

**Федеральное медико-биологическое агентство
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный
научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации
Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА РОССИИ)**

**КОРРЕКЦИЯ И ПРОФИЛАКТИКА МЕТАБОЛИЧЕСКОГО
СИНДРОМА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА**

Методические рекомендации

МР ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России 91500.12.0001 - 2021 / *у.с.м.*

Издание официальное

Москва

2021

Предисловие

1. Разработаны в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России):

Директор – канд. мед. наук. Жолинский А.В.

Куратор разработки – начальник организационно-исследовательского отдела, канд. мед. наук. Фещенко В.С.

2. Исполнители:

Заместитель директора по научной работе – доктор мед. наук, профессор Парастаев С.А., старший научный сотрудник – канд. мед. наук. Дергачева Л.И., врач по спортивной медицине отдела медицинского обеспечения спортивных сборных команд и соревнований – Павлова А.А.

3. В настоящих методических рекомендациях реализованы требования Федеральных законов Российской Федерации:

- от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;

- от 4 декабря 2007 года № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»;

- от 5 декабря 2017 года №373-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О физической культуре и спорте в Российской Федерации" и Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации"»;

4. Утверждены и введены в действие Федеральным государственным бюджетным учреждением «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства» « » _____ 2021 г.

5. Введены впервые.

Содержание

Предисловие	2
Содержание	3
Введение	4
1. Область применения.....	7
2. Нормативные ссылки	8
3. Термины и определения, сокращения	10
4. Принципы коррекции проявлений метаболического синдрома у спортсменов.....	11
5. Рекомендации по физической нагрузке	22
6. Вопросы профилактики	24
Заключение.....	27
Библиография.....	28
Библиографические данные	39
Список исполнителей.....	40

Введение

Метаболический синдром (МС) продолжает оставаться важной проблемой в спорте, особенно – в тех его видах, где высокая масса тела не только не ограничивает, но и способствует достижению высоких спортивных результатов, например - регби, бобслей, американский футбол, скоростно-силовые дисциплины, спортивные единоборства, профессиональный бокс и др.

Так, при изучении здоровья игроков в американский футбол, было показано, что риск развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) среди лайменов Национальной футбольной лиги (имеющих ИМТ >35) в 3,7 раз выше, чем у футболистов, играющих на других позициях; кроме того, максимальные значения ИМТ, в сравнении с минимальными, повышают этот риск в 6 раз, и именно ССЗ являются, по данным The Scripps Howard News Service (2006), причиной 22% смертей среди ветеранов американского футбола, не достигших 50-летнего возраста; при этом вероятность смерти среди них в два раза выше, чем у лиц, не занимающихся спортом [1]. Драматичному развитию сценария способствует и нарастающая с возрастом распространенность МС среди спортсменов с максимальным весом, особенно, после окончания их спортивной карьеры: синдром диагностируется у 59,8% экс-лайнменов против 30,1% – среди бывших пелинейных игроков [2].

Частота встречаемости МС среди профессиональных спортсменов достаточно велика: например, при скрининговом обследовании белорусских спортсменов метаболический синдром по трем и более критериям был диагностирован у 12,5%, при этом чаще - среди спортсменов сборных команд [3].

Важно понимать, что метаболический синдром – это гаднозологическое, понятие, комплекс клинических и лабораторных проявлений, объединенных общим патогенетическим механизмом развития.

Данный комплекс характеризуется увеличением массы висцерального жира, снижением чувствительности периферических тканей к инсулину (инсулинорезистентностью) и гиперинсулинемией, которые вызывают развитие нарушений углеводного, липидного, пуринового обмена и артериальной гипертензии. Это сложный патологический процесс, состоящий из таких прочно связанных звеньев как: эндотелиальная дисфункция, формирование воспалительных реакций, тенденция к гипергликемии и протромботические изменения. И в то же время, данный синдром должен рассматриваться исключительно как преморбидное состояние, как клинический инструмент прогнозирования сердечно-сосудистой патологии, нарушений углеводного обмена, метаболической болезни печени и других сопряженных заболеваний.

Учитывая патофизиологическую взаимосвязь метаболического риска с развитием широкого спектра заболеваний, опираясь на международные критерии диагностики метаболического синдрома [4] и стремясь к возможно более раннему выявлению МС у высококвалифицированных атлетов, мы разработали Алгоритм обследования спортсменов на стадии доклинических проявлений метаболического синдрома, представленный в Методических рекомендациях (МР) ФМБА России: «ДИАГНОСТИКА МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА», 2020г.

Диагностированный на основании алгоритма обследования симптомокомплекс проявлений МС, как правило, носит индивидуальный характер, поэтому применяемые программы курации должны варьировать для каждого конкретного спортсмена — в соответствии с выявленными преобладающими синдромами.

Проведя анализ (по данным литературы) современных методов терапии и профилактики основных патофизиологических проявлений метаболического синдрома, а также изучив результаты обследований

спортсменов с повышенным индексом жировой массы, мы разработали принципы коррекции МС и его осложнений у спортсменов.

Представленные в данных методических рекомендациях подходы включают в себя как мероприятия, рекомендуемые к применению всем атлетам с диагностированным метаболическим синдромом, так и индивидуальную вариабельность применяемых программ – в зависимости от преобладания тех или иных компонентов метаболического синдрома, превалирующих у конкретного спортсмена.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России

 А.В. Жолинский

«15» декабря 2021 г.



КОРРЕКЦИЯ И ПРОФИЛАКТИКА МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА

Методические рекомендации

МР ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России 9/500.12.0001-2021 /цсм

1. Область применения

1. Методические рекомендации предназначены для спортивных врачей, эндокринологов, терапевтов, кардиологов и иных специалистов спортивных сборных команд Российской Федерации, участвующих в мероприятиях медико-биологического обеспечения спортсменов.

2. Нормативные ссылки

Настоящий документ разработан на основании рекомендаций и требований, следующих нормативных правовых актов и нормативных документов.

Закон Российской Федерации от 4 декабря 2007 года № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации».

Закон Российской Федерации от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

Закон Российской Федерации от 5 декабря 2017 года №373-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О физической культуре и спорте в Российской Федерации" и Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации"».

Приказ Минздрава России от 30 мая 2018 г. № 288н «Об утверждении Порядка организации медико-биологического обеспечения спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации»

Приказ Министерства здравоохранения РФ от 23 октября 2020 г. № 1144н “Об утверждении порядка 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» (ГТО)» и форм медицинских заключений о допуске к участию в физкультурных и спортивных мероприятиях”.

Приказ Роспотребнадзора от 07.07.2020 N 379 "Об утверждении обучающих (просветительских) программ по вопросам здорового питания"

(вместе с "Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания для детей дошкольного возраста", "Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания для детей школьного возраста", "Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания для групп населения, проживающих на территориях с особенностями в части воздействия факторов окружающей среды (дефицит микро- и макронутриентов, климатические условия)", "Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания для работающих в тяжелых и вредных условиях труда", "Обучающей (просветительской) программой о вопросам здорового питания взрослого населения всех возрастов", "Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания для беременных и кормящих женщин", "Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания для лиц с повышенным уровнем физической активности", "Обучающей (просветительской) программой по вопросам здорового питания лиц пожилого и старческого возраста").

Рекомендации «Р» ФМБА России от 25 декабря 2017 г. 15.68-2017 "Разработка, изложение, представление на согласование и утверждение нормативных и методических документов ФМБА России".

3. Термины и определения, сокращения

БИА	– биоимпедансный анализ;
ВОО	– величина основного обмена
ДРА	– двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия;
ЖМТ	– жировой массы тела
ИМТ	– индекс массы тела
ИР	– инсулинорезистентность;
ИРИ	– иммунореактивного инсулина;
МАЗБП	– метаболическая неалкогольная жировая болезнь печени
МС	– метаболический синдром
НАЖБП	– неалкогольная жировая болезнь печени;
ПГТТ	– пероральный глюкозо-толерантный тест;
СД	– сахарный диабет
СПВ	– скорость пульсовой волны;
ССЗ	– сердечно-сосудистые заболевания;
ТМТ	– тощая масса тела

4. Принципы коррекции проявлений метаболического синдрома у спортсменов

I. Снижение массы тела (жировой массы тела - ЖМТ).

— является главным и неперенным фактором коррекции метаболических нарушений. Значимым считается снижение ЖМТ на $\geq 5\%$ - 10% от исходной за срок 3 месяца и/или на $\geq 10\%$ - 15% от исходной за срок 6-месяцев и удержание достигнутой массы в течение 1-2 лет.

Для этой цели используют:

А. Виды немедикаментозного воздействия (рекомендованы к применению для всех спортсменов с явлениями МС):

1. Коррекция рациона питания

Необходим расчет индивидуальной ежедневной калорийности, необходимого потребления белка на 1 кг массы тела (ТМТ), при этом - ограничение употребления ВСАА и фруктозы (желательна замена ее маннозой).

Расчет величины основного (базового) обмена (ВОО) (происходящего в организме человека в состоянии абсолютного покоя) проводится по формуле Миффлина – Сан Жеора, которая позволяет наиболее точно рассчитать расход калорий взрослого человека в состоянии покоя: [5]

Для женщин:

$$\text{ВОО} = 9,99 \times \text{вес (кг)} + 6,25 \times \text{рост (см)} - 4,92 \times \text{возраст} - 161$$

Для мужчин:

$$\text{ВОО} = 9,99 \times \text{вес (кг)} + 6,25 \times \text{рост (см)} - 4,92 \times \text{возраст} + 5.$$

Затем ВОО умножается на коэффициент физической активности, который для спортсменов составляет: 1,8 и 2,5. При этом коэффициент 1,8 используется при одной ежедневной интенсивной тренировке или тренировках 2 раза в день, 1,9 – при интенсивных тренировках 2 раза в день, коэффициент 2,5 - у спортсменов высокой квалификации в тренировочный и соревновательный период. У лиц с избыточной массой тела (индекс жировой

массы $\geq 22,5\%$ по МЕДАСС) – вычисленная по данной формуле калорийность должна быть уменьшена на 500-1000 ккал.

Потребность в усвояемых углеводах при высоких физических нагрузках составляет 55 - 60% от энергетической суточной потребности: при умеренно-высоких нагрузках (2 - 4 часа) - 6 - 7 г, при высоких нагрузках (более 4 часов в день) - 7 – 10 г/кг массы тела/сутки). Углеводы с низким гликемическим индексом обеспечивают равномерное поступление глюкозы в кровь и, следовательно, потребление медленно усваиваемых углеводов улучшает работу гормональной системы и способствует оптимальной работоспособности.

Спортсменам с признаками МС следует употреблять после тренировки (в первые часы) не 60-90 г углеводов, а 40-60 граммов.

При этом следует также:

1) Увеличить время принятия этого количества углеводов с 1 часа до 1,5-2 часов, чтобы добиться более постепенного их всасывания; Таким образом, нужно употребить суммарно 40 граммов глюкозы и 20 граммов фруктозы – в течение 1,5-2 часов (а не 1 часа)

2) Из углеводных напитков, содержащих глюкозу и фруктозу (в соотношении 2:1) выбирать те, которые имеют наименьший гликемический индекс - 19 (подобные напитки обычно имеют гликемический индекс от 19 до 23).

3) Ограничить напитки с легко усваиваемыми углеводами, содержащими фруктозу - в связи с ее побочными действиями на организм при частом и длительном употреблении: избыток фруктозы в организме коррелирует с повышением ХС ЛПНП, СРБ, мочевой кислоты, а одновременное поступление насыщенных жиров и фруктозы с пищей приводит к синергизму их отрицательного влияния на организм. Мочевая кислота, в свою очередь, может способствовать липогенезу, а также выступать посредником в других патологических процессах, играющих важную роль в развитии метаболического синдрома, высокого артериального

давления и подагры. Отрицательные метаболические эффекты фруктозы усугубляются ее неспособностью, в отличие от глюкозы, вызывать чувство насыщения, что может быть причиной чрезмерного потребления пищи, в том числе, богатой фруктозой. Кроме того, она может усваиваться без инсулина, но, принимаемая вместе с насыщенными жирами, усиливает их влияние, способствуя перекисному окислению липидов и развитию метаболического синдрома [6].

4) Крайне желательно заменять употребление фруктозы на маннозу (моносахарид, изомер глюкозы). Она похожа по свойствам на глюкозу, имеет сладкий вкус, быстро всасывается, но не метаболизируется, 90% от поступившей с пищей маннозы в течение 60 минут оказывается в мочевом пузыре, где предотвращает адгезию патогенных бактерий (кишечная палочка, стрептококки, клебсиелла, энтерококки) к эпителию мочевого пузыря (поэтому ее применяют в составе БАД (500 – 1000мг в день) в комплексном лечении и, особенно, при профилактике циститов).

5) Прием «быстрых», легкоусваиваемых углеводов после тренировок и соревнований следует сочетать с приемом медленно усваиваемых УВ из пищи (крупы, злаки, овощи) - для предупреждения отсроченного резкого снижения уровня сахара крови в течение суток после интенсивных тренировок и для поддержания уровня гликемии в оптимальном целевом диапазоне.

Необходимо в каждый прием пищи употреблять продукты, богатые пищевыми волокнами (в т.ч. клетчаткой) – для обеспечения постепенного, равномерного всасывания и поступления глюкозы в органы и ткани - чтобы избежать высокой вариабельности гликемии и уровня инсулина в крови.

Для предупреждения транзиторной гиперинсулинемии и ограничения поступления пищевых жиров в ежедневном рационе спортсменов с МС должно быть не менее 30-40 граммов пищевых волокон (в т.ч – клетчатки) в день (насыщение рациона овощами, ягодами и листовой зеленью должно быть высоким).

Потребность в белке у спортсменов с МС, таким образом, возрастает и составляет до 25-30% от суточного рациона: от 2,2 граммов белка на кг веса [7] до 3,3 граммов на 1 кг веса в день [8]. Рекомендуемые дозы для приема пищи: 0,5 - 0,8 г белка / кг массы (3–4 раза в день и в непосредственной «близости» от тренировок).

Спортсменам с метаболическим синдромом следует исключить применение аминокислот с разветвлёнными боковыми цепями (в составе готовых продуктов спортивного питания) – в связи с их отрицательным влиянием на инсулинорезистентность и провоцирование транзиторной гиперинсулинемии.

2. Применение компонентов, усиливающих снижение массы тела - при их сочетании с индивидуально подобранным рационом питания и с прогрессивными программами силовых упражнений: пищевые волокна (пищевая клетчатка) - сумма полисахаридов и лигнина, которые не перевариваются эндогенными секретами желудочно-кишечного тракта человека - 30-40 граммов в день [9, 10].

- хитозан – 1-3 грамма в день [11];
- хром – 50-100 мкг в сутки [12];
- лейцин – в дозе 8-10 г в сутки подавляет распад белков (возможно, через инсулин и торможение глюконеогенеза) и незначительно стимулирует синтез мышечного белка [13].

3. Применение компонентов и препаратов, положительно влияющих на кишечный микробиом, восстановление микробиоценоза кишечника: пребиотики, пробиотики, синбиотики, метабиотики [14, 15, 16].

4. Включение в план ежедневных физических нагрузок упражнений, которые повышают чувствительность клеток к инсулину (уменьшают инсулинорезистентность) и снижают факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний и эндотелиальной дисфункции, уровень

липопротеинов сыворотки крови (обязательные силовые упражнения и короткие сеты высокоинтенсивных тренировок) [17].

5. Акупунктура [18, 19];

6. Транскраниальная стимуляция [20, 21].

В. Медикаментозная поддержка для снижения массы тела (ЖМТ):

1. Препараты, ингибирующие желудочно-кишечные липазы и тем самым частично блокирующие всасывание жиров в кишечнике – орлистат (Ксеникал, Листата, Ксеналтен, Орликсен, Орлистат, Орсотен и др.) – 240-360 мг в день [22].

В связи с частыми побочными эффектами в форме диареи – его применение у спортсменов возможно во время восстановительного (переходного) периода и по 1 дню – в последний день микроцикла тренировок (в день отдыха микроциклов тренировочного периода)

2. Препараты - ингибиторы альфа-амилазы и тем самым – частично блокирующие всасывание медленноусваиваемых «длинных» углеводов (фазеоламин, Фаза 2 и др. - 0,75-1,5 грамма в день) [23, 24].

3. Препараты, снижающие количество жировой массы и уменьшающие потребление пищи - за счет усиления чувства насыщения, связанного с наполнением желудка, и нормализации повышенного уровня глюкагона. Таким образом, сигналы насыщения в гипоталамусе усиливаются, а сигналы голода ослабляются.

– Инкретины = агонисты глюкагоноподобного пептида-1 (ГПП-1, GLP-1): лираглутид (Саксенда -1,8 -3,0 мг в день подкожно), семаглутид (Оземпик, Wegovi - 1мг-2,4 мг в неделю подкожно) [25, 26].

II. Влияние на инсулинорезистентность

– ключевой момент в превенции развития осложнений метаболического синдрома.

Для этой цели используют:

1. Препараты, повышающие печеночную и периферическую чувствительность к эндогенному инсулину, не стимулируя его секрецию и сенситайзеры рецептора инсулина:

- метформин (Глюкофаж-лонг -500 - 1000 мг в день) [27]
- антитела к С-концевому фрагменту β -субъединицы рецептора инсулина + антитела к эндотелиальной NO-синтазе (Субетта – таблетки для рассасывания – 0,006+0,006г – от 2 до 4 раз в день) [28]

2. микроэлементы, способствующие повышению чувствительности клеточных рецепторов к инсулину:

- цинк – 12-24 мг/сутки [29, 30]
- хром – 40-60 мкг в сутки [31, 32]

III. Коррекция сопряженных синдромов, входящих в МС

– предполагает персонализированный подход, в зависимости от их наличия у каждого спортсмена.

1. Снижение уровня триглицеридов и холестерина

– фибраты и статины при длительном приеме способны усиливать инсулинорезистентность [33], поэтому применение их у спортсменов крайне нежелательно

– никотиновая кислота в больших дозах – 2- 3г в день, строго после еды при хорошей ее переносимости [34]

2. Терапия при артериальной гипертензии (АГ):

а) Немедикаментозное лечение:

- снижение и контроль массы тела [35, 36]
- ограничение употребления соли до <5 г в сутки - ограничение употребления соли до <5 г в сутки [37]
- ограничить употребления алкоголя (менее 14 единиц в неделю для мужчин, менее 8 единиц в неделю для женщин (одной единицей употребления алкоголя следует считать 10 мл или 8 г чистого спирта, что соответствует 125 мл вина или 250 мл пива) [38]

- в связи с доказанным положительным эффектом при АГ рекомендуется ежедневное включение в тренировки аэробных физических упражнений не менее 30 минут в день [39]

- рекомендуется полное прекращение курения [40]

б) Медикаментозное лечение:

назначается короткими курсами, при неэффективности вышеперечисленных немедикаментозных воздействий.

Применяются препараты - ингибиторы АПФ или блокаторы рецептора ангиотензина и/или дигидропиридиновый антагонист кальция [41]

3. Улучшение эндотелиальной дисфункции и микроциркуляции:

- ангиопротекторы;
- флавоноиды (дигидрокверцетин -80-100 мг в сутки, кверцетин – 500-750 мг) [42, 43, 44] и другие полифенолы (стилбеноид ресвератрол - 300 мг в сутки) [45].

4. Улучшение функции печени при проявлениях метаболической неалкогольной жировой болезни печени (МАЗБП, НАЖБП):

Гепатотропные препараты, гепатопротекторы:

- урсодезоксихолевая кислота (Урсофальк, Урсосан, Урсодез) - средняя суточная доза — 10–15 мг/кг в 2–3 приема. Длительность терапии - 6–12 мес. и более [46, 47];

- тиоктовая кислота (Липоевая кислота, Тиоктацид, Берлитион, Нейролипон, Октолипен, Тиогамма, Тиолепта и др) 600-1200 мг в день. Лучше начинать с инъекционных форм (10-15 в/венных введений), затем – переходить на таблетированные формы [48];

- адеметионин (Гептрал, Гептор, Гепаретта, Самеликс и др) - курс внутривенных вливаний в дозе 800 мг в сутки № 14-20, затем - пероральный прием препарата 800 - 1600 мг в сутки от 1 до 3 месяцев [49];

- силимарин, силибинин. силимарин - природная композиция из плодов расторопши пятнистой - сложная смесь семи флавонолигнанов и

дополнительных полифенольных соединений, силибинин является одним из флаволигнанов силимарина (Карсил, Легалон, Силимар, Форливер и др) - по 0,28-0,42 г в сутки, курс – 3 месяца, с последующей постепенной отменой [50].

5. Снижение концентрации TNF α

– пентоксифиллин (Трентал, Вазонит и др.) обладает сосудорасширяющим, антиагрегационным, ангиопротективным действием, улучшает микроциркуляцию. Курс 3 недели и более в дозах 600 -300 мг в сутки [51].

6. Превенция хронического воспаления:

– куркумин обладает антиоксидантным и противовоспалительным действием, помогает при лечении воспаления и мышечной боли, вызванных физическими нагрузками, тем самым улучшая восстановление и работоспособность у спортсменов. Дозы, применяемые в спорте – от 200 до 5000 мг, курсы приема – от 3 до 6 месяцев [52, 53];

– омега-3 жирные кислоты – в дозе от 1000 до 2000 мг, курс – 3 месяца. После перерывов (2-3 месяца) возможны повторные курсы. Добавление омега-3 может увеличить синтез мышечного белка [54, 55];

– L-аргинин (Вазотон и др.) - частично заменимая аминокислота, которая является субстратом NO-синтаз в синтезе оксида азота (NO) - локального тканевого гормона с различными эффектами: противовоспалительным, нормализующим выработку Т-лимфоцитов, ангиотропным (вазодилатация) и стимулирующим ангиогенез. Доза – от 500 до 1000 мг в сутки [56, 57].

7. Превенция и купирование оксидативного стресса:

Антиоксиданты и антигипоксанты;

– Гипоксен (полидигидроксифенилентиосульфонат натрия) – суточная доза зависит от массы тела и составляет от 1 до 3 г в сутки, курс – 14 -30 дней [58];

– N-ацетилцистеин – мощное антиоксидантное и муколитическое средство, является предшественником биологического антиоксиданта глутатиона, т.е. прием ацетилцистеина пополняет запасы глутатиона; обладает невыраженным противовоспалительным эффектом, возможно, за счет ингибирования NF-κB и модуляции синтеза цитокинов. Дозировки – от 1200 до 1800 мг в сутки [59, 60, 61];

– селен – эссенциальный элемент антиоксидантной системы защиты организма человека, обладает иммуномодулирующим действием, выполняет каталитическую, структурную и регуляторную функции, взаимодействуя с клеточными мембранами и ферментами. Дозы органического селена (в пересчете на чистый селен) – 100-200 мкг, продолжительность курса – от 3 до 6 месяцев [62, 63];

– коэнзим Q10 (убидекаренон, убихинон) – участвует в энергетическом обмене, способствует синтезу АТФ. является антиоксидантом. Применение курсовое, от 2 до 3 мес. – в дозах 60-100 мг в сутки [64];

– метапрот (этилтиобензимидазол) обладает антиоксидантным, антигипоксическим и адаптогенным действием. Активации синтез РНК, белков иммунной системы и ферментных, за счет чего происходит активация синтеза ферментов глюконеогенеза, обеспечивающих утилизацию лактата и ресинтез углеводов, что ведет повышает физическую работоспособность. Применяется в дозах 750-1000 мг в сутки, 2-3-мя курсами по 5 дней и перерывами по 2-3 дня (во избежание кумуляции) [65, 66];

– витаминам Е и С присущи антиоксидантное, регулирующее окислительно-восстановительные процессы и метаболическое действие;

– витамин С (формы и метаболиты аскорбиновой кислоты) относится к группе неферментных антиоксидантов, активизирует биосинтез кортикоидных гормонов, тормозит перекисные окислительные процессы, чем обусловлен его мембрано- стабилизирующий и капилляроукрепляющий

эффект, существенно влияет на формирование коллагеновых волокон сосудов, кожи, костной ткани и зубов, способствует усвоению железа и нормализует процессы кроветворения, участвует в функционировании иммунной системы. Суточные поддерживающие дозы составляют от 100 до 250 мг в сутки. Длительный прием стимулирующих доз от 1 грамма в сутки не показан – вследствие возможного развития симптомов передозировки. При приеме дозы более 600 мг/сут возможно повреждение гломерулярного аппарата почек, и умеренная поллакиурия. [67, 68];

– витамин Е (альфа-токоферол) - антиоксидант и универсальный стабилизатор клеточных мембран, при его дефиците возникает гемолиз эритроцитов (т.к. он стимулирует синтез гема и гемсодержащих ферментов), нарушение функции семенных канальцев и тестикул, неврологические нарушения. Потребность в витамине Е возрастает с увеличением потребления в полиненасыщенных жирных кислотах. Применяется внутрь по 100–300 мг/сут; при необходимости — до 1 г/сут, курсами от 20 дней до 2 месяцев. применение в высоких дозах может нарушать адаптацию [69, 70].

IV. Применение препаратов - адаптогенов, обладающих многоплановым действием

Данные препараты могут применяться у всех спортсменов с диагностированными критериями метаболического синдрома:

1. Витамин Д (эргокальциферол, холекальциферол, 25-гидроксивитамин Д и др.) при его недостатке ведет, прежде всего, к нарушению обмена кальция и фосфора, усилению деминерализации и нарушению структуры костной ткани, что приводит к развитию остеопороза. Также возможно возникновение внескелетных заболеваний (некоторые виды рака, артериальная гипертензия), функциональные нарушения нейромышечной передачи, возрастное снижение познавательной способности, нарушения функций иммунной и репродуктивной систем и др. [71, 72].

При повышенном ИМТ уровень витамина Д в крови чаще всего снижен, причем – более значительно, чем у лиц с нормальной массой тела,

поэтому его коррекция необходима. Кроме того, В мета-анализах РКИ продемонстрировано, что ожирение снижает эффективность терапии колекальциферолом, уменьшая прирост уровня 25(ОН)D примерно на 15 нг/мл [73, 74].

Поэтому компенсировать недостаточность и/или дефицит витамина Д следует, начиная с дозы 6000 - 8000 МЕ в день - 8 недель внутрь, (зависит от степени выраженности дефицита) или 6000 – 8000 МЕ в день - 4 недели внутрь, с последующим переходом на поддерживающие дозы (1500-2000 МЕ ежедневно внутрь), которые корригируются по уровню витамина Д в крови [75].

Для спортсменов с метаболическим синдромом оптимальным уровнем содержания витамин Д3-25(ОН) в крови могут являться показатели от 45 до 75 мг/дл. Пациентам с ожирением, а также принимающим препараты, нарушающие метаболизм витамина D, рекомендуется прием более высоких доз колекальциферола для лечения дефицита витамина D (в 2-3 раза больше с переходом на поддерживающую дозу не менее 3000 – 6000 МЕ в сутки) [76].

Для исключения гиперкальциемии рекомендовано исследование уровня кальция крови, скорректированного на альбумин, в следующих ситуациях: после лечения дефицита и недостаточности витамина D, при уровнях 25(ОН)D выше 70 нг/мл, перед назначением препаратов витамина D при гранулематозных заболеваниях, при подозрении на дефицит 24-гидроксилазы. При выявлении гиперкальциемии рекомендовано также исследование уровня ПТГ [77].

2. Мелатонин (Мелаксен, Велсон, Какспал, Меладрим, Меларитм, Циркадин и др) - человеческий гормон, вырабатываемый шишковидной железой, структурно напоминающий серотонин. Связан с восприятием суточного цикла день-ночь, обладает легким физиологическим снотворным действием, регулирует биологические циркадные ритмы человека, является адаптогеном при смене часовых поясов, оказывает положительное влияние у женщин с менструальными дисфункциями (вторичным гипогонадизмом,

функциональными нарушениями репродукции). Применяется в комплексной терапии covid-19/ Принимается 30–40 мин до сна в дозах от 3 до 6 мг [78, 79].

3. Таурин (Дибикор и др.) - аминокислота, участвующая в различных функциях, включая регулирование ионных каналов, объем клеток и стабилизацию мембран. добавление таурина (2 г три раза в день) во время физических упражнений может уменьшить повреждение ДНК. Однократное введение 1 г таурина до или после тренировки может снизить уровень лактата. Низкая доза таурина (0,05 г) перед выполнением силовых упражнений может снизить мышечную усталость и повысить уровень ферментативных антиоксидантов [80, 81].

Таурин также влияет на жировой и углеводный обмен, применяется при сахарном диабете 2 типа и сердечно-сосудистой патологии – в дозах 1000 мг в день, курсами до 3 месяцев [82].

5. Рекомендации по физической нагрузке

Накопленный на текущий момент массив информационных данных позволяет формировать комплексы физических упражнений, дополняющих основные тренировочные программы атлетов с МС. Направленность и насыщение указанных комплексов, разрабатываемых для спортсменов высокого класса, определяются, прежде всего, клиническими проявлениями, обусловленными прогрессированием ведущих компонентов изучаемого предпатологического симптомокомплекса, их переходом в рамки четко определяемых нозологий: избыточной массы тела – в ожирение, повышенных значений артериального давления в манифестную форму артериальной гипертензии, нарастающей инсулинорезистентности – в сахарный диабет второго типа.

Наиболее выраженными эффектами на составляющие МС обладают высокоинтенсивные интервальные тренировки (ВИИТ или НИИТ – от High-Intensity Interval Training), которые ориентированы, не только на эффективное развитие качества выносливости и повышение показателей

мощности выполняемых движений (в том числе специфичных для различных видов спорта), но и на снижение риска возникновения кардиоваскулярных заболеваний. При этом НПТ оказывают более выраженное и стойкое действие, нежели пролонгированные сессии аэробных упражнений умеренной интенсивности [83]; ВИИТ в большей степени улучшают чувствительность гепатоцитов и миоцитов к инсулину, повышают их оксидативную способность [84]. Кроме того, мотивация спортсменов к избыточным по продолжительности дополнительным занятиям умеренной интенсивности чрезвычайно низка.

При построении программ дополнительных тренировочных занятий, включающих НПТ, чрезвычайно важно учитывать, что выраженными позитивными эффектами обладают даже однократные воздействия; более того, им свойственно последствие. Так, исследование, проведенное в группе физически активных лиц с СД2 показало, что после одной ВИИТ улучшение и ночных, и утренних показателей гликемии сохраняется в течение 24 ч после ее проведения; при этом утренняя тренировка, проведенная натощак, приводила к более значимому улучшению постпрандиальных гликемических профилей, чем физическая активность после завтрака [85]. Выявленные закономерности позволяют индивидуализировать насыщение программ дополнительных тренировок.

Важные сведения были получены и при использовании спортсменами с МС элементов силовой подготовки. Силовой тренинг, помимо максимального влияния на инсулинорезистентность, повышения силы и скорости сокращения мышц, приводит также к оптимизации композиционного состава тела и повышению затрат энергии в состоянии покоя (т.е. к повышению величины основного обмена), что особенно важно для спортсменов с избыточной массой тела, к увеличению минеральной плотности костей. Именно поэтому сеты силовых упражнений целесообразно включать в тренировочный режим спортсмена с инсулинорезистентностью и висцеральным ожирением [86].

Чрезвычайно перспективными являются данные исследований, проводимых в последние годы в РГУФКе, которые ориентированы на применение дополнительных программ физической активности при артериальной гипертензии, которая, как известно, наиболее часто возникает у представителей силовых видов спорта [87].

Что касается таких значимых маркеров инсулинорезистентности, как уровни глюкозы и инсулина, то характер тренировочных нагрузок, их модифицируемые параметры (интенсивность, длительность, кратность) могут опосредовать склонность к непрогнозируемому изменению этих показателей; надо отметить, что чрезмерная вариабельность может сопутствовать практически всем изолированно применяемым нагрузкам – и аэробным, и спринтерским сетам, и резистивным (силовым) упражнениям. Выявленная закономерность послужила объективным обоснованием для исследований, эффекторный инструмент которых предполагал сочетанное использование упражнений различного типа при манифестных проявлениях компонентов метаболического синдрома.

Включение в план ежедневных дополнительных занятий не только коротких высокоинтенсивных сетов, но и силовых упражнений гармонизирует влияние нагрузок, позволяет успешно добиваться целевых значений, прежде всего, массы тела (и особенно, жировой массы тела), а также приводит к стойкой нормализации показателей АД [88].

6. Вопросы профилактики

Изначально основная идея создания концепции МС, выдвинутая ВОЗ, заключалась в выделении популяции пациентов с высоким кардиоваскулярным риском, у которых проведение профилактических мероприятий, включающих модификацию образа жизни и применение адекватных лекарственных средств, может значимо повлиять на основные показатели здоровья [89]. В дальнейшем было неоднократно показано, что воздействие на основные звенья метаболического синдрома: висцеральное

ожирение и инсулинорезистентность, позволяют значительно отдалить и даже предотвратить развитие ассоциированных с метаболическим синдромом заболеваний. Так, например, долгосрочные исследования в общей популяции позволили рассчитать, что постепенное (за 4-6 месяцев) уменьшение массы тела на 10% от исходной и удержание ее в течение 2 и более лет способствует снижению общей смертности пациентов – на 25%, смертности от рака – на 30–40%, от СД 2 типа – на 30–40% [90]. У лиц с ожирением уменьшение массы тела на 5–10% от исходной приводит к достоверному снижению риска развития сердечно-сосудистых осложнений [91].

Таким образом, корригирующие диетические манипуляции направлены на профилактику усугубления негативных изменений композиционного состава тела (увеличения содержания жира в организме) и дислипидемии.

Диетическое воздействие в сочетании с приемом метформина и курсами гепатотропных препаратов при метаболической неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП) позволяет добиться длительной ремиссии стеатогепатоза и избежать развития фиброза и цирроза печени; коррекция дислипидемии является вторичной профилактикой ускоренного развития атеросклероза и связанных с ним сердечно-сосудистых заболеваний у лиц с диагностированным метаболическим синдромом [92].

Модификация программ тренировочной активности предполагает возможность замедления прогрессирования артериальной гипертензии и инсулинорезистентности. Включение в программы тренировок дополнительных элементов высокоинтенсивной интервальной тренировки в сочетании с резистивными упражнениями, выполняемыми в определенных режимах, может привести к стабилизации показателей артериального давления у представителей силовых видов спорта, занятия которыми представляют собой значимый фактор риска по развитию кардиоваскулярной патологии. Это является вторичной профилактикой артериальной гипертензии. Эффективность предлагаемых программ определяется

продолжительностью их применения - не менее 4 месяцев; пролонгация указанных мероприятий обуславливает увеличение выраженности гипотензивных эффектов.

Как одно из направлений первичной профилактики метаболического синдрома (помимо удержания стабильно - нормальной ЖМТ) в дальнейшем возможно определение генных полиморфизмов, то есть – генетической предрасположенности среди профессиональных спортсменов к ожирению, инсулинорезистентности, эндотелиальной дисфункции, гиперлипидемии, артериальной гипертензии, НАЖБП и другим сопряженным с МС заболеваниям.

Заключение

Внедрение предлагаемых принципов коррекции метаболического синдрома у спортсменов высокого класса, которые направлены на всю совокупность факторов, определяющих суммарный риск развития и прогрессирования клинических проявлений - это основной принцип стратегии первичной и вторичной профилактики.

Учитывая то, что патологические звенья метаболического синдрома тесно связаны между собой, коррекция нарушений, выявленных у каждого конкретного спортсмена, должна быть комплексной, охватывающей все диагностированные изменения, то есть – максимально персонифицированной и строго индивидуальной. Только такой подход и нормализация метаболических процессов позволит предотвратить развитие сопряженных с МС заболеваний, повысить результативность атлетов и производительность их работы в процессе тренировок и соревнований, а также увеличить продолжительность их спортивной карьеры.

Библиография

- [1] Al Tompkins. Super-Sized Football Players. // The Scripps Howard News Service. February 1, 2006. <https://www.poynter.org/reporting-editing/2006/thursday-edition-super-sized-football-player>
- [2] Miller MA, Croft LB, Belanger AR, et al. Prevalence of metabolic syndrome in retired National Football League players. // Am J Cardiol. 2008;101:1281-1284
- [3] Чиркин А.А., Степанова Н.А., Дауб М.Н., Тетерев А.Г., Горшкова Н.Н. Антропометрические и биохимические признаки развития метаболического синдрома у спортсменов// Медицинские новости, 2016. № 11.с. 63 – 66.
- [4] Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the IDF. NHLBL, AHA, WHF, IOS, IASO. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM. Et al. //Circulation. 2009, Oct 20 120(16): 1640-1645. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644
- [5] Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации МР 2.3. 1. 0253 -21. –М. – 2021 – 72с.
- [6] Ланкин В. З., Коновалова Г. Г., Тихазе А. К. Фруктоза как индуктор свободнорадикального окисления природных липид-белковых надмолекулярных комплексов //Доклады Академии наук. – Федеральное государственное унитарное предприятие Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Наука, 2015. – Т. 465. – №. 4. – С. 498-498.
- [7] Maughan R. J. et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete //International journal of sport nutrition and exercise metabolism. – 2018. – Т. 28. – №. 2. – С. 104-125

- [8] Jäger R., Kerksick Ch.M., Campbell B.I., Cribb P.J., Wells Sh.D., Skwiat T.M., Purpura M., Ziegenfuss T.N., et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutrition*. 2017, 20 June
- [9] Wei B. et al. Dietary fiber intake and risk of metabolic syndrome: A meta-analysis of observational studies // *Clinical Nutrition*. – 2018. – Т. 37. – №. 6. – С. 1935-1942
- [10] Merenkova S. P. et al. Effects of dietary fiber on human health: A review // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2020. – Т. 20. – №. 1
- [11] Jull AB , Ni Mhurchu C , Bennett DA , et al . Chitosan for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;3:Cd003892.
- [12] Пальцев, М. А., Кветной, И. М., Ильницкий, А. Н., Прощаев, К. И., Кветная, Т. В., Совенко, Г. Н., & Бессарабов, В. И. Ожирение: молекулярные механизмы и оптимизация таргетной терапии // *Молекулярная медицина*. – 2013. – №. 2.
- [13] Wilkinson DJ , Hossain T , Hill DS , et al . Effects of leucine and its metabolite β -hydroxy- β -methylbutyrate on human skeletal muscle protein metabolism. *J Physiol* 2013;591:2911–23.doi:10.1113/jphysiol.2013.253203
- [14] Абдулазизов Б. Д. У., Пешеходько Д. И., Некишева А. А. особенности кишечного микробиома при ожирении: систематический обзор // *Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования*. – 2021. – №. 2. – С. 3-7.
- [15] Hao Q , Dong BR , Wu T . Probiotics for preventing acute upper respiratory tract infections. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;2:CD006895.doi:10.1002/14651858.CD006895.pub3
- [16] Gleeson M , Bishop NC , Oliveira M , et al . Daily probiotic's (*Lactobacillus casei* Shirota) reduction of infection incidence in athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2011;21:55–64.doi:10.1123/ijsnem.21.1.55

- [17] Yardley J. E., Colberg S. R. Update on management of type 1 diabetes and type 2 diabetes in athletes //Current sports medicine reports. – 2017. – Т. 16. – №. 1. – С. 38-44
- [18] Zhang R. Q. et al. Acupuncture for the treatment of obesity in adults: a systematic review and meta-analysis //Postgraduate medical journal. – 2017. – Т. 93. – №. 1106. – С. 743-751
- [19] Zhang, K., Zhou, S., Wang, C., Xu, H., & Zhang, L. Acupuncture on obesity: clinical evidence and possible neuroendocrine mechanisms //Evidence-based complementary and alternative medicine: eCAM. – 2018. – Т. 2018
- [20] Логвинова, О. В., Пойдашева, А. Г., Бакулин, И. С.и др. Современные представления о патогенезе ожирения и новых подходах к его коррекции //Ожирение и метаболизм. – 2018. – Т. 15. – №. 2.
- [21] Токарева С. В., Токарев А. Р., Паньшина М. В. Способы выявления кардиометаболического риска у людей с висцеральным ожирением и возможности его комплексной коррекции методами лазерного излучения и транскраниальной электростимуляции (обзор литературы) //Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2019. – Т. 13. – №. 4.
- [22] "US orlistat label" (PDF). FDA. August 2015. Retrieved 18 April 2018. For label updates see FDA index page for NDA 020766
- [23] Udani J., Singh B. B. Blocking carbohydrate absorption and weight loss: a clinical trial using a proprietary fractionated white bean extract // Altern. Ther. Health Med. 2007. Vol. 13. P. 32–37.
- [24] Доскина Е. В. Обоснованность применения фазеоламина у больных ожирением или при избыточной массе тела //Лечащий врач. – 2011. – №. 11. – С. 42-42.
- [25] "FDA approves weight management drug". U.S. Food and Drug Administration (FDA). 4 December 2020. Retrieved 5 June 2021.

[26] "FDA Approves New Drug Treatment for Chronic Weight Management, First Since 2014". U.S. Food and Drug Administration (FDA) (Press release). 4 June 2021. Retrieved 5 June 2021

[27] Yerevanian A, Soukas AA (June 2019). "Metformin: Mechanisms in Human Obesity and Weight Loss". *Current Obesity Reports*. 8 (2): 156–164. doi:10.1007/s13679-019-00335

[28] Аметов А. С., Тертычная Е. А. Инсулинорезистентность и липотоксичность—две грани одной проблемы при сахарном диабете типа 2 и ожирении //Эндокринология: Новости. Мнения. Обучение. – 2019. – №. 2 (27)

[29] Singh M , Das RR . Zinc for the common cold. *Cochrane Database Syst Rev* 2013

[30] Шейбак В. М. Цинк и инсулин: роль свободных жирных кислот и сывороточного альбумина в модуляции активности гормона //ББК 52.5 я431 А 43. – 2019. – С. 321

[31] Тиньков А. А. и др. Нарушение баланса хрома и ванадия в жировой ткани как возможный механизм ожирение-ассоциированной инсулинорезистентности //Микроэлементы в медицине. – 2015. – Т. 16. – №. 2. – С. 42-46.

[32] Дашкевич О. В. и др. Клиническая оценка эффективности диетической коррекции метаболического синдрома с использованием специализированного пищевого продукта, обогащенного хромом //Вопросы питания. – 2013. – Т. 82. – №. 3. – С. 30-36

[33] Никонова Л. В., Тишковский С. В., Шидловская О. А. Статин-индуцированные механизмы нарушений углеводного обмена //Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2021. – Т. 19. – №. 2. – С. 147-152

[34] Уткина, Е. А., Афанасьева, О. И., Артемьева, Н. В. и др. Влияние никотиновой кислоты на подфракционный спектр липопротеидов промежуточной, низкой и высокой плотности у пациентов с

гиперлипидемией (а) //Российский кардиологический журнал. – 2017. – №. 5 (145)

[35] Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard BI. Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. JAMA 2013;309:71–82.

[36] Berrington de Gonzalez A et al. Body-mass index and mortality among 1.46 million white adults. New England Journal of Medicine 363.23 (2010): 2211–2219.

[37] He FJ, Li J, Macgregor GA. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. Cochrane Database Syst Rev 2013;4:CD004937.

[38] Williams B, Mancia G, Spiering W et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. JHypertens 2018;36(10):1953–2041.

[39] Rossi A et al. The impact of physical activity on mortality in patients with high blood pressure: a systematic review. Journal of hypertension 30.7 (2012): 1277–1288.

[40] Linneberg A et al. Effect of smoking on blood pressure and resting heart rate: a mendelian randomization meta-analysis in the CARTA Consortium. Circulation: Cardiovascular Genetics 8.6 (2015): 832–841.

[41] Галявич А. С. и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020 //Российский кардиологический журнал. – 2020. – Т. 25. – №. 3.

[42] Плотников М. Б., Тюкавкина Н. А., Плотникова Т. М. Лекарственные препараты на основе диквертина. – 2005, 245с

[43] Плотников, М. Б., Тюкавкина, Н. А., Алиев, О. И и др. Средство, обладающее капилляропротекторной активностью. – 2011. Патент на изобретение.

[44] Gleeson M . Immunological aspects of sport nutrition. Immunol Cell Biol 2016;94:117–23.doi:10.1038/icb.2015.109

[45] Fogacci F, Tocci G, Presta V, Fratter A, Borghi C, Cicero AF (January 2018). "Effect of resveratrol on blood pressure: A systematic review and meta-analysis of randomized, controlled, clinical trials". Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 58 (2): 1605–1618. doi:10.1080/10408398.2017.1422480

[46] Ивашкин В.Т. Клинические рекомендации по диагностике и лечению неалкогольной жировой болезни печени Российского общества по изучению печени и Российской гастроэнтерологической ассоциации / В.Т. Ивашкин

[47] М.В. Маевская, Ч.С. Павлов [и др.] // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2016. Т. 26. № 2. С. 24–42.

[48] Подымова С. Д. Современный взгляд на патогенез и проблему лечения неалкогольной жировой болезни печени //Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2016. – №. 5 (129)

[49] Кушакова К. А., Конакова А. В. Гепатопротекторные средства при заболевании печени //Инновации. Наука. Образование. – 2020. – №. 21. – С. 1576-1582

[50] Оковитый С. В. Комбинированное применение гепатопротекторов//Лечащий врач, август 2020, № 8,с.38-44

[51] "PRODUCT INFORMATION TRENTAL® 400" (PDF). TGA eBusiness Services. sanofi-aventis australia pty limited. 25 March 2010. Retrieved 3 February 2014.

[52] Stohs, S.J.; Chen, O.; Ray, S.D.; Ji, J.; Bucci, L.R.; Preuss, H.G. Highly Bioavailable Forms of Curcumin and Promising Avenues for Curcumin-Based Research and Application: A Review. Molecules 2020, 25, 1397.

[53] Hewlings S. J., Kalman D. S. Curcumin: a review of its effects on human health //Foods. – 2017. – Т. 6. – №. 10. – С. 92

[54] Mickleborough TD . Omega-3 polyunsaturated fatty acids in physical performance optimization. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2013;23:83–96.doi:10.1123/ijsnem.23.1.83

[55] Jakeman JR , Lambrick DM , Wooley B , et al . Effect of an acute dose of omega-3 fish oil following exercise-induced muscle damage. *Eur J Appl Physiol* 2017;117:575–82.doi:10.1007/s00421-017-3543-y

[56] Kim, S. H., Roszik, J., Grimm, E. A. et al. Impact of l-arginine metabolism on immune response and anticancer immunotherapy //Frontiers in oncology. – 2018. – Т. 8. – С. 67

[57] Rodrigues-Krause, J.; Krause, M.; Rocha, I.M.G.d.; Umpierre, D.; Fayh, A.P.T. Association of l-Arginine Supplementation with Markers of Endothelial Function in Patients with Cardiovascular or Metabolic Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 2019, 11, 15. <https://doi.org/10.3390/nu11010015>

[58] Инструкция по медицинскому применению препарата Гипоксен®, Регистрационный номер: Р N001939/02, 2020 г. https://www.rlsnet.ru/tn_index_id_14292.htm

[59] "Acetylcysteine". The American Society of Health-System Pharmacists. Archived from the original on 23 September 2015. Retrieved 22 August 2015.

[60] "Acetylcysteine". The American Society of Health-System Pharmacists. Archived from the original on 23 September 2015. Retrieved 22 August 2015.

[61] Kalyuzhin O. V. Effect of N-acetylcysteine on mucosal immunity of respiratory tract //Terapevticheskii arkhiv. – 2018. – Т. 90. – №. 3. – С. 89-95

[62] Kuria A. et al. Selenium status in the body and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis //Critical reviews in food science and nutrition. – 2020. – С. 1-10

[63] Юрѐва О. В., Дубровина В. И., Пятидесятникова А. Б. Перспективы использования синтетических селенорганических соединений

для коррекции метаболического и иммунного статуса при вакцинальных процессах, вызванных живыми аттенуированными вакцинами против особо опасных инфекций //Acta Biomedica Scientifica. – 2021. – Т. 6. – №. 3. – С. 60-69

[64] Hajiluiian G. et al. Diabetes, Age, and Duration of Supplementation Subgroup Analysis for the Effect of Coenzyme Q10 on Oxidative Stress: A Systematic Review and Meta-Analysis //Complementary Medicine Research. – 2021. – С. 1-14.

[65] Orsi W. D. MetaProt: an integrated database of predicted proteins for improved annotation of metaomic datasets. Open Data LMU. – 2020.

[66] Дурнецова О. С. и др. Адаптогены в клинической практике. Возможности препарата Метапрот //Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение. – 2014. – Т. 22. – №. 24. – С. 1756-1759

[67] Hemilä H , Chalker E . Vitamin C for preventing and treating the common cold. Cochrane Database Syst Rev 2013;1:CD000980.doi:10.1002/14651858.CD000980.pub4

[68] Лебедева Е. Н., Сетко Н. П., Афонина С. Н. Витамины и ожирение //Оренбургский медицинский вестник. – 2018. – Т. 6. – №. 3 (23).

[69] Nikolaidis MG , Kerksick CM , Lamprecht M , et al . Does Vitamin C and E supplementation impair the favorable adaptations of regular exercise? Oxid Med Cell Longev 2012;2012:1–11.doi:10.1155/2012/707941

[70] Paulsen G , Cumming KT , Holden G , et al . Vitamin C and E supplementation hampers cellular adaptation to endurance training in humans: a double-blind, randomised, controlled trial. J Physiol 2014;592:1887–901.doi:10.1113/jphysiol.2013.267419

[71] Bouillon R. Comparative analysis of nutritional guidelines for vitamin D. Nat Rev Endocrinol. 2017; (13):466-479. doi: 10.1038/nrendo.2017.31

[72] Егшатын Л. В. Неклассические эффекты витамина D //Ожирение и метаболизм. – 2018. – Т. 15. – №. 1.

[73] Климов Л. Я. и др. Недостаточность витамина d и ожирение у детей и подростков: насколько взаимосвязаны две глобальные пандемии. Роль витамина d в патогенезе ожирения и инсулинорезистентности (часть 1) //Медицинский совет. – 2017. – №. 19.

[74] de Oliveira L.F. et al. Obesity and overweight decreases the effect of vitamin D supplementation in adults: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // Rev. Endocr. Metab. Disord. Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders, 2020. Vol. 21 , № 1. P. 67–76

[75] Клинические рекомендации. Дефицит витамина D. Общественная организация «Российская ассоциация эндокринологов». Проект, 2021г.

[76] Sayadi Shahraki M. et al. Severe obesity and vitamin D deficiency treatment options before bariatric surgery: a randomized clinical trial // Surg. Obes. Relat. Dis. Elsevier Inc.,2019. Vol. 15, № 9. P. 1604–1611.

[77] Taylor P.N., Davies J.S. A review of the growing risk of vitamin D toxicity from inappropriate practice // Br. J. Clin. Pharmacol. 2018. Vol. 84, № 6. P. 1121–1127.

[78] Петров Ю. А., Шелемех К. Е., Купина А. Д. Влияние мелатонина на репродуктивную систему в разные периоды жизни женщины //Мать и дитя в Кузбассе. – 2021. – №. 2 (85). – С. 26-31.

[79] Sehirli A. O., Sayiner S., Serakinci N. Role of melatonin in the treatment of COVID-19; as an adjuvant through cluster differentiation 147 (CD147) //Molecular biology reports. – 2020. – С. 1-5.

[80] Chen Q. et al. The Dose Response of Taurine on Aerobic and Strength Exercises: A Systematic Review //Frontiers in physiology. – 2021. – С. 1326.

[81] Kurtz J. A. et al. Taurine in sports and exercise //Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2021. – Т. 18. – №. 1. – С. 1-20.

[82] Аметов А.С., Кочергина И.И., Елизарова Е.П. Опыт применения дибикора при сахарном диабете 2-го типа. Проблемы Эндокринологии. 2007;53(4):44-50. <https://doi.org/10.14341/probl200753444-50>

- [83] Yardley J, Mollard R, Macintosh A, et al. Vigorous intensity exercise for glycemic control in patients with type 1 diabetes. *Can. J. Diab.* 2013; 37:427-32
- [84] Gibala MJ, Little JP, Macdonald MJ, Hawley JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *J Physiol.* 2012; 590: 1077–84
- [85] Terada T, Wilson BJ, Myette-Co'te'E, et al. Targeting specific interstitial glycemic parameters with high-intensity interval exercise and fasted-state exercise in type 2 diabetes. *Metabolism.* 2016; 65: 599–608.
- [86] Westcott WL. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Curr Sports Med Rep.* 2012; 11: 209–16.
- [87] Смоленский А.В., Михайлова А.В., Татарина А.Ю. Артериальная гипертензия у спортсменов и ремоделирование спортивного сердца. *Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний.* 2017; 5(14):36-45
- [88] Мирошников А.Б. Изучение эффектов влияния физических упражнений в различных режимах работы при лечении больных с артериальной гипертензией. Автореф. дисс. на соиск. канд. мед. наук. 2014
- [89] The metabolic syndrome: useful concept or clinical tool? Report of a WHO Expert Consultation / R.K. Simmons, K.G. Alberti, E.A. Gale, Colagiuri S., Tuomilehto J., Qiao Q., Ramachandran A., Tajima N., Brajkovich Mirchov I., Ben-Nakhi A., Reaven G., Hama Sambo B., Mendis S., Roglic G // *Diabetologia.* – 2010. – Vol. 53, N 4. – P. 600–605
- [90] Калашникова М. Ф. Метаболический синдром: современный взгляд на концепцию, методы профилактики и лечения // *Эффективная фармакотерапия.* – 2013. – Т. 52. – С. 52-63.
- [91] Wing RR, Lang W, Wadden TA, et al. Benefits of Modest Weight Loss in Improving Cardiovascular Risk Factors in Overweight and Obese Individuals With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care.* 2011;34(7):1481-1486.doi: <https://doi.org/10.2337/dc10-2415>

[92] Дедов И.И., Шестакова М.В., Мельниченко Г.А., Мазурина Н.В., Андреева Е.Н., Бондаренко И.З., Гусова З.Р., Дзгоева Ф.Х., Елисеев М.С., Ершова Е.В., Журавлева М.В., Захарчук Т.А., Исаков В.А., Клепикова М.В., Комшилова К.А., Крысанова В.С., Недогода С.В., Новикова А.М., Остроумова О.Д., Переверзев А.П., Роживанов Р.В., Романцова Т.И., Руюткина Л.А., Саласюк А.С., Сасунова А.Н., Сметанина С.А., Стародубова А.В., Суплотова Л.А., Ткачева О.Н., Трошина Е.А., Хамошина М.Б., Чечельницкая С.М., Шестакова Е.А., Шереметьева Е.В. Междисциплинарные клинические рекомендации «Лечение ожирения и коморбидных заболеваний» // Ожирение и метаболизм. - 2021. — Т. 18. — №1. — С. 5-99. doi: <https://doi.org/10.14341/omet12714>

Библиографические данные

УДК 61:796/799

Ключевые слова: спорт высших достижений, спортсмены спортивных сборных команд Российской Федерации, метаболический синдром

Список исполнителей

**Федеральное медико-биологическое агентство
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный
научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации
Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА РОССИИ)**

КОРРЕКЦИЯ И ПРОФИЛАКТИКА МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА

Методические рекомендации

МР ФМБА России _____ - 2021

(Проект)

Директор



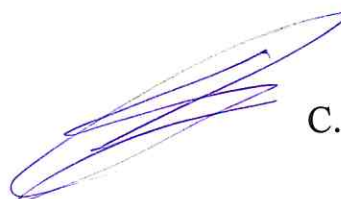
А.В. Жолинский

Начальник организационно-
исследовательского отдела



В.С. Фещенко

Руководитель работы,
заместитель директора
по научной работе



С.А. Парастаев

Исполнители:

Ответственный исполнитель по теме,
Врач по спортивной медицине



А.А. Павлова

Старший научный сотрудник
организационно-исследовательского
отдела



Л.И. Дергачева