы отмечался дефицит углеводов.

## Глава 4. Изучение показателей здоровья хоккеистов по клинико– биохимическим показателям

### 4.1 Оценка показателей здоровья хоккеистов в ходе игрового сезона

Был определен ряд особенностей в белковом обмене организма хоккеистов. Так, уровень общего белка, оставаясь в пределах референтных границ, к концу наблюдения (к шестому месяцу игр) был ниже относительно исходных данных на 7,4% ( $p=0,001$ ) – рисунок 11. В течение сезона практически у всех спортсменов уровни ОБ не превышали границы нормы (Таблица 6). Уровень мочевой кислоты, находясь в пределах референтных значений, к концу четвертого месяца игр был больше, относительно данных, полученных ко второму с половиной месяцу игр, на 23,1% ( $p=0,001$ ). Доля лиц, у которых она превышала референтные границы, была также максимальной в этот период: она увеличилась в 2 раза. Также к этому периоду был значительно выше уровень мочевины на 28,5 % ( $p=0,001$ ) (Рисунок 12). Доля лиц, у которых мочевины превышала референтные границы, увеличилась к этому времени в 4 раза.

Уровни креатинина на всех этапах наблюдений были в пределах границ нормы, но исходно и после четырех месяцев были выше, чем после двух с половиной и шести месяцев игр (Рисунок 13). Средняя величина конечного продукта креатин–фосфатной реакции организма к концу 4-го месяца наблюдения практически достигала верхнюю границу нормы, а у третьей части лиц – превышала её.

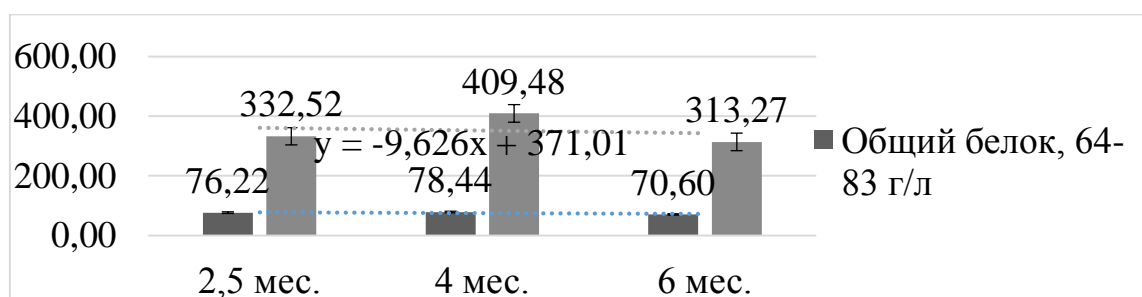


Рисунок 11 – Уровни общего белка и мочевой кислоты у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Таблица 6 – Индивидуальные показатели белкового обмена, %

№ п/п	Оцениваемые показатели	Период ис- следования	Референтные границы	
			Выше нормы	Ниже нормы
1	Белок общий	4 мес.	4	-
2	Мочевая кис- лота	2,5 мес.	11,11	3,7
		4 мес.	40	-
		6 мес.	-	6,67
3	Мочевина	Исходные	24	-
		2,5 мес.	29,63	-
		4 мес.	76	-
		6 мес.	13,33	-
4	Креатинин	Исходные	8	-
		4 мес.	28	-
		6 мес.	6,67	-

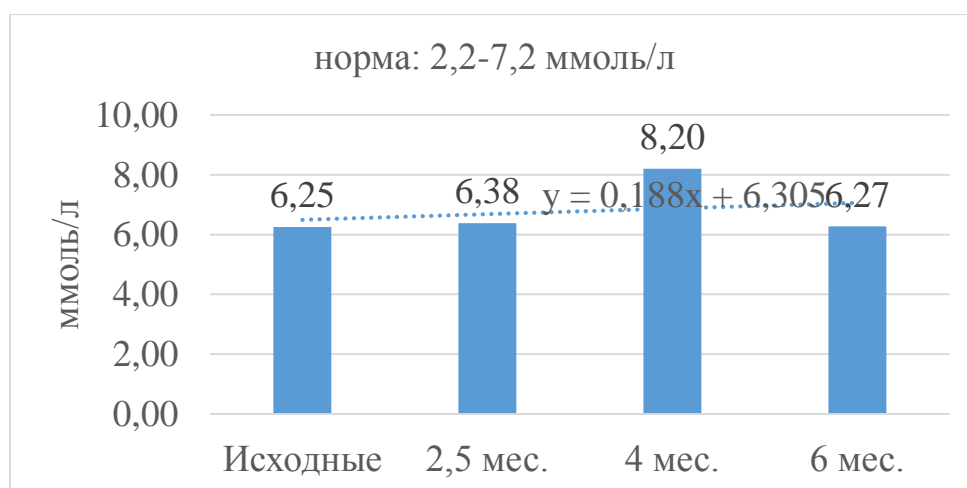


Рисунок 12 – Уровни мочевины у хоккеистов в динамике наблюдения, абс.

вел.

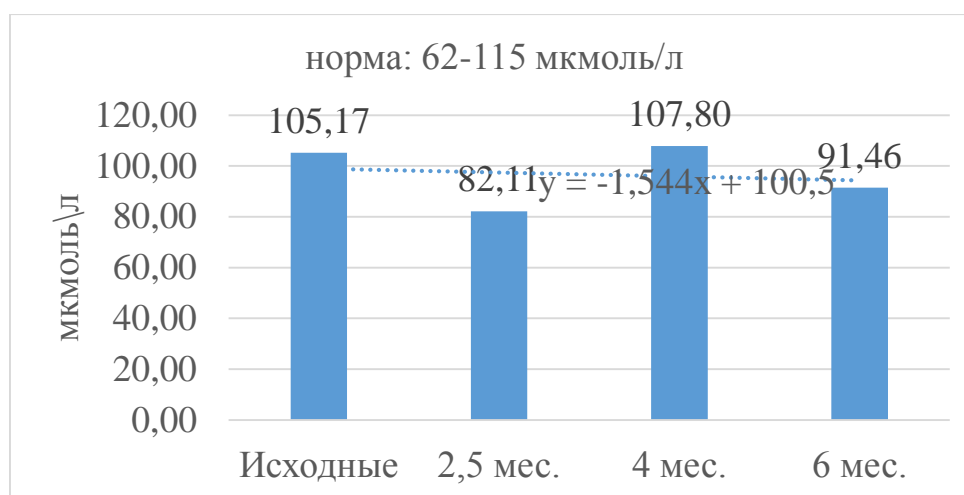


Рисунок 13 – Уровни креатинина у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Состояние липидного обмена характеризовалось тем, что уровень ОХС нарастал к 4-му месяцу игр, выходя за границы нормы. Он относительно показателя, определенного через 2,5 мес. игр, становился больше на 9,1% ( $p=0,017$ ); через 6 мес. наблюдения вновь был в пределах нормы (Рисунок 14). По этапам наблюдения наибольшая доля лиц с погранично-высоким уровнем ОХС выявлялась к четвертому месяцу: он определялся у большего числа хоккеистов (Таблица 7).

ХС-ЛПВП во все периоды наблюдения достоверно не изменялся, но был ниже референтных границ. По этапам наблюдения определена тенденция к снижению уровней. При первом исследовании у значительной доли лиц ХС-ЛПВП был ниже нормы; эта величина нарастала по этапам наблюдения.

Уровень ХС-ЛПНП уже в начале сезона игр превышал границы нормы, максимальное значение было определено через 4 мес. Наиболее значимая доля лиц с превышающим референтные границы уровнем выявлялась через 2,5-ой мес. игр. Триглицериды были в норме, но к концу наблюдения их уровень, относительно величины определенной к первому этапу исследования, был ниже на 27,2% ( $p=0,003$ ).

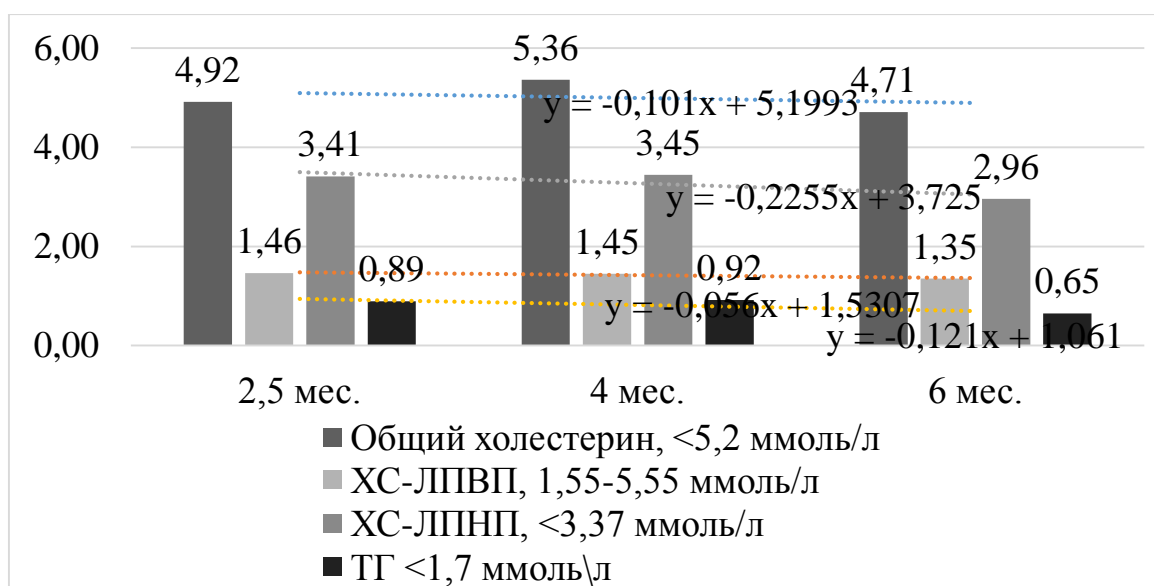


Рисунок 14 – Уровни показателей жирового обмена у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Таблица 7 – Индивидуальные показатели жирового обмена, %

№ п/п	Оцениваемые показатели	Период исследования	Референтные границы	
			Выше нормы	Ниже нормы
1	ОХС	2,5 мес.	29,63	-
		4 мес.	56	-
		6 мес.	20	-
2	ХС-ЛПВП	2,5 мес.	-	66,67
		4 мес.	-	68
		6 мес.	-	86,67
3	ХС-ЛПНП	2,5 мес.	51,9	-
		4 мес.	56	-
		6 мес.	59,3	-
4	ТГ	4 мес.	8	-

Показатели углеводного обмена находились в пределах референтных границ (Рисунки 15, 16). Уровни глюкозы в исходном состоянии и через 4 мес. игр были наиболее высокие, а на этапах 2,5 и 6 мес. игр – наименее высокими. При этом уровень глюкозы ко второму этапу исследования достоверно был больше - на 8,7% ( $p=0,004$ ), чем на первом этапе наблюдения, а через 6 мес. игр не отличался от исходных данных.

Уровни амилазы были в норме у 100% спортсменов, не имея достоверных различий по этапам исследования.

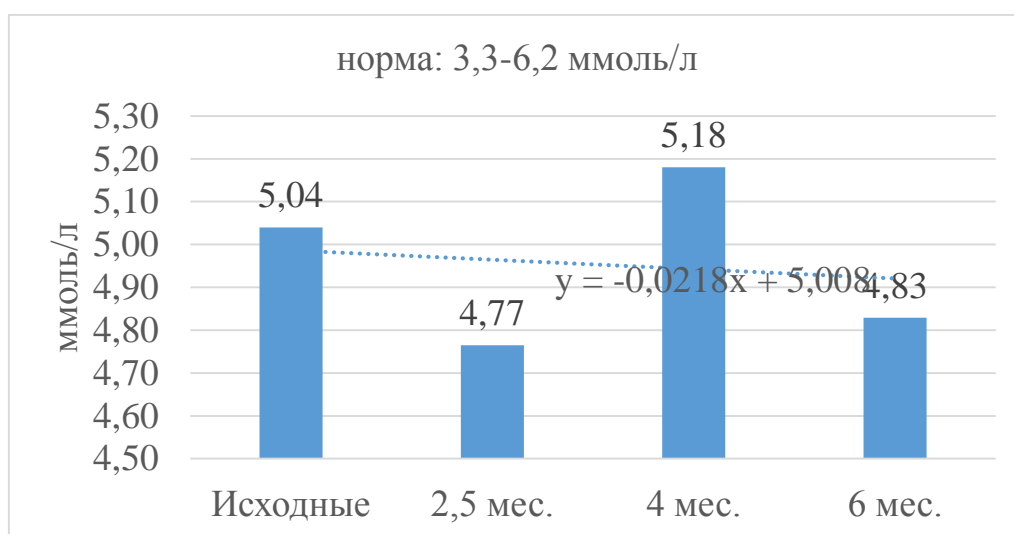


Рисунок 15 – Уровни глюкозы у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

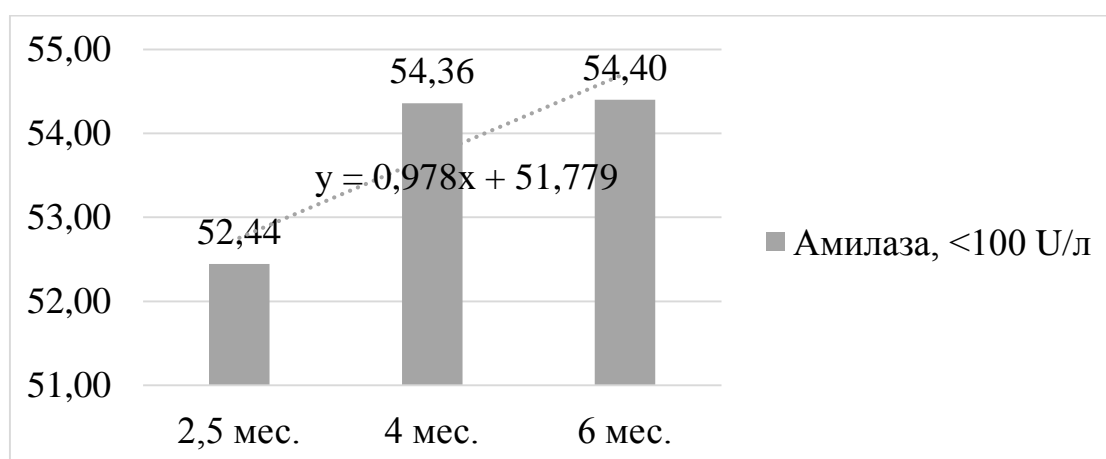


Рисунок 16 – Уровни амилазы у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Насыщенность организма хоккеистов витаминами имела следующие особенности. Так, средние значения витамина А к первому и второму этапу исследования были в пределах референтных границ. К концу исследования, относительно данных, полученных ко второму с половиной месяцу игр, уровень этого витамина был больше на 22,8% ( $p=0,001$ ) (Рисунок 17) и у большинства спортсменов превышал норму (Таблица 8).

Насыщенность организма витамином Е была ниже нормы по этапам наблюдения – на 17,4% ( $p=0,061$ ), 6,1% ( $p=0,2$ ), 11,4% ( $p=0,27$ ). Снижение отмечалось у 2/3 и более спортсменов.

Уровень ПВК был в пределах референтных границ на протяжении всего исследования, его средние величины к середине и концу наблюдений были ниже, чем изначально, на 16,4% ( $p=0,013$ ) и 27,6% ( $p=0,001$ ). Такие изменения ПВК означали, что уровни витамина В<sub>1</sub> по этапам исследования возрастали в пределах референтных значений.

Насыщенность организма хоккеистов витамином В<sub>2</sub>, до последнего этапа исследования была на нижней границе нормы. После шести месяцев игр практически у всех спортсменов уровень этого витамина был ниже нормы на 33,8% ( $p=0,001$ ).

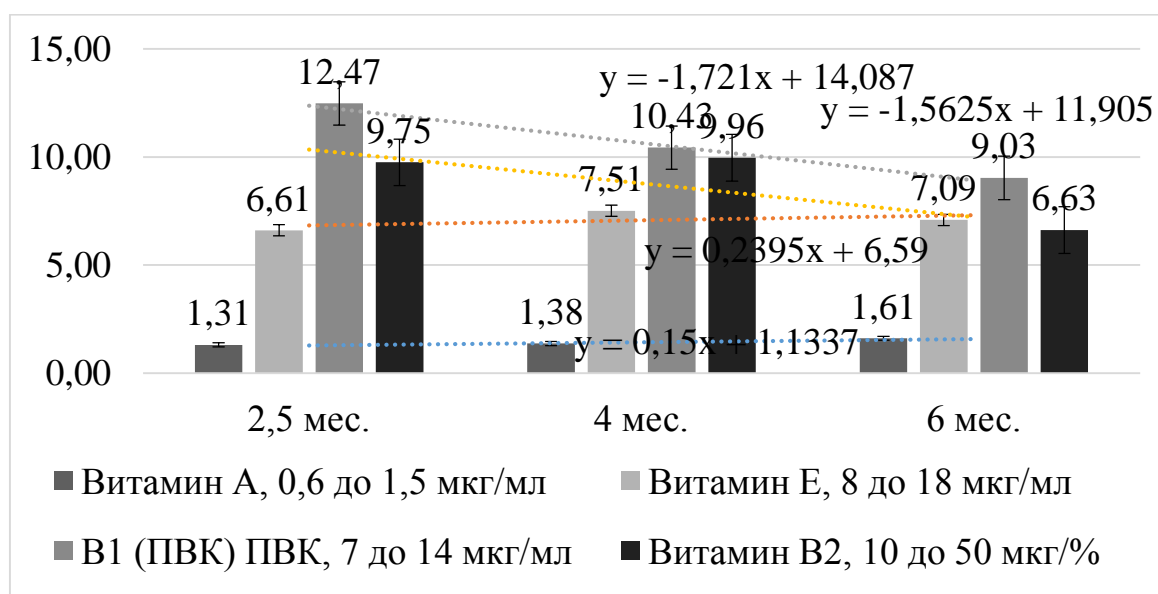


Рисунок 17 – Уровни витаминов у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Таблица 8 – Индивидуальные показатели витаминов, %

№ п/п	Оцениваемые показатели	Период исследования	Референтные границы	
			Выше нормы	Ниже нормы
1	А	2,5 мес.	26,92	-
		4 мес.	25	-
		6 мес.	80	-
2	Е	2,5 мес.	-	76
		4 мес.	-	62,5
		6 мес.	-	73,33
3	В <sub>1</sub> (ПВК)	2,5 мес.	20	-
		4 мес.	8,33	16,67
		6 мес.	-	13,33
4	В <sub>2</sub>	2,5 мес.	-	64
		4 мес.	-	54,17
		6 мес.	-	93,33

Магний исходно был на уровне нижней границы нормы, далее по этапам наблюдения он был выше, чем в начале игр, на 6,7% ( $p=0,004$ ) и 14,3% (0,001) (Рисунок 18). Из таблицы 9 видно, что к концу исследования отсутствовали лица со сниженным уровнем магния.

Уровни меди и селена были в норме без достоверных различий по этапам наблюдения.

Насыщенность организма спортсменов фосфором была в пределах референтных значений. После шести мес. игр она была достоверно выше на 6,0% ( $p=0,007$ ), чем в начале исследования.

В начале сезона средний уровень кальция был незначительно выше нормы практически у половины хоккеистов. В дальнейшем, к 4-му и 6-му месяцам игр



уровни данного минерала были ниже на 4,6% ( $p=0,001$ ) и 6,2% ( $p=0,001$ ), чем на первом этапе исследования. Однако его уровень оставался в пределах референтных значений у 100% хоккеистов.

Хром к 2,5 мес. игр был на уровне нижней границы нормы; на втором и третьем этапах исследования насыщенность организма хромом была ниже нормы – на 42,0% ( $p=0,044$ ), 40,0% ( $p=0,001$ ).

Насыщенность организма цинком была в норме у большинства спортсменов, по этапам исследования она была выше, чем в начале наблюдений, на 6,1% ( $p=0,005$ ) и 15,8% ( $p=0,0500$ ).

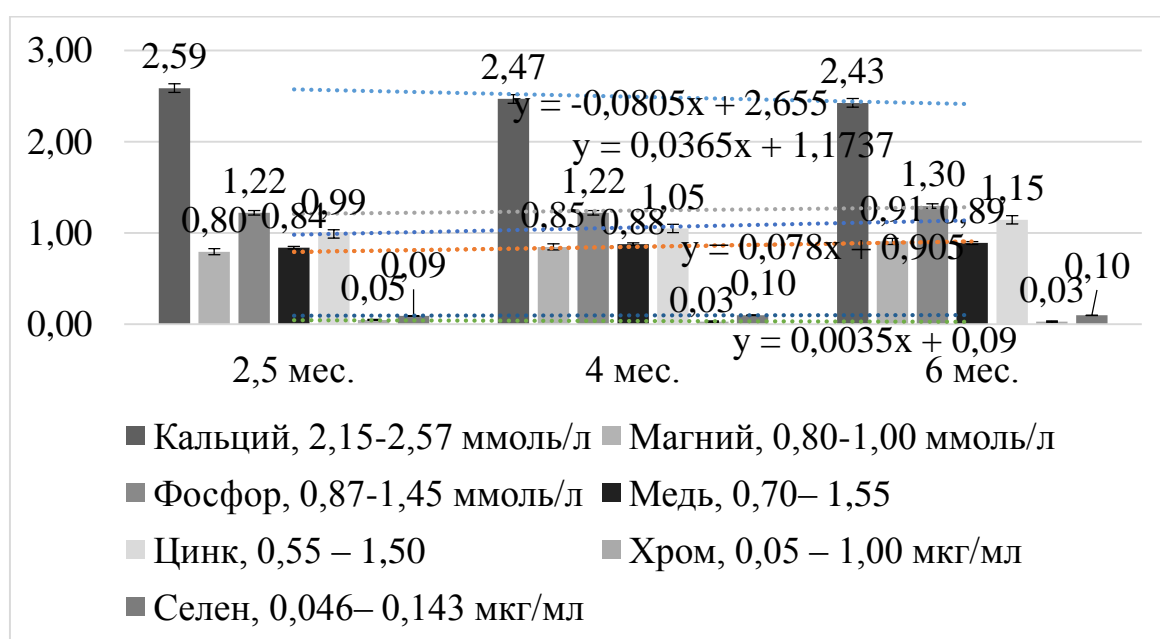


Рисунок 18 – Уровни минеральных веществ в динамике наблюдения, абс. вел.

Уровни миоглобина на всех этапах наблюдения были в пределах нормы у всех 100% обследованных. На втором этапе исследования этот показатель был выше относительно исходных данных на 17,8% ( $p=0,004$ ), а к концу исследования ниже - на 30,6% ( $p=0,001$ ) (Рисунок 19).

Ферритин также был в пределах нормы. К четвертому месяцу игр был выше на 19,3% ( $p=0,02$ ), чем на первом этапе исследования. К концу наблюдения он от исходной величины не отличался. У незначительной части спортсменов уровни ферритина превышали норму.

Таблица 9 – Индивидуальные показатели минерального обмена, %

№ п/п	Оцениваемые показатели	Период исследования	Референтные границы	
			Выше нормы	Ниже нормы
1	Магний	2,5 мес.	-	65,38
		4 мес.	-	20
		6 мес.	6,67	-
2	Медь	2,5 мес.	-	8
		4 мес.	-	8
		6 мес.	-	13,3
3	Селен	2,5 мес.	4	24
		4 мес.	16,7	12,5
		6 мес.	-	-
4	Фосфор	2,5 мес.	3,85	-
		4 мес.	12	-
		6 мес.	13,33	-
5	Кальций	2,5 мес.	48,15	-
		4 мес.	12	-
		6 мес.	-	-
6	Хром	2,5 мес.	-	80
		4 мес.	-	91,7
		6 мес.	-	93,3

Продолжение таблицы 9

№ п/п	Оцениваемые показатели	Период исследования	Референтные границы	
			Выше нормы	Ниже нормы
7	Цинк	2,5 мес.	4	-
		4 мес.	8,3	-
		6 мес.	6,7	-

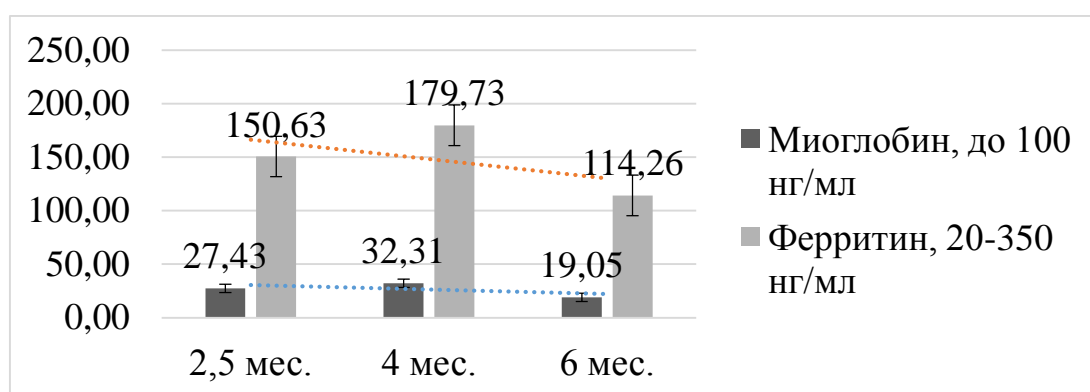


Рисунок 19 – Уровни миоглобина и ферритина у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Степень достоверности изменений биохимических показателей крови у хоккеистов в течении сезона игр представлена в таблице 11.

Таблица 11 - Степень достоверности изменений биохимических показателей крови у хоккеистов в течении сезона игр (по критерию Вилкоксона)

Показатель	2,5 мес.	4 мес.	6 мес.
Мочевина	N *	выше нормы *	N ***
Общий холестерин	N *	выше нормы *	N ***
ОХ-ЛПНП	выше нормы **	выше нормы ***	N **
АсАТ	N	выше нормы	выше нормы

Продолжение таблицы 11

КК-МВ	N	выше нормы	выше нормы
Витамин Е	выше нормы	выше нормы	выше нормы
Хром	выше нормы *	выше нормы *	выше нормы **
Кортизол	выше нормы **	выше нормы ***	выше нормы ***
де Ритис	выше нормы	выше нормы	выше нормы

Примечание: (N) – значение находится в пределах нормы.

(\*) – достоверность различий через 2,5 месяца игр и после 4 месяцев игр ( $p < 0,050$ ).

(\*\*) – достоверность различий через 2,5 месяца игр и после 6 месяцев игр ( $p < 0,050$ ).

\*\*\* – достоверность различий через 4 месяца игр и после 6 месяцев игр ( $p < 0,050$ ).

При оценке функции печени установили, что аланиноаминотрансфераза и ГГТ на протяжении всего исследования, оставаясь в пределах референтных значений, достоверно не изменялись (Рисунки 20, 21).

Общий билирубин до начала игр незначительно превышал норму у третьей части хоккеистов (Таблица 12). В дальнейшем по этапам исследования, не выходя за пределы референтных границ, он был ниже, чем при первичном обследовании, на 30,6% ( $p=0,001$ ), 20,6% ( $p=0,001$ ) и 40,7% ( $p=0,001$ ) (Рисунок 22).

Уровень ЩФ не выходил за пределы референтных значений в течении всего исследования. Относительно данных, полученных в начале игр, к четвертому и шестому месяцу игр он был больше на 18,9%,  $p=0,002$  и 13,0% ( $p=0,047$ ) (Рисунок 23).

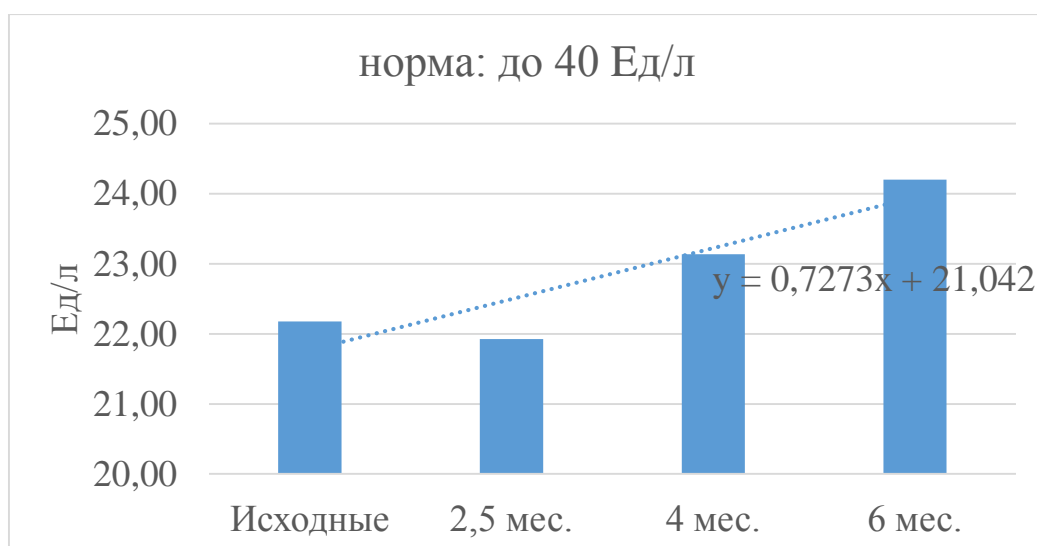


Рисунок 20 – Уровни аланинаминотрансферазы у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

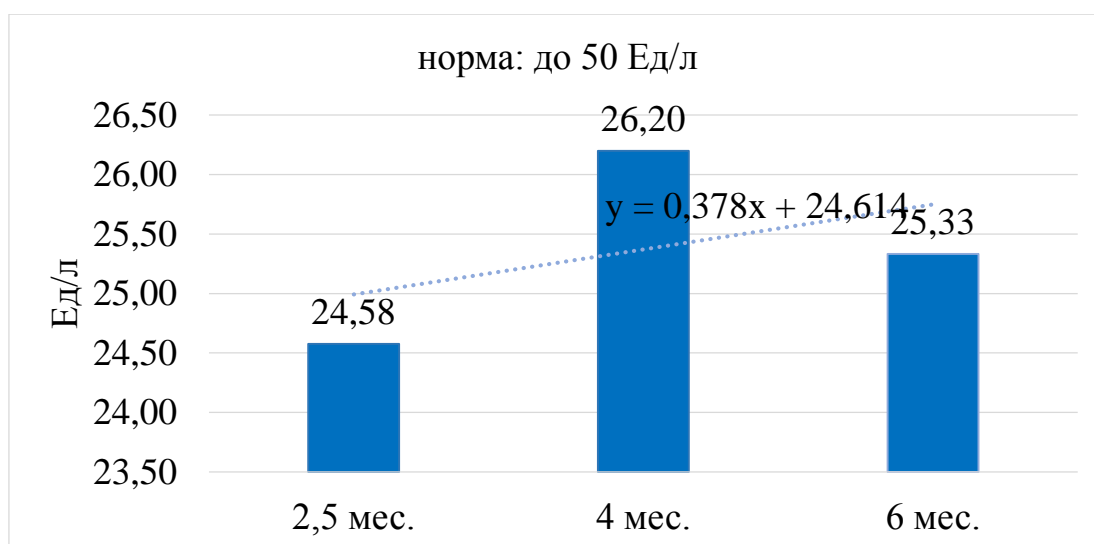


Рисунок 21 – Уровни ГГТ у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Таблица 12 – Индивидуальные показатели, характеризующие функцию печени, %

№ п/п	Оцениваемые показатели	Период исследования	Референтные границы	
			Выше нормы	Ниже нормы
1	АЛТ	Исходные	4	-

Продолжение таблицы 12

№ п/п	Оцениваемые показатели	Период исследования	Референтные границы	
			Выше нормы	Ниже нормы
2	Билирубин общий	Исходные	36	-
		2,5 мес.	7,41	-
		4 мес.	12	-
		6 мес.	6,67	-

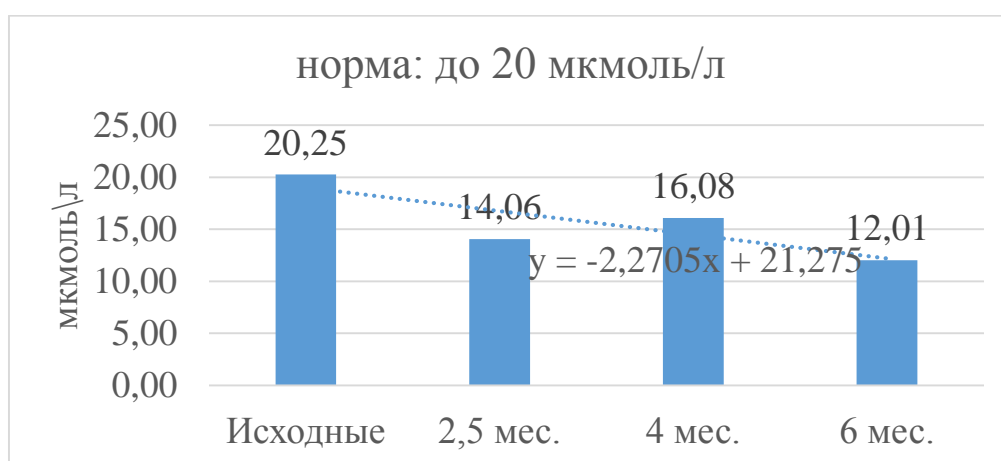


Рисунок 22 – Уровни общего билирубина у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

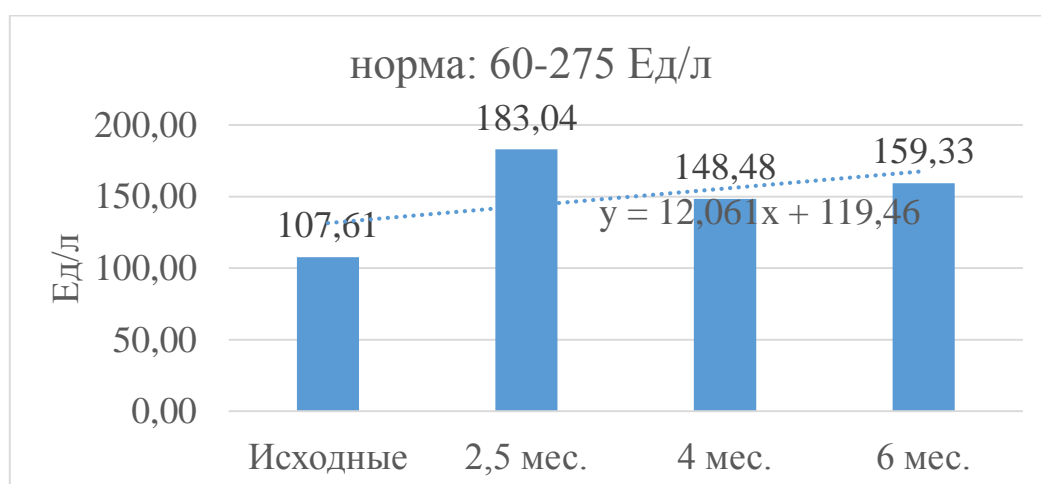


Рисунок 23 – Уровни щелочной фосфатазы у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Уровень ЛДГ на втором этапе исследования был больше на 18,2% ( $p=0,009$ ), чем на первом (Рисунок 24). В другие периоды наблюдения изменения были незначительными, оставаясь в пределах референтных значений.

Уровень АсАТ после четырех и шести месяцев от начала игр превышал норму на 9,6% ( $p=0,001$ ) и 4,2% ( $p=0,001$ ) (Рисунок 25). Коэффициент де Ритиса возрастал с 1,07 ед. до 1,5 (через 2,5 мес. игр), до 1,66 (через 4 мес.); через 6 мес. наблюдения составлял 1,51.

Креатинфосфокиназа-МВ в начале исследования находилась в пределах границ нормы. К четвертому и шестому месяцу игр была превышена на 8,9% и 4,0% (Рисунок 26) у большинства хоккеистов (Таблица 13).

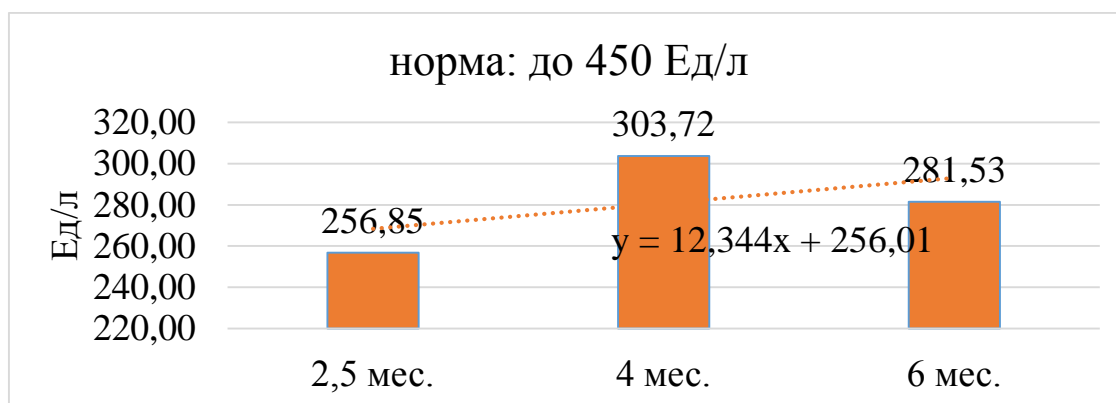


Рисунок 24 – Уровни ЛДГ у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

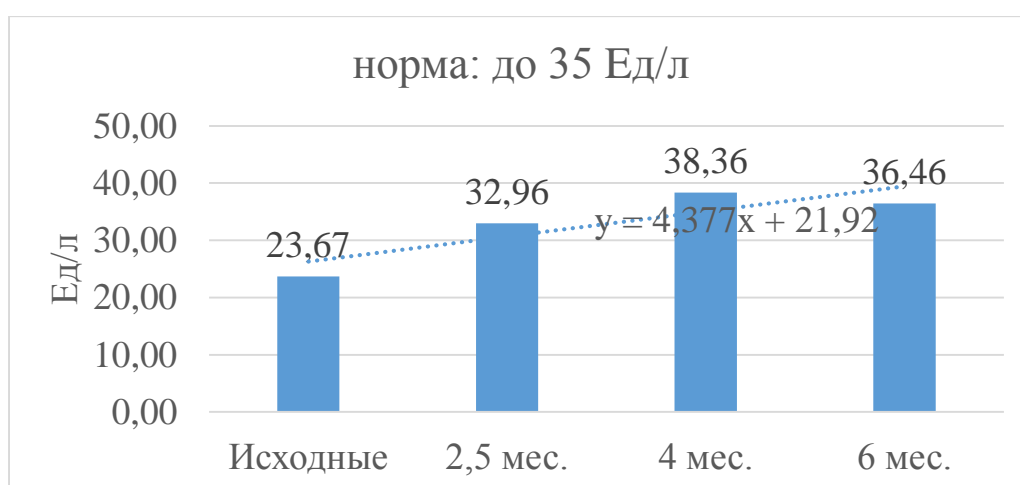


Рисунок 25 – Уровни аспаратаминотрансферазы у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

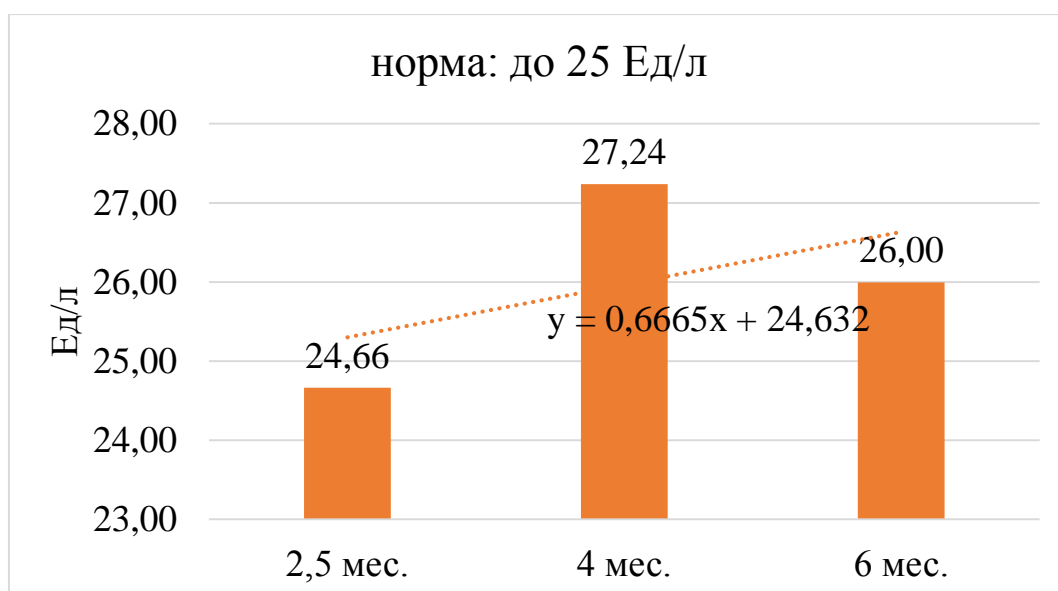


Рисунок 26 – Уровни КК-МВ у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Таблица 13 – Индивидуальные показатели, характеризующих функцию сердечной мышцы, %

№ п/п	Оцениваемые показатели	Период исследования	Референтные границы	
			Выше нормы	Ниже нормы
1	ЛДГ	4 мес.	4	-
		6 мес.	-	-
2	АСАТ	Исходные	8	-
		2,5 мес.	44,44	-
		4 мес.	45,45	-
		6 мес.	40	-
3	КК-МВ	2,5 мес.	44,44	-
		4 мес.	60	-
		6 мес.	60	-

Уровни сывороточных иммуноглобулинов А и G были в пределах референтных интервалов без достоверных различий по этапам наблюдения (Рисунок 27).



Средние значения СРБ оставались в пределах референтных границ. Однако у незначительной доли лиц были отклонения от нормы (Таблица 14). К четвертому и шестому месяцу игр уровни этого показателя были больше на 21,0% ( $p=0,005$ ) и 52,0% ( $p=0,009$ ), чем на первом этапе исследования.

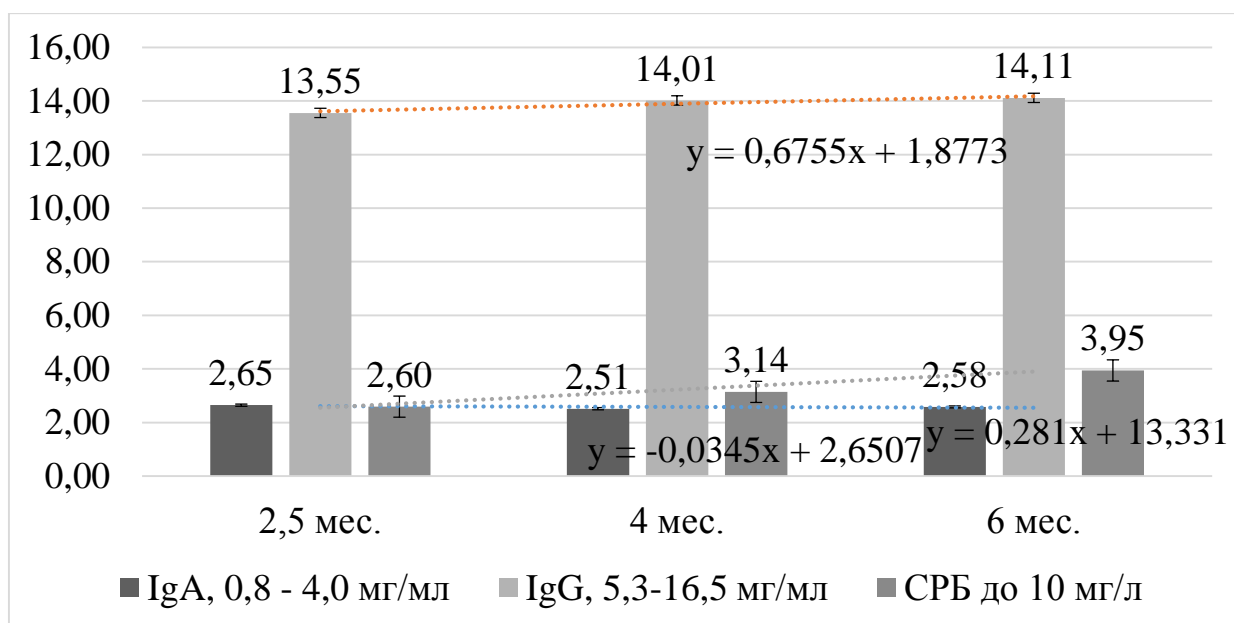


Рисунок 27 – Уровни сывороточных иммуноглобулинов и СРБ у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Таблица 14 – Индивидуальные показатели сывороточных иммуноглобулинов и СРБ, %

№ п/п	Оцениваемые показатели	Период исследования	Референтные границы	
			Выше нормы	Ниже нормы
1	IgA	2,5 мес.	7,69	-
		4 мес.	4	-
		6 мес.	6,67	-

## Продолжение таблицы 14

№ п/п	Оцениваемые показатели	Период исследования	Референтные границы	
			Выше нормы	Ниже нормы
2	IgG	2,5 мес.	32	-
		4 мес.	30,43	-
		6 мес.	20	-
3	СРБ	2,5 мес.	4,17	-
		4 мес.	8,33	-

Уровни кортизола были выше референтных границ: по этапам наблюдения, соответственно, на 34,2% ( $p=0,4$ ), 37,2% ( $p=0,002$ ) и 18,2% ( $p=0,015$ ) (Рисунок 28). Более чем у 85% лиц по этапам наблюдения кортизол выходил за верхнюю границу нормы (Таблица 15). Уровни тестостерона не имели достоверных изменений и оставались в пределах границ нормы. Индекс анаболизма до последнего этапа исследования не превышал 3,0 ед., в конце составлял 3,22 ед.

Эритропоэтин по средним значениям был в норме, но в пределах нижних границ. На каждом этапе выявлялись значительные доли лиц с низким уровнем этого гормона.

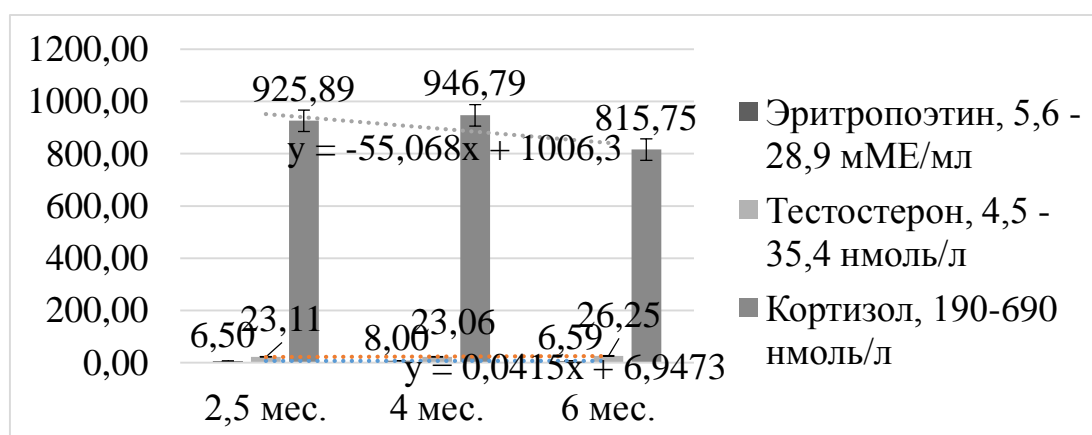


Рисунок 28 – Уровни гормонов у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Таблица 15 – Индивидуальные показатели уровней гормонов, %

№ п/п	Оцениваемые показатели	Период исследования	Референтные границы	
			Выше нормы	Ниже нормы
1	Кортизол	2,5 мес.	88,46	-
		4 мес.	95,83	-
		6 мес.	84,62	-
2	Тестостерон	2,5 мес.	4	-
		4 мес.	-	-
		6 мес.	13,33	-
3	Эритропоэтин	2,5 мес.	-	45,83
		4 мес.	-	16,67
		6 мес.	-	40

При изучении антиоксидантной способности сыворотки крови установили, что уровни общего глутатиона превышали референтные границы во все периоды наблюдения – на 1,7%, 17,6%, 23,3%. Относительно первого этапа исследования в дальнейшем он был достоверно больше на 11,8% ( $p=0,0011$ ) и 19,2% ( $p=0,0011$ ) (Рисунок 29). Уровни окисленного глутатиона изменялись недостоверно. Что касается соотношения восстановленного и окисленного глутатиона, то ко второму с половиной и четвертому месяцам игр достоверных изменений не было, лишь к концу наблюдений отмечалась снижение относительно нормы на 18,3% ( $p=0,03$ ).

Активность оксида азота, оставаясь в пределах референтных границ, к 4-му и 6-му месяцам обследований была больше, чем в начале игр на 8,7% ( $p=0,002$ ) и 44,6% ( $p=0,001$ ) (Рисунок 30). Оксидативный стресс оценивался как низкий (Рисунок 31). Уровень перекисей водорода по сравнению с исходной величиной увели-

чился на 10,7%, в дальнейшем изменений не наблюдалось. Антиоксидантная способность сыворотки крови оценивалась как высокая в течении всего хоккейного сезона.

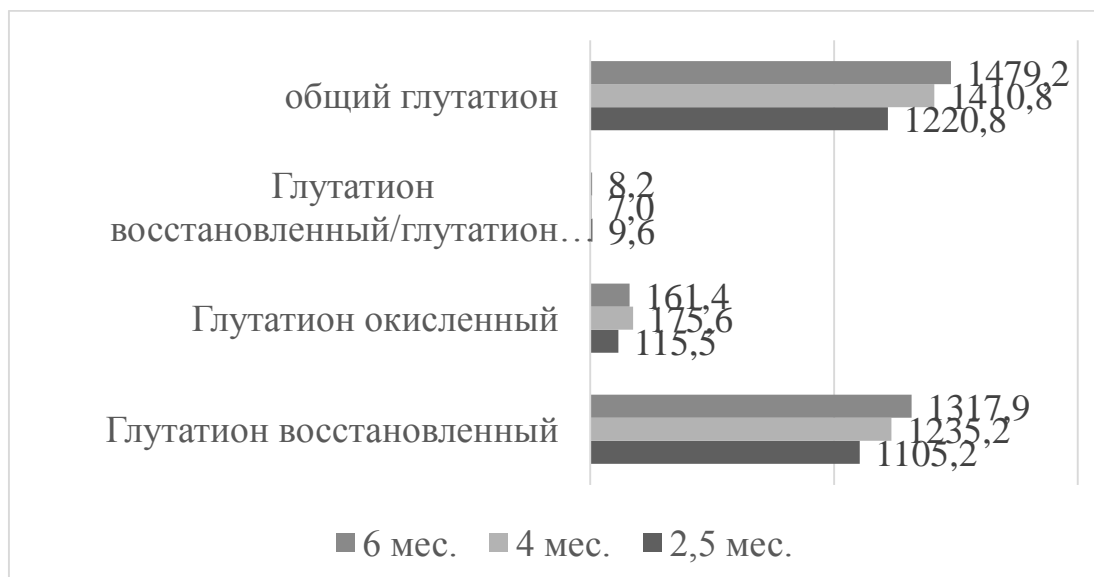


Рисунок 29 – Уровни показателей, характеризующих антиоксидантную систему у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

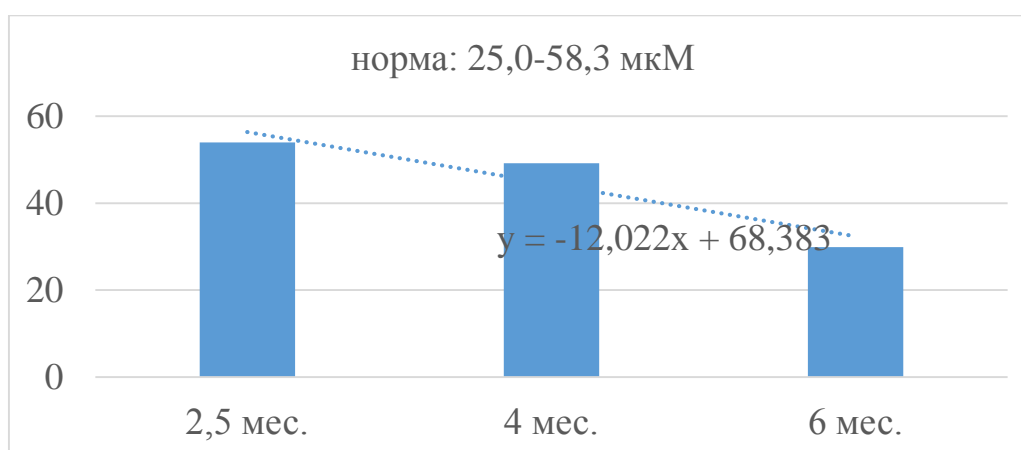


Рисунок 30 – Уровни оксида азота у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

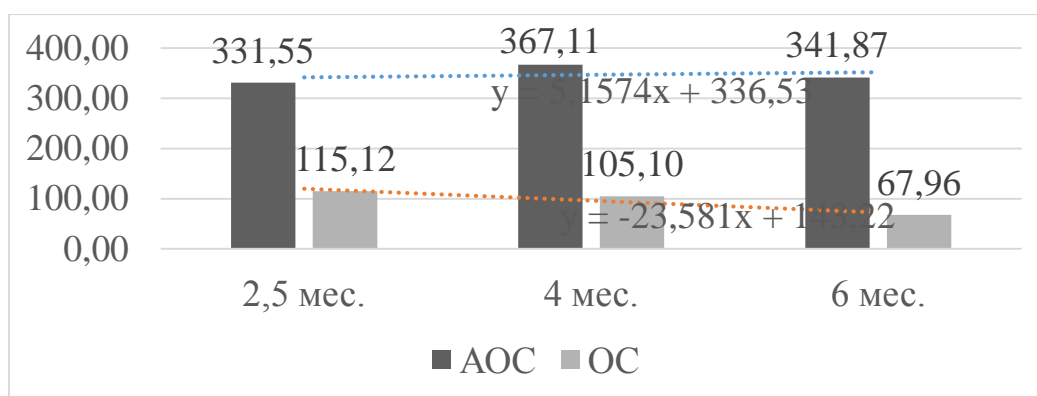


Рисунок 31 – Уровни AOC и OC у хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

#### 4.2 Оценка клинико – биохимических показателей у хоккеистов с различной массой тела

При оценке показателей белкового обмена определили, что общий белок был в норме у 100% хоккеистов. К четвертому месяцу игр в первой и второй группах наблюдения его средние уровни были незначительно больше на 5,3% ( $p=0,03$ ) и 2,4% ( $p=0,050$ ), чем в начале, а в третьей группе увеличение было недостоверным (Таблица 16).

Уровни мочевины к 4–му месяцу достоверно были выше относительно первого этапа исследования во всех группах и выходили за пределы верхних границ референтных значений. Интересно, что наиболее большое превышение референтных границ было у лиц в группе 1 – на 19,2% ( $p=0,04$ ), во второй и третьей группах – на 12,3% ( $p=0,017$ ) и 8,6% ( $p=0,006$ ). По индивидуальным данным наибольшее число спортсменов с отклонением от нормы по этому показателю было в первой и третьей группах сравнения (Рисунок 32).

Уровень мочевой кислоты у хоккеистов, входящих во вторую группу, оставаясь в пределах референтных значений, становился больше на 23,9% ( $p=0,001$ ), чем на первом этапе исследования. В остальных группах достоверных изменений не было. Наибольшее отклонение от нормы по уровню мочевой кислоты было в третьей группе (Рисунок 33). Креатинин ко второму этапу исследования, оставаясь

в пределах нормы, был достоверно больше у лиц всех трех групп - на 33,2% ( $p=0,004$ ), 32,0% ( $p=0,001$ ) и 23,0% ( $p=0,050$ ).

Таблица 16 – Показатели белкового обмена организма хоккеистов в группах в динамике наблюдения, абс. вел.

Периоды наблюдения	Группа 1		Группа 2		Группа 3		p=1, 2	p=1, 3
Общий белок, 64 – 83 г/л								
2,5 мес.	74,83	±1,19	76,36	±0,83	77,14	±1,30	0,205	0,077
4 мес.	78,8	±1,07	78,17	±0,94	77,6	±1,69	0,458	0,265
*p=1, 2	0,03		0,05		0,4			
Мочевина, 2,2 – 7,2 ммоль/л								
2,5 мес.	6,58	±0,62	6,34	±0,52	6,24	±0,41	0,402	0,238
4 мес.	8,58	±0,65	8,08	±0,53	7,82	±0,20	0,376	0,232
*p=1, 2	0,04		0,017		0,006			
Мочевая кислота, 210 – 420 мкмоль/л								
2,5 мес.	312,67	±31,53	329	±14,27	356,57	±39,76	0,418	0,159
4 мес.	406	±37,16	407,55	±16,46	410,4	±27,40	0,2	0,377
*p=1, 2	0,158		0,001		0,165			
Креатинин, 62 – 115 мкмоль/л								
2,5 мес.	85,17	±4,59	82,43	±3,38	78,86	±5,56	0,255	0,177
4 мес.	113,4	±2,32	108,83	±3,03	97	±3,36	0,123	0,008
*p=1, 2	0,004		0,00105		0,05			

Здесь и далее:

p=1, 2 – достоверность различий показателей между первой и второй группой

p=1, 3 – достоверность различий показателей между первой и третьей группой

\*p=1, 2 – достоверность различий показателей, полученных ко второму с половиной и четырем месяцам игр.

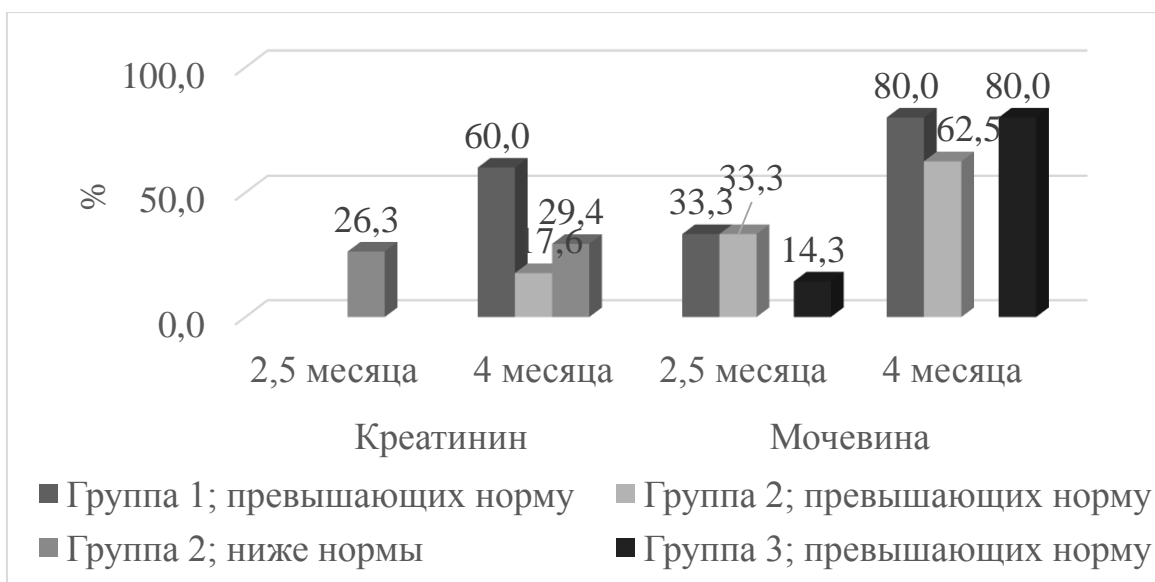


Рисунок 32 – Структура распределения лиц с различной МТ по уровню мочевины и креатинина в сыворотке крови, %

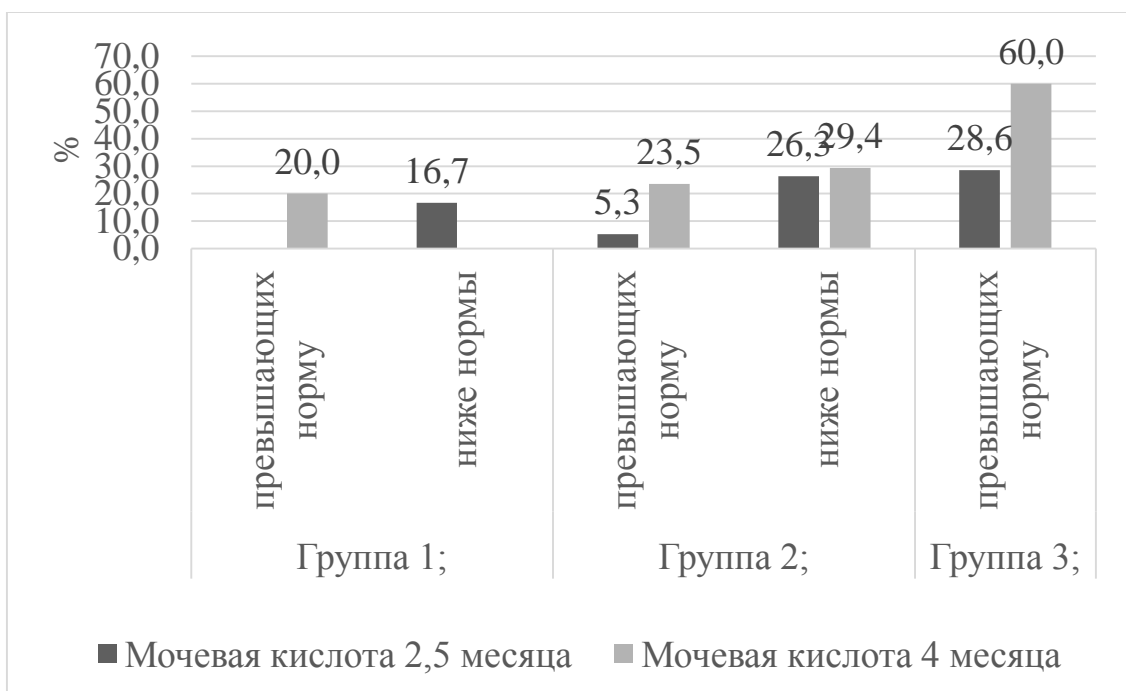


Рисунок 33 – Структура распределения лиц с различной МТ по уровню мочевой кислоты в сыворотке крови, %

Были определены особенности в состоянии липидного обмена (Таблица 17). Так, уже через 2,5 мес. игрового сезона уровни ОХС у лиц 2 и 3 групп были досто-

верно выше, чем в группе 1. Вместе с тем, они не выходили за пределы референтных границ. Через 4 месяца наблюдений уровни ОХС у лиц второй и третьей групп (несмотря на то, что в группе 2 достоверно не отличались от предыдущих показателей) выходили за верхнюю границу нормы – на 5,6% ( $p=0,12$ ) и 7,7% ( $p=0,05$ ).

В динамике наблюдения в каждой группе отмечена тенденция к росту ОХС, но достоверными эти изменения были только в третьей группе (на 8,9%,  $p=0,050$ ). В этой группе была наибольшая доля лиц с превышением границ нормы по общему холестерину (Рисунок 34).

Уровни ХС-ЛПВП ко второму с половиной месяцу игр у лиц из первой группы были на 14,5% ( $p=0,045$ ) и 15,3% ( $p=0,0508$ ) ниже, чем у лиц из 2-ой и 3-ей групп. Ко второму этапу исследования уровень ХС-ЛПВП достоверно был ниже нормы лишь во второй группе – на 7,0% ( $p=0,005$ ).

Индекс атерогенности при первом исследовании был самый низкий у лиц первой группы -  $2,27 \pm 0,23$  и примерно на одном уровне у спортсменов из второй –  $2,4 \pm 0,14$  и третьей групп –  $2,45 \pm 0,16$ . Ко второму исследованию он увеличился у лиц первой группы и достиг  $2,69 \pm 0,21$ , во второй –  $2,86 \pm 0,23$  и незначительно увеличился у лиц третьей группы ( $2,53 \pm 0,07$ ). В первой и во второй группе сравнения через 4 месяца игр возросла доля лиц с превышенным индексом атерогенности (больше 2,5 ед.).

Уровни ХС-ЛПНП также различались у хоккеистов с различной массой тела. Так, на первом этапе исследования у спортсменов из первой группы ХС-ЛПНП был ниже на 15,2% ( $p=0,045$ ) и 18,5% ( $p=0,050$ ), чем у лиц из второй и третьей группы. Далее по этапам наблюдения в каждой группе достоверных изменений в уровнях ХС-ЛПНП не происходило.

Показатели уровней триглицеридов оставались стабильными в динамике наблюдения, по группам не различались и были в референтных границах.



Таблиц 17 – Показатели липидного обмена организма хоккеистов в группах в динамике наблюдения, абс. вел.

Периоды наблюдения	Группа 1		Группа 2		Группа 3		p=1, 2	p=1, 3
Общий холестерин, <5,2 ммоль/л								
2,5 мес.	4,28	±0,34	5,07	±0,11	5,14	±0,19	0,018	0,037
4 мес.	4,96	±0,31	5,49	±0,21	5,6	±0,26	0,123	0,087
*p=1, 2	0,136		0,128		0,05			
ХС – ЛПВП, 1,55 – 5,55 ммоль/л								
2,5 мес.	1,31	±0,03	1,5	±0,04	1,51	±0,07	0,006	0,043
4 мес.	1,34	±0,02	1,44	±0,07	1,59	±0,07	0,23	0,005
*p=1, 2	0,204		0,252		0,185			
ХС – ЛПНП, <3,37 ммоль/л								
2,5 мес.	3,03	±0,28	3,49	±0,15	3,59	±0,15	0,045	0,058
4 мес.	3,37	±0,24	3,46	±0,17	3,53	±0,15	0,318	0,338
*p=1, 2	0,206		0,449		0,468			
ТГ <1,7 ммоль/л								
2,5 мес.	0,95	±0,14	0,84	±0,05	0,94	±0,10	0,255	0,5
4 мес.	0,85	±0,11	0,9	±0,12	0,92	±0,09	0,458	0,377
*p=1, 2	0,32		0,45		0,44			

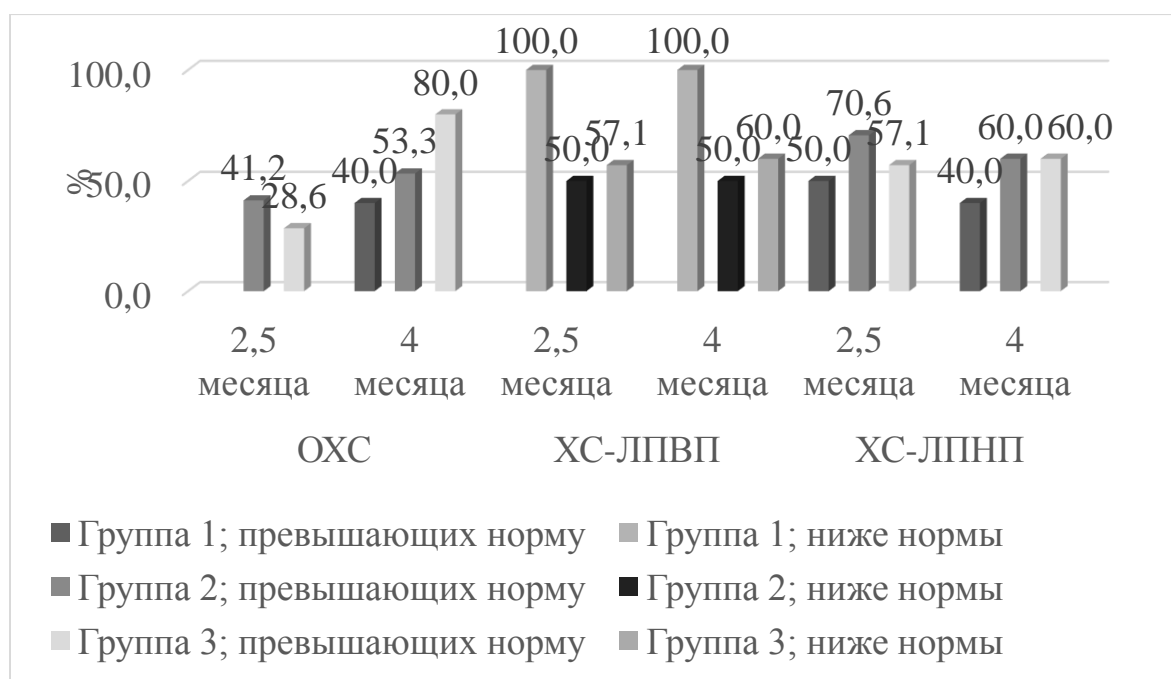


Рисунок 34 – Структура распределения лиц с различной МТ по уровню общего холестерина, XС-ЛПВП и XС-ЛПНП в сыворотке крови, %

Показатели углеводного обмена были в границах нормы (глюкоза и амилаза). Ко второму исследованию глюкоза была больше, чем в начале игр, во всех трех группах сравнения, однако достоверно только во второй группе (Таблица 18). Лица с низким уровнем глюкозы на первом этапе исследования выявлялись лишь в первой группе, на втором – и во второй группе (Рисунок 35). Уровень амилазы оставался без достоверных различий как по группам сравнения, так и в динамике наблюдения.

Таблица 18 – Показатели углеводного обмена в динамике наблюдения в группах сравнения, абс. вел.

Периоды наблюдений	Группа 1	Группа 2	Группа 3	p=1, 2	p=1, 3
Глюкоза, 3,3 – 6,2 ммоль/л					
2,5 мес.	4,64 ±0,49	4,91 ±0,08	4,59 ±0,33	0,338	0,468
4 мес.	5,26 ±0,23	5,21 ±0,10	5,06 ±0,22	0,318	0,265
*p=1, 2	0,232	0,012	0,163		

Продолжение таблицы 18

Периоды наблюдений	Группа 1	Группа 2	Группа 3	p=1, 2	p=1, 3
Амилаза, <100 Ед/л					
2,5 мес.	52,67 ±7,20	51,57 ±4,37	54 ±8,98	0,402	0,36
4 мес.	59,6 ±9,14	55,17 ±3,65	52,4 ±7,49	0,299	0,174
*p=1, 2	0,18	0,21	0,4		

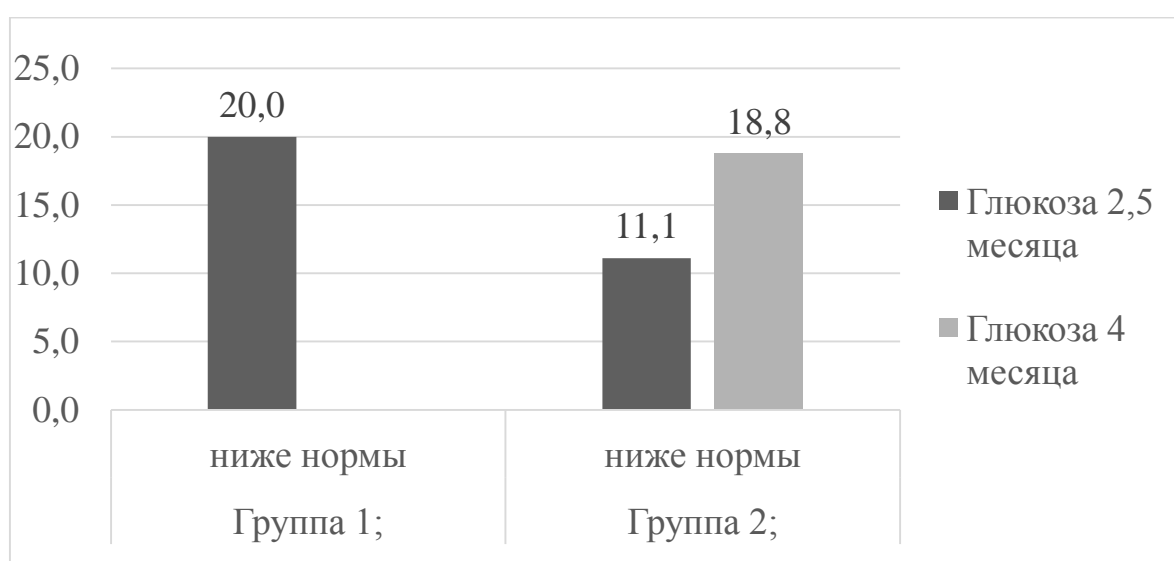


Рисунок 35 – Структура распределения лиц с различной МТ по уровню глюкозы в сыворотке крови, %

Насыщенность организма хоккеистов витаминами А и Е достоверно не изменялась. По индивидуальным данным во всех трех группах наблюдались лица с отклонением от нормы (Рисунок 36).

Средние уровни пировиноградной кислоты, характеризующие насыщенность организма витамином В<sub>1</sub>, во второй группе достоверно были в пределах нормы (Таблица 19). В этой группе ко второму этапу исследования пировиноградная кислота была меньше на 19,5% (p=0,03), относительно данных полученных в начале исследования, что свидетельствовало о повышении уровня данного витамина в крови. В других группах наблюдения достоверных изменений выявлено не было.

Насыщенность организма спортсменов витамином В<sub>2</sub> у лиц, входящих во вторую группу, после четырех месяцев игр была ниже нормы – на 5,8% (p=0,038). Изменения, происходившие в других группах сравнения, были недостоверными.

Таблица 19 – Показатели витаминов в динамике наблюдения в группах сравнения, абс. вел.

Периоды наблюдения	Группа 1		Группа 2		Группа 3		p=1, 2	p=1, 3
Витамин А, 0,6 до 1,5 мкг/мл								
2,5 мес.	1,23	±0,10	1,34	±0,08	1,34	±0,12	0,193	0,212
4 мес.	1,35	±0,07	1,37	±0,08	1,41	±0,05	0,346	0,265
*p=1, 2		0,21		0,34		0,32		
Витамин Е, 8 до 18 мкг/мл								
2,5 мес.	5,76	±0,90	7,05	±0,35	6,81	±0,43	0,108	0,196
4 мес.	6,79	±1,19	8,09	±0,47	7,83	±0,59	0,096	0,125
*p=1, 2		0,32		0,07		0,07		
В <sub>1</sub> (ПВК) ПВК, 7 до 14 мкг/мл								
2,5 мес.	11,42	±0,64	12,8	±0,48	13,08	±1,01	0,094	0,115
4 мес.	11	±1,44	10,31	±0,88	11,18	±1,55	0,299	0,458
*p=1, 2		0,39		0,03		0,16		
Витамин В <sub>2</sub> , 10 до 50 мкг/%								
2,5 мес.	10,66	±0,52	9,86	±0,41	8,91	±0,91	0,074	0,115
4 мес.	10,72	±0,8	9,41	±0,41	8,7	±0,76	0,063	0,038
*p=1, 2		0,39		0,27		0,46		

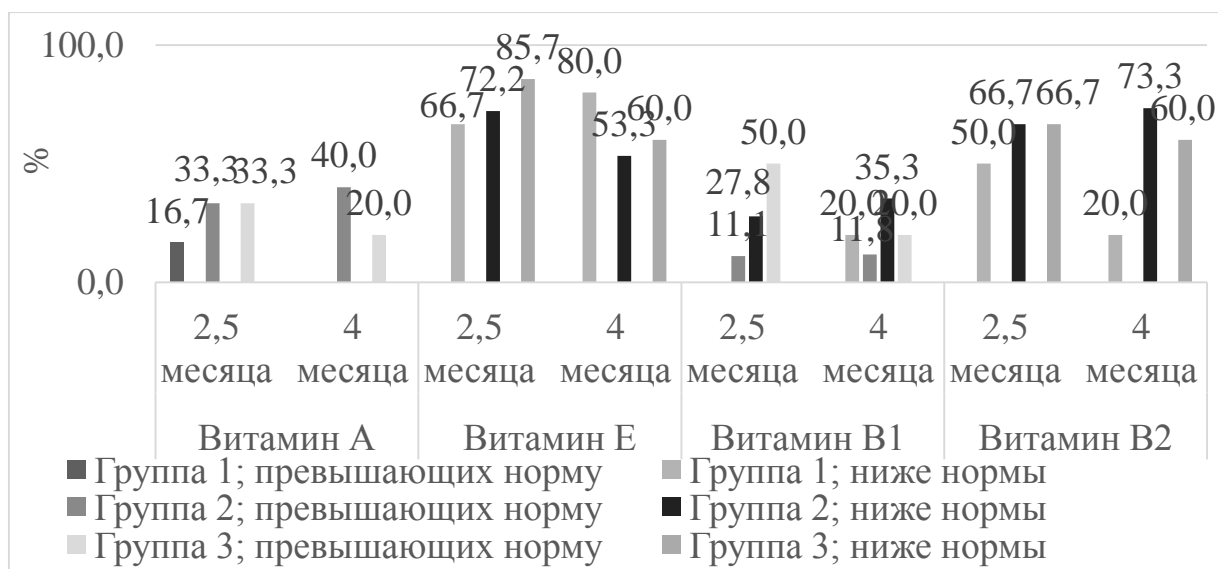


Рисунок 36 – Структура распределения лиц с различной МТ по уровню витаминов в сыворотке крови, %

Минеральный обмен характеризовался тем, что уровни кальция в сыворотке крови после двух с половиной месяцев участия в играх у хоккеистов 1-ой и 3-ей групп были на верхней границе нормы. К периоду максимально выраженных изменений в метаболическом статусе (4 месяц игр) данный минерал у лиц 2-ой и 3-ей групп, оставаясь в пределах референтных границ, был больше на 4,5% (0,001) и 7,6% ( $p=0,007$ ), чем в начале игр, а в первой группе достоверных изменений не было (Таблица 20). На рисунке 37 видно, что наибольшие доли лиц с отклонениями от нормы по кальцию были в 1-ой группе.

Уровни магния во все периоды наблюдения были в пределах границ нормы, в сравниваемых группах по этапам наблюдения достоверных различий не имели. Ко второму этапу исследования в группе 2 магний становился больше на 5,0% ( $p=0,02$ ), чем был изначально.

Железо было в пределах границ нормы, средние показатели по группам наблюдения как на первом этапе исследования крови, так и при втором достоверно друг от друга не отличались. Однако, к середине исследования в первой и второй группах этот показатель становился больше на 40,7% ( $p=0,028$ ) и 50,7% ( $p=0,001$ ), чем был в начале наблюдений.

Содержание фосфора, меди, цинка и селена было в норме на всех этапах наблюдения без достоверных различий.

Средние значения хрома к первому этапу исследования только у лиц 2 группы были на уровне нормы, в первой и третьей – были ниже нормы на 17,3% и 18,0% - эти значения друг от друга достоверно не различались. Через 4 месяца игр у лиц всех трех групп отмечалось достоверное снижение вдвое уровня данного минерала; между собой эти значения достоверно отличались во второй и третьей группах.

Таблица 20 – Показатели минерального обмена в динамике наблюдения в группах сравнения, абс. вел.

Периоды наблюдений	Группа 1	Группа 2	Группа 3	p=1, 2	p=1, 3
Кальций, 2,15 – 2,57 ммоль/л					
2,5 мес.	2,61 ±0,05	2,57 ±0,02	2,61 ±0,04	0,08	0,472
4 мес.	2,54 ±0,05	2,45 ±0,03	2,41 ±0,03	0,018	0,038
*p=1, 2	0,18	0,0018	0,007		
Магний, 0,80 – 1,00 ммоль/л					
2,5 мес.	0,8 ±0,01	0,8 ±0,01	0,79 ±0,01	0,5	0,36
4 мес.	0,85 ±0,03	0,84 ±0,02	0,84 ±0,04	0,337	0,417
*p=1, 2	0,08	0,02	0,21		
Железо, 11,6 – 31,3 мкмоль/л					
2,5 мес.	19,55 ±2,49	18,14 ±1,40	20,54 ±3,52	0,171	0,334
4 мес.	27,5 ±1,71	27,33 ±2,22	23,96 ±3,09	0,356	0,232
*p=1, 2	0,028	0,001	0,165		

Продолжение таблицы 20

Периоды наблюдений	Группа 1		Группа 2		Группа 3		p=1, 2	p=1, 3
Фосфор, 0,87 – 1,45 ммоль/л								
2,5 мес.	1,2	±0,05	1,27	±0,09	1,17	±0,04	0,5	0,334
4 мес.	1,21	±0,05	1,18	±0,06	1,22	±0,06	0,417	0,458
*p=1, 2		0,32		0,28		0,37		
Медь, 0,70 – 1,55								
2,5 мес.	0,85	±0,04	0,82	±0,04	0,88	±0,03	0,27	0,168
4 мес.	0,86	±0,06	0,91	±0,05	0,85	±0,02	0,281	0,458
*p=1, 2		0,43		0,09		0,26		
Цинк, 0,55 – 1,50								
2,5 мес.	1,06	±0,09	0,98	±0,04	0,95	±0,04	0,413	0,261
4 мес.	0,99	±0,03	1,07	±0,06	1,09	±0,12	0,215	0,301
*p=1, 2		0,5		0,19		0,18		
Селен, 0,046 – 0,143 мкг/мл								
2,5 мес.	0,07	±0,01	0,1	±0,01	0,09	±0,02	0,118	0,189
4 мес.	0,1	±0,02	0,1	±0,01	0,1	±0,03	0,376	0,458
*p=1, 2		0,12		0,38		0,32		
Хром, 0,05 – 1,00 мкг/мл								
2,5 мес.	0,04	±0,001	0,06	±0,01	0,04	±0,004	0,241	0,261
4 мес.	0,02	±0,002	0,03	±0,00	0,02	±0,001	0,299	0,024
*p=1, 2		0,004		0,001		0,004		

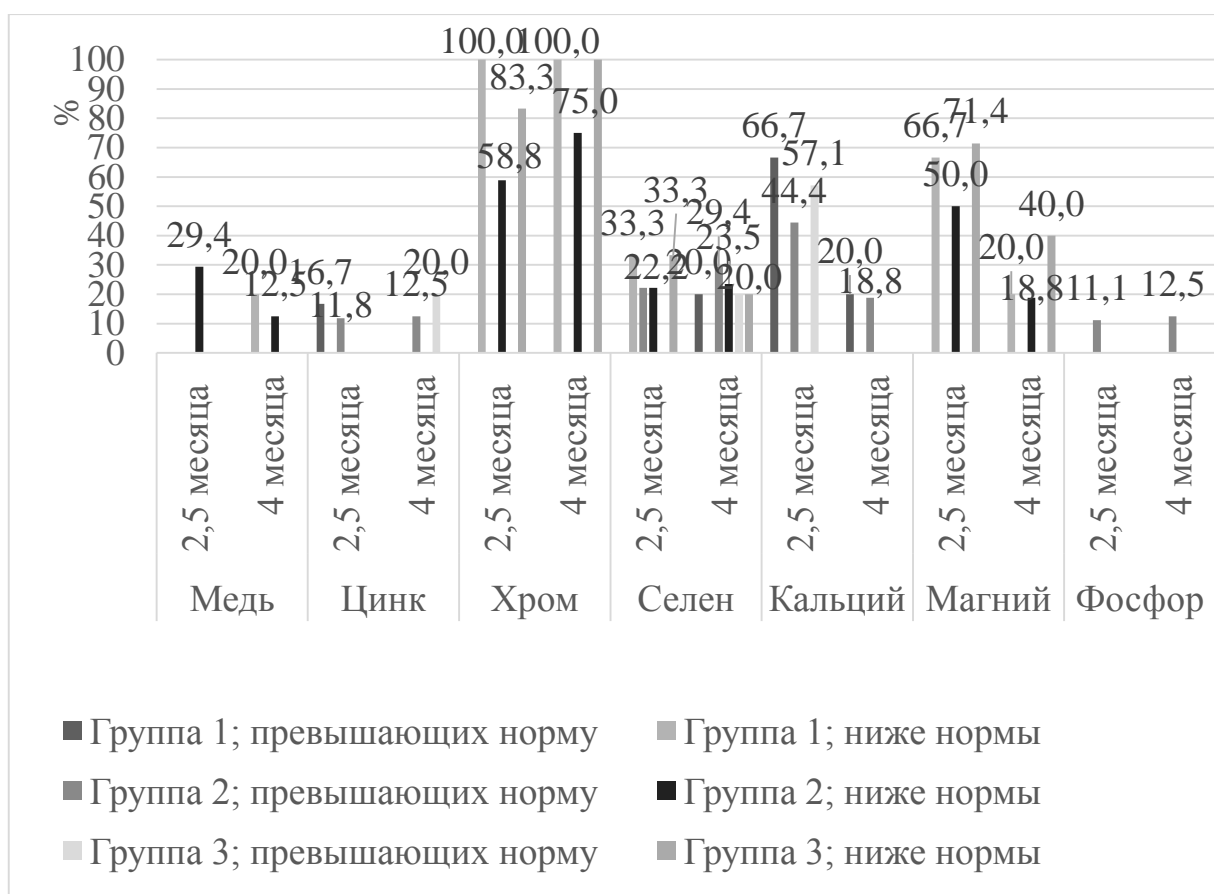


Рисунок 37 – Структура распределения лиц с различной МТ по уровню минеральных веществ в сыворотке крови, %

Ферритин в группах 1 и 2 по сравнению с данными, полученными после двух с половиной месяцев наблюдений, к четвертому месяцу имел тенденцию к росту (был достоверно больше на 23,8% и 11,1%), а в третьей группе изменений не было (Таблица 21). Из рисунка 38 видно, что лишь во 2 группе наблюдались незначительные доли лиц, у которых ферритин превышал норму. Уровень миоглобина при первом исследовании сыворотки крови в 1 группе был достоверно выше, чем во второй. После 4-х мес. игр он вырос и в группе 2. В этот период наблюдения во всех группах сравнения его показатели не различались.



Таблица 21 – Уровни ферритина и миоглобина в динамике наблюдения в группах сравнения, абс. вел.

Периоды наблюдений	Группа 1	Группа 2	Группа 3	p=1, 2	p=1, 3
Ферритин, 20 – 350 нг/мл					
2,5 мес.	149 ±37,31	186,91 ±34,08	111,22 ±27,17	0,363	0,261
4 мес.	184,4 ±50,13	207,62 ±36,89	105,97 ±22,32	0,5	0,11
*p=1, 2	0,28	0,18	0,32		
Миоглобин, до 100 нг/мл					
2,5 мес.	34,15 ±3,89	23,77 ±2,11	29,25 ±3,33	0,013	0,261
4 мес.	33,93 ±5,12	30,16 ±2,92	35,55 ±8,44	0,233	0,5
*p=1, 2	0,46	0,038	0,41		

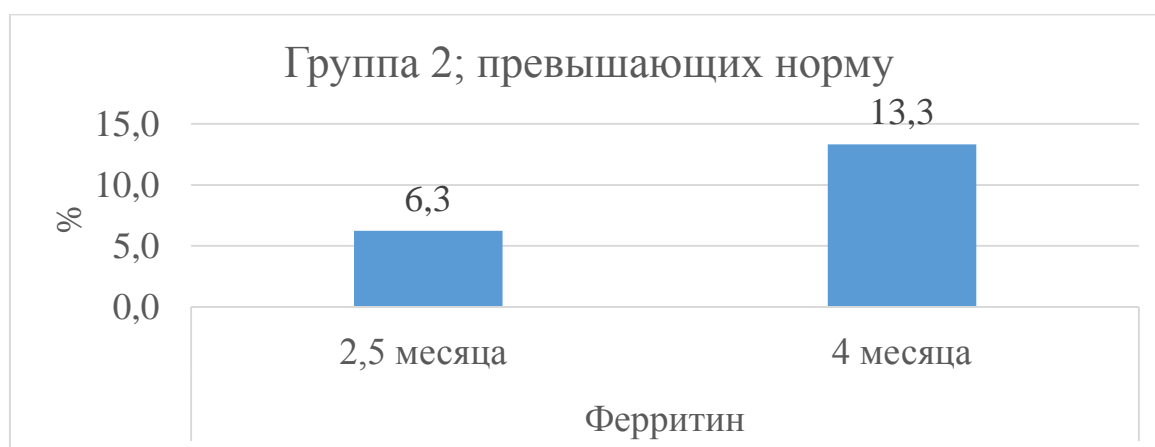


Рисунок 38 – Структура распределения лиц с различной МТ по уровню ферритина в сыворотке крови, %

При оценке показателей, характеризующих состояние сердечной мышцы, было отмечено, что уровни АсАТ у лиц во второй и третьей группах к середине исследования достоверно становились выше, чем в начале наблюдения; в первой

группе изменения были недостоверными. Через 4 месяца игр превышающие референтную границу уровни отмечены у спортсменов групп 2 и 3, соответственно - на 7,9% ( $p=0,050$ ) и 25,7% ( $p=0,042$ ) (Таблица 22).

Первое исследование выявило повышенные уровни АсАТ в большей степени у лиц третьей группы (Рисунок 39). Коэффициент де Ритиса (соотношение АсАТ/АлАТ) превышал норму на первом и втором этапе исследования, соответственно, в 1 группе – на 26,9%, 35,4%, во 2 группе - на 20,3%, 39,2% и в 3 группе – на 18,7%, 29,8%.

Уровни КК-МВ ко второму с половиной месяцу игр были выше референтных значений в 1-ой группе. В дальнейшем превышение отмечалось во всех трех группах сравнения, однако в третьей группе этот показатель был ниже, чем на первом этапе игр.

Таблица 22 – Показатели, характеризующие функцию сердца в динамике наблюдения в группах сравнения, абс. вел.

Периоды наблюдений	Группа 1	Группа 2	Группа 3	p=1, 2	p=1, 3
АсАТ, < 35 Ед/л					
2,5 мес.	33,67 ±3,78	30,93 ±1,93	36,43 ±3,98	0,268	0,284
4 мес.	34,2 ±1,24	37,75 ±2,08	44 ±3,95	0,337	0,042
*p=1, 2	0,427	0,05	0,042		
де Ритис 0,9 – 1,3					
2,5 мес.	1,65 ±0,16	1,56 ±0,17	1,54 ±0,09		
4 мес.	1,76 ±0,10	1,81 ±0,24	1,69 ±0,09		
*p=1, 2					

Продолжение таблицы 20

Периоды наблюдений	Группа 1	Группа 2	Группа 3	p=1, 2	p=1, 3
КК – МВ, <25 Ед/л					
2,5 мес.	25,83 ±1,40	23,76 ±1,10	25,47 ±1,73	0,161	0,038
4 мес.	27,48 ±2,30	27,53 ±1,90	25,34 ±2,05	0,041	0,265
*p=1, 2	0,324	0,099	0,043		

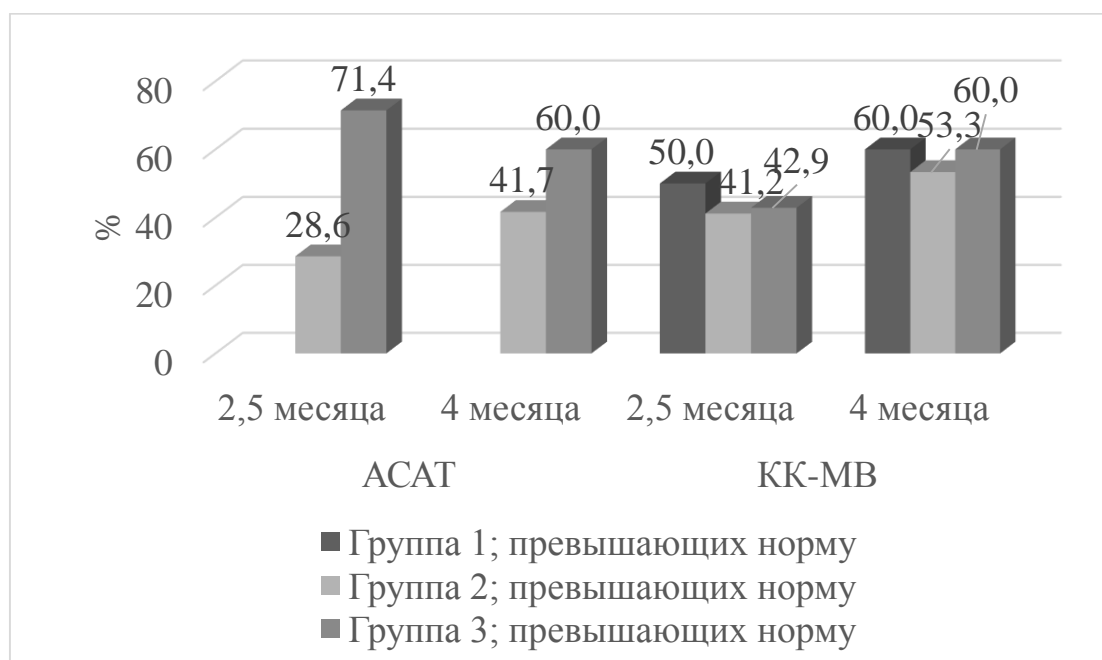


Рисунок 39 – Структура распределения лиц с различной МТ по уровню АсАТ и КК – МВ в сыворотке крови, %

При оценке показателей, характеризующих функцию печени, достоверных изменений выявлено не было (Таблица 23). Однако, у не более 1/4 части обследованных лиц общий билирубин превышал референтные значения (Рисунок 40).

Таблица 23 – Показатели, характеризующие функцию печени в динамике наблюдения в группах сравнения, абс. вел.

Периоды наблюдений	Группа 1		Группа 2		Группа 3		p=1, 2	p=1, 3
АлАТ, < 45 Ед/л								
2,5 мес.	20,33	±1,87	21,71	±2,21	23,71	±2,11	0,371	0,099
4 мес.	20	±1,41	23,42	±2,13	25,6	±3,80	0,113	0,125
*p=1, 2		0,43		0,19		0,31		
Бил общ <20 мкмоль\л								
2,5 мес.	14,82	±1,98	14,3	±1,47	12,91	±1,03	0,355	0,284
4 мес.	17,88	±2,52	17,77	±2,41	14,26	±0,81	0,299	0,087
*p=1, 2		0,26		0,1		0,19		
ГГТ, до 50 Е/л								
2,5 мес.	24,83	±2,10	25,07	±2,01	24,14	±1,82	0,434	0,334
4 мес.	25,2	±2,75	27,17	±2,30	24,2	±2,08	0,458	0,338
*p=1, 2		0,35		0,24		0,43		
ЩФ, 60 – 275 Ед/л								
2,5 мес.	197,1	±14,47	180,7	±12,65	174	±12,93	0,229	0,159
4 мес.	164,6	±23,90	147,08	±10,02	137,6	±11,33	0,299	0,232
*p=1, 2		0,21		0,09		0,15		

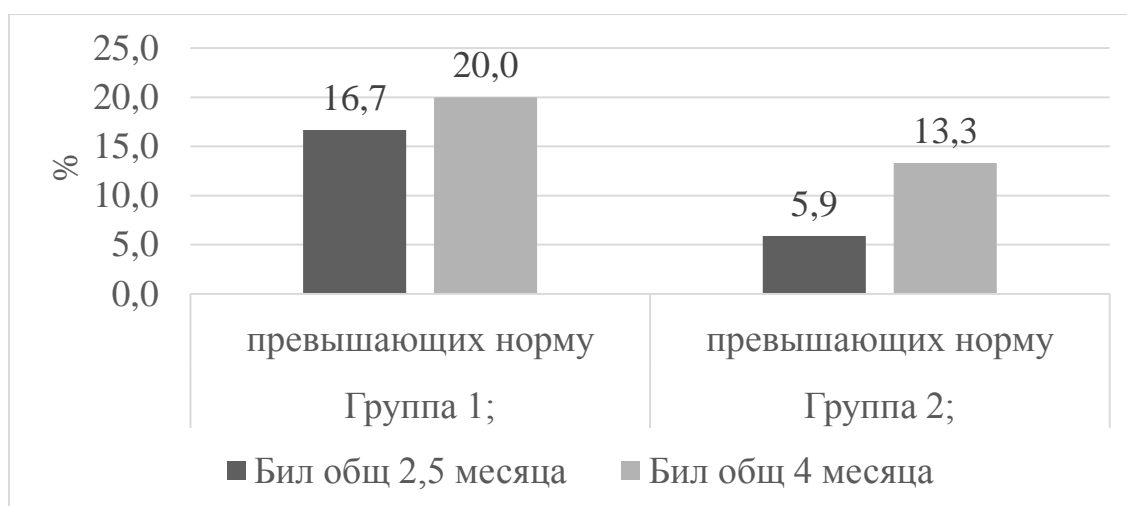


Рисунок 40 – Структура распределения лиц с различной МТ по уровню общего билирубина в сыворотке крови, %

Уровни сывороточных иммуноглобулинов, характеризующие состояние гуморального иммунитета спортсменов, были без достоверных различий. Уровни СРБ были в пределах референтных границ, без каких-либо различий (Таблица 24). Из рисунка 41 видно, что в 3-ей группе была наибольшая доля лиц с превышением относительно нормы по этому показателю.

Таблица 24 – Показатели сывороточных иммуноглобулинов и СРБ в динамике наблюдения в группах сравнения, абс. вел.

Периоды наблюдения	Группа 1		Группа 2		Группа 3		p=1, 2	p=1, 3
IgA, 0,8 – 4,0 мг/мл								
2,5 мес.	2,12	±0,27	2,74	±0,23	2,97	±0,46	0,108	0,087
4 мес.	2,13	±0,23	2,68	±0,26	2,46	±0,50	0,103	0,458
*p=1, 2	0,39		0,48		0,21			

## Продолжение таблицы 24

Периоды наблюдений	Группа 1	Группа 2	Группа 3	p=1, 2	p=1, 3
IgG, 5,3 – 16,5 мг/мл					
2,5 мес.	14,65 ±2,57	14,62 ±1,92	10,15 ±0,82	0,356	0,101
4 мес.	12,72 ±1,43	15,66 ±1,73	9,92 ±0,75	0,148	0,11
*p=1, 2	0,45	0,17	0,39		
СРБ до 10 мг/л					
2,5 мес.	1,47 ±0,47	3,21 ±0,98	2,36 ±0,71	0,241	0,158
4 мес.	2,93 ±1,97	3,16 ±1,54	9,15 ±5,56	0,293	0,231
*p=1, 2	0,296	0,41	0,5		

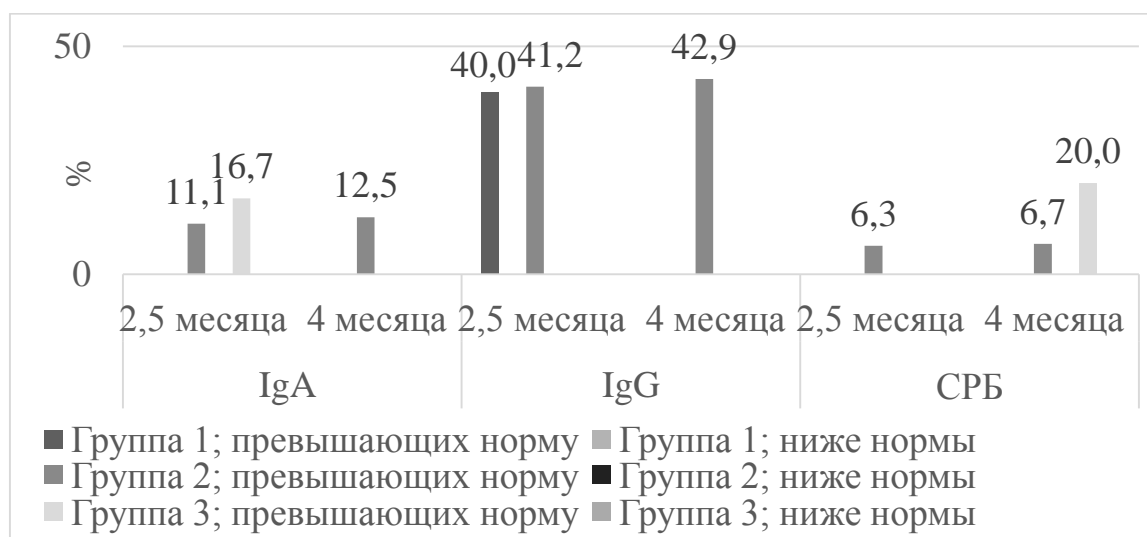


Рисунок 41 – Структура распределения лиц с различной МТ по уровню IgA, IgG и СРБ в сыворотке крови, %

Состояние гормональной системы хоккеистов определялось тем, что кортизол не имел достоверных различий между средними показателями, но во всех трех группах при каждом исследовании превышал референтные границы, у большинства спортсменов (Рисунок 42). Уровни тестостерона в каждой группе по этапам

наблюдения достоверно не изменялись. В начале исследования средняя величина у лиц третьей группы была выше, чем в первой – на 27,6% (Таблица 25). Во втором исследовании эта величина была выше на 7,4%,  $p=0,043$ . Индекс анаболизма свидетельствовал о перетренированности лиц 1 и 2 групп, как в начале, так и в середине сезона игр: в первой группе он был ниже нормы - на 25,0%, 23,7%, во второй – на 25,7%, 23,0%. В начале игр у лиц третьей группы этот индекс был больше 3 ед., но к четвертому месяцу игр он стал ниже нормы – на 9,7%.

Уровни эритропоэтина колебались в пределах нижней границы нормы во всех группах наблюдения. У лиц первой и третьей групп этот гормон оставался без достоверных различий. Во второй группе ко второму этапу исследования он был больше на 26,9% ( $p=0,013$ ), чем на первом этапе исследования.

Таблица 25 – Показатели уровней гормонов у хоккеистов 1 – 3 групп в сыворотке крови в динамике наблюдения, абс. вел.

Периоды наблюдения	Группа 1	Группа 2	Группа 3	$p=1, 2$	$p=1, 3$
Кортизол, 190 – 690 нмоль/л					
2,5 мес.	879,5 ±61,71	1001,93 ±32,95	794,83 ±101,08	0,069	0,261
4 мес.	1003,25 ±78,66	937,42 ±26,61	896 ±45,49	0,198	0,231
* $p=1, 2$	0,012	0,068	0,016		
Тестостерон, 4,5 – 35,4 нмоль/л					
2,5 мес.	20,22 ±2,87	22,36 ±1,35	25,8 ±2,47	0,363	0,055
4 мес.	22,6 ±2,75	21,68 ±1,60	24,28 ±4,35	0,358	0,043
* $p=1, 2$	0,297	0,34	0,29		
Индекс анаболизма, <3,0					
2,5 мес.	2,29	2,23	3,25	–	–
4 мес.	2,25	2,31	2,71	–	–

Продолжение таблицы 25

Периоды наблюдений	Группа 1		Группа 2		Группа 3		p=1, 2	p=1, 3
Эритропоэтин, 5,6 – 28,9 мМЕ/мл								
2,5 мес.	6,73	±1,06	6,31	±0,58	7,5	±1,34	0,284	0,392
4 мес.	6,18	±1,56	8,01	±0,62	7,38	±1,66	0,082	0,164
*p=1, 2	0,5		0,013		0,34			

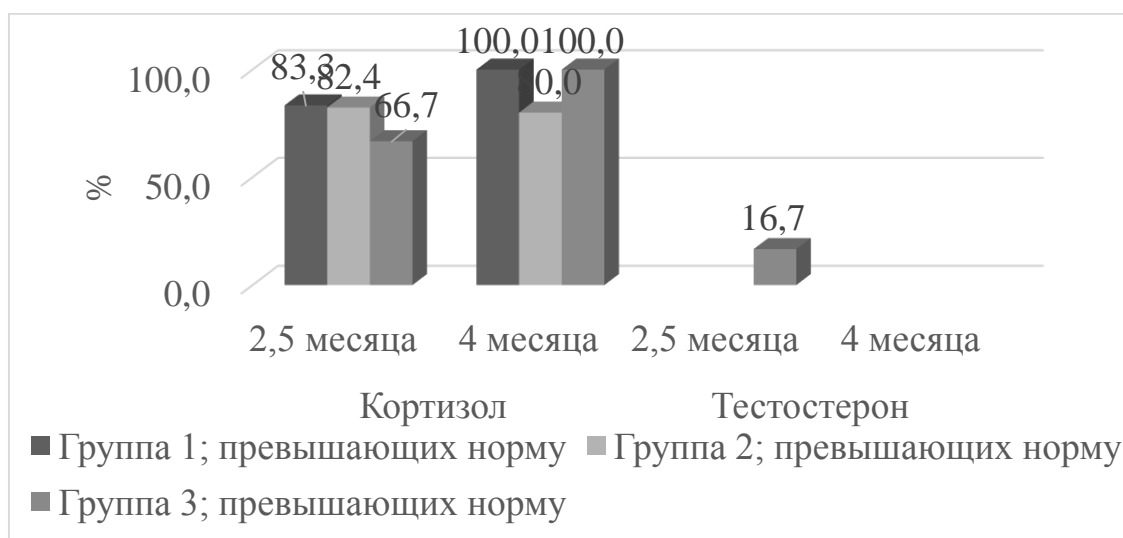


Рисунок 42 – Структура распределения лиц с различной МТ по уровню кортизола и тестостерона в сыворотке крови, %

При оценке состояния антиоксидантной системы отмечалось, что уровни общего глутатиона ко второму с половиной месяцу игр были незначительно выше нормы. К четвертому месяцу исследования превышение референтных границ было в 1-ой группе на 15,0%, во 2-ой на 12,6%, и в 3-ей на 15,8%.

Установлено, что ко второму этапу исследования уровни восстановленного глутатиона, по сравнению с исходной величиной, были больше в первой, второй и третьей группах - на 9,3%, 12,1%, 13,9% (Таблица 26). Уровни окисленного глутатиона практически не изменялись в первой группе, во второй - был рост (на 15,3%),



а в третьей группе он был меньше на 6,2%. Соотношения восстановленного и окисленного глутатиона в первой группе было ниже нормы на 18,9% и 11,4%, во второй на 11,6% и 14,1%, а в 3-ей группе через 4 месяца игр превышало норму на 18,1%.

Оксидативный стресс оценивался как низкий в течении всего исследования. Количество пероксидов к 4-му месяцу игр было без достоверных различий.

Антиоксидантная способность сыворотки крови к середине исследования становилась больше во всех группах наблюдения - на 8,5% ( $p=0,06$ ), 10,5% ( $p=0,001$ ), 13,2% ( $p=0,001$ ).

Оксид азота на первом этапе исследования недостоверно был в пределах верхних референтных границ в 1-ой и 2-ой группе; у лиц 3-ей группы превышал норму – на 3,9%. Ко второму этапу исследования во второй группе стало большее число лиц со сниженным уровнем оксида азота, чем в первой и третьей группах сравнения (Рисунок 43).

Таблица 26 – Показатели, характеризующие антиоксидантную и детоксикационную способность сыворотки крови хоккеистов в динамике наблюдения в группах сравнения, абс. вел.

Период наблюдения	Группа 1		Группа 2		Группа 3		p=1, 2	p=1, 3
Глутатион общий, 780,00-1200,00 мМ/л								
2,5 мес.	1273,84		1201,72		1241,03			
4 мес.	1380,00		1350,83		1390,17			
Глутатион восстановленный								
2,5 мес.	1134,00	±44,33	1079,57	±39,21	1125,33	±55,57	0,17	0,39
4 мес.	1240,00	±48,48	1210,00	±48,08	1281,67	±51,08	0,38	0,21
*p=1, 2	0,07		0,03		0,03			

Продолжение таблицы 25

Период наблюдения	Группа 1		Группа 2		Группа 3		p=1, 2	p=1, 3
Глутатион окисленный								
2,5 мес.	139,84	±17,81	122,15	±14,67	115,70	±24,62	0,17	0,29
4 мес.	140,00	±29,15	140,83	±13,58	108,50	±24,49	0,50	0,10
*p=1, 2	0,15		0,21		0,29			
Глутатион восстановленный/глутатион окисленный, 10:1								
2,5 мес.	8,11		8,84		9,73			
4 мес.	8,86		8,59		11,81			
АОС								
2,5 мес.	330,00	±13,297	333,69	±5,09	327,89	±10,14	0,44	0,47
4 мес.	358,16	±13,39	368,86	±6,64	371,07	±8,01	0,15	0,16
*p=1, 2	0,06		0,00		0,00			
ОС								
2,5 мес.	143,16	±28,5	110,94	±21,58	114,09	±26,41	0,15	0,15
4 мес.	108,84	±39,34	79,88	±16,99	152,42	±44,48	0,20	0,23
p=1, 2	0,27		0,17		0,26			
Nox, 25,0-58,3 мкМ								
2,5 мес.	46,09	±4,98	54,47	±41,05	60,55	±11,95	0,08	0,212
4 мес.	36,32	±9,19	41,05	±5,02	34,396	±4,39	0,281	0,338
p=1, 2	0,12		0,013		0,072			

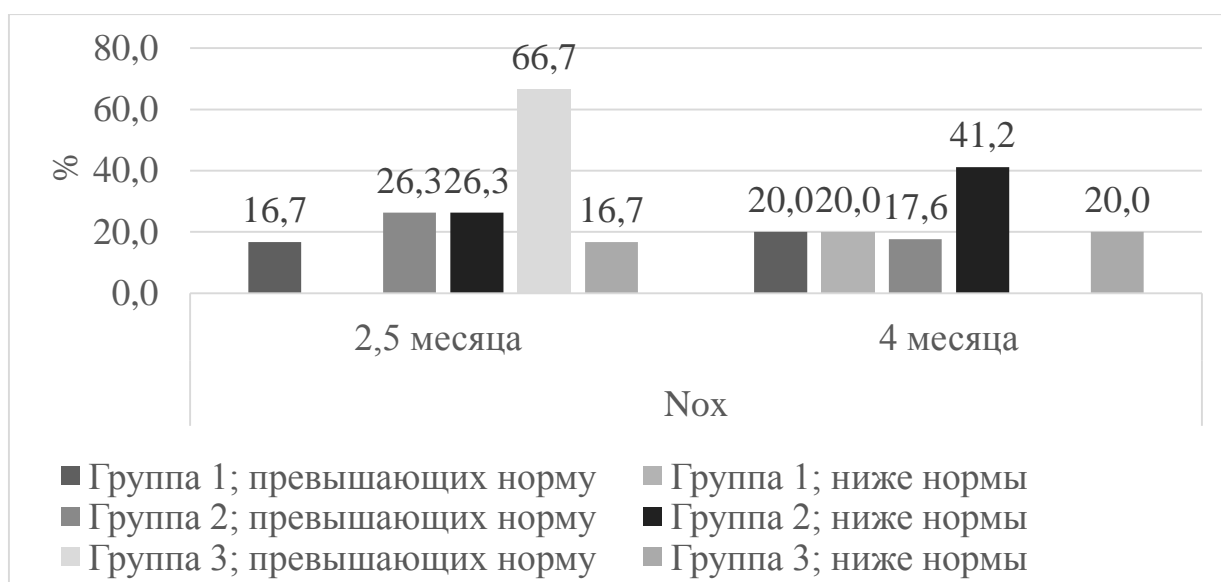


Рисунок 43 – Структура распределения лиц с различной МТ по уровню оксида азота в сыворотке крови, %

### Заключение

Таким образом, при оценке метаболограммы организма выявлены негативные изменения в белковом и жировом обменах. Донозологические показатели свидетельствовали о неблагоприятном влиянии нагрузок на сердечную мышцу, проявляющееся после четырех месяцев игр. Хоккейный сезон осуществлялся на фоне психоэмоционального напряжения: уровень кортизола по этапам наблюдения был выше нормы у большинства игроков. Индекс анаболизма к концу исследования превысил норму, что подтверждало неблагоприятное влияние нагрузок на организм спортсменов. Происходили неблагоприятные изменения в детоксикационной и антиоксидантной системах.

Оценка метаболограммы хоккеистов с различной массой тела выявила нарушения белкового обмена, наиболее выраженные у лиц с меньшей МТ. Определены нарушения липидного обмена, проявлявшиеся в повышении ОХ (у лиц с большей МТ), ХС-ЛПНП и снижении уровня ХС-ЛПВП (во всех группах).

Индекс анаболизма свидетельствовал о перетренированности лиц 1 и 2 групп. В начале сезона состояние организма лиц третьей группы было удовлетворительным, но через 4 месяца игр ИА свидетельствовал о перенапряжении. О гипоксии в

клетках сердечной мышцы свидетельствовали данные КК-МВ и коэффициент де Ритиса; она нарастала у хоккеистов с меньшей и средней массой тела.

## Глава 5. Обоснование и оценка метаболических реакций организма хоккеистов при коррекции рациона питания

### 5.1 Оценка рациона питания при его оптимизации

Поскольку при анализе рациона питания хоккеистов выявили его несбалансированность по соотношению белков, жиров и углеводов (за счет недостаточного содержания последних) провели его коррекцию. В качестве продуктов для коррекции рациона использовали натуральные пищевые концентрированные продукты, произведенные по криогенной технологии (НПКТ).

Таким образом, в день спортсмены дополнительно принимали нутриенты представленные в Таблицах 27 и 28. В состав НПКТ входят следующие минорные компоненты: кверцетин, кемферол, изорамнетин, рутин, морин, мирицетин и их гликозиды; цианидин, дельфинидин, мальвидин и их гликозиды, катехин, эпикатехин, галлокатехин, эпигаллокатехин, витексин, изовитексин, ориентин, изоориентин, юглон, ализарин, хризофанол, эмодин, хризацин, пластохиноны, инулин, альгинаты, слизи, камеди [121].

Таблица 27 – Калорийность и расчетное содержания макронутриентов в НПКТ, абс. вел.

№ п/п	На массу принимаемого продукта	Белки, г.	Жиры, г.	Углеводы, г.	Энергетическая ценность, ккал
1	Продукт 2	1,84	0,18	12,72	59,86
2	Продукт 1	3,84	1,98	19,5	111,18
Итого		5,68	2,16	32,22	171,04

Таблица 28 - Расчетное содержания нутриентов в НПКТ, абс. вел.

	Продукт 2	Продукт 1	В сумме, мг/50 г		Продукт 2	Продукт 1	В сумме мг/50 г
К	293,45	543,94	837,39	Витамин А	0,34	2,99	3,32
Na	47,06	77,06	124,12	Витамин Е	1,72	8,88	10,60
Mg	21,05	87,85	108,90	Витамин В2	0,22	0,30	0,52
Р	63,23	84,58	147,81	В1	0,08	0,16	0,25
Медь	0,08	0,13	0,22	В6	0,05	0,19	0,23
Цинк	0,57	0,58	1,15	РР	0,56	2,27	2,83
Железо	7,46	4,73	12,19	С	6,79	11,29	18,08
Марганец	0,51	0,29	0,80	Фолиевая кислота	6,44	5,52	11,96
Клетчатка	1,25	1,97	3,22	Хром	0,08	0,07	0,15
Пектин	0,69	1,49	2,18	Селен	0,00	0,00	0,01
Дубильные вещества	0,33	0,58	0,91	Кальций	16,08	26,27	42,35

При включении в рацион НПКТ соотношение по Б:Ж:У достигло 1:2,8:6,6, то есть рацион стал более сбалансированным.

При включении в питание хоккеистов НПКТ калорийность рациона составила  $6864,6 \pm 18,6$  ккал, т.е. стала соответствовать физиологической потребности для хоккеистов ( $6494,4 \pm 10\%$  ккал/сутки). Содержание белков составило  $328,1 \pm 1,1$

г (выше нормы на 39,9 %), что превышало установленный норматив ( $234,5 \pm 10\%$ ). Поступление жиров было также выше нормы ( $198,4 \pm 10\%$  г) и составляло  $230,9 \pm 0,7$  г. Расчетное значение усвоенных углеводов составляло  $840,2 \pm 3,7$  г (при норме  $865,9 \pm 10\%$  г). Таким образом, поступление углеводов практически стало соответствовать физиологическим потребностям спортсменов данного вида спорта.

Расчетное содержание витаминов в рационе питания основной группы при приеме НПКТ составляло: витамина А (с учетом каротина) -  $9958,8 \pm 26,6$  мкг (при нормативе потребности от 3000 до 3600 мкг), В<sub>1</sub> -  $7,5 \pm 0,2$  мг (в норме его должно быть от 3 до 3,9 мг), В<sub>2</sub> -  $10,2 \pm 0,1$  мг (норматив - от 3,9 до 4,4 мг); В<sub>6</sub> -  $13,4 \pm 0,02$  мг (от 5 до 8 мг), РР -  $155,3 \pm 0,6$  мг (норма 30 - 35 мг), С -  $526,7 \pm 1,7$  мг (при нормативных значениях от 180 до 220 мг).

При применении НПКТ с рационом питания спортсмены получали: натрия -  $7106,1 \pm 22,3$  мг (при норме от 7000 до 8000 мг); К -  $6764,1 \pm 21,6$  мг (при норме от 4500 до 5000 мг); Са -  $1231,3 \pm 6,6$  мг (при потребности от 1200 до 1800 мг); содержание Р -  $2740,9 \pm 15,5$  мг (норматив - 1500 до 2250 мг), Mg - 550,6 мг (нормальным считается уровень от 450 до 650 мг); Fe -  $22,04 \pm 0,3$  мг (потребность - от 25 до 30 мг).

Таким образом, при оптимизации рациона НПКТ содержание витамина В<sub>6</sub> и минеральных веществ - натрия, кальция, магния, железа, стало соответствовать физиологическим потребностям хоккеистов с шайбой.

## **5.2 Сравнительный анализ метаболических процессов организма хоккеистов с различным рационом питания**

Уровни общего белка в обеих группах сравнения были в пределах референтных границ (Таблица 29), по этапам наблюдения имели схожую динамику. К концу наблюдения, относительно исходных данных, в группе сравнения ОБ был ниже на 5,9%, в основной - на 4,3%. Тенденция в основной группе была более благоприятной, чем в группе сравнения (Рисунок 44).

Уровни мочевины через 1 месяц наблюдения в обеих группах были выше границ нормы и превышали исходные значения, соответственно в группе сравнения на 36,0% ( $p=0,008$ ), в основной – на 28,1% ( $p=0,001$ ), линия тренда в основной группе показывала снижение уровня мочевины, а в группе сравнения – увеличение этого показателя (Рисунок 45).

Уровень мочевой кислоты через один месяц после приема НПКТ у лиц группы сравнения был больше исходной величины на 31,6% ( $p=0,008$ ), в основной группе на 23,1% ( $p=0,0019$ ). Индивидуальные данные показали, что к этому этапу обследования у 58,3% лиц группы сравнения этот показатель выходил за пределы референтных границ, а в основной группе – только у 23,1%, что свидетельствовало о более значительной потребности в энергии (ввиду микротравм мышц) в группе сравнения и большем потреблении белка лицами этой группы для энергообеспечения организма.

Уровни креатинина, оставаясь в пределах референтных границ, у лиц основной группы становились больше на 31,8% и 24,6%, чем в исходном состоянии и в группе сравнения – на 23,9%, 7,4%.

Таблица 29 – Показатели белкового обмена организма хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Показатели белкового обмена	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Общий белок, 64-83 г/л:			
сравнения	75,0±1,13	78,0±1,4, $p=0,02$	70,6±1,1, * $p=0,013$ ; ** $p=0,0001$
основная	76,5±0,7	78,5±0,7, $p=0,045$	73,2±0,7, * $p=0,004$ ; ** $p=0,0002$



Продолжение таблицы 29

Показатели белкового обмена	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Мочевина, 2,2-7,2 ммоль/л:			
сравнения	5,44±0,7	7,4±0,49, p=0,008	6,3±0,26, *p=0,33; **p=0,002
основная	6,48±0,39	8,3±0,4, p=0,001	6,52±0,4, *p=0,47; **p=0,006
Мочевая кислота, 210-420 мкмоль/л:			
сравнения	330,8±21,4	435,4±28,0, p=0,008	313,3±14,9, *p=0,48; **p=0,000
основная	324,1±21,9	399,0±13,0, p=0,0009	317,6±24,0, *p=0,43; **p=0,007
Креатинин, 62-115 мкмоль/л :			
сравнения	85,1±5,3	105,4±3,9, p=0,013	91,4±3,0, *p=0,089; **p=0,0008
основная	82,2±3,7	108,3±2,9, p=0,0007	102,4±3,7, *p=0,003; **p=0,21

Здесь и далее:

*p* – достоверность различий показателей между исходными данными и полученными через 1 месяц игр

\*p – достоверность различий показателей между исходными данными и полученными через 2 месяца игр

\*\*p – достоверность различий показателей между данными полученными через 1 и 2 месяца игр

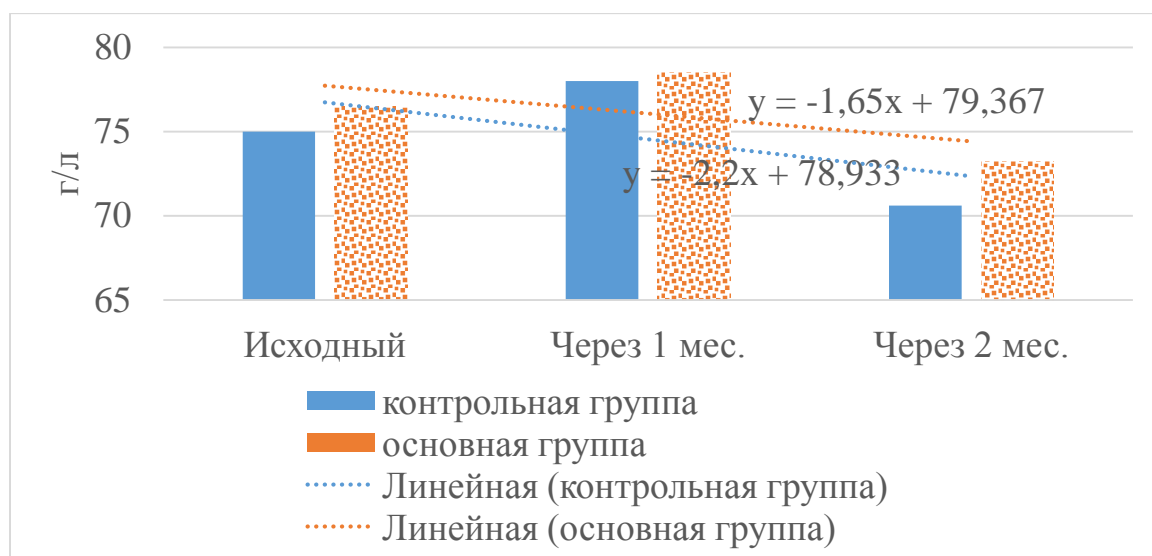


Рисунок 44 – Уровни общего белка в сыворотке крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

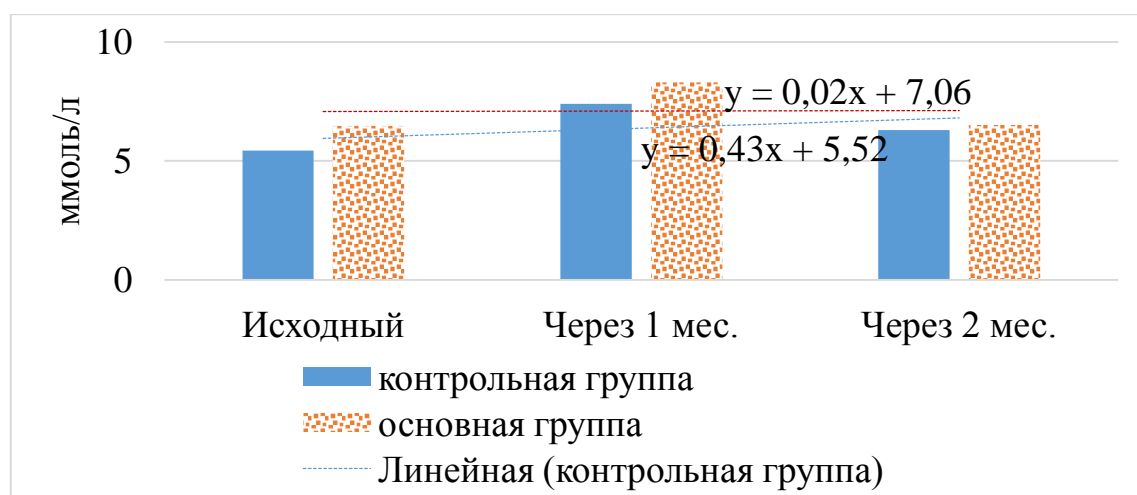


Рисунок 45 – Уровни мочевины в сыворотке крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Содержание общего холестерина в исходном состоянии по средним значениям было на уровне верхней границы нормы (Таблица 30). Однако по индивидуальным данным отмечалось превышение ОХС, как у лиц группы сравнения (у 22,2%), так и в основной группе (у 38,5%). На период второго обследования (через 1 месяц после приема НПКТ) уровень общего холестерина достоверно был выше нормы в обеих группах: в группе сравнения на 5,8%, в основной группе на 3,7%. К концу наблюдения достоверных различий не отмечалось.

Позитивный эффект в липидном обмене проявился тем, что увеличение уровня ОХС составило 5,7% против 16,5% в контроле, снижение ХС-ЛПНП до референтных границ и доли лиц с погранично-высоким уровнем с 61,5% до 30,0%, в контроле средняя величина – выше нормы, доля лиц с погранично-высоким уровнем – 50,0%. На рисунке 46 видно, что в основной группе, в отличие от группы сравнения, была тенденция к снижению ХС-ЛПНП. Восстанавливались уровни ЛПВП, в то время как, в группе сравнения этот показатель был без положительной динамики. Коэффициент атерогенности превышал референтные значения в группе сравнения, в то время как, в основной группе был в пределах нормы.

Уровни триглицеридов, оставаясь в пределах референтных значений, в конце наблюдения достоверно были ниже, чем в начале: в группе сравнения на 25,3%, в основной - на 5,4%.

Таблица 30 – Показатели липидного обмена организма хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Показатели липидного обмена	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Общий холестерин, <5,2 ммоль/л:			
сравнения	4,72±0,35	5,5±0,35, p=0,0089	4,7±0,26, *p=0,37; **p=0,074

Продолжение таблицы 30

Показатели липидного обмена	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Общий холестерин, <5,2 ммоль/л:			
основная	5,1±0,07	5,39±0,13, p=0,013	5,1±0,1, *p=0,48; **p=0,158
ХС-ЛПВП, 1,55-5,55 ммоль/л:			
сравнения	1,36±0,04	1,42±0,08, p=0,19	1,31±0,04 *p=0,47; **p=0,43
основная	1,56±0,04	1,59±0,05, p=0,17	1,57±0,07, *p=0,09; **p=0,0125
Коэффициент атерогенности:			
сравнения	2,5	2,9	2,6
основная	2,3	2,4	2,2
ХС-ЛПНП, <3,37 ммоль/л:			
сравнения	3,35±0,27	3,54±0,22, p=0,11	3,51±0,14, *p=0,227; **p=0,465
основная	3,52±0,15	3,45±0,18, p=0,04	3,25±0,16, *p=0,004; **p=0,046

Продолжение таблицы 30

Показатели липидного обмена	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
ТГ, <1,7 ммоль\л:			
сравнения	0,87±0,12	0,92±0,13, p=0,31	0,65±0,05, *p=0,11; **p=0,028
основная	0,89 ±0,06	0,92±0,09, p=0,3	0,84±0,12, *p=0,05; **p=0,25

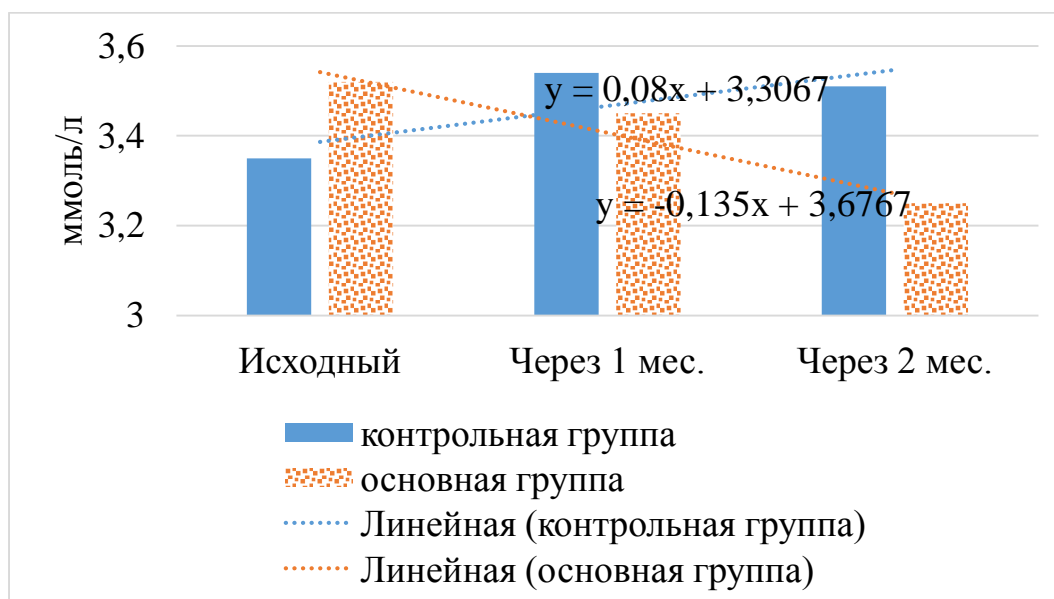


Рисунок 46 – Уровни ХС-ЛПНП в сыворотке крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Об активизации углеводного обмена в организме лиц основной группы свидетельствовали результаты исследования крови на амилазу. У спортсменов основной группы на втором этапе обследования уровень амилазы был достоверно выше, чем до включения в рацион питания концентрированных продуктов на 5,7% (Таб-

лица 31), что свидетельствовало о более интенсивном гидролизе гликогена в организме. На других этапах исследования и в группе сравнения достоверных изменений в уровнях амилаза не произошло.

Глюкоза крови находилась в пределах референтных границ. У лиц основной группы ко второму этапу обследования её уровень был достоверно выше, чем в исходном состоянии, на 9,1%,  $p=0,013$ . В группе сравнения эта величина недостоверно от исходной не различалась,  $p=0,088$ . У лиц основной группы ко второму этапу обследования уровень глюкозы был достоверно выше, чем на первом этапе исследования: рост в пределах референтных границ был установлен у 76,9%. У лиц группы сравнения достоверных изменений по периодам наблюдения не было.

Таблица 31 – Показатели углеводного обмена организма хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Оцениваемые показатели	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Амилаза, <100 U/л:			
сравнения	55,57±7,3	58,57±6,7, $p=0,249$	54,4±3,37, * $p=0,34$ ; ** $p=0,26$
основная	49,0±3,7	51,8±3,6, $p=0,049$	52,5±4,1, $p=0,3$ ; ** $p=0,47$
Глюкоза, 3,3-6,2 ммоль/л:			
сравнения	4,6±0,3	5,2±0,2, $p=0,088$	4,8±0,11 * $p=0,43$ ; ** $p=0,01$
основная	4,7±0,13	5,13±0,1, $p=0,019$	4,99±0,13, * $p=0,39$ ; ** $p=0,21$

Насыщенность организма витамином А лиц обеих групп была в пределах референтных границ и достоверно на первом и втором этапах не изменялась. В конце

исследования было отмечено превышение их уровней в обеих группах, чем до приема НПКТ (Таблица 32). Уровни ПВК через два месяца после приема натурального концентрированного пищевого продукта достоверно были ниже, чем исходно - в основной группе на 32,6%, в группе сравнения на 24,4%, что свидетельствовало о большем насыщении витамином В<sub>1</sub> лиц основной группы. Насыщенность организма витамином Е лиц группы сравнения была ниже нормы, в отличии от основной группы.

Таблица 32 – Содержание витаминов в крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Витамины	Период после приема НПКТ		
	Исход- ный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Витамин А, 0,6 до 1,5 мкг/мл:			
сравнения	1,33±0,13	1,4±0,07, p=0,34	1,56±0,11, *p=0,037, **p=0,096
основная	1,43±0,06	1,4±0,06, p=0,44	1,67±0,08, *p=0,034, **p=0,003
Витамин Е, 8 до 18 мкг/мл:			
сравнения	6,79±0,5	6,71±0,65, p=0,34	7,65±0,46, *p=0,099, **p=0,44
основная	7,9±0,38	8,5±0,45, p=0,023	8,1±0,55, *p=0,43, **p=0,42
В <sub>1</sub> ПВК, 7 до 14 мкг/мл:			
сравнения	11,9±0,71	11,2±1,0, p=0,071	9,0±0,5, *p=0,002; **p=0,21
основная	12,85±0,5	11,2±0,9, p=0,066	8,66±0,7, *p=0,0006; **p=0,03

## Продолжение таблицы 32

Витамины	Период после приема НПКТ		
	Исход- ный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Витамин В <sub>2</sub> , 10 до 50 мкг/‰:			
сравнения	10,0±0,94	9,83±1,0, p=0,25	6,74±0,62, *p=0,0001, **p=0,0003
основная	9,7±0,5	9,4±0,39, p=0,25	5,93±0,46, *p=0,0003, **p=0,004

Уровни магния оставались в пределах референтных значений в течении всего исследования (Таблица 33). К концу наблюдения относительно исходной величины в группе сравнения было достоверное увеличение насыщенности организма магнием на 12,5%, в основной группе – на 17,7% (Рисунок 47).

Насыщенность организма фосфором лиц групп сравнения была в пределах референтных границ (Рисунка 48).

Уровни кальция в сыворотке крови в исходном состоянии у спортсменов обеих групп были на уровне верхней границы нормы. В дальнейшем в группах сравнения кальций достоверно ко второму и третьему обследованиям становились ниже, чем исходно. В основной группе через месяц после приема НПКТ превышение нормы было только у 7,7% спортсменов, в группе сравнения у 33,3%. К концу наблюдений этот минерал в группе принимавших натуральный концентрированный продукт был в норме у 100% хоккеистов, в то же время в группе сравнения было 16,7% лиц с повышенным уровнем кальция.

Средние показатели насыщенности организма медью у лиц основной группы по этапам наблюдения достоверно не изменялись. В группе сравнения насыщенность организма этим минералом была больше только к концу наблюдения на 12,4%.

Насыщенность организма цинком была в пределах референтных границ (Рисунок 49). У 76,9% лиц основной группы ко второму обследованию уровень цинка



в сыворотке крови был выше, чем в исходном состоянии. В группе сравнения уровень цинка оставался без изменений.

Насыщенность организма селеном по этапам наблюдения в группах сравнения достоверно не изменялась и была в пределах референтных границ.

Уровень хрома в сыворотке крови ко второму этапу обследования, относительно исходных значений, достоверно снизился у лиц обеих групп на 60%, оставаясь ниже нормы до конца наблюдения на 40%.

Насыщенность организма железом была в пределах референтных границ. Ко второму этапу исследования она достоверно стала больше в обеих группах, чем была исходно. Однако еще через 2 месяца наблюдений уровень железа в организме лиц группы сравнения был достоверно ниже на 15,4%, а у лиц основной группы не изменился, по сравнению с исходными значениями. В группе сравнения запасы железа становились меньше, что подтверждала линия тренда (Рисунок 50).

Таблица 33 – Содержание минеральных веществ в крови в динамике наблюдения, абс. вел.

Минеральные вещества	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Магний, 0,80-1,00 ммоль/л:			
сравнения	0,8±0,01	0,82±0,01, p=0,118	0,9±0,01, *p=0,0003; **p=0,008
основная	0,79±0,009	0,848±0,01, p=0,001	0,93±0,01, *p=0,000; **p=0,0049
Фосфор, 0,87-1,45 ммоль/л:			
сравнения	1,18±0,02	1,21±0,05, p=0,36	1,29±0,04, *p=0,01; **p=0,45
основная	1,17±0,02	1,18±0,04, p=0,48	1,31±0,05, *p=0,029; **p=0,06

## Продолжение таблицы 33

Минеральные вещества	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Кальций, 2,15-2,57 ммоль/л:			
сравнения	2,57±0,01	2,48±0,04, p=0,03	2,43±0,01, *p=0,005; **p=0,09
основная	2,58±0,02	2,44±0,02, p=0,002	2,4±0,01, *p=0,0000; **p=0,15
Медь, 0,70– 1,55:			
сравнения	0,78±0,04	0,73±0,03, p=0,069	0,89±0,03, *p=0,027; **p=0,056
основная	0,86±0,03	0,9±0,02, p=0,098	0,91±0,03, *p=0,17; **p=0,45
Цинк, 0,55 – 1,50:			
сравнения	1,13±0,11	0,94±0,02, p=0,11	1,14±0,05, *p=0,2; 0,017
основная	1,17±0,23	1,07±0,04, p=0,057	1,23±0,04, *p=0,0006; **p=0,004
Селен, 0,046– 0,143 мкг/мл:			
сравнения	0,099±0,009	0,1±0,019, p=0,585	0,098±0,005, *p=0,009; **p=0,3
основная	0,1±0,01	0,1±0,01, p=0,458	0,1±0,007, *p=0,35; **p=0,47
Хром, 0,05 – 1,00 мкг/мл:			
сравнения	0,05±0,01	0,02±0,005, p=0,039	0,03±0,005, *p=0,000; **p=0,05
основная	0,05±0,007	0,02±0,004, p=0,004	0,03±0,003, *p=0,004; **p=0,01

Продолжение таблицы 33

Минеральные вещества	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Железо, 11,6-31,3 мкмоль/л:			
сравнения	19,5±1,38	24,0±2,3, p=0,01	16,5±1,2, *p=0,02; **p=0,0001
основная	19,2±2,0	24,4±1,8, p=0,032	20,4±1,4, *p=0,11; **p=0,09

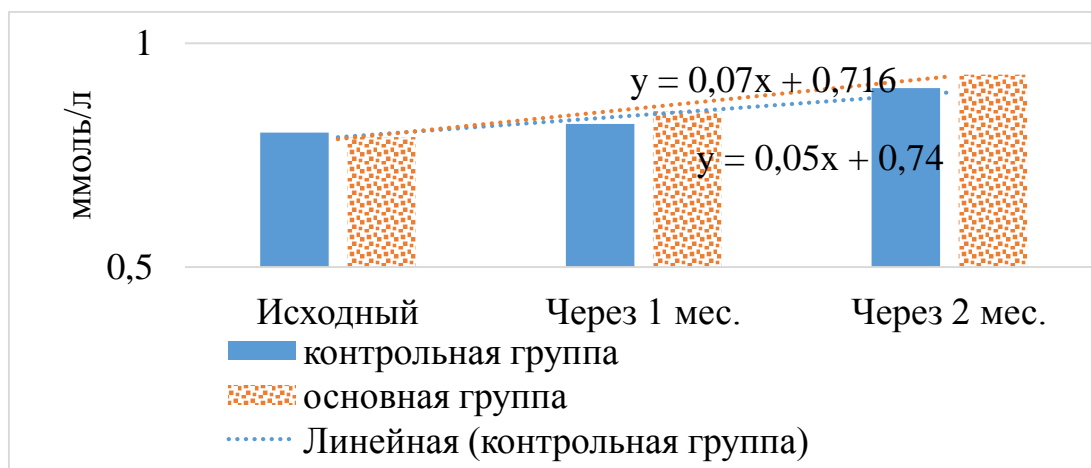


Рисунок 47 – Уровни магния в сыворотке крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

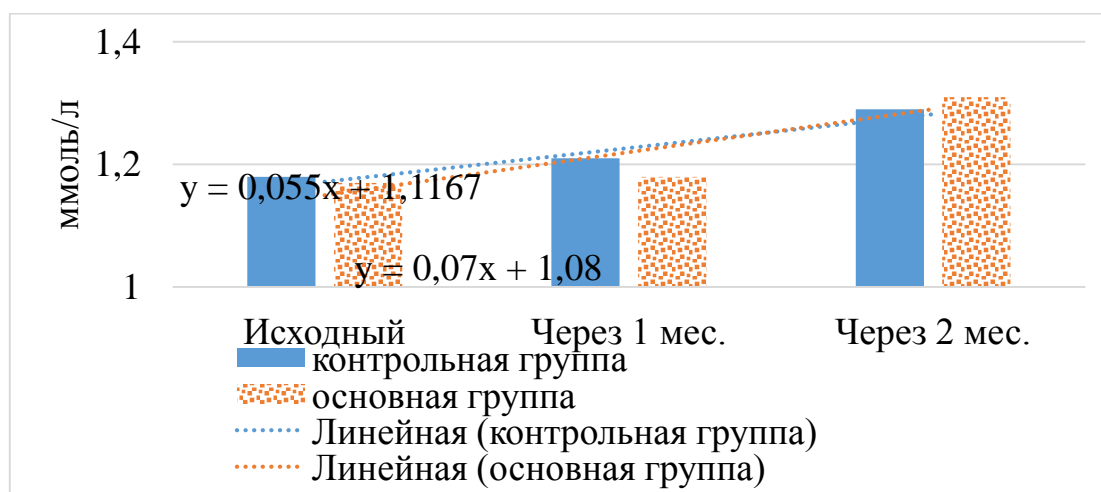


Рисунок 48 – Уровни фосфора в сыворотке крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

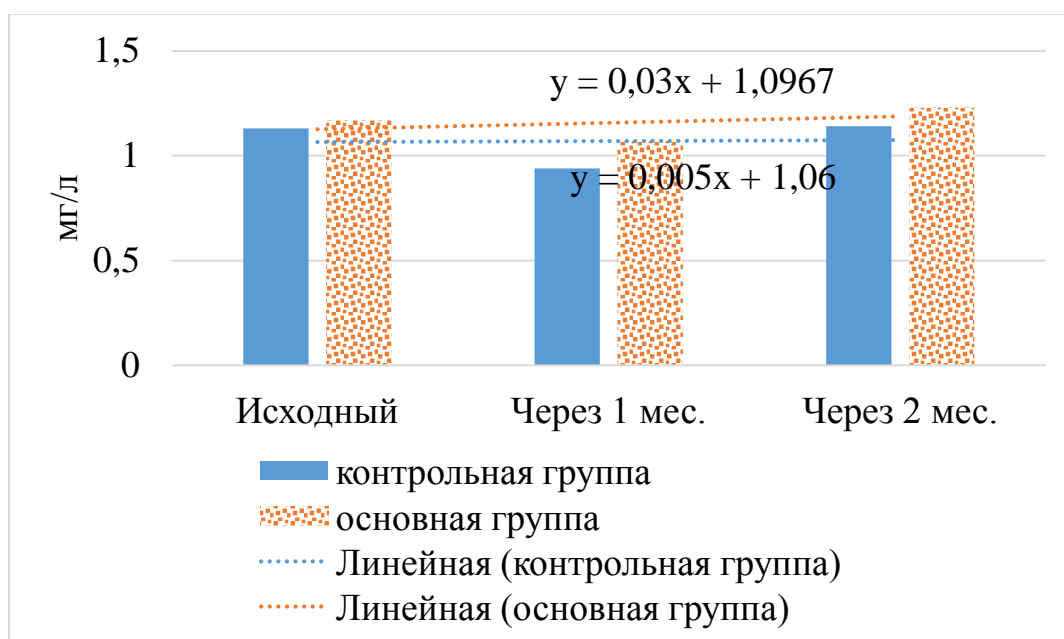


Рисунок 49 – Уровни цинка в сыворотке крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

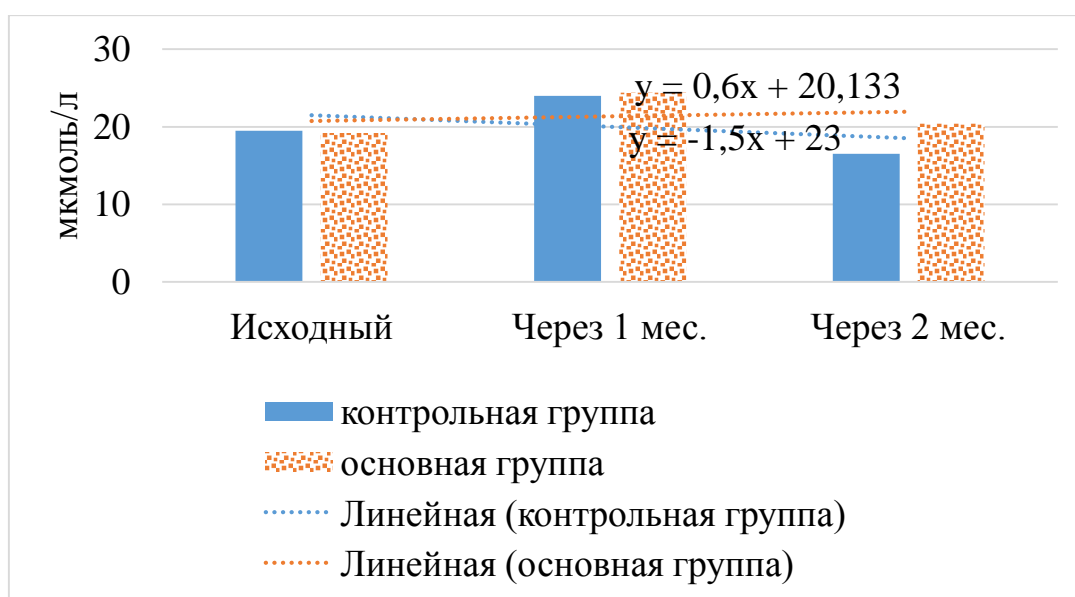


Рисунок 50 – Уровни железа в сыворотке крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Уровни миоглобина через два месяца после приема НПКТ стали ниже, чем в начале, как в группе сравнения – на 37,5 %, так и в основной – на 47,8% (Таблица 34). Также к концу исследования уровни сывороточного ферритина у лиц группы

сравнения, оставались в пределах референтных значений, по сравнению с исходными данными, это показатель достоверно становился ниже на 37,1%, в основной группе наоборот был выше – на 9,7% (Рисунок 51).

Таблица 34 – Показатели, характеризующие состояние кислородтранспортной функции организма хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Оцениваемые показатели	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Миоглобин, до 100 нг/мл:			
сравнения	30,4±4,0	29,0±4,9, p=0,199	19,0±2,2, *p=0,005; **p=0,004
основная	27,78±2,5	28,3±3,4, p=0,011	14,5±2,4, *p=0,002; **p=0,002
Ферритин, 20-350 нг/мл:			
сравнения	181,8±44,4	194,9±43,8, p=0,31	114,3±12,2, *p=0,04; **p=0,01
основная	172,3±32,3	178,2±32,0, p=0,3	189,0±48,8, *p=0,31; **p=0,37

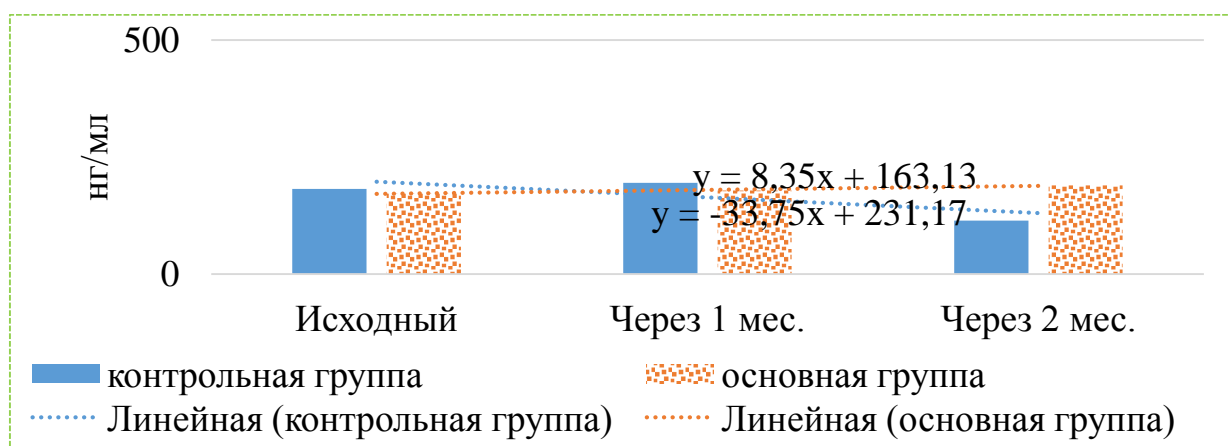


Рисунок 51 – Уровни ферритина в сыворотке крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Как видно из данных, приведенных в таблице 35, уровни АлАТ были в пределах референтных границ у всех спортсменов, достоверно в динамике наблюдения не изменялись.

Уровни общего билирубина ко второму этапу исследования были больше, чем исходно: в группе сравнения на 19,0% ( $p=0,03$ ), в основной на 12,7 % ( $p=0,43$ ), к концу наблюдений достоверных различий не отмечалось. Это говорило о более интенсивном гемолизе эритроцитов в группе сравнения. К концу исследования также наблюдалось более значительное повышение ГГТ, относительно исходных данных, в группе сравнения (на 11,5%), чем в основной (на 7,8%). Увеличение этих показателей является индикатором наиболее активного повреждения печеночных клеток в группе сравнения.

Уровни щелочной фосфатазы были, в пределах референтных границ, через 1 месяц после приема НПКТ становились больше на 25,4% (в группе сравнения) и 15,3% (в основной группе), чем в начале игр. К третьему этапу исследования были без достоверных различий.

Таблица 35 – Показатели, характеризующие функцию печени организма хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Оцениваемые показатели	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
АлАТ, < 45 U/l:			
сравнения	22,2±2,9	22,75±2,17, p=0,44	24,2±1,59, *p=0,28; **p=0,27
основная	24,46±1,74	23,0±1,92, p=0,4	24,9±1,5, *p=0,25; **p=0,062
Билирубин общ., <20 мкмоль\л:			
сравнения	13,46±1,47	16,02± 1,89, p= 0,03	12,01± 1,09, *p=0,068; **p=0,059

Продолжение таблицы 35

Оцениваемые показатели	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Билирубин общ., <20 мкмоль\л:			
основная	14,32±1,02	16,14± 1,63, p= 0,43	15,34±1,47, *p= 0,44; **p=0,36
ГГТ, до 50 Е/л:			
сравнения	22,7±1,45	23,7±1,47, p=0,028	25,3±1,0, *p=0,046; **p=0,18
основная	26,07±2,25	27,7±2,24, p=0,02	28,1±2,66, *p=0,026; **p=0,267
ЩФ, 60-275 Ед/л:			
сравнения	206,1±19,4	153,8±19,5, p=0,008	159,3±7,8, *p=0,057; **p=0,27
основная	169,8±10,3	143,9±8,1, p=0,0009	148,0±12,0, *p=0,487; **p=0,48

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%, то есть к концу исследования показатели состояния сердечной мышцы были более благоприятными в основной группе (Таблица 36). Достоверных изменений уровня ЛДГ не происходило.

Уровни АсАТ – на втором и третьем этапе обследования у хоккеистов группы сравнения выходили за пределы нормы, в отличие от основной группы. По индивидуальным данным доли лиц, у которых уровни АсАТ превышали референтные границы по этапам наблюдения, в группе сравнения достигали 55,6%, 58,3% и 60,0%, в основной – 38,5% (на первом и втором этапе исследования) и 35,0% (на третьем этапе). Коэффициент де Ритиса, был повышен на протяжении всего исследования в обеих группах. Однако, в группе сравнения к концу наблюдения он

превышал исходную величину, а в основной – был ниже, что свидетельствовало о менее значимом отрицательном влиянии нагрузок на сердечную мышцу.

Таблица 36 – Показатели, характеризующие функцию сердечной мышцы организма хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Оцениваемые показатели	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
КК-МВ, <25 Ед/л:			
сравнения	25,94±1,2	26,2±1,8, p=0,4	25,99±2,5, *p=0,44; **p=0,047
основная	24,3±1,26	24,9±1,6, p=0,66	24,58±2,2, *p=0,047; **p=0,084
ЛДГ, <450 Ед/л:			
сравнения	285,4±12,4	332,4±36,3, p=0,19	281,5±11,4, *p=0,38; **p=0,062
основная	244,38±16,7	282,5±15,1, p=0,054	262,9±12,7, *p=0,13; **p=0,35
АсАТ, < 35 U/l:			
сравнения	32,6±3,2	36,4±1,9, p=0,45	36,5±1,8, *p=0,38; **p=0,023
основная	35,69±2,17	32,1±1,72, p=0,049	34,4±2,4, *p=0,09; **p=0,46



Продолжение таблицы 36

Оцениваемые показатели	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
де Ритис 0,9 – 1,3:			
сравнения	1,47	1,6	1,51
основная	1,46	1,39	1,38

Уровни IgA в сыворотке крови спортсменов обеих групп имели схожую динамику, по усредненным данным они не выходили за пределы референтных границ (Таблица 37). IgG в обеих группах через месяц после приема НПКТ практически не изменялся, через два месяца: в группе сравнения становился больше на 11,7%, чем был исходно, а в основной – ниже на 10,8%.

Таблица 37 – Уровни сывороточных иммуноглобулинов хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Сывороточные иммуноглобу- лины	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
IgA, 0,8 - 4,0 мг/мл:			
сравнения	2,38±0,25	2,46±0,17, p=0,297	2,58±0,2, *p=0,38; **p=0377
основная	2,48±0,2	2,62±0,28, p=0,23	2,7±0,2, *p=0,13; **p=0,24
IgG, 5,3-16,5 мг/мл:			
сравнения	12,64±1,86	13,04±1,46, p=0,000	14,1±0,8, *p=0,000; **p=0,255

Продолжение таблицы 37

Сывороточные иммуноглобулины	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
основная	14,2±2,0	14,0±1,5, p=0,27	12,66±1,0, *p=0,41; **p=0,39

Уровни кортизола у лиц из обеих групп сравнения во все периоды наблюдения превышали референтные границы (Таблица 38). Надо отметить, что на момент заключительного обследования уровень этого показателя достоверно был выше нормы в группе сравнения на 18,2%, а в основной группе превышение составляло всего 3,1%.

Средние уровни эритропоэтина во все периоды наблюдения не выходили за пределы референтных границ. Однако в группе сравнения достоверных изменений в динамике наблюдения не было определено, а в основной – ко второму этапу исследования его уровень был достоверно выше, чем в исходном состоянии, на 20,4%. В исходном состоянии у 53,8% хоккеистов основной группы уровень эритропоэтина был ниже нормы, еще через месяц наблюдений – только у 23,1%. На рисунке 52 видно, что в группе сравнения отрицательная тенденция была более выраженной. Это показывает, что у лиц основной группы была более высокая аэробной работоспособность.

Таблица 38 – Динамика уровней кортизола, тестостерона и эритропоэтина в сыворотке крови хоккеистов, абс. вел.

Гормоны	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Кортизол, 190-690 нмоль/л:			
сравнения	1017,2±56,7	921,7±44,6, p=0,117	815,7±32,0; *p=0,006; **p=0,029

Продолжение таблицы 38

Гормоны	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
основная	908,3±44,2	937,6±28,0, p=0,3	711,1±27,1, *p=0,003; **p=0,003
Тестостерон, 4,5 - 35,4 нмоль/л:			
сравнения	22,2±2,9	23,8±2,6, p=0,249	23,1±1,79; *p=0,1; 0,15
основная	22,6±1,4	23,0±1,5, p=0,26	27,2±2,0; *p=0,006; **p=0,008
Эритропоэтин, 5,6 - 28,9 мМЕ/мл:			
сравнения	7,47±1,1	8,0±0,69, p=0,117	6,59±0,8, *p=0,23; **p=0,06
основная	6,28±0,5	7,56±0,8, p=0,05	6,0±0,8, *p=0,19; **p=0,0569

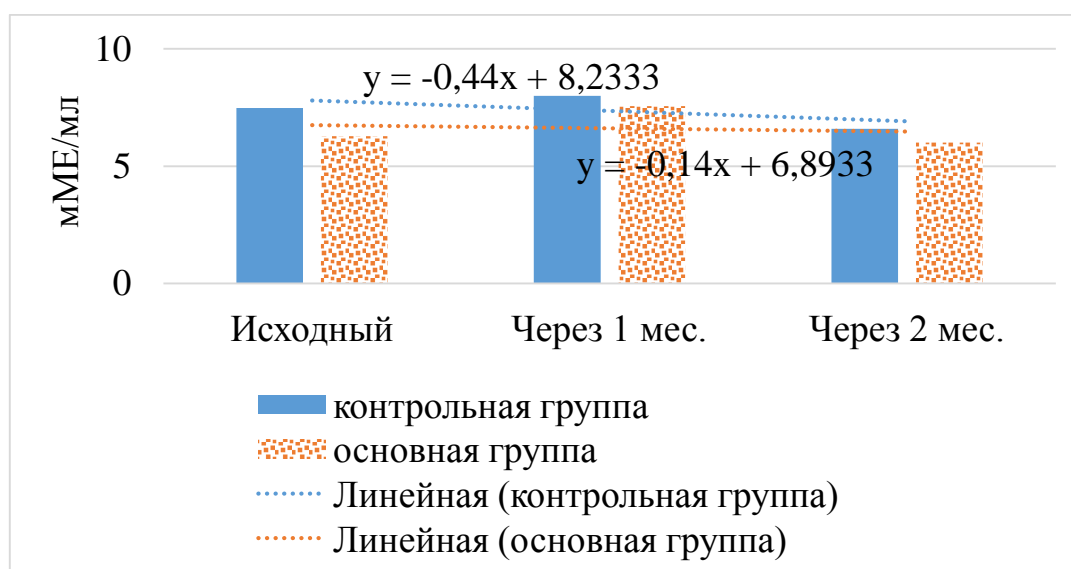


Рисунок 52 – Уровни эритропоэтина в сыворотке крови хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Оценка состояния антиоксидантной системы показала, что уровни общего глутатиона были выше нормы как до приема НПКТ, так и после.

В группе сравнения восстановленный глутатион по сравнению с исходной величиной достоверно не изменялся, хотя тенденция его увеличения к концу наблюдения была. Уровни окисленного глутатиона увеличивались (Таблица 39). Ввиду чего соотношение восстановленного и окисленного глутатиона было ниже нормы на 9,3% и 22,0% (через 1 и 2 месяца обследований). 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, характеризующий состояние детоксикационной системы организма, 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 восстановленный/окисленный глутатион к концу наблюдения достоверно становилось больше на 5,4% и 16,3%, относительно исходного значения. На первом этапе детоксикационная способность организма была сниженной в дальнейшем у лиц этой она была удовлетворительная.

Количество пероксидов у лиц группы сравнения достоверно относительно исходной величины увеличилось на 21,3% и 35,5%. Антиоксидантная способность сыворотки крови ко второму обследованию достоверно возросла на 11,2%, но затем снизилась до исходной величины. Средний оксидативный стресс по этапам наблюдения выявлялся у 11,1%, 0% и 11,1% хоккеистов. Средняя антиоксидантная способность сыворотки, соответственно у 22,2%, 11,1% и 14,3% лиц. У остальных оксидативный стресс был низкий, а антиоксидантная способность сыворотки крови - высокая.

У лиц основной группы количество пероксидов к концу наблюдения достоверно становилось ниже на 39,4%, чем было в начале. Антиоксидантная способность сыворотки ко второму этапу исследования была достоверно больше исходных значений на 10,1%. Средний оксидативный стресс по этапам наблюдения определен, соответственно у 38,5%, 15,4% и 12,5% хоккеистов. Средняя антиоксидантная способность сыворотки крови, соответственно составляла у 27,1%, 7,7% и

12,5% обследуемых лиц. У остальных оксидативный стресс был низкий, а антиоксидантная способность сыворотки крови - высокая.

Уровни оксида азота у лиц группы сравнения во все периоды наблюдения не выходили за референтные границы, а у лиц основной группы – в исходном состоянии был выше границы нормы. У лиц группы сравнения достоверные изменения были выявлены только к концу наблюдения – ко второму этапу исследования, у лиц основной группы – уровень оксида азота стал достоверно ниже на 25,9%, чем был до этого. К концу наблюдения уровень этого показателя в группе сравнения был ниже на 32,0%, чем исходно, в основной – на 44,0%. По этапам исследования в группе сравнения доля лиц с нитрозивным стрессом составляла 22,2%, 0% и 6,3%; в основной группе – соответственно 46,1%, 30,8% и 0%.

Таблица 39 – Показатели, характеризующие антиоксидантную и детоксикационную способность организма хоккеистов в динамике наблюдения, абс. вел.

Оцениваемые показатели	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Глутатион общий, 780,00-1200,00 мМ/л			
сравнения	1260,5	1338,4	1545,7
основная	1213,8	1375,3	1421,3
Глутатион восстановленный:			
сравнения	1154,6±54,5	1205,5±53,0, p=0,339	1370±33,7, *p=0,069; **p=0,02
основная	1095,9±29,5	1246,9±38,0, p=0,0007	1300,0±46,2, p=0,005; **p=0,22
Глутатион окисленный:			
сравнения	105,9±16,3	132,9±11,3, p=0,296	175,7±9,4, *p=0,47; **p=0,045

Продолжение таблицы 39

Оцениваемые показатели	Период после приема НПКТ		
	Исходный	Через 1 мес.	Через 2 мес.
Глутатион окисленный:			
основная	118,8±14,1	128,4±18,8, p=0,4	121,3±6,5, *p=0,4; **p=0,02
Глутатион восстановл./окисленный, 10:1:			
сравнения	10,9±2,6	9,1±1,2, p=0,296	7,8±2,0, *p=0,368; **p=9,014
основная	9,2±0,2	9,7±2,0, p=0,5	10,7±0,8, *p=0,008; **p=0,103
Количество пероксидов, моль/л:			
сравнения	90,1±21,1	109,3±35,2, p=0,457	122,1±21,0, *p=0,07; **p=0,11
основная	163,3±29,9	125,7±20,7, p=0,32	99,0±22,9, *p=0,005; **p=0,13
Антиоксидантная способность сыворотки, ммоль перекиси водорода:			
сравнения	329,5±8,8	366,5±6,3, p=0,003	340,0±7,1, *p=0,12; **p=0,002
основная	338,4±6,1	372,5±5,5, p=0,002	338,8±6,8, *p=0,42; **p=0,005
Оксид азота, 25,0-58,3 мкМ:			
сравнения	44,0±5,4	33,4±3,9, p= 0,054	29,9±3,3, *p=0,005; **p=0,268
основная	59,5±4,7	44,1±4,9, p=0,027	26,2±0,9, *p=0,0000; **p=0,002

## Заключение

Оптимизация рациона питания хоккеистов основной группы позволил компенсировать недостаток углеводов и минеральных веществ (магний, железо). Поскольку у лиц, входящих в группу сравнения, был дефицит основного энергонесущего макронутриента (углевода), то по данным метаболограммы это приводило к нарушению белкового и углеводного обменов. Полученные данные о состоянии различных систем организма хоккеистов свидетельствовали о наличии донозологических изменений у спортсменов обеих групп, однако в группе сравнения эти изменения были более выражены. Наблюдение за хоккеистами группы сравнения показало признаки стресса, присутствие более выраженных изменений в обменных процессах, антиоксидантной и детоксикационной защите организма, чем у лиц, которые дополнительно к рациону питания получали продукты, содержащие сложные углеводы.

Таким образом, коррекция рациона питания лиц основной группы, оказала положительное влияние на метаболические и энергетические процессы в организме хоккеистов.

## Обсуждение

Спорт высоких достижений обязует спортсменов работать на пределе своих возможностей. Профессиональные хоккеисты с шайбой в ходе длительных соревнований в условиях физического контакта и высоких скоростей испытывают значительные физические и психоэмоциональные нагрузки; может возникать метаболический стресс, приводящий к различным нарушениям в работе органов и систем. Поэтому для сохранения и восстановления работоспособности спортсменов необходима разработка профилактических мероприятий, в частности по оптимизации их рациона питания. Необходима оценка состояния не только основных метаболических функций, но и тех, которые ответственны за поддержание высокой результативности спортсменов, без чего не представляется возможным успешное выступление спортсменов на соревнованиях [154].

Отечественные авторы, изучающие питание в клубах континентальной хоккейной лиги (КХЛ) (России и другие страны Европы и Азии) отмечают острую потребность в правильной нутритивной поддержке хоккеистов, на запрет использования веществ, относящихся к допингу, и в выборе определенного питания в соответствии с задачами, стоящими перед тренировочным и соревновательным процессом [91].

В нашем исследовании по этапам наблюдения проводилась оценка метаболограммы и выявлялись донозологические нарушения здоровья хоккеистов.

Метаболаграмма включала белковый, липидный, углеводный, витаминный и минеральный обмены.

Здоровье хоккеистов оценивали по донозологическим критериям: состояние сердечной мышцы, кислородтранспортная функция, функция печени, гормональный статус, состояние детоксикационной и антиоксидантной систем, иммунологический статус и наличие признаков воспаления.

Средняя масса тела хоккеистов была  $90,2 \pm 1,2$  кг. Калорийность рациона достигала  $6054,2 \pm 18,6$  ккал/сутки, т.е. соответствовала рекомендуемым нормам для спортсменов, специализирующихся в игровых видах спорта: от 5953,2 до 6494,4



ккал/сутки. Однако калорийность обеда была меньше рекомендуемой при трехразовом питании (35–40%), а ужин – был больше нормы (20–25%) [105].

Белков в рационе было  $300,9 \pm 1,1$  г (норма 216,5–234,5 г), жиров -  $223,2 \pm 0,7$  г (норма 180,4-198,4 г) и  $710,4 \pm 3,7$  г углеводов (норма 865,9- 938,1 г). Процентное содержание белков, жиров и углеводов составляло 19,9:33,2:46,9% при норме 18:28:54%. Таким образом, была отмечена несбалансированность по Б:Ж:У за счет превышения первых двух компонентов и недостатка третьего, а также по их соотношению. Ряд авторов считает, что в рационе питания спортсменов должно быть преобладающим содержание углеводов, средним - белков и низким - жиров [185].

Saarinen J. с соавторами установили, что тренировка с недостаточным запасом гликогена не является оптимальной и может привести к перетренированности. Восстановление происходит быстрее и эффективнее, когда в рационе содержится достаточное количество углеводов. Гликоген выступает в качестве источника энергии в тренировках высокой интенсивности, и это является решающим фактором в тренировке толерантности. 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 [186].

Относительно доли углеводов нет единого мнения. Отмечено, что оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов для хоккеистов должно быть 18:28:54%, другие авторы предполагают, что это соотношение составляет: 14,5%:13%:72,5% [19, 26, 105].

В НХЛ считают, что питание должно быть подобрано в зависимости от хоккейного сезона. В начале межсезонья рекомендуется соотношение углеводов и белков 2:1. По мере увеличения тренировок соотношение должно доходить до 1:1 для того чтобы обеспечить экстренный протеин для роста и восстановления мышц [105].

Установлено, что потребность спортсменов в витаминах и минеральных соединениях в 1,5-10 раз выше, по аналогии с людьми, не связанными со спортом. Кроме того, нет единого мнения о потребности в витаминах и минералах по этапам

соревновательного цикла. Так, недостаточное содержание витаминов к концу сезона достигало у 76,2% спортсменов (С и D), у 47,6% - E, у 57,1%, - А кальция - у 87% [143].

В анализируемом рационе питания содержание витамина А (сумма витамина А и витамина А из каротиноидов) составило 5035,0 мкг (при нормативе потребности от 3000 до 3600 мкг), витамина В<sub>1</sub> содержалось 6,0±0,047мг (норма - от 3 до 3,9 мг), В<sub>2</sub> – 8,2±0,036 мг (норма – от 3,9 до 4,4 мг), В<sub>6</sub> – 4,2±0,02 мг, что не соответствовало норме от 5 до 8 мг, РР – 148,2±0,6 мг (норма 30– 35 мг), С – 287,6±1,7 мг (при нормативных значениях от 180 до 220 мг). Витамина В<sub>6</sub> – 4,2±0,02 мг в рационе недоставало (норма 5-8 мг). Последнее является крайне нежелательным для профессиональных спортсменов, поскольку этот витамин играет важную роль в функционировании около 100 ферментов, катализирующих различные реакции на путях метаболизма [47].

Таким образом, имелся избыток всех витаминов, за исключением витамина В<sub>6</sub>. Считается, что при избыточном потреблении отдельных витаминов, происходит их дисбаланс, что также неблагоприятно сказывается на работоспособности. Наоборот, адекватность потребления витаминов влияет на иммунологическую реактивность, эффективность тренировок и спортивные результаты [116].

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 [67, 85, 116].

Оценка минерального состава рациона показала, что содержание натрия в рационе было 5995,5±20,0 мг (при норме от 7000 до 8000 мг), калия – 5468,6±19,5 мг (норма - от 4500 до 5000 мг), кальция – 962,4±3,3 мг (потребность составляет от 1200 до 1800 мг), фосфора – 2518,6±7,7 мг (норма – 1500 до 2250 мг), магния – 300,7±1,1 мг (нормальным считается уровень от 450 до 650 мг), железа – 8,2±0,05 мг (потребность – от 25 до 30 мг). Таким образом, в рационе недоставало кальция, натрия, магния, железа, в тоже время отмечено превышение фосфора [99].

Соотношение фосфора и кальция составило 1,0:0,38 при норме 1:1–1,5 г, кальция и магния – 1,0:0,3, при нормативе 1:0,5 г. Следовательно, баланс этих минеральных веществ не соответствовал оптимальному. Превышение фосфора при одновременном дефиците кальция и магния может приводить к серьезным метаболическим последствиям [47]. Натрий играет ключевую роль в поддержании водно-электролитного баланса в организме [47], железо способствующего возникновению утомления, атрофического гастрита, миокардиопатии [17, 85].

Хоккеисты ежедневно принимали СПП и НС. Это приводило к увеличению калорийности на 10,6 %. Исходя из этого она стала 6693,6 ккал/сутки и превышала рекомендуемую норму (5953,2–6494,4 ккал/сутки) на 3,1 %. Еще более 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 % (при норме от 865,9 до 938,1 г).

Ежедневное поступление в организм витаминов и минеральных веществ составляло: А – 8345,3±26,6 мкг, В<sub>1</sub> – 7,2±0,06 мг, В<sub>2</sub> – 9,7±0,04 мг; В<sub>6</sub> – 13,2±0,02 мг, РР – 152,5±0,8 мг, С – 508,6±1,9 мг. Таким образом, в рационе хоккеистов было избыточное количество всех витаминов включая и В<sub>6</sub>.

Содержание усвоенных минеральных веществ было следующим: Na был практически в пределах нормы – 6981,9±22,3 мг; К больше установленного норматива – 5926,7±21,6 мг; Са было незначительно ниже рекомендуемых значений – 1188,9±6,6 мг; содержание Р было избыточным – 2593,1±15,5 мг; Была отмечена нехватка Mg – 441,7±3,6 мг; был значительный дефицит Fe – 13,8±0,3 мг. Рацион питания характеризовался избытком калия, фосфора.

Соотношение фосфора и кальция в рационе при приеме СПП и НС не соответствовало – составляло 1,0:0,5, как и кальция с магнием 1:0,4 г.

Метаболограмма показала, что были неблагоприятные изменения мочевины. Так к 4 месяцу игр в сыворотке крови ее уровень был больше на 31,2% (p=0,001), чем на первом этапе исследования. Превышение референтных значений наблюдалось у 76% спортсменов. Что свидетельствовало о развитии физического утомления ввиду недостаточного восстановления организма [53, 128, 171, 188].

Высокие энергетические потребности организма в этот период подтверждались превышением мочевой кислоты у 40% обследуемых лиц на 23,1% ( $p=0,001$ ) [144, 148].

Уровни ХС-ЛПНП превышали референтные значения, достигая  $3,45\pm 0,1$  ммоль/л. В то время как, ХС-ЛПВП были ниже границ нормы через 2,5 мес. ( $1,46$  ммоль/л) и 4 ( $1,35$  ммоль/л) мес. игр. Признаки нарушения метаболизма липидов – дислипидемия - важнейший фактор сердечно-сосудистого риска [12].

Несмотря на потребление хоккеистами специализированных пищевых продуктов и спортивных напитков, по ходу хоккейного сезона, отмечалось снижение насыщенности организма некоторыми микронутриентами. Так, витамин В<sub>2</sub> на всех этапах наблюдения был ниже нормы. Если через 2,5 мес. игр уровень данного витамина незначительно был ниже границы нормы ( $10-50$  мкг/%) и составлял  $9,8\pm 0,3$  мкг/%, то к 6-му мес. определено снижение до  $6,63\pm 0,5$  мкг/% (на 32,1%,  $p=0,001$ ).

Средние величины магния по этапам в границах нормы наблюдения росли с  $0,8\pm 0,01$  до  $0,91\pm 0,02$  ммоль/л (на 14,3%,  $p=0,001$ ). Однако при первом и втором исследованиях проб крови выявлялись лица с низким его уровнем, соответственно их доли достигали 66,4% и 20,0%.

Содержание кальция и хрома уменьшалось. В начале сезона уровень кальция выходил за верхнюю границу нормы и составлял  $2,59\pm 0,02$  ммоль/л. Доля лиц с повышенным содержанием составляла 48,2%. В дальнейшем кальций снижался, не выходя за пределы границ нормы: к 4-му мес. – на 4,6% (доля лиц с высоким кальцием снизилась до 20,0%) и к 6-му мес. – на 6,2% (лиц с высоким уровнем не определялись).

Хром, определенный через 2,5-ой мес. игр, был на уровне нижней границы нормы ( $0,05\pm 0,005$  мкг/мл); относительно этой величины к концу сезона снизился на 38,8% ( $p=0,001$ ).

Состояние здоровья характеризовалось следующими особенностями.

Выход некоторых ферментов в кровь обусловлен кислородным дефицитом [152]. Если через 2,5 мес. игр уровень КК-МВ был в пределах границ нормы (не более 25 ед.), то к 4-му мес. он превышал её и составлял  $27,4\pm 1,2$  ед., а к концу игр

-  $26,0 \pm 2,5$  ед. Этот показатель был выше нормы у 44,4% спортсменов, в следующие периоды доходя до 60%. Считается, что небольшое повышение уровня креатинкиназы для спортсменов является нормальным [152]. Другие авторы придерживаются мнения, что превышенное значение креатинкиназы является предвестником миопатии [145].

АсАТ в начале сезона и через 2,5 мес. игр была в пределах нормы. Однако через 4 мес. игр АсАТ выходила за границы и достигала  $38,4 \pm 2,3$  г/л, а к 6-му мес. была равна  $36,5 \pm 1,8$  г/л. В начале сезона АсАТ превышал норму у 8,0% обследованных лиц, на следующих этапах, соответственно у 44,4%, 45,5% и 40,0% лиц. АлАТ была в пределах референтных значений и достоверно не менялась:  $22,2 \pm 1,7$  -  $24,2 \pm 1,6$  г/л. Лица с превышающим границы нормы не определялись. Следствием соотношений АсАТ/АлАТ были изменения коэффициента де Ритиса: он возрастал с 1,07 ед. до 1,5 через 2,5 мес. игр, до 1,66 – через 4 мес. и составлял 1,51 – через 6 мес. наблюдения. Это доказывало увеличение нагрузок на сердечную мышцу. Наиболее значимые нагрузки, видимо, шли к 4-му месяцу игр [103].

Сывороточные иммуноглобулины А и G были в пределах референтных интервалов без достоверных различий по этапам наблюдения. Однако доли лиц, у которых IgG превышал норму, достигали 32,0-20,0%, а IgA – у 4,0-7,7% лиц. СРБ увеличивался с  $2,6 \pm 0,6$  до  $3,95 \pm 0,6$  мг/л; по этапам наблюдения – на 21,0% ( $p=0,3$ ), и 52,0% ( $p=0,009$ ). Он был выше нормы у 4,2%-8,3% обследованных лиц. Такие изменения содержания иммуноглобулинов и СРБ в крови, возможно, были обусловлены компенсаторной реакцией организма на стресс [4].

Данное заключение подтверждается тем, что уровни гормона стресса кортизола во все периоды обследования превышали границу нормы 690 нмоль/л с максимальной величиной через 4 мес. игр –  $946,79 \pm 33,4$  нмоль/л. Высокие уровни данного гормона по этапам наблюдения определялись у 84,6-95,8% хоккеистов. Тестостерон был в пределах нормы. Индекс анаболизма в первые 4 месяца игр свидетельствовал о достаточной тренированности спортсменов: ИА=2,5 - 2,44 ед., а через 6 мес. составил 3,22 ед., что свидетельствовало об их перетренированности [93].

Эритропоэтин был в пределах нормы, но его значения были в нижней зоне: через 2,5 мес. сезона средняя величина составляла  $6,5 \pm 0,5$  мМЕ/мл. Она увеличивалась к 4-му месяцу наблюдения до  $8,0 \pm 0,5$  мМЕ/мл ( $p=0,02$ ), затем возвращалась к исходному значению. По этапам наблюдения у 16,7-45,8% лиц он был ниже нормы. Учитывая важную роль этого почечного гормона, как стимулятора кроветворения подобная ситуация является неблагоприятной для обеспечения высокого уровня работоспособности спортсменов [74].

Оценивая состояние антиоксидантной защиты организма спортсменов можно было отметить, что соотношения восстановленного и окисленного глутатиона были ниже 10/1 и составляли по этапам 9,57, 7,04 и 8,17 что свидетельствовало о накоплении продуктов перекисного окисления липидов и наличии оксидативного стресса [7]. 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.

Антиоксидантная способность сыворотки крови оценивалась как высокая в течении всего хоккейного сезона.

В нашем исследовании 59% хоккеистов по МТ выходи за границы 25–75 квартилей. Из них 25,6% входили в группу ниже 25 квартиля – 1 группа: МТ  $81,9 \pm 0,9$  кг ( $78,0 \div 86,0$  кг). 41,0% спортсменов входили в группу от 25 до 75 квартилей: МТ  $89,8$  кг  $\pm 0,7$  ( $86,3 \div 93$  кг) – 2 группа. 33,4% хоккеистов входили в группу выше 75 квартиля – 3 группа: МТ  $97,6 \pm 1,1$  кг ( $94,0 \div 103$  кг).

Рацион питания спортсменов 1 группы характеризовался избыточным содержанием белков – на 51,4% (322,4 г при норме от 196,6 до 212,9 г) и жиров на 34,0 % (241,4 г при норме 163,8 – 180,2 г), содержание углеводов соответствовало рекомендуемой величине (808,0 г при норме от 786,2 до 851,8 г). Калорийность рациона достигала 6693,6 ккал и превышала рекомендуемую границу на 13,5%.

Калорийность рациона питания лиц 2 группы незначительно превышала рекомендуемую норму (5926,8–6465,6 ккал/сутки) - на 3,1 %. Но белков было больше нормы на 38,1%, жиров – на 22,2% и дефицит углеводов - 6,3%.

Для лиц 3 группы калорийность соответствовала установленному нормативу (6441,6–7027,2 ккал/сутки). Однако содержание белков превышало рекомендуемую норму - на 27%, жиров – на 12,4%, а дефицит углеводов составлял 13,8%.

Эти данные свидетельствовали о различной энергетической обеспеченности организма спортсменов. Так, потребление белков на 1 кг МТ составляло: 3,94 г, 3,59 г и 3,3 г - соответственно; жиров – 2,93 г, 2,67 г и 2,46 г, а углеводов – 9,87 г, 9,0 г и 8,28 г. На 1 кг МТ хоккеиста калорийность рациона питания составляла 81,7 ккал, 74,5 ккал и 68,6 ккал.

Пищевой 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, т.е. превышение от 1 к 3 группе составляло: 9,7%, чем во второй и 19,2%, чем в третьей. По витамину В<sub>1</sub> – потребление составляло, соответственно по группам 0,09 мг, 0,08 мг и 0,07 мг (превышение от 1-й группы к 3-й – 12,5% и 28,6%). Поступление витамина В<sub>2</sub> достигало 0,12 мг, 0,11 мг и 0,1 мг (превышение – 9,1% и 20,0%). На 1 кг МТ витамина В<sub>6</sub> приходилось 0,16 мг, 0,15 мг и 0,14 мг (превышение 6,7-14,3%); РР – 1,86 мг, 1,7 мг и 1,56 мг (превышение – 9,4% и 19,2%); С – 6,21 мг, 5,66 мг и 5,21 мг (превышение – на 9,7% и 19,2%).

По минеральным веществам такие различия достигали, соответственно по натрию 9,6-19,6% (85,25 мг, 77,75 мг и 71,54 мг); калию – 9,6-19,2% (72,37 мг, 66,0 мг и 60,72 мг); кальцию - 9,7-19,2% (14,52 мг, 13,24 мг и 12,18 мг); фосфору – 9,2-19,2% (31,66 мг, 28,88 мг и 26,57 мг); магнию – 9,6-19,0% (5,39 мг, 4,92 мг и 4,53 мг) железу – 13,3-21,4% (0,17 мг, 0,15 мг и 0,14 мг).

Метаболограмма хоккеистов с различной массой тела характеризовалась следующими особенностями.

Данные белкового обмена свидетельствовали о более значимом негативном влиянии физических нагрузок на лиц с меньшей МТ. В первой группе, по сравнению со второй и третьей, была наибольшая доля лиц с превышением нормы мочевины и креатинина. Так, к периоду максимальных нагрузок рост мочевины составил 30,4% ( $8,58 \pm 0,65$  против  $6,58 \pm 0,62$  ммоль/л,  $p=0,04$ ), во второй – 27,4%

( $8,08 \pm 0,53$  против  $6,34 \pm 0,52$  ммоль/л,  $p=0,017$ ), в третьей – 25,3% ( $7,82 \pm 0,2$  против  $6,24 \pm 0,41$  ммоль/л,  $p=0,006$ ). При этом средние показатели в каждой группе превышали верхнюю границу нормы. Вероятно, это было связано с недостатком углеводов в рационе питания спортсменов [138].

Был отмечен достоверный рост креатинина в первой и второй группах, в третьей – тенденция к росту: на 33,1%, 32,0% и 23,0% (соответственно  $113,4 \pm 2,32$  против  $85,17 \pm 4,59$  мкмоль/л,  $p=0,004$ ;  $108,83 \pm 3,03$  против  $82,43 \pm 3,38$ ,  $p=0,001$ ;  $97,0 \pm 3,36$  против  $78,86 \pm 5,56$ ,  $p=0,052$ ). Если первое исследование не показало достоверных различий в уровнях креатинина по группам наблюдения, то после 4-х мес. игр этот показатель у лиц первой группы был достоверно выше, чем у лиц третьей группы, на 16,9%,  $p=0,008$ . При этом в первой группе его уровень приближался к верхней референтной границе (115 мкмоль/л).

Уровень ОХС при первом исследовании у спортсменов первой группы составил  $4,28 \pm 0,34$  ммоль/л был ниже, чем у лиц со средней МТ, на 18,5% ( $p=0,018$ ), и на 20,1% ( $p=0,037$ ), чем у лиц с более высокой МТ. При этом средняя величина ОХС в третьей группе приближалась к верхней референтной границе ( $5,14 \pm 0,19$  ммоль/л), а у 28,6% - была выше нормы.

Нарастающий по периодам наблюдения сердечно-сосудистый риск доказывали значения ОХС и ХС-ЛПНП, выходящие за верхнюю границу нормы, а так же индекс атерогенности. К четвертому месяцу игр доли лиц, у которых уровни ОХС превышали границу нормы, составили, соответственно по группам 40,0%, 53,3% и 80,0%.

ХС-ЛПНП был наименьший у лиц первой, наибольший – третьей групп ( $3,03 \pm 0,28$  против  $3,59 \pm 0,15$  ммоль/л). Он был на 15,2% ниже, чем у лиц 2 группы ( $p=0,045$ ) и на 18,5% ( $p=0,058$ ), чем у лиц 3 группы. В динамике наблюдения в каждой группе достоверных изменений в уровнях ХС-ЛПНП не произошло и статистически значимых отклонений величин в группах сравнения не было. Вместе с тем, в первой группе средняя величина достигла верхней границы нормы ( $3,7 \pm 0,24$  ммоль/л), во второй и третьей – были выше нормы ( $3,46 \pm 0,17$  ммоль/л и  $3,53 \pm 0,15$  ммоль/л).



Обращал внимание ХС-ЛПВП: он был ниже референтной границы у лиц первой группы ( $1,31 \pm 0,03$  ммоль/л), в пределах нормы - у лиц второй и третьей групп ( $1,5 \pm 0,04$  и  $1,51 \pm 0,07$  ммоль/л), что было достоверно выше, чем в первой группе, соответственно на 14,5% ( $p=0,006$ ) и на 16,2% ( $p=0,043$ ). Ко второму исследованию уровень ХС-ЛПВП у лиц первой группы не изменялся, во второй – незначительно снизился (но эта величина достоверно от показателя в первой группе уже не отличалась,  $p=0,23$ ). В третьей группе ХС-ЛПВП не изменился и оставался достоверно более высоким, чем в первой группе, на 18,7% ( $p=0,005$ ).

Индекс атерогенности был самый низкий у лиц первой группы -  $2,27 \pm 0,23$ , у второй –  $2,4 \pm 0,14$ , и у третьей –  $2,45 \pm 0,16$ . Еще через полтора месяца игр он увеличился у лиц первой и второй группы и достиг  $2,69 \pm 0,21$  и  $2,86 \pm 0,23$ . У лиц третьей группы изменение было незначительным ( $2,53 \pm 0,07$ ). Этот показатель через 2,5 мес. игр превышал норму (2,5 ед.) в первой группе у 50,0% хоккеистов, во второй у 46,2% и в третьей у 57,1%. Через 4 мес. доля лиц с превышенным ИА определена у 60,0% (1 группа), у 66,7% (2 группа), у 40,0% (3 группа).

Таким образом, можно полагать, что обеспечение энергетических потребностей организма лиц с большей МТ шло за счет мобилизации липидов. Нарастание уровня ОХС к 4-му месяцу игр было более значимым, чем в первые 2,5 месяца. В это же время был самым высоким уровень кортизола. Дисбаланс в метаболизме жиров, по всей видимости, вызван тем, что повышенный уровень кортизола для усиления энергетических процессов вызывает мобилизацию липидов и жирных кислот, следствием чего может являться гиперхолестеринемия [82, 147].

Повышение индекса атерогенности наиболее значимо произошло у лиц первой и второй групп, т.е. у них повышался сердечно-сосудистый риск [82, 147].

Насыщенность организма спортсменов витаминами варьировала в зависимости от МТ. Так, средние уровни витамина Е при первом исследовании были значительно ниже границ нормы, особенно у лиц первой группы. При референтных границах 8-18 мкг/мл, соответственно составили  $5,76 \pm 0,9$ ,  $7,07 \pm 0,35$  ( $p=0,108$ ) и  $6,81 \pm 0,43$  мкг/мл ( $p_{1-3}=0,196$ ). В дальнейшем они в первой и третьей группе оставались на низких значениях без достоверных различий:  $6,69 \pm 1,19$  мкг/мл ( $p=0,32$ )

и  $7,83 \pm 0,59$  мкг/мл ( $p=0,070$ ). Только у лиц второй группы средний показатель достиг нижней границы нормы -  $8,09 \pm 0,47$  мкг/мл, но это увеличение было недостоверно относительно исходной величины ( $p=0,07$ ). При первом исследовании доли лиц с низким уровнем витамина Е были в группах 1- 3, соответственно 66,7%, 72,2% и 85,7%, при втором – 80,0%, 53,3% и 60,0%.

Насыщенность организма спортсменов витамином В<sub>2</sub> на каждом этапе исследования только у спортсменов 1 группы была в норме. Во 2 и 3 группах его уровень был ниже нормы (10-5-мкг/‰): при первом исследовании составляли  $9,86 \pm 0,41$  и  $8,91 \pm 0,91$  мкг/‰. Однако достоверно эти значения от данных группы 1 не отличались:  $p_{1,2}=0,04$ ,  $p_{1,3}=0,115$ . В динамике наблюдения эти значения во второй группе достоверно не менялись ( $p_{1-2}=0,063$ ), а в третьей – были достоверно более низкими:  $8,7 \pm 0,76$  мкг/‰ ( $p_{1-3}=0,038$ ).

Минеральный обмен характеризовался тем, что кальций в сыворотке крови после 2,5 мес. игр у хоккеистов 1 и 3 групп был выше нормы:  $2,61 \pm 0,05$  и  $2,61 \pm 0,04$  ммоль/л, а второй – на уровне верхней границы нормы –  $2,57 \pm 0,02$  ммоль/л; эти значения друг от друга статистически не различались. К периоду максимально выраженных изменений в метаболическом статусе (4 мес. игр) отмечено его у лиц 2 и 3 групп:  $2,45 \pm 0,03$  ммоль/л ( $p=0,0018$ ) и  $2,41 \pm 0,03$  ммоль/л ( $p=0,007$ ). Эти значения были ниже, чем у лиц 1 группы, соответственно на 3,5% ( $p=0,018$ ) и на 5,1% ( $p=0,038$ ). Такие негативные тенденции в насыщенности организма кальцием могли приводить к нарушению функционирования мышечной ткани [79].

Хром при первом исследовании только у лиц 2 группы был на уровне нормы:  $0,06 \pm 0,01$  мкг/мл, в первой и третьей – был ниже нормы ( $0,04 \pm 0,001$  и  $0,04 \pm 0,004$  мкг/мл). Однако эти значения друг от друга достоверно не различались. Через 4 мес. игр отмечено достоверное снижение в каждой группе вдвое уровня данного минерала; между собой эти значения достоверно не отличались. Вероятно, такому снижению уровня хрома способствовали физические нагрузки. Известно, что при недостаточности хрома в организме у спортсменов нарушаются процессы высшей нервной деятельности, что может способствовать повышенной утомляемости [69].

Здоровье хоккеистов характеризовалось наличием донозологических изменений.

Отметили, что уже в начале сезона КК-МВ у лиц 3 группы выходила за пределы верхней референтной границы:  $25,47 \pm 1,23$  Ед/л; в первой и второй были в пределах нормы:  $24,88 \pm 1,29$  и  $23,76 \pm 1,1$  Ед/л. Но средние значения друг от друга достоверно не различались:  $p_{1,2}=0,171$ ;  $p_{1,3}=0,334$  и  $p_{2,3}=0,369$ . Через 4 мес. игр уровни КК-МВ выходили 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, хотя от исходных значений достоверно не различались. Однако по индивидуальным данным при первом исследовании соответственно у 50,0%, 41,2% и 42,9% хоккеистов КК-МВ была выше нормы, а через 4 мес., соответственно у 60,0%, 53,3% и 60,0%. Эти данные свидетельствовали о нарастании гипоксии сердечной мышцы в ходе сезона игр. О повреждении скелетных мышц или нагрузке на сердечную мышцу могли свидетельствовать данные по определению уровней миоглобина. Несмотря на то, что его значения во все периоды наблюдения были в пределах нормы, при первом исследовании сыворотки средняя величина миоглобина у лиц первой группы была достоверно выше, чем во второй группе, соответственно  $31,15 \pm 3,82$  и  $23,77 \pm 2,11$  нг/мл ( $p=0,013$ ). Второе исследование достоверных различий между показателями в группах не выявило. Однако у лиц второй группы миоглобин относительно первой величины достоверно увеличивался на 26,9% ( $p=0,038$ ). У лиц третьей группы он также становился больше – на 21,5% ( $p=0,041$ ).

Обращал внимание рост фермента АсАТ у лиц в группах 2 и 3. При этом в начале сезона только в третьей группе этот показатель выходил 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%. Следствием было увеличению коэффициента де Ритиса (соотношение АсАТ/АлАТ). Так, у лиц первой группы он составил по 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±0,09 ед. Это доказывало негативное влияние нагрузок на сердечную мышцу и повреждение скелетных мышц у лиц всех групп [125, 163, 184].

С другой стороны, - рост АсАТ мог свидетельствовать и об активизации биохимических процессов в организме, обеспечивающих глюконеогенез (процесс синтеза глюкозы не из углеводов) [86].

Функция печени характеризовалась тем, что уровни АлАТ, общего билирубина и ГГТ в сыворотке крови лиц каждой группы в динамике от первого ко второму исследованию достоверно не изменялись и оставались в пределах границ нормы. На этих же этапах наблюдения средние показатели между собой также не различались. Однако по индивидуальным данным общий билирубин превышал референтные нормы по этапам наблюдения у лиц первой группы – 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±1,71 против 19,55±2,49 мкмоль/л ( $p=0,028$ ) и 27,33±2,22 против 18,14±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 от 794,83±101,08 до 1003,25±78,66 нмоль/л. Достоверных различий между средними показателями не было определено как в начале, так и при втором исследовании.

Уровни тестостерона в каждой группе по этапам наблюдения достоверно не изменялись. Однако в начале исследования средняя величина у лиц третьей группы была выше, чем в первой – на 27,6% (25,8±2,47 против 20,22±2,87 нмоль/л,  $p=0,055$ ). Во втором исследовании его величина была выше на 7,4%,  $p=0,043$ . Индекс анаболизма свидетельствовал о перетренированности лиц 1 и 2 групп, как в начале, так и в середине сезона игр: в первой группе 2,29-2,25 ед, во второй – 2,23-

2,31 ед. Этот индекс показывал, что в начале сезона состояние организма лиц третьей группы было удовлетворительным (ИА=3,25 ед.), но через 4 месяца игр он также свидетельствовал о перенапряжении организма: ИА стал равным 2,71 ед.

По этапам исследования у определенной доли лиц IgG и СРБ превышали границы нормы, что свидетельствовало о наличии воспалительных реакций в организме, возможно как следствие нагрузок.

Состояние детоксикационной системы характеризовалось тем, что уровни восстановленного глутатиона по этапам наблюдения между группами наблюдения не различались. Однако в первой группе была отмечена тенденция к росту при втором исследовании ( $p=0,07$ ), во второй – рост на 12,1% ( $1210,0 \pm 48,1$ ,  $p=0,03$ ), в третьей - на 13,9% ( $1281,67 \pm 51,1$ ,  $p=0,03$ ). Уровни окисленного глутатиона практически не изменялись в первой группе, во второй - был рост (на 15,3%), а в третьей группе он был меньше на 6,2%. Это привело к изменению соотношения глутатион восстановленный/окисленный. В первой группе он незначительно вырос - с 8,11 до 8,86, во второй снизился (с 8,84 до 8,59), а в третьей – увеличился с 9,73 до 11,81. В первой и во второй группе соотношение было ниже 10 на каждом этапе наблюдения, т.е. это указывало на наличие оксидативного стресса. В третьей группе в исходном состоянии признаки стресса были, но в дальнейшем они нивелировались.

Уровень оксида азота при первом исследовании у лиц 1 и 2 групп не превышал, а 3 – был выше референтного интервала на 3,9%. В ходе хоккейного сезона достоверной динамики не было определено.

Поскольку при анализе рациона питания хоккеистов выявили несбалансированность за счет недостаточного содержания углеводов, а также витаминов и минеральных веществ, провели его коррекцию. Расчетные данные показали, что при включении в рацион НПКТ соотношение по Б:Ж:У достигало 1:2,8:6,6, т.е. была обеспечена большая его сбалансированность. Калорийность рациона составила 6864,6 ккал и соответствовала физиологической потребности для хоккеистов ( $6494,4 \pm 10\%$  ккал/сутки). Содержание белков составило 328,1 г (превышение рекомендованного норматива  $234,5 \pm 10\%$ ), жиров также было выше нормы (230,9 г. при нормативе  $198,4 \pm 10\%$  г). Расчетное значение усвоенных углеводов составляло

840,2 г при норме  $865,9 \pm 10\%$  г (обеспеченность углеводами стала соответствовать физиологическим потребностям спортсменов данного вида спорта). Возросли уровни потребляемых минеральных веществ, что обеспечило их рекомендуемые величины: 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); поступление железа приблизилось к рекомендуемой величине (22,04 мг при норме 25-30 мг).

Метаболаграммы хоккеистов двух групп с различным рационом питания показали, что уровни мочевины через 1 месяц наблюдения в обеих группах были выше границ нормы и превышали исходные значения, соответственно 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 [53, 128, 171, 188].

Уровень мочевой кислоты у лиц группы сравнения относительно исходной величины возрос до  $435,4 \pm 28,0$  ( $p=0,008$ ) – на 31,6% и был 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 [144].

Об активизации углеводного обмена в организме лиц основной группы свидетельствовали результаты исследования крови на амилазу. На втором этапе обследования уровень амилазы был достоверно выше, чем до включения в рацион питания НПКТ, на 5,7% ( $51,8 \pm 3,6$  против  $49,0 \pm 3,7$  г/л,  $p=0,049$ ). В группе сравнения изменений выявлено не было. Глюкоза крови находилась в пределах референтных границ. У лиц основной группы её уровень был достоверно выше, чем в исходном состоянии, на 9,1%,  $p=0,013$  ( $5,13 \pm 0,1$  против  $4,74,7 \pm 0,13$  ммоль/л). В группе сравнения эта величина достоверно от исходной не различалась,  $p=0,088$ .

Были определены особенности в липидном обмене организма. ОХС к концу приема НПКТ в обеих группах увеличился и был выше границ нормы. Но в группе

сравнения этот рост достиг 16,5% ( $5,5 \pm 0,35$  против  $4,72 \pm 0,35$  ммоль/л,  $p=0,0089$ ), в основной – 5,7% ( $5,39 \pm 0,13$  против  $5,1 \pm 0,07$  ммоль/л,  $p=0,013$ ). Позитивный эффект в липидном обмене проявился тем, что увеличение уровня ОХС составило 5,7% против 16,5% в группе сравнения, снижение ХС-ЛПНП до референтных границ и доли лиц с погранично-высоким уровнем с 61,5% до 30,0% (в контроле средняя величина – выше нормы, доля лиц с погранично-высоким уровнем – 50,0%). Восстанавливались уровни ХС-ЛПВП, в то время как, в группе сравнения этот показатель был без динамики. Коэффициент атерогенности превышал референтные значения в группе сравнения, в основной группе был в пределах нормы.

У лиц группы сравнения снижался уровень ТГ на 25,3% (с  $0,87 \pm 0,12$  до  $0,65 \pm 0,05$  ммоль/л,  $p=0,11$ ), в основной же группе – на 3,4% (с  $0,89 \pm 0,06$  до  $0,84 \pm 0,12$  ммоль/л,  $p=0,05$ ).

Не сбалансированный рацион питания в группе сравнения привел к недостаточной насыщенности организма спортсменов микронутриентами. Так, витамин Е на всех этапах наблюдения в группе сравнения был ниже границы нормы, показатели в динамике достоверно не различались. У лиц основной группы в исходном состоянии уровень данного витамина был ниже нормы. Ко второму обследованию он достоверно увеличился на 7,6% (с  $7,9 \pm 0,38$  до  $8,5 \pm 0,45$  мкг/мл,  $p=0,023$ ) 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 В<sub>1</sub> лиц основной группы.

Кальций был в пределах референтных границ, но в обеих группах произошло снижение его уровня; концу наблюдения эти величины достигли, 5,4% и 6,7%. Фосфор, будучи в референтных границах, наоборот, увеличился, соответственно на 9,3% ( $p=0,01$ ) и на 12,0% ( $p=0,029$ ). Это привело к изменению соотношения кальций: фосфор с 2,18 до 1,88 ед в группе сравнения и с 2,21 до 1,83 ед – в основной группе, т.е. это соотношение стало более сбалансированным в основной группе.

Магний в исходном состоянии у лиц группы сравнения был на нижней границе нормы в основной - ниже её. В группе сравнения только к концу наблюдения было отмечено увеличение магния в крови – на 12,5% (с  $0,8 \pm 0,01$  до  $0,9 \pm 0,01$  ммоль/л,  $p=0,0013$ ). В основной группе уже после приема НПКТ насыщенность организма магнием была достоверно выше, чем в исходном состоянии на 7,3% ( $p=0,001$ ) и была в пределах референтной границы; на момент окончания наблюдения была выше на 17,7% ( $0,93 \pm 0,01$  против  $0,79 \pm 0,009$  ммоль/л,  $p=0,001$ ).

Насыщенность организма медью у лиц основной группы по этапам наблюдения достоверно не менялись, но имели положительную тенденцию. В группе сравнения увеличение насыщенности организма определено только к концу наблюдения.

Цинк был в пределах референтных границ. У 76,9% основной группы ко второму обследованию его уровень в сыворотке крови был выше, чем на первом этапе исследования.

Позитивный эффект на здоровье проявился влиянием на сердечную мышцу. Уровни АсАТ по этапам обследования у хоккеистов группы сравнения выходили за пределы нормы и были выше, чем в исходном состоянии, на 11,7% и 12,0%. В основной группе превышение этого показателя было только исходно, затем отмечалось снижение на 8,3% и 1,7%. По индивидуальным данным доли лиц, у которых уровень АсАТ превышал референтные границы, у лиц групп сравнения по этапам наблюдения достигали 55,6%, 58,3% и 60,0%, основной – 38,5% (на первом и втором этапе исследования) и 35,0% (на третьем этапе). Коэффициент де Ритиса, был повышен на протяжении всего исследования в обеих группах. Однако, в группе сравнения к концу наблюдения он превышал исходную величину, а в основной – был ниже, что свидетельствовало о менее значимом отрицательном влиянии нагрузок на сердечную мышцу [100].

Общий билирубин ко второму этапу исследования увеличился в группе сравнения на 19,0% (с  $13,46 \pm 1,47$  до  $16,02 \pm 1,89$  мкмоль/л,  $p=0,03$ ), в основной на - 12,7 %,  $p=0,43$ . Это свидетельствовало о более интенсивном гемолизе эритроцитов в группе сравнения.



Уровни ГГТ во все периоды наблюдения были в пределах границ нормы. Ко второму и третьему наблюдениям они в сравниваемых группах были достоверно выше, чем в исходном состоянии. Однако к концу наблюдения ГГТ в группе сравнения был выше на 11,5% ( $p=0,046$ ), в основной – на 7,8% ( $p=0,026$ ). Это также свидетельствовало о большем энергообеспечении организма лиц группы сравнения за счет белкового компонента.

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%, т.е. реакция сердечной мышцы в основной группе на нагрузку была менее выраженной [178].

Щелочная фосфатаза, участвующая в фосфорно-кальциевом обмене, также была в пределах границ нормы. Однако было отмечено снижение уровней в каждой группе, но в основной – на 15,3% (с  $169,8 \pm 10,3$  до  $143,9 \pm 8,1$  Ед/л,  $p=0,0019$ ), в группе сравнения – на 25,4% (с  $206,1 \pm 19,4$  до  $153,8 \pm 19,5$  Ед/л,  $p=0,008$ ).

Уровни миоглобина были в пределах границ нормы. У лиц группы сравнения к концу наблюдения он снизился на 37,5% (с  $30,4 \pm 4,0$  до  $19,0 \pm 2,2$  нг/мл,  $p=0,005$ ), а в основной на 47,8% (с  $27,78 \pm 2,5$  до  $14,5 \pm 2,4$ ,  $p=0,002$  нг/мл,  $p=0,002$ ), что свидетельствовало о меньшем повреждении клеток миокарда и скелетных мышц при физических нагрузках в основной группе после приема НПКТ.

Сывороточный ферритин был в пределах референтной границы. У лиц группы сравнения снизился к концу наблюдения на 37,1% (с  $181,8 \pm 44,4$  до  $114,3 \pm 12,2$  г/мл,  $p=0,04$ ). В основной группе уровень данного белка оставался без изменений. Эти данные указывали на снижение запасов железа в организме лиц группы сравнения.

Железо у лиц обеих групп по этапам наблюдения было в пределах референтных границ. Однако к концу наблюдения его уровень у лиц группы сравнения был достоверно ниже на 15,4% ( $16,5 \pm 1,2$  против  $19,5 \pm 1,38$  мкмоль/л,  $p=0,02$ ), чем в исходном состоянии. У лиц основной группы показатели исходного и заключительного обследования не различались. Эти данные свидетельствовали об ухудшении аэробного энергообразования в тканях лиц группы сравнения.

Эритропоэтин не выходил за пределы референтных границ. В группе сравнения достоверных изменений в динамике наблюдения не было определено, а в основной к концу приема НПКТ его уровень был достоверно выше, чем в исходном состоянии, на 20,4% ( $7,56 \pm 0,8$  против  $6,28 \pm 0,5$  мМЕ/мл,  $p=0,05$ ). В исходном состоянии у 53,8% хоккеистов основной группы уровень эритропоэтина был ниже нормы, еще через месяц наблюдений – только у 23,1%. В группе сравнения отрицательная тенденция была более выраженной. Это показывает, что у лиц основной группы была более высокая аэробной работоспособность [161].

Кортизол у лиц группы сравнения во все периоды наблюдения превышал референтные границы. В основной группе он к заключительному обследованию был ниже, чем в исходном состоянии - на 21,7% и незначительно превышал нижнюю границу нормы (снижение с  $908,3 \pm 44,2$  до  $711,1 \pm 27,1$  нмоль/л,  $p=0,003$ ). Высокий уровень кортизола свидетельствовал о преобладании катаболических процессов в организме спортсменов из группы сравнения [144].

Тестостерон во все периоды наблюдения в сравниваемых группах был в пределах референтных границ. Однако у лиц группы сравнения достоверных отличий в исходных, промежуточных и заключительных показателях не было. В основной группе тестостерон возрос на 22,5%: с  $22,6 \pm 1,4$  до  $27,2 \pm 2,0$ ,  $p=0,006$ . Эти данные свидетельствовали об активизации анаболических процессов в организме лиц основной группы.

Индексы анаболизма в исходном состоянии и на период через 1 месяц после приема НПКТ свидетельствовали о перетренированности организма в каждой группе. Однако к концу исследования этот индекс в группе сравнения составил 3,2 ед, в основной – 3,83 ед. Это свидетельствовали о более адекватной реакции организма хоккеистов основной группы на нагрузку.

Некоторые авторы считают, что накопление ионов водорода и лактата вызывают повреждение иммуноглобулинов, что приводит к снижению их уровня [80]. Также отмечено, что к снижению IgM приводит усиленный выброс кортизола, в результате тормозится выработка других классов иммуноглобулинов [25]. Увели-

чение уровня иммуноглобулинов наблюдается при повышении мастерства спортсменов [33], при перетренированности как компенсаторный механизм, восполняющий недостаточность других факторов иммунитета организма [5]. Другие авторы связывали колебания уровня Ig с сезонностью поступлений пищевых антигенов [18]. Ряд авторов отмечает отсутствие реакции гуморального иммунитета на физическую нагрузку [77, 143]; описаны разнонаправленные реакции иммуноглобулинов в зависимости от специализации спортсменов [83]. В нашем исследовании средние уровни IgA в сыворотке крови спортсменов обеих групп не выходили за пределы референтных границ и достоверно по этапам наблюдения не изменялись. В основной группе лица со сниженным иммуноглобулином определялись на первом и втором этапах наблюдения (у 2-х человек из 15); к концу исследования лиц со сниженным уровнем IgA не было. Уровни IgG по этапам наблюдения также не имели различий и находились в референтных границах, но в группе сравнения нарастали доли лиц с повышенным (выходящим за пределы нормы) уровнем данного иммуноглобулина: до 15%; в основной снижались – с 13,0% до 10%. При этом рост уровня IgG по этапам наблюдения в группе сравнения был достоверным, в основной группе такого нарастания не было отмечено.

Количество пероксидов у лиц группы сравнения достоверно относительно исходной величины увеличилось на 21,3% и 35,5%. У лиц основной группы количество пероксидов к концу наблюдения достоверно снизилось на 39,4% (с  $163,3 \pm 29,9$  до  $99,0 \pm 22,9$  моль/л,  $p=0,005$ ).

Антиоксидантная способность сыворотки крови у лиц группы сравнения ко второму обследованию достоверно возросла на 11,2% ( $p=0,003$ ), но к концу наблюдения от исходной величины не отличалась. Средний оксидативный стресс по этапам наблюдения выявлялся у 11,1%, 0% и 11,1% хоккеистов. Средняя антиоксидантная способность сыворотки, соответственно у 22,2%, 11,1% и 14,3% лиц. У остальных оксидативный стресс был низкий, а антиоксидантная способность сыворотки крови - высокая. Антиоксидантная способность сыворотки к второму этапу исследования у лиц основной группы была достоверно выше на 10,1% ( $p=0,002$ ). Средний оксидативный стресс на первом этапе наблюдения бы выявлен у 38,5%

обследованных. К второму этапу эта доля снизилась в 2,5 раза, а к концу наблюдения она практически не отличалась от показателя в группе сравнения, составляя 12,5%. Средняя антиоксидантная способность сыворотки крови, соответственно составляла 27,1%, 7,7% и 12,5%. У остальных оксидативный стресс был низкий, а антиоксидантная способность сыворотки крови – высокая.

Уровни оксида азота у лиц группы сравнения во все периоды наблюдения не выходили за референтные границы. В основной группе в исходном состоянии уровень оксида азота был выше нормы. Исходно и в дальнейшем в группе сравнения доля лиц с нитрозивным стрессом составляла 22,2%, 0% и 6,3%; в основной группе – соответственно 46,1%, 30,8% и 0%.

В группе сравнения восстановленный глутатион по сравнению с исходной величиной достоверно не изменялся. Окисленный глутатион увеличивался, что приводило к снижению соотношения восстановленный/окисленный глутатион с  $10,9 \pm 0,2$  ед., до -  $7,8 \pm 0,8$  ед. Сниженная детоксикационная функция организма определена, соответственно по этапам наблюдения, у 50,0%, 66,7% и 25,0% хоккеистов. В основной группе восстановленный глутатион после приема НПКТ был достоверно выше, чем в исходном состоянии, на 13,9% ( $p=0,0007$ ), а к концу исследования его уровень был выше на 18,7% ( $p=0,005$ ).

Окисленный глутатион достоверно не изменялся. Соотношение восстановленный/окисленный глутатион к концу наблюдения достоверно увеличилось с  $9,2 \pm 0,2$  до  $10,7 \pm 0,8$  ед ( $p=0,008$ ).

Таким образом, оптимизация рациона продуктами, содержащими сложные углеводы и повышенные концентрации БАВ, доказывает возможность снижения риска развития донозологических 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 (Анти-токс 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 восстановлн-ный/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, мочевины, ХС – ЛПВП, АсАТ, КК – МВ, глутатион восстановленный и окисленный, как наиболее чувствительных критериев при влиянии высоких физических нагрузок.

## 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 клинико-лабораторных диагностических исследований с учетом спортивной специализации, а также проведение исследований по определению состояния витаминно-минеральной насыщенности, антиоксидантной и детоксикационной систем организма спортсменов.

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 гигиены питания.

### **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.



### Список принятых сокращений

АлАТ – аланинаминотрансфераза

АсАТ – аспартатаминотрансфераза

БАВ – биологически активные вещества

ГГТ – гаммаглутамилтрансфераза

ИМТ – индекс массы тела

ИА – индекс анаболизма

КК-МВ – креатинкиназа МВ фракции

ЛДГ – лактатдегидрогеназа

МТ – масса тела

МК – мочева кислота

НПКТ - натуральные пищевые продукты, произведенные по криогенной технологии

НС – напитки спортивные

ПВК пировиноградная кислота

ПОЛ – перекисное окисление липидов

ОБ – общий белок

ОС – оксидативный стресс

СПП - специализированные пищевые продукты

СРБ – С-реактивный белок

ТГ – триглицериды

ОХС – общий холестерин

ХС-ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности

ХС-ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности

Ig – иммуноглобулин(ы)

IgA – иммуноглобулин класса А

IgE – иммуноглобулин класса Е

IgG – иммуноглобулин класса G

IgM – иммуноглобулин класса M

### Библиографический список литературы

1. Алексеева, Д.А. Правильное питание при физических нагрузках / Д.А. Алексеева.: Сб. науч. Трудов. - Уфа: Изд-во Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2018. - С. 141-142.
2. Антонов, Б.И. Лабораторные исследования в ветеринарии / под ред. Б.И. Антонова.- М.: Агропромиздат, 1991. - 287 С.
3. Арансон, М.В. Спортивное питание: состояние вопроса и актуальные проблемы / М.В. Арансон, С.Н. Португалов // Вестник спортивной науки. - 2011. - №1. - С. 33-37
4. Афанасьева, И.А. Показатели В-системы иммунитета при стрессе у спортсменов [Электронный ресурс] / И.А. Афанасьева // Журнал "Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта". - 2007. - Режим доступа: <http://sportfiction.ru/articles/pokazateli-v-sistemy-immuniteta-pri-stresse-u-sportsmenov/>
5. Афанасьева, И.А. Сдвиги в популяционном составе и функциональной активности лимфоцитов, продукции цитокинов и иммуноглобулинов у спортсменов при синдроме перетренированности / И.А. Афанасьева // Вестник спортивной науки. - 2011. - №3. - С. 18-24.
6. Афанасьева, И.А. Синдром перетренированности у спортсменов: эндогенная интоксикация и факторы врожденного иммунитета / И.А. Афанасьева, В.А. Таймазов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. - 2011. -№ 12 (82). - С. 24-30.
7. Бабак, О.Я. Глутатион в норме и при патологии: биологическая роль и возможности клинического применения. / О.Я. Бабак // Здоров'я України. - 2015. - №1. - С. 1-3.
8. Бахмудов, Н.Г. Натуральные концентрированные пищевые продукты - как перспективные корректоры питания спортсменов по спортивной борьбе / Н.Г. Бахмудов, Н.И. Белоусько // Проблемы гигиенической безопасности и управления

факторами риска для здоровья населения Научные труды ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора - Выпуск 17: Сб. науч. Трудов.- Н. Новгород. - 2015.- С. 85-87.

9. Белогорцев, Д.О. Преморбидные изменения состояния здоровья у лиц систематически занимающихся физической подготовкой / Д.О. Белогорцев // Всероссийская научно-практическая конференция «Теория и практика физической подготовки в Вооруженных силах РФ: опыт и перспективы», посвященная 180-летию со дня рождения П.Ф. Лесгафта (1 8 3 7 - 1 9 0 9) , 5 - 6 октября 2 0 1 7 г., Военный институт физической культуры, Санкт-Петербург секция №3 «Медико-биологические аспекты физической подготовки и спорта в ВС РФ». – М., 2017 - С. 24–26.

10. Битуева, Э.Б. Альтернативные источники минорных компонентов пищи / Э.Б. Битуева, Т.В. Бильтрикова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2012. - № 10.- С. 93-94.

11. Борисевич, Я.Н. Организация питания спортсменов игровых видов спорта, обучающихся в республиканском государственном училище олимпийского резерва / Я.Н. Борисевич // Здоровье и окружающая среда. - 2011. -№.17. - С. 160-165.

12. Борисова, О.Л. Состояние гуморального иммунитета, активация сосудистого эндотелия и агрегация тромбоцитов у спортсменов / О.Л. Борисова, А.Д. Видулов // Ярославский педагогический вестник. - 2011. - Т. 3, № 2. - С. 82 - 86.

13. Бурляева, Е.А. Питание спортсменов сложнокоординационных видов спорта / Е.А. Бурляева, Никитюк Д.Б. // Спортивная медицина: наука и практика. - 2017. -Т. 7, №.3. - С. 46-50.

14. Быстряков, В.П., Влияние приема бад "новитас-н" на биохимические показатели крови спортсменов, занимающихся бодибилдингом / В.П. Быстряков, С.П. Язев // Веснік віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. - 2015. - №.5 (83). - С. 26-34.

15. Ветрова, О.В. Использование l-карнитина в специализированных пищевых продуктах для питания спортсменов / О.В. Ветрова, А.В. Истомин // Вопросы питания. - 2015. - Т. 84, №.3. - С. 18.

16. Витаминно-минеральная коррекция рациона питания спортсменов / Семенова Н.В., Ляпин В.А., Василевская Е.С. [и др.] // Педагогико-психологические

и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. - 2017 - № 1 - С. - 175-187.

17. Витаминно-минеральный статус спортсменов-гребцов в период тренировочно-соревновательного цикла / Р.С. Рахманов, Л.В. Кузнецова, Т.В. Блинова [и др.] // Вопросы питания. - 2013. - № 4. С. - 76-81.

18. Влияние окружающей среды на клеточный и гуморальный иммунитет у спортсменов / Л.С. Сашенков, И.Л. Пылаева, В.А. Колупаев [и др.] // Гигиена и санитария. - 2012. - №3. - С 42 - 44.

19. Гаврилова, Е.А. Биологически активные добавки в системе фармакологической поддержки тренировочного процесса хоккеистов высокой квалификации / Е. А. Гаврилова, Л. М. Гунина // Наука в олимпийском спорте. - 2014. - № 3. - С. 52-61.

20. Гаврилова, Н.Б. Современное состояние и перспективы развития производства специализированных продуктов для питания спортсменов / Н.Б. Гаврилова, М.П. Щетинин, Е.А. Молибога // Вопросы питания. - 2017. - № 2. - С. 100-106.

21. Гаппарова, К.М. Особенности пищевого статуса, антропометрических и клинико-биохимических показателей у профессиональных спортсменов, занимающихся различными видами спорта / К. М. Гаппарова, Д. Б. Никитюк, З. М. Зайнудинов // Вопросы питания. - 2011. - № 6. - С. 76-91.

22. Гаськова, Н.П. Биологически активные добавки в структуре питания спортсмена / Н.П. Гаськова, А.М. Садовникова // Теория и практика физической культуры. - 2011. - №.6. - С. 59-61.

23. Гольберг, Н.Д. Биологически активные добавки в спортивном питании: возможности и перспективы / Н.Д. Гольберг, В.А. Рогозкин // Теория и практика физической культуры. - 2018. - №.11. - С. 51-53.

24. Григорьев, Д.С. Спортивное питание: состояние вопроса и актуальные проблемы / Д.С. Григорьев, И.В. Григорьева, Е.Г. Волкова // Вестник воронежского института высоких технологий. - 2018. - №.3(26). - С. 143-145

25. Губина, А.Е. Сезонная динамика показателей иммунограммы и гормонального статуса девушек с различной двигательной активностью в природно-климатических условиях среднего Приобья / А.Е. Губина // Вятский медицинский вестник. - 2017. - №2 (54). - С. 58 - 62.

26. Гунина, Л.М. Диетические добавки в системе внутренировочных факторов стимуляции работоспособности спортсменов / Л. М. Гунина // Наука в олимпийском спорте. - 2015. - №2. - С. 27-36.

27. Детоксицирующая функция печени по данным фармакокинетики антипирина при заболеваниях органов пищеварения у детей / И.А. Переслегина, С.В. Габина, И.Б. Макарова [и др.] // Эфферентная терапия. - 2005. - №2. - С. 14-17.

28. Дзгоева Ф.Х. Питание при занятиях спортом / Ф.Х. Дзгоева // Ожирение и метаболизм. - 2013. - Т. 10, №2. - С. 143-145.

29. Дуанбекова, Г.Б. Принципы энергообеспечения организма спортсменов нутриентами / Г.Б. Дуанбекова // Вестник кыргызско-российского славянского университета. 2016. - Т. 16, №7. - С. 70-74.

30. Ефремов О.В. Спортивное питание: основные принципы и организация / О.В. Ефремов, Т.С. Сумарокова, А.П. Павлова: Сб. науч. трудов. Современная педагогика: актуальные вопросы, достижения и инновации сборник статей победителей IV Международной научно-практической конференции. 2016: Изд-во "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.) (Пенза), 2016. - С. 39-42.

31. с Энергообеспечение и питание в спорте: учебно-методическое пособие: под ред. В. А. Заборовой. - М.: Физическая культура, 2011. -107 С.

32. Зайцев, Е.А. Особенности организации спортивного питания юных спортсменов, специализирующихся в лыжных гонках / Е.А. Зайцев, А.А. Щепелев // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. - 2015. - №3. - С. 38-39.

33. Зайцева, И.П. Влияние физической нагрузки различного уровня на иммунологические показатели у спортсменов / И.П. Зайцева, В.А. Романов, О.Н. Зайцев // Медицинская иммунология. - 2017. - Т. 19. - С. 182 - 183.

34. Зилова, И.С. Белковые компоненты в специализированных пищевых продуктах для питания спортсменов / И.С. Зилова // Вопросы питания. - 2014 - Т. 83, №.3. - С. 133.

35. Иванов, В.Д. Основы рационального питания спортсменов / В.Д. Иванов, А.Е. Балаш, А.В. Хусаинов // Развитие современного образования: теория, методика и практика. - 2016. -№.1(7). - С. 281-284.

36. Изменение антиоксидантного статуса спортсменов при включении в рацион питания произведенных по криогенной технологии концентрированных пищевых продуктов / Р.С. Рахманов, А.Е. Груздева, Т.В. Блинова [и др.] // Вопросы питания. - 2017. - Т. 86, № 4. - С. 104-112.

37. Исаева О.Н. К физиологическому обоснованию системы донологического индивидуального контроля / О.Н. Исаева, А.Г. Черникова, Р.М. Баевский // Вестник РУДН, серия Медицина. - 2014. - № 1. - С. 5-10.

38. Использование специализированных продуктов для питания спортсменов в подготовительном периоде спортивного цикла / С.В. Лавриненко, К.В. Выборная, И.В. Кобелькова [и др.] // Вопросы питания. - 2017. - № 4. - С. 99-103.

39. К вопросу о применении продуктов, изготовленных по криогенной технологии, для коррекции рациона питания спортсменов / Р.С. Рахманов, Н.В. Чумаков, А.Е. Груздева [и др.] // Проблемы гигиенической безопасности и управления факторами риска для здоровья населения Научные труды ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора - Выпуск 17: Сб. науч. Трудов.- Н. Новгород. - 2015.- С. 100-103.

40. Казакбаев, А.М. Рациональное питание спортсменов залог спортивных достижений / А.М. Казакбаев, Х.И. Абдикамалов, Ж.С. Курбаниязов // Теория и практика современной науки. - 2018. - №.6 (36). - С. 276-279

41. Каркищенко, В.Н. Эргогенное спортивное питание: политика доказанной эффективности / В.Н. Каркищенко, В.С. Новиков, Е.Б. Шустов // Вестник образования и развития науки российской академии естественных наук. - 2017. - №.1. - С. 15-26.

42. Карпищенко, А.И. Медицинские лабораторные технологии / Справочник под ред. А.И. Карпищенко.- Спб: Интермедика, 2002. - 2 т. - 254 С.

43. Кишкун, А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики / А.А. Кишкун. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 800 С.

44. Коденцова, В. М. Обеспеченность витаминами спортсменов / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, Д. Б. Никитюк // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - 2010. - № 3. - С. 36 - 43.

45. Коденцова, В.М. Витамины и окислительный стресс / В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская, В.К. Мазо // Вопросы питания.2013. - Т. 82.- № 3.- С. 11-18.

46. Константинова, Л.И. Оценка фактического питания спортсменов якутии / Л.И Константинова, Г.Е. Миронова, Е.И. Семенова [и др.] // Вопросы питания. - 2015. - Т.84. - С. 119.

47. Королев, А.А. Гигиена питания. Руководство для врачей / А.А. Королев.- М: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 624 с.

48. Коростелева, М.М. Основные принципы организации питания юных спортсменов / М.М. Коростелева // Вопросы питания: Материалы XV Всероссийского конгресса диетологов и нутрициологов с международным участием "Здоровое питание: от фундаментальных исследований к инновационным технологиям". Издательство: Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа" - М., 2014. - Т.- 83, №.3. - С. 138.

49. Коррекция функционального состояния организма спортсменов с помощью биопрепаратов растительного происхождения - сорбентов эндотоксинов / К.Н. Наумова, Б.М. Кершенгольц, В.В. Аньшакова, Р.И. Платонова // Спортивная медицина: наука и практика. - 2017. - Т.7, №.2. - С. 46-51.

50. Котенёва, И.В. Биологически активные добавки и физическая культура / Котенёва И.В., Р.П. Ковтун // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике. - 2015. - №.2(4). - С. 36-37.

51. Кручинский, Н.Г. Клинико-лабораторные проявления синдрома эндогенной интоксикации у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта. Сообщение 1. Взаимосвязь с периодами годовичного цикла подготовки / Н.Г. Кручинский, М.П. Королевич, Е.А. Стаценко // Здоровье для всех. - 2015.- № 1.- С. 11-15.

52. Курганова, Е.Н. Применение рационального питания для нормализации телосложения и повышения работоспособности пловцов / Е.Н. Курганова, М.А. Соломченко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2018. - №.3 (50). - С. 30-34.

53. Лабораторный мониторинг состояния организма у спортсменов / С.А. Цветков, Ф.М. Соколова, Д.Г. Олисов [и др.] // Ученые записки университета Лесгафта. - 2013. - №6 (100). - С. 159 - 163.

54. Латков, Н.Ю. Изучение показателей, характеризующих функциональные возможности организма спортсменов в условиях применения бад / Н.Ю. Латков // Актуальные проблемы и пути их решения в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции Материалы научно-практической Интернет-конференции. - М., 2015. - С. 65-68.

55. Латков, Н.Ю. Исследование влияния пищевого фактора на метаболические процессы организма спортсменов, испытывающих сверхвысокие нагрузки / Н.Ю. Латков // Индустрия питания. - 2018. - Т. 3, №.1. - С. 20-25.

56. Латков, Н.Ю. Новая формула бад для нутриентной поддержки организма спортсменов / Н.Ю. Латков // Наука в современном мире: приоритеты развития. - 2015. - №.1. - С. 117-119.

57. Латков, Н.Ю. Нутриентная поддержка организма спортсменов в тренировочный, соревновательный и восстановительный периоды: теоретические и практические аспекты / Н.Ю. Латков, Ю.А. Кошелев, В.М. Позняковский // Техника и технология пищевых производств. - 2015. - №.2(37). - С.82-87.

58. Латков, Н.Ю. Основные методологические принципы спортивного питания и их экспериментальное подтверждение / Н.Ю. Латков, Д.В. Позняковский, А.Н. Австриевских // Молодежный спортивный и спортивно-оздоровительный туризм: современное состояние и перспективы развития. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Издательство: Сочинский государственный университет (Сочи). - М., 2016. - С. 123-126.

59. Латков, Н.Ю. Теоретическое обоснование и практическая реализация питания в спорте высших достижений / Н.Ю. Латков // Инновационные технологии в



пищевой промышленности и общественном питании Материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к юбилею заслуженного деятеля науки РФ В.М. Позняковского. Издательство: Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург). - М., 2017. - С. 124-128.

60. Липатова, А.Р. Питание футболистов и спортивный рацион / А.Р. Липатова, Е.А. Мазуренко, А.С. Медведева: Сб. науч. трудов. Теория и методика обучения и воспитания в современном образовательном пространстве сборник материалов II Международной научно-практической конференции: Изд-во Общество с ограниченной ответственностью "Центр развития научного сотрудничества" (Новосибирск), 2017. - С. 179-184.

61. Лиштаева, А.Ю. Основы рационализации питания борцов / А.Ю. Лиштаева // Современные тенденции развития науки и технологий. - 2016. - №.12-6. - С. 62-64.

62. Лысиков, Ю.А. Современные алгоритмы питания спортсменов / Ю.А. Лысиков // материалы II всероссийской научно-практической конференции по вопросам спортивной науки в детско-юношеском и адаптивном спорте Издательство: Центр спортивных инновационных технологий и подготовки сборных команд Москомспорта. - М., 2017. - С. 70-71.

63. Людина, А.Ю. Эссенциальные жирные кислоты в обеспечении работоспособности лыжников-гонщиков / А.Ю. Людина // Вопросы питания. - 2015. - Т.84, № 3. - С. 38.

64. Макарова, С.Г. Особенности питания юных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта / С.Г. Макарова, Т.Р. Чумбадзе, С.Д. Поляков // Вопросы современной педиатрии - 2015. - Т. 14, №.3. - С. 332-340.

65. Марина, Н.В. Продукты повышенной биологической ценности из нетрадиционного растительного сырья / Н.В. Марина, Г.Н. Новоселова, С.А. Шавнин // Известия самарского научного центра российской академии наук. - 2010. - №1-8. - С. 2079-2082.

66. Матюхина, З.П. Основы физиологии питания, гигиены и санитарии / З.П. Матюхина. - М: Издательский центр «Академия»; Образовательно-издательский центр «Академия», 2002. - 184 с.

67. Медико-биологический подход к разработке рационов питания спортсменов-членов женской сборной России по тяжелой атлетике / Г. А. Азизбеян, М.А. Абрамова, И.С. Зилова [и др.] // Вопросы питания. - 2012. - № 2. - С. 68 - 71.

68. Метельская, В.А. Скрининг-метод определения уровня метаболитов азота в сыворотке крови / В.А. Метельская, Н.Г. Гуманова // Клиническая лабораторная диагностика. - 2005. - № 6. - С. 15-18.

69. Методические рекомендации по использованию нормативных границ перенапряжения и перетренировки высококвалифицированных московских спортсменов [Электронный ресурс] / Организация "ГКУ ЦСТиСК Москомспорта". - Режим доступа: <http://sportfiction.ru/articles/metodicheskie-rekomendatsii-po-ispolzovaniyu-normativnykh-granits-perenapryazheniya-i-peretrenirovki-vysokokvalifitsirovannykh-moskovskikh-sportsmenov/>

70. Методические указания по измерению массовой концентрации витамина А в сыворотке крови на анализаторе биожидкости «Флюорат-02-АБЛФ». Методика М 07-02-2001. СПб. 2001 (утв. директором НФП «ЛЮМЭКС» 25.02.2001)

71. Методические указания по измерению массовой концентрации витамина Е в сыворотке крови на анализаторе биожидкости «Флюорат-02-АБЛФ». Методика М 07-02-2001. СПб. 2001 (утв. директором НФП «ЛЮМЭКС» 27.03.2001)

72. Методы оценки психопатологической симптоматики и качества жизни спортсменов с патологией опорно-двигательного аппарата/ З.Г. Орджоникидзе, Д.А. Марьясова, Е.В. Линде [и др.] // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - 2012. - № 11. - С.45-53.

73. Миронова, Е.Н. Организация рационального питания спортсменов-легкоатлетов в тренировочно-соревновательной деятельности / Е.Н. Миронова // НАУКА-2020. - 2018. -№.3(19). - С. 152-156.

74. Михайлов, С.С. Спортивная биохимия: учебник для вузов и колледжей физической культуры / С.С. Михайлов. - 7-е изд., стереотип. - М. : Советский спорт, 2013 - С. 348. : ил.

75. Мишина, Т.Г. Рациональное питание как фактор, влияющий на повышение физической работоспособности в подготовке спортсменов / Т.Г. Мишина, И.Г. Лебединская: Сб. науч. Трудов. - Краснодар: Изд-во Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма(Краснодар), 2018. - С. 326-327.

76. Мой здоровый рацион- здоровый образ жизни, здоровое питание: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://health-diet.ru>.

77. Мокеева, Е.Г. Изменение иммунологических показателей у высококвалифицированных биатлонистов в макроцикле / Е.Г. Мокеева // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. - 2013. - № 2. - С.795 - 797.

78. Мухамеджанов, Э.К. Питание спортсменов - продукт для повышения работоспособности / Э.К. Мухамеджанов, А.К. Кульназаров // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений. - 2014. - Т.2. - С. 228-236.

79. Нарушение обмена кальция. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://vmede.org/sait/?page=11&id=msprav\\_Biohimija&menu=msprav\\_Biohimija](http://vmede.org/sait/?page=11&id=msprav_Biohimija&menu=msprav_Biohimija) (дата обращения: 01.04.2019).

80. Наука о спорте: энциклопедия систем жизнеобеспечения / под ред. А.Д. Жукова. - М.: Юнеско, 2011. - С. 999.

81. Наумова, К.Н. Исследование влияния бад "кладород" на неспецифические адаптивные реакции организма спортсменов, занимающихся ушу и цигун, их физическую работоспособность и спортивный результат / К.Н. Наумова // Естественные и математические науки в современном мире. - 2015. - №.35. - С. 85-91.

82. Некоторые аспекты патогенеза атеросклероза и факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний / А.А. Куранов, М.С. Балеев, Н.Н. Митрофанова, В.Л. Мельников // Фундаментальные исследования. - 2014. - № 10 (часть 6).- С. 1234-1238.

83. Нененко, Н.Д. Особенности иммунного статуса спортсменов различных специализаций, проживающих и тренирующихся в условиях ХМАО-Югры / Н.Д. Нененко // Вестник ЮГУ. - 2015. - № 1 (36). - С. 83 - 85.

84. Новицкая, Е.А. Актуальные вопросы использования биологически активных добавок в питании спортсменов / Е.А. Новицкая, А.А. Немытов, В.И. Часовских // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2011. - №.4(9). - С. 46-52.

85. Новокшанова, А. Л. Содержание минеральных элементов в рационе студентов факультета физической культуры / А.Л. Новокшанова, Д.Б. Никитюк, А.Л. Поздняков // Вопросы питания. - 2013. - №1. - С. 79-83.

86. Норма содержания АсАт в крови и причины повышения и понижения активности фермента. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.kp.ru/guide/asat-chto-ieto.html> (дата обращения: 16.08.2018).]

87. О роли индивидуализации питания в спорте высших достижений / В. А. Тутельян, М. М. Гаппаров, А. К. Батулин [и др.] // Вопросы питания. - 2011. - № 5. - с. 78-78.

88. Обогащенные и функциональные пищевые продукты: сходство и различия / В.К. Мазо, В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская, И.С. Зилова // Вопросы питания. - 2012 - Т. 81, №.1. - С. 63-68.

89. Обогащенные пищевые продукты на основе гидробионтов, полученные методами биотехнологии / О.Я. Мезенова, Н.Ю. Ключко, Е.С. Землякова, О.А. и т.д. // Рыбоводство и рыбное хозяйство. - 2013 - №.3. - С. 63-70.

90. Оборин, В.А. Оценка эффективности бад "рекицен-рд" в различных видах спорта / В.А. Оборин, Л.М. Кулемин, Н.А. Смирнова // Спорт и спортивная медицина Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Издательство: Чайковский государственный институт физической культуры. - М., 2018. - С. 196-202.

91. Организация спортивного питания в Континентальной хоккейной лиге / И.Б. Медведев, Б.А. Тарасов, А.В. Алехнович [и др.] / Спортивная медицина: наука и практика. - 2013. - №.3. - С. 46-49.

92. Особенности адаптации к интенсивным физическим нагрузкам и влияние на них пищевого фактора / Р.С. Рахманов, Т.В. Блинова, Р.Ш. Хайров [и др.] // Вятский медицинский вестник. - 2018. - 2(58). - С. 46-51.

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

94. Особенности диагностики обеспеченности организма человека пищевыми веществами: Методические рекомендации / Д.Б. Никитюк — М.: ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», 2016. - 25 с.

95. Особенности метаболизма организма хоккеистов высшей квалификации в ходе соревновательного периода / С.А. Колесов, Р.С. Рахманов, Р.Ш. Хайров [и др.] // Кубанский научный медицинский вестник - 2018. - 25(1). - С. 82-87.

96. Особенности питания и водно-питьевого режима спортсменов игровых видов спорта / Н.Н. Денисова, И.В. Кобелькова, Э.Э. Кешабянц, В.С. Баева // Современные вопросы биомедицины. - 2018. - Т. 2, №.4 (5). - С. 52-63.

97. Особенности функционирования системы глутатиона при физических нагрузках и влияние на нее алиментарных факторов/ С.А. Колесов, Р.С. Рахманов, Т.В. Блинова [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика. - 2017.- № 2.- Т.7.- С. 39-45.

98. Оценка адекватности восстановительного периода в профессиональной деятельности при физических и психоэмоциональных нагрузках по гормональному статусу организма/ Р.С. Рахманов, Т.В. Блинова, С.А. Разгулин [и др.] // Медицинский альманах. - 2017. - № 2 (47).- С. 146-150.

99. Оценка адекватности питания профессиональных хоккеистов с шайбой / Е.С. Богомолова, Р.С. Рахманов, Р.Ш. Хайров [и др.] // Профилактическая медицина как научно-практическая основа сохранения и укрепления здоровья населения. Сборник научных трудов. Выпуск 6. / Под общей редакцией д. м. н., проф. М.А. Поздняковой. – Н. Новгород: Издательство «Ремедиум Приволжье», 2019. - С. 39 - 42.

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

101. Оценка показателей гемограмм у лиц организованного коллектива в экстремальных условиях при включении в рацион питания продуктов, произведенных по криогенной технологии / Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, М.В. Ашина [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. - 2019. - № 6 (315).- С. 54-59.

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

103. Оценка функциональной надежности спортсменов по показателям обменных процессов организма / Р.С. Рахманов, Т.В. Блинова, Р.Ш. Хайров [и др.] // Вестник Спортивной науки. - 2018.- № 1. - С. 44-48.

104. Оценка эффективности включения в рацион питания лиц со значительными физическими нагрузками продукта с повышенным содержанием биологически активных веществ / Р.С. Рахманов, Н.В. Чумаков, С.А. Разгулин, Ю.Г. Пискарев // Медицинский альманах. - 2016.- № 4 (44).- С. 161-164.

105. Очерки спортивной фармакологии. Т. 4. Векторы энергообеспечения/ Н.Н. Каркищенко, В.В. Уйба, В.Н. Каркищенко [и др.].- М.- СПб.: «Айсинг».- 2014.- 296 с.

106. Персонализированный подход к оценке энерготрат самбистов / В.Д. Выборнов, Д.Б. Никитюк, В.А. Бадтиева [и др.] // Вопросы питания. - 2017. - № 6. - С. 84-89.

107. Перспективы применения бад "флавоит" в спортивном питании / Е.С. Попов, О.А. Соколова, Н.А. Пастухова [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика. - 2017. - №.1(15). - С. 35-40.

108. Питание спортсменов в тренировочный период: эффективность применения бад / Н.Ю. Латков, А.А. Вековцев, А.В. Петров, В.М. Позняковский // Вестник южно-уральского государственного университета. серия: пищевые и биотехнологии. - 2015. - Т.3, № 4. - С. 88-93.

109. Пищевой и метаболический статус детей с аутоиммунным гепатитом, находящихся на иммуносупрессивной терапии / Строкова Т.В., Сурков А.Г., Павловская Е.В. [и др.] // Вопросы диетологии. – 2016. – Т.6, № 3. – С. 28–32.

110. Пищевые продукты и концентраты, обогащенные незаменимыми нутриентами и пребиотиками, на основе глубокой переработки вторичного молочного сырья / Лодыгин А.Д.: Сб. науч. трудов. V Международный балтийский морской форум Издательство: Обособленное структурное подразделение "Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Калининградский государственный технический университет" (Калининград) 2017.- С. 1369-1373.

111. Повышение работоспособности спортсменов с помощью дополнительных факторов питания / Н.А. Мартынов, И.О. Гарнов, Н.Н. Потолицына [и др.] // Научно-педагогические школы в сфере физической культуры и спорта материалы международного научно-практического конгресса, посвященного 100-летию гцолифк. Издательство: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (гцолифк)" (москва) - М., 2018. - С. 314-317.

112. Полиевский, С.А. Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов / С. А. Полиевский. - М. : Физкультура и спорт, 2005 (Самара : Самарский Дом печати). - 382 с.

113. Пономарева, Т.А. Интенционные ценности физической культуры студенческой молодежи / Т.А. Пономарева // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. - 2017. - Т.12. - №1. - С. 74-81.

114. Предиктивные критерии формирования преморбидных состояний во время физических тренировок / И.В. Левшин, В.В. Селиверстова, Е.Н. Курьянович, В.В. Аржаков // Современные противоречия и направления развития авиационной и космической медицины. Материалы научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры авиационной и космической медицины Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова. Под редакцией Б.Н. Котива. Издательство: Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова (Санкт-Петербург). – 2018. – С. 159-164.

115. Приказ министерства здравоохранения Российской Федерации № 134н от 1 марта 2016 г.: по состоянию на 15 января 2018 г. О порядке организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и (или) выполнить нормативы испытаний (тестов) всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «готов к труду и обороне»

116. Принципы оптимального питания спортсменов различных специализаций / Г.А. Азизбемян, Д.Б. Никитюк, А.Л. Поздняков [и др.] // Вопросы питания. - 2010. - № 4. - С. 67-71.

117. Природные биологически активные комплексы в решении приоритетных задач спортивного питания / Д.Б. Никитюк, Н.Ю. Латков, Н.И. Суслов, В.М. Поздняковский // Естественные и математические науки в современном мире. - 2017. - Т. 17, №.4. - С. 64-76.

118. Продукты направленного действия - эффективный путь в профилактике заболеваний населения/ Р.С. Рахманов, Д.А. Нарутдинов, И.А Умнягина [и др.] //Здоровье населения и среда обитания, 2014.- № 11(260).- С.7-11.

119. Профессиональная патология. Национальное руководство / под редакцией Н.Ф. Измерова. - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2011. - 780 с.

120. Профессиональный риск для здоровья работников сельского хозяйства, гигиенические аспекты его оценки и управления / Т.А. Новикова, В.Ф. Спирин,



Н.А. Михайлова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. - 2012 - № 5. - С. 22 - 28.

121. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ : МР 2.3.1.1915-04 : Методические рекомендации : 2.3.1.Рациональное питание / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека ; [разраб. : В. А. Тутельян (рук.) и др.]. - Москва : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 46 с.

122. Речкалова, О.Л. Особенности психологической подготовки в различных видах спорта: учебное пособие. - Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та.- 2014. - С. 84.

123. Роль факторов питания при интенсивных физических нагрузках спортсменов / В.М. Воробьева, Л.Н. Шатнюк, И.С. Воробьева [и др.] // Вопросы питания. - 2011. - № 1. - С. 70 - 77.

124. Роль физиологии труда в сохранении работоспособности и здоровья у работников различных видов трудовой деятельности. Достижения и перспективы развития / В.В. Матюхин, И.В. Бухтияров, О.И. Юшкова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. - 2013. - № 6. - С. 19 - 25.

125. Рослый И.М. Биохимические показатели в медицине и биологии. / И.М. Рослый - М: Медицинское информационное агентство – 2015. - 616 с.

126. Рылова, Н.В. Современные тенденции в организации питания спортсменов / Н.В. Рылова, А.С. Самойлов // Лечение и профилактика. - 2013. - №.3(7). - С.85-92.

127. Селиверстова, В. В. Адаптационные возможности механизмов регуляции функций спортсменов-хоккеистов 18-22 лет / Олимпийский спорт и спорт для всех. XX Международный конгресс. 16–18 декабря 2016 г., Санкт-Петербург, Россия: Материалы конгресса: [в 2 ч.] – Ч. 2. – СПб., Издательско-полиграфический центр Политехнического университета. – 2016. - С. 144–146.

128. Системный анализ тренировки и моделирования долговременных адаптационных процессов спортсменов высокой квалификации в условиях интегральной подготовки / Ю.Б. Эрлих, В.В. Хусаинова, А.В. Епишев [и др.] // Человек.

Спорт. Медицина. - 2013. - № 3. - С. 23 - 35.

129. Содержание некоторых витаминов в рационе питания и сыворотке крови высококвалифицированных спортсменов / Р.М. Раджабкадиев, О.А. Вржесинская, Н.А. Бекетова и т.д. // Вопросы питания. - 2018. - Т. 87, №.5. - С.43-51.

130. Сорокин, А.А. Биологически активные вещества и специализированные добавки в спорте: монография / А.А. Сорокин, И.С. Комолов, Д.Б. Никитюк. - М.: ТВТ Дивизион, 2017. - 96 с.

131. Сторублевцев, С.А. Обогащенные коллагеном пищевые продукты / С.А. Сторублевцев, Е.Н. Перова // Современные наукоемкие технологии. - 2014 - №.5-1. - С. 116.

132. Сухов, С.В. Динамика физической работоспособности и аэробных возможностей у спортсменов в условиях сочетанной гипоксии при приеме комплекса бад / С.В. Сухов, О.Г. Акимова, Н.А. Карнаух // Вестник казахского национального медицинского университета. - 2015. - №.1. - С. 81-84.

133. Технология концентрирования микронутриентов, позволяющая создавать из растительного сырья витаминно-минеральные комплексы/О.Н. Филиппова, А.Е. Груздева, Р.С. Рахманов [и др.] // Профилактическая медицина как научно-практическая основа сохранения и укрепления здоровья населения: Сборник трудов.- Н. Новгород: Ремедиум Приволжье, 2014.- С. 55-58.

134. Троегубова, Н.А. Микронутриенты в питании спортсменов / Н.А. Троегубова, Н.В. Рылова, А.С. Самойлов // Практическая медицина. - 2014. - №.1 (77). - С. 46-49.

135. Улучшение антиоксидантной защиты фармнутриентом, полученным по криогенной технологии / Т.В. Блинова, Р.С. Рахманов, Р.Ш. Хайров [и др.] // Биомедицина. - 2018.- № 3. - С. 74- 79.

136. Фактическое питание и физическое состояние спортсменов сборной России по санному спорту / К. В. Выборная, Г.А. Азизбекян, Е.А. Рожкова [и др.] // Вопросы питания. - 2011. - № 1. - С. 78-80.

137. Фролова, О.В. Индекс анаболизма спортсменов высокой квалификации циклических видов спорта / О.В. Фролова, Ю.А. Кондакова // Медицина: актуальные вопросы и тенденции развития. - 2015.- № 6. - С. 74-80.

138. Хайров, Р.Ш. Фактическое питание профессиональных хоккеистов с шайбой с различной массой тела / Р.Ш. Хайров, Р.С. Рахманов.: Актуальные проблемы управления здоровьем населения. Тематический сборник научных трудов по результатам второй всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Медицина и право в современных условиях». Выпуск XII. Под общей редакцией И.А. Камаева, С.А. Ананьина, В.М. Леванова. - Н. Новгород, - Том II - 2019. – С. 288-292.

139. Характеристика питания юных спортсменов / Л. Н. Шатнюк, В. М. Воробьева, Г.А. Михеева [и др.] // Вопросы питания. - 2010. - №6. - с. 69-75.

140. Челнакова, Н.Г. Продукты спортивного питания для обеспечения спортивных результатов и сохранения здоровья / Н.Г. Челнакова, Д.В. Позняковский // Молодежный спортивный и спортивно-оздоровительный туризм: современное состояние и перспективы развития Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Издательство: Сочинский государственный университет (Сочи). - М., 2016. - С. 156-158.

141. Чешихина, В.В. Изучение влияния специальных продуктов питания и витаминно-минеральных комплексов на уровень тренированности пловцов старшего школьного возраста / В.В. Чешихина, О.Н. Никифорова // Современные здоровьесберегающие технологии. - 2018. - №.2. - С. 200-204.

142. Язев, С.П. Влияние комплекса витаминов в составе бад на биохимические показатели крови у спортсменов, занимающихся бодибилдингом / С.П. Язев // Молодость. интеллект. инициатива: Материалы II Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов. Главный редактор И.М. Прищепа. - М., 2014. - С. 64-65.

143. A-Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance / H. Geyer, H. Braun, L. M. Burke, S. J. Stear, L. M. Castell / Br J Sports Med. - 2011. - №45. - P. 752-754.

144. Biomarkers of physical activity and exercise / G. Palacios, R. Pedrero - Chamizo, N. Palacios, [et al.] / *Nutr. Hosp.* - 2015. - Vol. 31. - Suppl. 3. - P. 237 - 244.
145. Brancaccio, P. Creatine kinase monitoring in sport medicine. / P. Brancaccio, N. Maffulli, F.M. Limongelli // *BrMed Bull.* - 2007; 81-82: 209-230.
146. Bytomski J.R. Fueling for Performance. / J.R. Bytomski // *Sports Health.* – 2018. - № 10(1) – P. 47-53.
147. Cameroonian professional soccer players and risk of atherosclerosis / J.R. Nasseu, V.J. Ama Moor, R.D.M. Takam [et al.] // *BMC Res Notes.* - 2017; 10(1): 186. Doi: 10.1186/s13104-017-2508-x.
148. Changes in blood biochemical markers before, during, and after a 2 - day ultramarathon / K. Arakawa, A. Hosono, K. Shibata [et al.] // *Open. Access. J. Sports. Med.* - 2016. - Vol. 7. - P. 43 - 50.
149. Circulatory endotoxin concentration and cytokine profile in response to exertional-heat stress during a multi-stage ultra-marathon competition / SK. Gill, A. Teixeira, L. Rama [et al.] // *Exerc Immunol Rev.* - 2015 - vol. 21. - P. 114-128.
150. Cooper, R. Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update. / R. Cooper, F. Naclerio, J. Allgrovel // *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* - 2012. - № 9. - P. 33.
151. Coso, J.D. Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance: a repeated measures design. / J.D. Coso, J. Salinero, C. Gonzalez-Millan // *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* - 2012. - № 9. - P. 21.
152. Creatine-Kinase- and Exercise-Related Muscle Damage Implications for Muscle Performance and Recovery. / M.F. Baird, S.M. Graham, J.S. Baker, G.F. Bickerstaff // *J Nutr Metab.* - 2012; 2012: 96036. Published online. Doi: 10.1155/2012/960363.
153. Danie, R.M. Daytime pattern of post-exercise protein intake affects whole-body protein turnover in resistance-trained males. / R.M. Danie, J. Areta, V.G. Coffey // *Nutrition & Metabolism.* - 2012. - Vol. 9 - P. 91.
154. David, Y. Ice Hockey Nutrition and Training — How Players Meet Their Goals in the Pros. / Y. David // *Today's Dietitian.* - 2011. - Vol. 13. - P. 40.

155. Dellaserra, C.L. Use of integrated technology in team sports: a review of opportunities, challenges, and future directions for athletes / C.L. Dellaserra, Y. Gao, L. Ransdell // *J Strength Cond Res.* - 2014. - V.28. - №2. - P. 556-73.

156. Do fat supplements increase physical performance? / F. Macaluso, R. Barone, P. Catanese [et al.] // *Nutrients.* - 2013. - № 5(2) - P. 509-24.

157. Dunsmorel, K.A. Effects of 12 weeks of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate free acid gel supplementation on muscle mass, strength, and power in resistance trained individuals. / KA Dunsmorel, R.P. Loweryl, N.M. Duncanl // *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* - 2012. - №9. - P.5.

158. Effect of folic acid supplementation on homocysteine concentration and association with training in handball players. / J. Molina-Lopez, J.M. Molina, L.J. Chiroso [et al.] // *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* - 2013. - №10. - P.10.

159. Effect of Increasing Maximal Aerobic Exercise on Serum Muscles Enzymes in Professional Field Hockey Players / H. Muhsin, O. Aynur, O. İlhan [et al.] // *Glob J Health Sci.* - 2015 - №. 7(3). - P. 69-74.

160. Effects of combined creatine plus fenugreek extract vs. Creatine plus carbohydrate supplementation on resistance training adaptations. / L. Taylor, C. Poole, E. Penal [et al.] // *JOURNAL OF SPORTS SCIENCE & MEDICINE.* - 2011. - Vol.10. - P. 254 - 260.

161. Eight - week training cessation suppresses physiological stress but rapidly impairs health metabolic profiles and aerobic capacity in elite taekwondo athletes [Электронный ресурс] / Y.H. Liao, Y.C. Sung, C.C. Chou [et al.] // *PLoS. One.* - 2016. - Vol. 11. - Issue 7. - Режим доступа: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0160167>.

162. Eighteen years' experience applying old and current strategies in the pre-participation cardiovascular screening of athletes / A.P. Deligiannis, E.J. Kouidi, N.A. Koutlianos [et al.] // *Hellenic J Cardiol.* - 2014. - V.55. - №1 - P.32-41.

163. Enzymes in clinical medicine: an overview. / T. Hemalatha, T. I. UmaMahe-swar, G. Krithiga [et al.] // *Indian J Exp Biol.* – 2013. - Vol. 51 (10) - P. 777-788

164. Fatigue monitoring in high performance sport: A survey of current trends / K.

Taylor, D.W. Chapman, J.B. Cronin [et al.] // Journal of Australian Strength and Conditioning. - 2012. - Vol. 20. - P. 12 - 23.

165. Gravina, L. Influence of nutrient intake on antioxidant capacity, muscle damage and white blood cell count in female soccerplayers. / L. Gravina, F. Ruiz, E. Diaz // Journal of the International Society of Sports Nutrition. - 2012. - 9:32.

166. Gunzer, W. Exercise-induced immunodepression in endurance athletes and nutritional intervention with carbohydrate, protein and fat-what is possible, what is not? / W. Gunzer, M. Konrad, E. Pail // Nutrients. - 2012. - № 4(9) - P.1187-212.

167. Hackney, A.C. Clinical management of immuno-suppression in athletes associated with exercise training: sports medicine considerations / A.C. Hackney // Acta Med Iran. - 2013. - V.51. №11. - P.751-6.

168. Holway, F.E. Sport-specific nutrition: practical strategies for team sports. / F.E. Holway, L.L. Spriet // J Sports Sci. - 2011. - Vol. 29. - P.115-25.

169. Immunopharmacology Of The Main Herbal Supplements: A Review / A.P. Amico, A. Terlizzi, S. Damiani [et al.] // Endocr Metab Immune Disord Drug Targets. - 2013 - №. 3(4). - P. 316–323.

170. Ingesting a pre-workout supplement containing caffeine, B-vitamins, amino acids, creatine, and beta-alanine before exercise delays fatigue while improving reaction time and muscular endurance. / B.D. Spradley, K.R. Crowley, C. Tail [et al.] // Nutrition & Metabolism. - 2012. - Vol.. - № 9. - P. 28.

171. Investigating the cellular and metabolic responses of world - class canoeists training: a sportomics approach [Электронный ресурс] / W.S. Coelho, L. Viveiros de Castro, E. Deane [et al.] // Nutrients. - 2016. - Vol. 8. - Issue 11. - Режим доступа: <http://www.mdpi.com/2072-6643/8/11/719>

172. Lamprecht, M. Probiotic supplementation affects markers of intestinal barrier, oxidation, and inflammation in trained men; a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. / M. Lamprecht, S. Bogner, G. Schippinger // Journal of the International Society of Sports Nutrition. - 2012. - № 9 - P. 45.

173. Maughan RJ. Nutrition for sports performance: issues and opportunities. / R.J. Maughan, S.M. Shirreffs // Proceedings Nutr Society. – 2012. - № 71(01) – P. 112–9.

174. Michael, J.O. Effects of pre- and post-exercise intake of performance supplements on body composition, circumferences, and muscle strength in trained men during 6 weeks of resistance training / J.O. Michael, D. Thomas, W.K. Mandler // Journal of the International Society of Sports Nutrition. - 2011. - №8. - P.23.

175. Moran R.N. Premorbid migraine history as a risk factor for vestibular and oculomotor baseline concussion assessment in pediatric athletes / R.N. Moran, T. Covassin, J. Wallace // J Neurosurg Pediatr [published online ahead of print, 2019 Jan 11]. - 2019 - P.1-6. doi:10.3171/2018.10.PEDS18425

176. Ormsbee, M.J. The effects of six weeks of supplementation with multi-ingredient performance supplements and resistance training on anabolic hormones, body composition, strength, and power in resistance-trained men. / M.J. Ormsbee, W. K. Mandler, D. Thomas // Journal of the International Society of Sports Nutrition. - 2012. - №. 9. - P49.

177. Palmer, M.S. Ingesting A Sports Drink Enhances Simulated Ice Hockey Performance While Reducing Perceived Effort / M.S. Palmer, G. Heigenhauser, M. Duong, L.L. Spriet // Int J Sports Med. - 2017. - № 38(14). - P. 1061-1069.

178. Part 10: acute coronary syndromes: 2010 American heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care / R.E. O'Connor, W. Brady, S.C. Brooks [et al.] // Circulation. Journal of the American Heart Association. - 2010. - Vol. 122. - Issue 18. - Suppl. 3. - P. 787 - 817.

179. Percario, S. Effects of creatine supplementation on oxidative stress profile of athletes. / S. Percario, S. Domingues, L. Teixeira // Journal of the International Society of Sports Nutrition. - 2012. - №. 9. - P. 56.

180. Performance level affects the dietary supplement intake of both individual and team sports athletes / G. Ifigenia, K. Noutsos, N. Apostolidis [et al.] // Journal of sports science & medicine -2013, Vol.12, Issue 1, 190 -196.

181. Prasertsri, P. The Influence of a Sports Drink on the Postexercise Metabolism of Elite Athletes as Investigated by NMR-Based Metabolomics. / P. Prasertsri, T. Roengrit, Y. Kanpetta // Journal of the International Society of Sports Nutrition. - 2013. - Vol. 28. - Issue. 5. - P. 553.

182. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM) / R. Meesen, D. Martine, F. Carl et al // Med. Sci. Sports Exerc. - 2013. - Vol. 45(1). - P. 186-205.

183. Ramaswamy, L. Effect of supplementation of tomato juice on the oxidative stress of selected athletes / L. Ramaswamy, K. Indirani // Journal of the International Society of Sports Nutrition. - 2011. - №8. - P.21.

184. Resting and post- exercise serum biomarkers of cardiac and skeletal muscle damage in adolescent runners. / J. Nie, T.K. Tong, K. George // Scandinavian Journal of Medicine & ScienceIn Sports. – 2011 - Vol. 21- P. 625-629.

185. Ronald, J.M. Ergogenic aids: nutrition / J.M. Ronald, S.M. Shirreffsala // Proceedings of the Nutrition Society. - 2012. - Vol.71. - P.112-119.

186. Saarinen, J. Nutrition diary analysis of junior ice hockey player. Bachelor's Thesis Degree programme in Sports and Leisure Management. HAAGA-HELIA University of Applied Sciences, 2018. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.haaga-helia.fi/en/frontpage?userLang=en>

187. Taylor, K. Monitoring neuromuscular fatigue in high performance athletes: theses for the title of doctor of philosophy: Kristie Lee Taylor. - Perth, 2012. - 191 p. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1582&context=theses>

188. The effect of pre - competition training on biochemical indices and immune function of volleyball players / J.Q. Xing, Y. Zhou, W. Fang [et al.] // Int. J. Clin. Exp. Med. - 2013. - Vol. 6. - Issue 8. - P. 712 - 715.

189. The effects of a carbohydrate-protein gel supplement on alpine slalom ski performance. / G.S. John, G. Seifert, W.K. Ronald and W.B. David // JOURNAL OF SPORTS SCIENCE & MEDICINE. - 2012. - Vol.11. - P.537 - 541.

190. The Impact of a 24-h Ultra-Marathon on Circulatory Endotoxin and Cytokine Profile / SK. Gill, J. Hankey, A. Wright [et al.] // Int J Sports Med. - 2015 - vol. 36. - N.8 - P. 688-695.



191. Wierniuk, A. Estimation of energy and nutritional intake of young men practicing aerobic sports. / A. Wierniuk, D. Włodarek // Rocz Panstw Zakl Hig. - 2013. - Vol. 64(2). - P. 143-8.

192. Wylie, L.J. Dietary nitrate supplementation improves team sport-specific intense intermittent exercise performance. / L.J. Wylie, M. Mohr, P. Krstrup // Eur J Appl Physiol. - 2013. - Volume 113, Issue 7. - P. 1673-1684.