

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт физической культуры и спорта

(наименование института полностью)

Кафедра «Адаптивная физическая культура, спорт и туризм»

(наименование кафедры)

49.03.02 Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья  
(адаптивная физическая культура)

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Физическая реабилитация

(направленность (профиль)/ специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему: «Физическая реабилитация подростков с сахарным диабетом»

Обучающийся

Д. Б. Бобух

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

д.м.н, доцент В.Н. Власов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2024

## **Аннотация**

на бакалаврскую работу Данилы Борисовича Бобух по теме:  
«Физическая реабилитация подростков с сахарным диабетом»

Проблема физической реабилитации лиц страдающих сахарным диабетом, является актуальной, так как сахарным диабетом страдают около 2% населения земного шара, включая и детей всех возрастных периодов. Считается, что у детей и подростков это заболевание протекает более тяжело, часто дает осложнения, поэтому требуются не только своевременные лечебные мероприятия, но и активная реабилитационно-восстановительная работа с применением средств лечебной физической культуры.

Целью исследования явилось улучшение результатов реабилитации подростков с сахарным диабетом путем использования занятий адаптивной физической культурой.

Задачами исследования являлось изучение влияния средств ЛФК на подростков с сахарным диабетом и оценка эффективности этого влияния.

Объект исследования: процесс физической реабилитации подростков 14-16 лет с сахарным диабетом.

Предмет исследования: методика физической реабилитации с использованием элементов спортивной ходьбы.

Гипотеза исследования состоит в том, что если применять занятия спортивной ходьбой и ЛФК, то они улучшат функциональное и психологическое состояние подростков 14-16 лет с сахарным диабетом и будут способствовать их реабилитации.

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| Введение.....  | 4  |
| Глава 1 Научно-теоретические основы проблемы исследования.....                       | 7  |
| 1.1 Сахарный диабет и его осложнения.....  | 7  |
| 1.2 Основы лечения сахарного диабета.....  | 10 |
| 1.3 Профилактика сахарного диабета.....  | 19 |
| 1.4 Лечебное действие физических упражнений.....                                     | 24 |
| Глава 2 Задачи, методы и организация исследования.....                               | 28 |
| 2.1 Задачи исследования.....   | 28 |
| 2.2 Методы исследования.....   | 28 |
| 2.3 Организация исследования.....  | 29 |
| Глава 3 Результаты исследования и их обсуждение.....                                 | 30 |
| 3.1 Организация занятий ЛФК и спортивной ходьбой.....                                | 30 |
| 3.2 Влияния занятий ЛФК и спортивной ходьбы на подростков .....                      | 31 |
| 3.3 Влияние ЛФК и спортивной ходьбы на психоэмоциональное состояние подростков ..... | 36 |
| Заключение.....  | 39 |
| Список используемой литературы.....  | 40 |

## Введение

Профессор С.Н. Попов считает, что: «Сахарный диабет – заболевание, обусловленное абсолютной или относительной недостаточностью инсулина в организме, характеризуется серьезным нарушением обмена углеводов с гипергликемией (повышение содержания сахара в крови) и глюкозурией – появление сахара в моче (сахарное мочеизнурение). Затруднения в использовании глюкозы тканями приводят к нарушению функций центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, печени, мышечной ткани и, как следствие, к снижению работоспособности. Нарушение жирового обмена ведет к ускоренному окислению жиров до образования кетоновых тел, избыток их в крови оказывает токсическое действие на центральную нервную систему. При диабете нарушается и синтез белка, снижается уровень энергетического обмена. Нарушения энергетического обмена у больных сахарным диабетом тесно связаны с уменьшением объема мышечной деятельности» [42].

По мнению профессора А.А. Бирюкова: «В комплексе лечебных мероприятий важное место отводится средствам ЛФК. Под воздействием дозированной физической нагрузки у больных уменьшается гипергликемия и глюкозурия, усиливается действие инсулина. Вместе с тем установлено, что значительные нагрузки вызывают резкое повышение содержания сахара в крови. При физической нагрузке благодаря усилению окислительно-ферментативных процессов повышается утилизация глюкозы работающими мышцами, а под влиянием тренировок увеличивается синтез гликогена в мышцах и печени. Возникающая при физической нагрузке гипогликемия приводит к повышению секреции соматотропного гормона, который стабилизирует углеводный обмен и стимулирует распад жира. Физическая тренировка позволяет больному преодолевать мышечную слабость, повышает сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам. Физические упражнения оказывают положительное воздействие на нервную систему,

нарушения, в работе которой имеют большое значение в патогенезе сахарного диабета. Тренировки благоприятно действуют на сердечно-сосудистую систему, являясь эффективным средством профилактики атеросклероза, заболевания, сопутствующего сахарному диабету» [41].

К сожалению, вопросы использования современных средств физической активности таких как спортивная ходьба для лиц с сахарным диабетом, изучены недостаточны, хотя актуальность их очевидна. Тему работы мы сформулировали как: «Физическая реабилитация подростков с сахарным диабетом».

Объект исследования – процесс физической реабилитации подростков 14-16 лет с сахарным диабетом.

Предмет исследования – методика физической реабилитации с использованием элементов спортивных танцев.

Цель исследования – улучшение результатов реабилитации подростков с сахарным диабетом путем использования занятий адаптивной физической культурой.

Гипотеза исследования состоит в том, что если применять занятия спортивной ходьбой и ЛФК, то они улучшат функциональное и психологическое состояние подростков 14-16 лет с сахарным диабетом и будут способствовать их реабилитации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить особенности физической реабилитации больных сахарным диабетом;
- разработать методику физической реабилитации подростков 14-16 лет с сахарным диабетом;
- оценить эффективность методики физической реабилитации подростков 14-16 лет с сахарным диабетом легкой формы.

Методы исследования: теоретические (анализ литературы), статистические и эмпирические (опрос, наблюдение, эксперимент).

Теоретическая значимость исследования заключается в:

- возможности использования занятий спортивной ходьбой для реабилитации подростков с сахарным диабетом;
- разработке и организации адекватной задачам исследования занятий спортивной ходьбой для реабилитации подростков с сахарным диабетом;
- выявлении закономерностей и особенностей физиолого-психологического состояния подростков с сахарным диабетом занимающихся спортивной ходьбой.

Практическая значимость исследования состоит в:

- реализации примененной программы физической реабилитации у подростков 14-16 лет с сахарным диабетом;
- разработке и применении методики, позволяющей комплексно и индивидуально подойти к тренировкам и привлечь в спортивную деятельность подростков 14-16 лет с легкой степенью сахарного диабета.

Структура бакалаврской работы. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, содержит 5 таблицы, 11 рисунков, список используемой литературы (44 источника). Текст работы изложен на 44 страницах.

## **Глава 1 Научно-теоретические основы проблемы исследования**

### **1.1 Сахарный диабет и его осложнения**

С.Н. Попов отмечает, что: «Сахарный диабет – одно из наиболее распространенных заболеваний; в настоящее время по медико-социальной значимости он занимает 3-е место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. По данным экспертов ВОЗ, частота его возникновения в промышленно развитых странах составляет в среднем 4-6% общей численности населения. С каждым годом эта цифра возрастает. По данным ВОЗ, в мире насчитывается более 150 миллионов больных сахарным диабетом» [41].

По мнению Н.М. Валеева: «В этиологии сахарного диабета существенное значение имеет стресс. Полагают, что стрессовые ситуации оказывают не причинное, а лишь ускоряющее воздействие при формировании обоих типов заболевания, вызывая нарушение нейрогормональной регуляции гомеостаза и иммунного статуса. Патогенез сахарного диабета сложен и многогранен; он зависит как от функции самой поджелудочной железы, так и от непанкреатических факторов. Прежде всего, нарушается обмен углеводов. Из-за недостатка инсулина или других причин затрудняется переход глюкозы в мышечную и жировую ткани, снижается синтез гликогена в печени, усиливается образование глюкозы из белков и жиров (глюкогенез). В результате этих процессов увеличивается содержание глюкозы в крови; она начинает выделяться с мочой, что обычно сопровождается увеличением общего мочеотделения. Это происходит в связи с повышением осмотического; давления и снижением обратного всасывания воды в почках» [42].

Р.А. Александрова считает, что: «В настоящее время не вызывает сомнения полиэтиологичность заболевания, что клинически и экспериментально доказано для обоих типов сахарного диабета. СД I типа характеризуется значительным дефицитом инсулина и тяжелым течением

заболевания. При этом поражаются ( $\beta$ -клетки поджелудочной железы с нарушением процессов образования и выделения инсулина. Нарушение функции ( $\beta$ -клеток связано с развитием вирусного или аутоиммунного процесса (инсулит), чаще всего при наличии наследственной предрасположенности. Наблюдения показывают, что заболеваемость сахарным диабетом увеличивается ранней весной, осенью и зимой, т. е. в периоды наибольшей частоты заболеваемости вирусными инфекциями. Развитию диабета I типа способствуют наличие панкреатита, холецистопанкреатита; нарушения со стороны нервной системы и кровоснабжения внутренних органов; токсические повреждения ( $\beta$ -клеток; различные патологические процессы в поджелудочной железе (в том числе рак)» [4], [5].

Т.С. Гарасева считает, что: «При недостатке инсулина и нарушениях обмена углеводов снижается синтез жира и усиливается его распад, что ведет к увеличению содержания в крови жирных кислот. Жир откладывается в клетках печеночной ткани и приводит к постепенному ее жировому перерождению. Поскольку нарушен углеводный обмен, в повышенном количестве образуются недоокисленные продукты жирового обмена (кетоновые тела), в результате чего может развиваться отравление организма этими продуктами. С мочой начинает выделяться ацетон. Ослабляется синтез белков, что отрицательно влияет на рост и восстановление тканей. Усиливается превращение белка в углеводы в печени (неоглюкогенез), в крови увеличивается содержание азотсодержащих продуктов распада (мочевины и др.). На все эти процессы оказывают влияние не только недостаток инсулина, но и другие биологически активные вещества: контринсулярные гормоны; ферменты, разрушающие инсулин; вещества связывающие инсулин; некоторые белки крови; жирные кислот» [22] .

Поэтому течение сахарного диабета осложняется развитием комы. Диабетическая кома наступает обычно после ряда предвестников в виде потери аппетита, головной боли, угнетения психики, сонливости; это



прекоматозное состояние. Больной обессилен, предпочитает лежать, а при попытке ходить шатается из стороны в сторону. В это время моча содержит много кетоновых тел, ацетон, ацетоуксусную, а также  $\beta$ -оксимасляную кислоты. Выдыхаемый воздух пахнет ацетоном.

Прекоматозное состояние постепенно или сразу переходит в кому; иногда кома наступает внезапно, без предшествующего прекоматозного состояния. Клиническая картина диабетической комы очень характерна. Больной впадает в бессознательное состояние. Вначале он реагирует на сильный окрик, на другие внешние раздражения, но тот час же опять наступает забытие. Позже его уже не удастся даже на мгновение вывести из коматозного состояния. Особенно характерно глубокое, шумное дыхание, описанное впервые Куссмаулем и носящее, поэтому его имя (куссмаулевское дыхание). Выдыхаемый воздух пахнет ацетоном. Больной бледен, кожа суха. Черты лица заострены. Отмечается гипотермия и выраженная гипотония глазных яблок. Пульс учащен, малого наполнения. Кровяное давление падает. До введения инсулиновой терапии диабетическая кома почти всегда заканчивалась смертью [15], [19], [20].

Кома может развиваться в результате психической травмы, резкого переутомления, инфекции, наркоза. Большее значение имеет неправильный пищевой режим: при наличии ацидоза выключение из пищи углеводов и перегрузка белками и жирами могут привести к коме. О патогенезе диабетической комы до сих пор еще нет единого мнения. Все сходятся на том, что диабетическая кома является следствием интоксикации организма, прежде всего центральной нервной системы. Источником аутоинтоксикации одни считали ацетон, другие – общий ацидоз, а третьи – ( $\beta$ -оксимасляную кислоту). При коме действительно всегда налицо выраженный кетоз, но он является скорее «свидетелем», чем «виновником» комы. При лечении диабетической комы доза инсулина определяется тяжестью состояния и давностью заболевания.

Если больной впал в коматозное состояние, необходимо немедленно

ввести внутримышечно или внутривенно 50-60 единиц инсулина, а в дальнейшем каждые 2 часа вводить подкожно 20-30 единиц, причем мочу и кровь все время следует контролировать на содержание сахара. Всего вводится за сутки до 200-300 единиц. Описаны случаи, когда для того, чтобы вывести больного из комы, потребовалось ввести 500-800 единиц инсулина.

Одновременно с инсулином внутривенно вводят 20-40 мл 20% раствора глюкозы; когда больной приходит в сознание и может пить, ему дают фруктовую воду с сахаром, а при отказе от питья назначают 500 мл 5% раствора глюкозы. С самого начала прекоматозного состояния и во время комы необходимы активная «сосудистая» терапия. Необходимо помнить, что при коматозном состоянии удастся спасти больного лишь в том случае, если активная инсулинизация началась рано.

По окончании комы в последующие дни общее количество инсулина постепенно уменьшают, давая на следующий день до 100 единиц, а затем осторожно снижают дозу, обеспечивая в ближайшие дни достаточное введение углеводов. Наиболее целесообразно назначать овсяные супы, фруктовые соки, исключив на 5-6 дней белки и жиры [32], [33].

## **1.2 Основы лечения сахарного диабета**

Основная задача лечения диабетика сводится к улучшению углеводного обмена, при этом необходимо стремиться, чтобы у больного было хорошее самочувствие и достаточно сил для выполнения своей работы.

По мнению С.Н. Попова: «Выбор тактики лечения зависит от типа диабета, клинического течения, стадии развития болезни и т.д. Основной принцип лечения сахарного диабета – нормализация нарушения обмена веществ. Критериями компенсации этого нарушения являются аглюкозурия и нормализация уровня сахара в крови в течение суток. Терапия сахарного диабета комплексная, включающая несколько компонентов: 1) диету; 2) применение лекарственных средств; 3) дозированную физическую нагрузку;

4) обучение больного методам самоконтроля; 5) профилактику и лечение поздних осложнений сахарного диабета. Диета является обязательным видом терапии при всех клинических формах сахарного диабета. Во избежание резких колебаний содержания глюкозы в крови питание больных должно быть дробным, не менее 4 раз в день. Инсулинотерапия проводится при ИЗСД. Различают препараты инсулина кратковременного, среднего и длительного действия. Большинство больных принимают препараты длительного действия, так как они действуют равномерно в течение суток и не вызывают резких колебаний содержания глюкозы в крови. Физиологические потребности человека составляют 40-60 ЕД инсулина в сутки. Необходим постоянный контроль за уровнем содержания глюкозы в крови (гликемическая кривая) и моче (глюкозурический профиль). В настоящее время сахарный диабет неизлечим. Продолжительность жизни и трудоспособность больного зависят от возраста, тяжести заболевания и правильно выбранной методики лечения» [42].

Терапевтическая тактика, основанная на общих принципах лечения, значительно варьирует в каждом отдельном случае применительно к индивидуальным особенностям больного. Можно попытаться дать лишь некоторую схему лечения. Если при диете, построенной на этих принципах, остается глюкозурия и гипергликемия, необходимо присоединить назначение инсулина.

Диета в лечении диабета необходима. Для того чтобы предписать больному рациональную диету, необходимо в каждом конкретном случае изучить прежде всего толерантность больного к углеводам. Существует много способов установления индивидуальной толерантности к углеводам. Наиболее рациональным считается следующий способ. Больному назначается стандартный стол: 100 г хлеба (5 хлебных единиц), 100 г мяса, 250 мл молока, 100 г сливочного масла и 800-1000 г овощей (мало содержащих углеводы).

Этот стол содержит 44,4 г белка, 98 г жира, 109,4 г углеводов; всего – 1 537 калорий. Если через 2-3 дня пребывания на стандартной диете происходит

обессахаривание мочи, то увеличивают постепенно через каждые 2-3 дня количество вводимых углеводов (по одной хлебной единице в день в виде хлеба или картофеля) и, исследуя ежедневно мочу на сахар, выясняют предельное количество углеводов, которое переносится без появления глюкозурии [13], [16].

Поэтому считает Н.М. Валева: «Компенсация сахарного диабета подразумевает удовлетворительное общее состояние больного, сохранение работоспособности, поддержание на определенном уровне, близком к норме, основных показателей углеводного, жирового и белкового обмена (особенно таких, как гликемия и глюкозурия). Уровень глюкозы в крови здоровых людей колеблется в пределах от 3,5-5,5 ммоль/л (60-100 мг в 100 мл крови) натощак и до 7,7 ммоль/л (140 мг%) в течение суток после еды.

Гипергликемия и глюкозурия являются кардинальными симптомами сахарного диабета. Однако при обильном употреблении сладкого может наблюдаться преходящая, кратковременная алиментарная гипергликемия. Развитие гипергликемии и глюкозурии обуславливает целый симптомокомплекс клинических проявлений, свойственный декомпенсированному сахарному диабету. К наиболее типичным признакам относятся: полидипсия (жажда), полиурия (диурез более 2-2,5 л, иногда 6-10 л), никтурия (ночное выделение мочи); у детей могут отмечаться энурез, сухость во рту. Сухость слизистых оболочек, мучительная жажда обусловлены обезвоживанием организма, снижением объема циркулирующей плазмы вследствие потери больших количеств жидкости с мочой» [42.].

Если же при стандартной диете глюкозурия держится, то больному назначают лечение рациональной диетой и инсулином. Надо хорошо усвоить, что хотя инсулин в высшей степени ценный терапевтический фактор, но инсулиновое лечение имеет смысл только при тщательно построенной диете; в каждом конкретном случае инсулин должен быть применен только тогда, когда рациональная диета не избавляет больного от глюкозурии и ацидоза.

Чтобы изложить принципы построения диеты диабетика, необходимо

осветить вопросы: 1) об общем калораже пищевого рациона, 2) о количестве углеводов в этом рационе, 3) о количестве белков и 4) о количестве жиров.

Относительно общего калоража следует указать, что диабетика ни в коем случае не следует перекармливать; всегда (даже в легких случаях) общее количество пищи должно быть скорее уменьшено против нормы. Перекармливание вызывает истощение инсулярного аппарата, который и так функционирует недостаточно; хорошо известно, что чем больше диабетик ест, тем хуже он себя чувствует; нет лучшего способа преодолеть ненасытный голод, чем ограничить еду. Некоторые клиницисты, исходя из необходимости щадить поджелудочную железу, предписывают диабетикам длительное голодание, но это неправильно: если голод действительно щадит поджелудочную железу, то он не щадит больного, а, наоборот, истощает его силы и лишает трудоспособности [7], [24], [28].

Вопрос о количестве углеводов должен решаться, прежде всего, на основании данных о толерантности больного к углеводам, и нужно назначить максимальное количество углеводов, которое не вызывает глюкозурии.

За хлебную единицу считают 20 грамм хлеба – 12 грамм углеводов. На хлебные единицы удобно пересчитывать всякие углеводы.

При толерантности ниже 5 хлебных единиц (ниже 60 грамм), то есть при плохой толерантности, некоторые клиницисты переводили больного на голодную или безуглеводную, но богатую жирами диету. Однако длительное голодание, не целесообразно; не целесообразно и очень резкое ограничение углеводов, ибо это ведет обычно к резкому нарушению белкового и жирового обмена, к распаду тканевых белков и к явному нарастанию ацидоза. Длительная диета диабетика не должна содержать меньше 150-200 грамм углеводов в день [27], [29].

Методика лечения инсулином. Инсулин дозируется условно в единицах; единица инсулина составляет треть того количества, которое у кролика весом в 2 килограмма (голодавшего сутки) снижает сахар крови до 45 мг%. Из аптек инсулин отпускается в специальных флакончиках по 5,0, причем каждый мл

содержит 20 (или 40) единиц. Впрыскивается он обычно подкожно; в отдельных случаях, где необходим более быстрый эффект, можно ввести его внутримышечно, а также внутривенно.

Под влиянием инсулина наступает снижение глюкозурии, гипергликемии и ацидоза. Действие инсулина начинается через полчаса после введения, достигает максимума через 2-3 часа и длится всего около 4 часов.

Показанием для применения инсулина являются те формы диабета, при которых не удастся рациональной диетой «обессахарить» больных, освободить их от ацидоза и от прогрессирующего похудения. Ранее к определению дозировки подходят опытным путем. Исходят из суточного количества сахара, выделенного с мочой; при этом в первый день вводят инсулин из расчета 1 единицы на 2 грамма сахара мочи. Все количество инсулина вводится в два приема за 2-3 часа до еды, например, в 8-9 часов утра и в 4-5 часов вечера, ибо тогда максимальный эффект инсулина совпадает с разгаром пищеварения и, следовательно, с периодом максимальной гипергликемии. Если при двух инъекциях в день не удастся устранить глюкозурию, необходимо делать три или четыре инъекции (например, в 7 часов утра, в 12 часов дня, в 5 часов вечера и в 10-11 часов ночи); при этом в последний раз (на ночь) вводится наименьшая доза (5 единиц). Наиболее целесообразно предварительно определить у больного «гликемический профиль», то есть содержание сахара в крови в течение дня через каждые 2, 3 или 4 часа. Инсулин вводится с расчетом максимального действия в те часы дня, когда установлено наибольшее содержание сахара в крови [37].

Дальнейшая задача состоит в том, чтобы повысить толерантность больных к углеводам и тем самым добиться наименьшей дозы инсулина. Для этого, в зависимости от тяжести случая, включают время от времени разгрузочную диету в виде овощных дней или в виде овсяных или фруктово-рисовых дней.

В некоторых случаях, характеризующихся большим истощением, упорным ацидозом и значительной глюкозурией, хорошие результаты дает

диета с более обильным введением углеводов (до 300 грамм хлеба и даже больше) при достаточном количестве белков (от 120 до 150 грамм) и ограничении жиров (до 50 грамм); во время этой диеты дается большое количество инсулина (до 80-90 единиц в день), именно столько, сколько необходимо, чтобы не было глюкозурии. После того как состояние больного улучшилось и наступила достаточная прибавка веса, начинают снижать количество углеводов, уменьшая соответственно и количество инсулина.

Доза инсулина, установленная в больнице при определенной диете, по окончании лечения должна быть несколько уменьшена так как может оказаться чрезмерной и может вызывать даже гипогликемические явления. Наоборот, инфекционные заболевания, даже самые легкие (грипп, ангина), могут значительно ухудшить состояние больного диабетом, увеличить глюкозурию и ацидоз; поэтому при них требуется увеличение дозы инсулина. Инсулин должен применяться также в тех случаях, когда больной готовится к хирургической операции, ибо последняя также может ухудшить его состояние; в этих случаях инсулин рекомендуется применять даже при легких формах диабета с достаточной толерантностью к углеводам [4], [5].

Наконец, исключительно большое значение имеет применение инсулина во время коматозного состояния; из диабетической комы больных может вывести только своевременное и достаточное введение инсулина. Пристального внимания требует прекоматозное состояние, которое выражается в сонливости, апатии, потере аппетита. Прекоматозное состояние требует немедленного увеличения подвоза углеводов, не менее чем до 200-250 грамм в день, и увеличения инсулина до исчезновения глюкозурии и кетонемии [19], [20].

При использовании пролонгированных форм инсулина в легких и в средней тяжести случаях одной инъекцией в день (утром или вечером) удается добиться хороших результатов (небольших колебаний содержания сахара в крови в течение суток, нормальных утренних цифр сахара крови, аглюкозурии); в тяжелых случаях назначают две инъекции – утром и вечером.

Суточная доза инсулина пролонгированного действия устанавливается так же, как и обычного инсулина, но в случае необходимости увеличивать дозировку следует с большой осторожностью и не раньше чем через 48 часов. При лечении инсулином пролонгированного действия опасность гипогликемии остается; при появлении её симптомов больной должен немедленно съесть 2-3 куска сахара.

Исходя из того, что сахарный диабет является, как правило, результатом инсулиновой недостаточности, считается, что диабетик должен получать недостающее количество инсулина при нормальной пище, удовлетворяющей физиологические потребности организма. Лишь тогда, когда у больного при почти нормальной в отношении углеводов пище совсем не выделяется сахар с мочой (такую форму диабета считают легкой), ему можно не вводить инсулин. Подавляющая же масса диабетиков должна получать инсулин при нормальной (в количественном и качественном отношении) пище, то есть при пище здорового человека. Тогда больные чувствуют себя здоровыми и вполне трудоспособными. В противоположность старым способам лечения данный метод направлен, следовательно, не в сторону ограничения количества углеводов, а в сторону усвоения нормальной пищи и нормального количества содержащихся в ней углеводов.

Общий калораж нормальной пищи диабетиков должен состоять не меньше, чем на 60% из углеводов и примерно на 20% из белков и жиров. Дневная потребность в инсулине варьирует в зависимости от тяжести диабета, но в среднем она составляет, при пище в 1800 калорий и с 200 граммами углеводов – 45 единиц, при 2600 калориях и 200 граммами углеводов – 47 единиц, при 3500 калориях и с 500 г углеводов – 56 единиц [25], [30].

Необходимая доза инсулина должна целесообразно распределяться на протяжении дня в зависимости от гликемического профиля. При этом не следует обязательно стремиться к нормальному уровню сахара в крови и даже нет надобности добиваться полного прекращения выделения сахара с мочой, а достаточно того, чтобы количество выделяемого с мочой сахара не превышало



10% количества пищевых углеводов.

Таким образом, способ лечения, основывается на назначении инсулина, диета же должна приближаться к рациональной диете здорового человека.

Основным в лечении сахарного диабета является рациональная диета и заместительная терапия инсулином. Диета больного ребенка не должна резко отличаться от диеты его здоровых сверстников. Он должен получать те же продукты питания, но строго в пределах физиологически рассчитанной калорийности. Только в начальной стадии болезни при отсутствии истощения суточную калорийность пищи снизить на 20-25%. В дальнейшем рекомендуется составлять диету из расчета основных ингредиентов пищи (таблица 1).

Таблица 1 – Основные ингредиенты пищи в диете детей, страдающих сахарным диабетом

| Возраст в годах | Ингредиенты пищи в г |      |          | Количество калорий |
|-----------------|----------------------|------|----------|--------------------|
|                 | Белки                | Жиры | Углеводы |                    |
| 2-3             | 53,0                 | 32,0 | 182,0    | 1273               |
| 3-4             | 60,2                 | 38,6 | 217,0    | 1513               |
| 5-6             | 64,3                 | 49,4 | 280,0    | 1860               |
| 7-9             | 90,0                 | 55,0 | 284,0    | 2093               |
| свыше 10        | 106,5                | 62,8 | 354,0    | 2500               |

При склонности к ацидозу рекомендуется ограничить в рационе количество жиров. Дается щелочное питье (боржом, джермук и др.). В диете используются продукты, богатые липотропными веществами (овсяные и рисовые каши, нежирный творог, треска). Кроме того, больному дополнительно назначают метионин, липокаин, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, аскорбиновую кислоту. Питание должно быть пятиразовым, а при трехразовом введении инсулина – шестиразовым. На первый и второй завтраки должно приходиться 45-50% суточного рациона, на обед – 40-45%, на ужин – 10% [31], [34], [35].

Инсулинотерапия проводится в зависимости от усвоения глюкозы тканями, уровня ее в крови и выделения с мочой. Дозу инсулина можно

рассчитать по формуле  $X = \frac{(A-B)}{5}$ , где X – доза инсулина, А – суточная глюкозурия в граммах, В – 5% сахарной ценности пищи назначаемой диеты.

Сахарную ценность пищи составляют все углеводы и 50% белков суточного рациона. Инсулин следует назначать: 1) при суточной глюкозурии выше 5% от сахарной ценности пищи; 2) при гипергликемии выше 200 мг%; 3) при истощении больного, кетозе, при интеркуррентных заболеваниях (инфекциях и др.) [18].

Действие простого инсулина начинается через 15 минут, максимум действия приходится на 2-3-е часы и сохраняется до 6-8 часов. С целью обеспечения оптимальных условий для поддержания уровня сахара прием пищи должен совпадать с началом и максимумом действия инсулина. Так, при 3-кратном введении простого инсулина больной должен есть 6 раз в сутки. Начинают лечение диабета простым инсулином. Он показан также при кетоацидозе и при интеркуррентных заболеваниях, в остальных случаях используются инсулины продленного действия.

Среди этих препаратов различают 3 группы:

– с действием 10-18 часов и максимумом сахаропонижающего эффекта через 6 часов после инъекции – препараты: суспензия цинк-инсулина аморфного и близкие по характеру действия зарубежные глобин-цинк-инсулин и «инсулин-семиленте»;

– с действием 18-30 часов и максимумом через 6-12 часов после инъекции – препараты: суспензия цинк-инсулина и зарубежный «инсулин-ленте»;

– с действием на протяжении 24-30 часов, достигающим максимума спустя 12-16 часов после инъекции, – протамин-цинк-инсулин, суспензия цинк-инсулина кристаллического, суспензия инсулин-протамин, по характеру действия близкие к зарубежному препарату «инсулин-ультраленте».

Лечение препаратами инсулина продленного действия резко снизило частоту диабетических ком у леченых детей. При всех видах инсулинотерапии, при избытке инсулина, при нарушении режима питания, после физической перегрузки у больных может развиваться гипогликемия. Больные должны быть проинструктированы о симптомах гипогликемии. Начальные явления гипогликемии устраняются после приема легко усваиваемых углеводов. В случае гипогликемической комы необходимо внутривенно ввести 40%-ный раствор глюкозы, 20-30 мл. Если эффекта нет, повторить введение через 10-15 минут.

В последние годы в лечении диабета у детей используются препараты сульфаниламочевины. В стационарных условиях колебания углеводного обмена могут отражать гликемический профиль, то есть содержание сахара в крови на протяжении суток (желательно каждый час, а вечером и ночью каждые 3-4 часа). Это позволяет назначать инсулин или диету в зависимости от колебаний сахара в крови и моче в разное время суток. Сахар в моче необходимо изучать ежедневно.

Ребенок, больной сахарным диабетом, должен осматриваться врачом-педиатром не реже 1 раза в 4 недели, а невропатологом, окулистом, рентгенологом – не реже 1 раза в полгода. Один раз в полгода у него следует исследовать функцию печени, делать электрокардиографию, общий анализ крови и мочи. Раз в полгода или год больного желательно помещать в стационар для нормализации углеводного обмена.

### **1.3 Профилактика сахарного диабета**

По мнению Н.М. Валеева: «Предрасполагающими факторами развития сахарного диабета являются: избыточная масса тела (особенно в сочетании с малой физической активностью); острые и хронические нервно-психические стрессовые ситуации; длительное умственное переутомление; инфекционные заболевания; беременность; травмы, хирургические операции; заболевания

печени. Алкоголь способствует развитию диабета, непосредственно влияя на  $\beta$ -клетки поджелудочной железы или повреждая печень, кровеносные сосуды, нервную систему. Ожирение является одним из основных факторов риска развития СД II типа. Оно приводит к повышению содержания в крови жировых компонентов обмена веществ, к развитию гипертензии, кислородному голоданию тканей, увеличению потребности в инсулине и снижению чувствительности к нему рецепторов жировой ткани. Частота заболеваемости СД у людей со значительно выраженным ожирением в 10 раз выше, чем у здоровых» [42.].

Всемирная организация здравоохранения опубликовала критерии толерантности (устойчивости) к глюкозе. Толерантность к глюкозе делится на группы: нормальная толерантность, нарушенная, нарушенная гликемия натощак и сахарный диабет.

Факторы риска возникновения сахарного диабета:

- возраст 45 лет и старше;
- избыточная масса тела и ожирение;
- наличие в семье больных диабетом родственников;
- диабет, который диагностирован у женщины во время беременности, после родоразрешения сахар крови нормализовался;
- повышение артериального давления;
- повышение триглицеридов крови (дислипидемия);
- повторяющиеся инфекции мочевого тракта и кожи.

Нарушенную толерантность к углеводам можно назвать предстадией или стадией скрытого сахарного диабета. Ежегодно у 5-8% пациентов нарушенная толерантность к глюкозе переходит в явный сахарный диабет. При пятилетнем наблюдении эта цифра увеличивается до 35-40%, а при сочетании нарушенной толерантности к глюкозе с гипергликемией натощак (более 5,6 ммоль/л) – до 65% [13], [15], [20].

Для того чтобы подтвердить возникшие подозрения о наличии нарушений углеводного обмена у человека, проводится исследование сахара в

капиллярной крови из пальца. Исследование сахара с нагрузкой глюкозой необходимо выполнить тогда, когда значение сахара крови натощак не позволяет установить диагноз.

Тест прост в проведении: количество потребляемой пищи в течение 3 дней до теста должно быть обычным. Последний прием пищи – не позднее 19 часов накануне. Утром определяется сахар крови, взятой натощак. Затем в течение 5 минут необходимо выпить 75 грамм глюкозы, растворенной в воде.

Через 2 часа определяется уровень сахара в крови во второй раз.

Если в доме есть глюкометр (индивидуальный аппарат для определения сахара крови), то определить сахар крови не представит трудностей.

Если Вы установили, что у Вас нарушенная толерантность к углеводам или нарушенная гликемия натощак, у Вас есть шанс предотвратить переход имеющихся нарушений в явный сахарный диабет. Для этого нужно употреблять в пищу меньше калорий и вести активный образ жизни, в котором физические нагрузки занимают определенное место и являются постоянными [23], [25].

Если же у Вас сахар крови натощак больше 6,1 ммоль/л, диагноз сахарного диабета становится очевидным. Чаще всего это бывает у лиц, имеющих наследственную предрасположенность (кто-то из близких родственников – отец или мать болели или болеют сахарным диабетом).

Почему лишний вес плох при диабете?

У полного больного диабетом инсулин не действует так, как надо. Почему?

При избыточном весе глюкоза не проникает в клетки, в результате сахар крови повышается.

При снижении веса тела инсулин снова начинает выполнять свою роль, а сахар крови вновь может снизиться до нормальных величин. Если больной диабетом полный, он обязательно должен похудеть приблизительно на 10 % от имеющейся массы тела, то есть приблизительно на 6-8 кг, после чего сахар крови может снизиться.

Для снижения веса необходимо питаться менее калорийно, больше двигаться. И еще один совет: стакан воды или чая до еды уменьшают чрезмерный аппетит. Не забывайте много пить. Вода, кофе или чай не приводят к полноте.

Важным фактором, влияющим на подъем сахара крови после еды, является также кулинарная обработка (способ приготовления) пищи (измельчение, нагревание, выжимание и т. В большинстве случаев, чем меньшей кулинарной обработке подвергалась пища, тем медленнее после нее повышается сахар крови. Лучше есть хлеб грубого помола, чем белый, или лучше цельные фрукты, чем фруктовые соки. К продуктам с высоким содержанием балластных веществ относятся: различные виды капусты, сырая морковь, бобовые (фасоль, бобы, горох), яблоки, апельсины, груши, ягоды. Те, кто не болеют сахарным диабетом, тоже должны есть больше клетчатки. Это полезно для здоровья. Клетчатка способствует пищеварению [7], [8], [30].

Больные диабетом, которые делают инъекции инсулина, должны точно рассчитывать свое питание по углеводам.

У многих больных диабетом 2 типа одновременно имеется повышенное артериальное давление и увеличение жира в крови (гиперлипидемия). Особенно важно для Вас поддерживать нормальное кровяное давление. Чаше измеряйте свое давление. Оно не должно быть выше 125/75 мм рт. ст.

Многие пожилые больные испытывают боли в икрах даже после непродолжительной ходьбы. Прогулка больше не приносит удовольствия. Чтобы этого не произошло, откажитесь от курения, по возможности больше движения и гимнастики для ног.

Для больного сахарным диабетом 2 типа риск инсульта выше, чем для человека, не страдающего сахарным диабетом.

Как снизить риск осложнений? Для этого необходимо:

- нормализовать сахар крови и кровяное давление;
- бросить курить;
- нормализовать содержание жиров в крови;

– похудеть и больше двигаться.

Н.М. Валеев констатирует, что: «При сахарном диабете используются следующие меры первичной профилактики.

1. Полноценное питание с умеренным, а лучше с незначительным потреблением легкоусвояемых углеводов. Как показали исследования последних лет, необходимо ограничение в питании детей коровьего молока, способствующего развитию СД.

2. Активный образ жизни с ежедневной умеренной физической нагрузкой.

3. Закаливание организма с целью повышения устойчивости к простудным заболеваниям.

4. Поддержание нормальной массы тела.

5. Исследование углеводного обмена после перенесенных инфекционных заболеваний, тяжелых стрессовых ситуаций, во время беременности и т.д.

6. Систематическое диспансерное наблюдение и обследование.

Вторичная профилактика СД направлена на предупреждение прогрессирования заболевания и его возможных осложнений. К мерам вторичной профилактики относятся прежде всего все перечисленные выше меры первичной профилактики, а также следующие специальные мероприятия.

1. Рациональное питание с ограничением легкоусвояемых углеводов, позволяющее поддерживать нормальную массу тела.

2. Достаточная (с учетом возраста и состояния) физическая активность.

3. При неэффективности диетотерапии — применение пероральных сахароснижающих средств в небольших дозах (при отсутствии противопоказаний)» [41].

Для выявления поздних осложнений Вы должны не реже одного раза в год посещать своего лечащего врача. Сахар крови, который Вы определяете

время от времени, не может четко оценить тяжесть Вашего заболевания. Таким интегральным показателем является гликированный гемоглобин, который обозначается латинскими буквами – HbA<sub>1c</sub>.

Величина HbA<sub>1c</sub> показывает, какой процент гемоглобина (пигмент, содержащийся в красных кровяных шариках – эритроцитах) связан, склеен с глюкозой, то есть сахаром крови. Чем выше уровень гликированного гемоглобина в крови, тем хуже были показатели сахара за последние 2-3 месяца. В норме он 4-6 %. Если у Вас гликированный гемоглобин не больше 6,5 %, у Вас все в порядке [33], [35].

В целом при лечении применение одной диетотерапии возможно при отсутствии у больных упадка питания, кетоза и сопутствующих заболеваний и если в анамнезе не было пре- и коматозного состояния. В противном случае, а также при неэффективности лечения противодиабетическими средствами, применяемыми внутрь, или при наличии противопоказаний к их применению показано лечение инсулином.

#### **1.4 Лечебное действие физических упражнений**

Профессор С.Н. Попова считает, что: «Лечебная физкультура при легкой и средней формах диабета имеет патогенетическое значение и занимает важное место в процессе лечения; при тяжелой форме роль ЛФК сводится лишь к симптоматическому воздействию».

«Под воздействием дозированной физической нагрузки у больных уменьшаются гипергликемия и глюкозурия, усиливаются окислительно-ферментативные процессы, что приводит к повышению утилизации глюкозы работающими мышцами. Под влиянием систематических тренировок увеличивается синтез гликогена в мышцах и печени, повышается сопротивляемость организма неблагоприятным факторам внешней среды – это позволяет больному преодолевать мышечную слабость» .

К задачам ЛФК по мнению С.Н. Попова относят: «



- 1) улучшение регулирующего влияния ЦНС на обменные процессы в организме и функцию желез внутренней секреции;
- 2) усиление окислительно-ферментативных процессов и действия инсулина;
- 3) повышение утилизации сахара в процессе мышечной работы;
- 4) улучшение функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем;
- 5) повышение адаптации организма к физическим нагрузкам» [41].

При ходьбе тело человека не отрывается от земли, работают преимущественно мышцы нижних конечностей, в меньшей степени мышцы рук и туловища. Сокращение и расслабление мышц нижних конечностей улучшают кровообращение и лимфообращение, препятствуют развитию застойных явлений. При ходьбе в той или иной степени усиливается деятельность сердечно-сосудистой системы, активизируется обмен веществ. Дозируют ходьбу длиной маршрута, пересеченностью местности, временем и темпом ходьбы. При среднем темпе человек делает 80-100 шагов в 1 минуту, при медленном – 60-80. Ходьба рекомендуется больным с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, легких, опорно-двигательного аппарата, с нарушением обмена веществ [3], [6], [17].

Бег вызывает более выраженные сдвиги в организме человека чем ходьба, так как во время бега тело полностью отрывается от земли, для чего необходимо сделать толчок, а это требует дополнительного усилия. Дозируется бег длиной дистанции, ее пересеченностью, временем и темпом. Бег включают в комплексы гигиенической и лечебной гимнастики. Как самостоятельная форма бег рекомендуется в спокойном, умеренном темпе (бег трусцой) с постепенно и индивидуально нарастающей длиной маршрута. В пожилом возрасте и тучным людям рекомендуется во время бега ступню ставить так, чтобы больше опираться на её наружный край (это поможет избежать развития плоскостопия). Бег назначается при хорошем состоянии сердечно-сосудистой и дыхательной систем с целью тренировки и повышения

общего тонуса организма [21], [26], [44].

Ползание может применяться из положения лежа на животе, стоя на четвереньках с высоким положением тазового и плечевого поясов, с низким их положением или с низким положением одного и высоким другого. Применяется для разгрузки позвоночника от тяжести тела и его мобилизации, для создания мышечного корсета. Часто служит переходным этапом в подготовке больного к вертикальному положению при нарушении функций спинного мозга.

Лазание – это вис в динамике с помощью рук или рук и ног. С помощью одних только рук лазание в лечебной физкультуре используется очень редко, чаще применяется лазание с помощью рук и ног. При этом виде лазания вегетативные сдвиги выражены умеренно, нагрузка распределяется более равномерно на все мышечные группы. Лазание осуществляется на гимнастической стенке, наклонной и вертикальной лестнице, по шесту, канату. Нагрузка будет зависеть от вида снаряда, способа лазания, расстояния, темпа. Лазание чаще применяется в занятиях с детьми и подростками с целью профилактики развития дефектов осанки, для укрепления всех мышечных групп [9], [43].

Гребля относится к упражнениям со значительной нагрузкой, так как при ней работают практически все мышечные группы. Наряду с укреплением мышц рук, корпуса, ног, гребля способствует улучшению подвижности в суставах. При занятиях греблей больной находится под воздействием разнообразных факторов внешней среды (солнце, воздух, вода), способствующих закаливанию и появлению положительных эмоций. Греблю также необходимо строго дозировать. Обычно прогулочная гребля назначается в вечернее время (от 5 до 8 ч вечера) и продолжается от 30 мин до 1-2 ч. Для регулирования общей нагрузки рекомендуется частая смена гребцов или паузы отдыха, во время которых выполняются дыхательные упражнения. Темп движений обычно рекомендуется медленный, реже – средний [44].

Катание на коньках вызывает умеренные сдвиги в организме человека,

оказывая общеукрепляющее действие, тонизируя нервную систему, тренируя вестибулярный аппарат, вызывая положительные эмоции. Дозировка осуществляется за счет времени и темпа катания (катание на коньках рекомендуется в спокойном темпе в условиях закрытых катков санаториев и курортов).

Прогулки на лыжах сопровождаются работой всех мышечных групп и вызывают значительные сдвиги со стороны всех вегетативных функций: повышаются функциональные возможности аппарата дыхания и кровообращения, тренируется вестибулярный аппарат, оказывается положительное влияние на нервную систему. Включение в работу всех мышечных групп приводит к падению тонуса артериол, раскрытию всей капиллярной сети, что сопровождается снижением минимального артериального давления, поэтому прогулки на лыжах особенно полезны больным гипертонической болезнью. Дозируют ходьбу на лыжах временем, длиной маршрута, темпом, количеством остановок для отдыха, включением специальных дыхательных упражнений, степенью пересеченности местности. Пребывание на открытом воздухе так же, как и при катании на коньках оказывает закаливающий эффект [12], [17], [38], [44].

#### Выводы по главе

Применение ЛФК и правильно организованной физической реабилитации больных сахарным диабетом – залог не только успешного лечения, но и профилактики разнообразных осложнений.

## **Глава 2 Задачи, методы и организация исследования**

### **2.1 Задачи исследования:**

- изучить особенности физической реабилитации больных сахарным диабетом;
- разработать методику физической реабилитации подростков 14-16 лет с сахарным диабетом;
- оценить эффективность методики физической реабилитации подростков 14-16 лет с сахарным диабетом легкой формы.

### **2.2 Методы исследования:**

Показатели антропометрии: вес тела, индекс массы тела, соотношение талия/бедро [2], [10], [39], [40].

Методы функционально-психологической диагностики:

- частота сердечных сокращений (ЧСС) [2], [10], [39], [40];
- систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление [28], [34], [39];
- жизненная емкость легких (ЖЕЛ) [10];
- проба Штанге [10];
- тест САН [11], [36].

Основной целью педагогического эксперимента являлась оценка эффективности используемых занятий ЛФК и спортивной ходьбы.

Методы математической статистики осуществлялись с применением программ Excel Windows [1], [14].

### 2.3 Организация исследования

Исследование проходило на базе АНО «Клуб физической культуры для детей с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата «Герда», расположенного по адресу: улица Полякова, 24.

В эксперименте приняло участие 20 подростков в возрасте 14-16 лет с сахарным диабетом легкой формы, разделенных на 2 одинаковые по численности группы. Подростки ЭГ занимались лечебной физической культурой и спортивной ходьбой от 3-х до 4-х раз в неделю. Подростки КГ занимались лечебной физической культурой и спортивной ходьбой 1-2 раза в неделю.

Исследование проведено в три этапа:

1-й этап (2022 год) – поисково-подготовительный;

2-й этап (2023-2024 года) – опытно-экспериментальный.

3 этап (2024 год) – обобщающий.

Выводы по главе

Литературный анализ, позволил обосновать и организовать педагогический эксперимент, обосновать показатели по оценке функционального состояния подростков.

## **Глава 3 Результаты исследований и их обсуждение**

### **3.1 Организация занятий ЛФК и спортивной ходьбой**

Все занятия проводились в виде макроцикла, то есть в течение 4-х месяцев который включал в себя два периода: подготовительный и основной.

Как считает профессор С.Н. Попов: «При упражнениях скоростного характера или выполняемых непродолжительное время в мышцах преобладают анаэробные процессы, которые ведут к ацидозу и очень незначительно влияют на уровень глюкозы в крови. Упражнения же, выполняемые с вовлечением крупных мышечных групп в медленном и среднем темпе и со значительным количеством повторений, вызывают в мышцах усиление окислительных процессов, благодаря чему не только расходуется гликоген, но и потребляется глюкоза из крови. Подобная форма мышечной деятельности более приемлема для больных сахарным диабетом, так как усиленное потребление глюкозы мышцами и ее сгорание ведет к уменьшению гипергликемии. Надо также учитывать, что при физических упражнениях, выполняемых с выраженным мышечным усилием, расходование гликогена значительно больше, чем при свободных упражнениях. Успех в реабилитации больных сахарным диабетом зависит от комплекса используемых средств, среди которых доминируют различные формы ЛФК в сочетании с физиотерапевтическими методами (бальнеотерапия, электропроцедуры и др.) и массажем» [42].

Задачи ЛФК для подростков 14-16 лет:

- повысить обмен веществ, активизировав окислительно-восстановительные процессы в организме;
- усилить процессы расщепления жиров тем самым содействовать нормализации как и углеводного, так и жирового обмена;

- нормализовать функциональное состояние процессов дыхания и кровообращения, путем тренирующего и оздоровительного воздействия на эти системы;
- укрепить скелетную мускулатуру, улучшить моторно-двигательные и координационные способности;
- повысить адаптационные возможности организма к физическим нагрузкам и физическую работоспособность;
- восстановить работоспособность и улучшить психоэмоциональное состояние.

Для этого помимо использования утренней и лечебной гимнастики, элементов спортивных упражнений и прогулок, терренкура, ближнего туризма, трудовых процессов дополнительно будут использоваться занятия оздоровительной ходьбой, с вовлечением в двигательный процесс значительные мышечные группы тела подростка.

### **3.2 Влияния занятий ЛФК и спортивной ходьбы на подростков**

Значения функциональных показателей подростков 14-16 в начале и конце эксперимента представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Функциональные показатели подростков 14-16 лет в начале эксперимента ( $M \pm m$ )

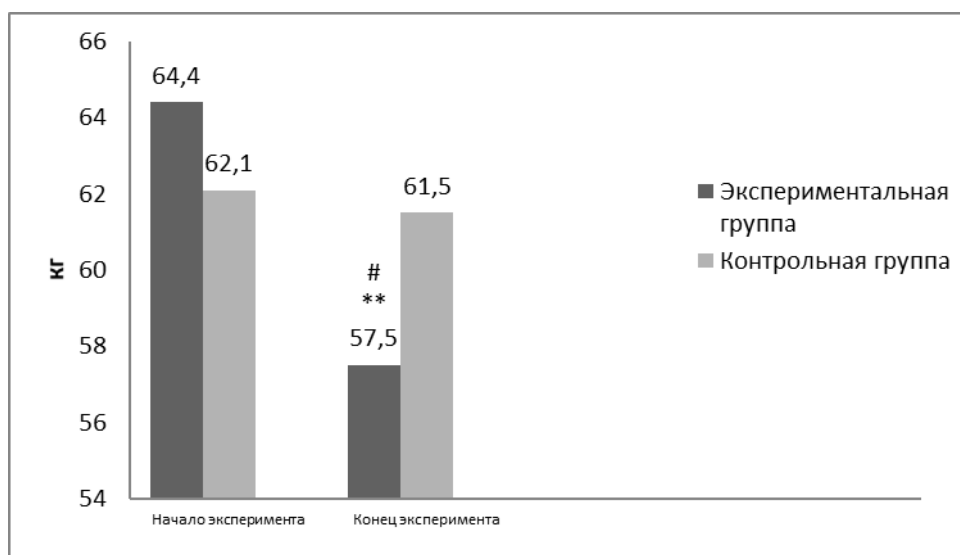
| Показатели               | ЭГ           | КГ           | Р     |
|--------------------------|--------------|--------------|-------|
| Вес тела (кг)            | 64,4±1,7     | 62,1±1,4     | >0,05 |
| ИМТ (кг/м <sup>2</sup> ) | 25,6±0,2     | 25,9±0,3     | >0,05 |
| Соотношение талия/бедро  | 0,89±0,02    | 0,87±0,06    | >0,05 |
| ЧСС (уд./мин)            | 88,2±2,4     | 90,1±2,3     | >0,05 |
| САД (мм рт. ст.)         | 130,1±3,1    | 128,3±3,8    | >0,05 |
| ДАД (мм рт. ст.)         | 84,2±2,1     | 82,1±1,5     | >0,05 |
| ЖЕЛ (мл)                 | 2230,3±108,4 | 2225,1±110,2 | >0,05 |
| Проба Штанге (сек)       | 29,4±2,2     | 30,1±2,1     | >0,05 |

Таблица 3 – Функциональные показатели подростков 14-16 лет в конце эксперимента (M±m)

| Показатели  | ЭГ             | КГ           |
|---|----------------|--------------|
| Вес тела (кг)   | 57,5±1,2 #**   | 61,6±1,5     |
| ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )  | 24,4±0,3 #**   | 25,8±0,6     |
| Соотношение талия/бедра   | 0,85±0,04      | 0,88±0,02    |
| ЧСС (уд./мин)   | 71,5±2,1 ###** | 81,1±2,2 *   |
| САД (мм рт. ст.)  | 123,3±2,2      | 128,2±2,9    |
| ДАД (мм рт. ст.)  | 83,1±1,9       | 82,3±1,4     |
| ЖЕЛ (мл)  | 2550,8±102,5*  | 2300,1±103,1 |
| Проба Штанге (сек)  | 35,9±2,1*      | 29,9±2,4     |
| Примечание: * - p<0,05; ** - p<0,01; *** – p<0,001 – достоверность отличий относительно начала эксперимента; # – p<0,05; ## – p<0,01; ### – p<0,001 – достоверность отличий относительно контроля |                |              |

Вес тела у подростков в конце эксперимента (таблицы 2 и 3; рисунок 1) достоверно уменьшился только у лиц ЭГ как в сравнении со значениями лиц КГ (p<0,05) так и в сравнении со значениями начала эксперимента (p<0,01).

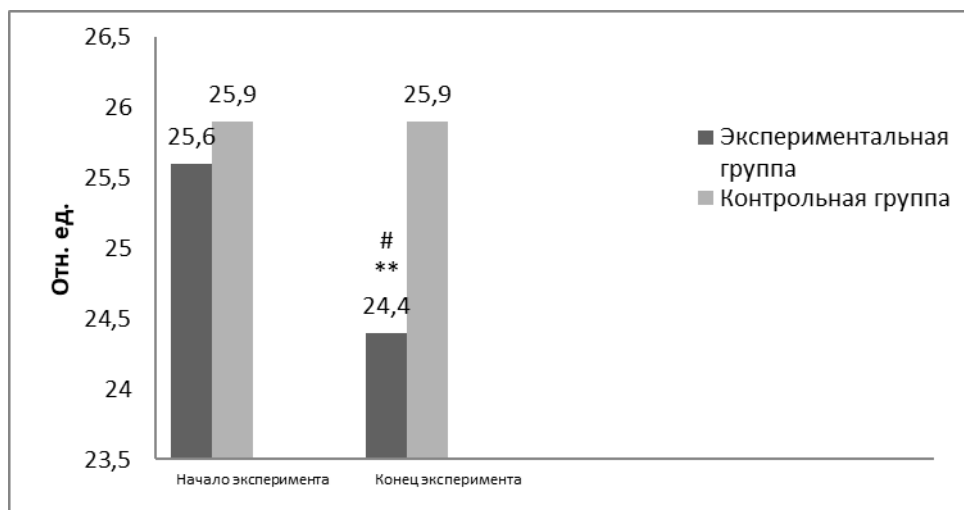
ИМТ у подростков в конце эксперимента (таблицы 2 и 3; рисунок 2) достоверно уменьшился только у лиц ЭГ как в сравнении со значениями лиц КГ (p<0,05) так и в сравнении со значениями начала эксперимента (p<0,01).



Примечание: \*\* – p<0,001 – достоверность отличий относительно начала эксперимента; # – p<0,05 – достоверность отличий относительно контроля

Рисунок 1 – Динамика веса у подростков





Примечание: \*\* –  $p < 0,01$  – достоверность отличий относительно начала эксперимента; # –  $p < 0,05$  – достоверность отличий относительно контроля

Рисунок 2 – Динамика ИМТ у подростков

Соотношение окружности «талия/бедра» у подростков в конце эксперимента (таблицы 2 и 3; рисунок 3) уменьшилось только у лиц ЭГ, в КГ это соотношение даже увеличилось. Однако достоверных изменений не обнаружено

В целом у подростков ЭГ произошли более существенные сдвиги по нормализации их весовых кондиций. Это несомненное влияние дополнительных занятий спортивной ходьбой.

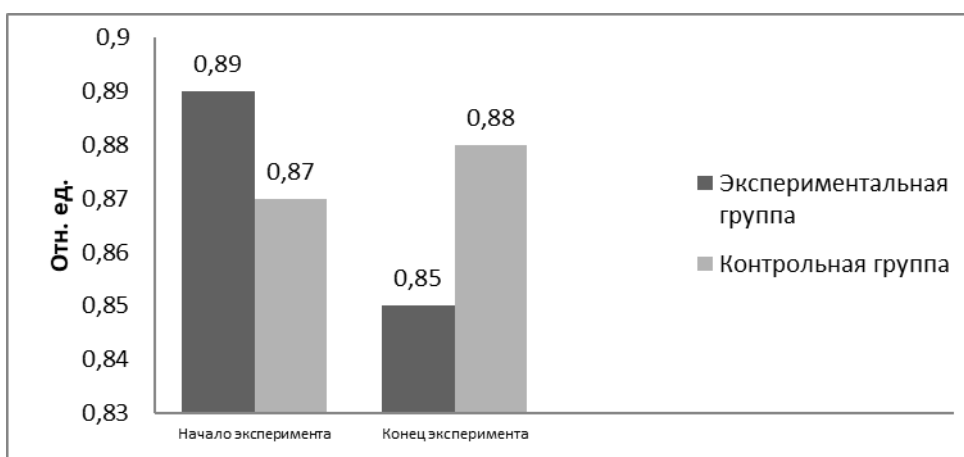
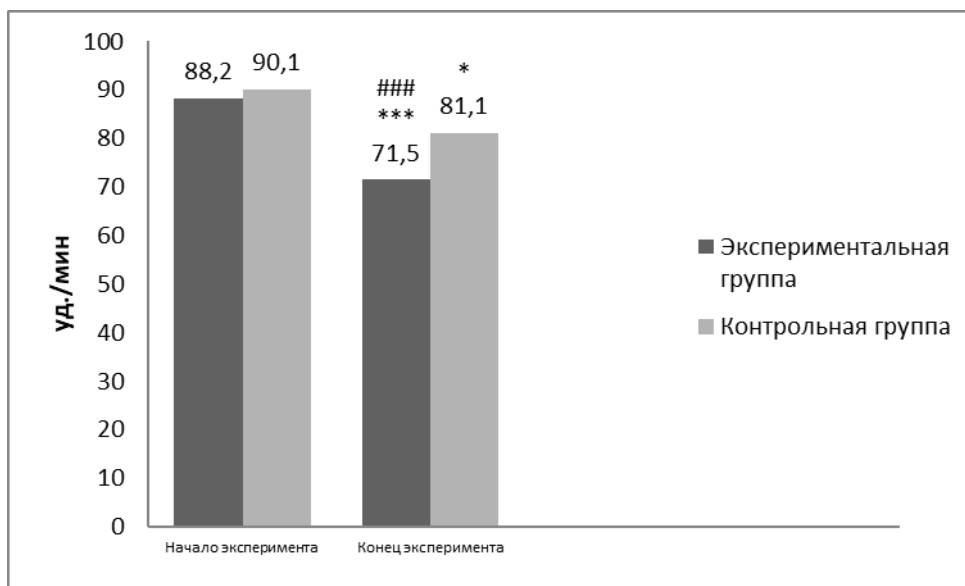


Рисунок 3 – Динамика соотношения «талия/бёдра» у подростков



Примечание: \*\*\* –  $p < 0,001$  – достоверность отличий относительно начала эксперимента; # –  $p < 0,05$  – достоверность отличий относительно контроля

Рисунок 4 – Динамика ЧСС у подростков

В начале эксперимента ЧСС у подростков обеих групп характеризовалась явлениями тахикардии. В конце эксперимента, наблюдалась положительная динамика ЧСС у лиц обеих групп (рисунок 4). ЧСС у подростков ЭГ в конце эксперимента достоверно уменьшились и в сравнении с контролем ( $p < 0,001$ ).

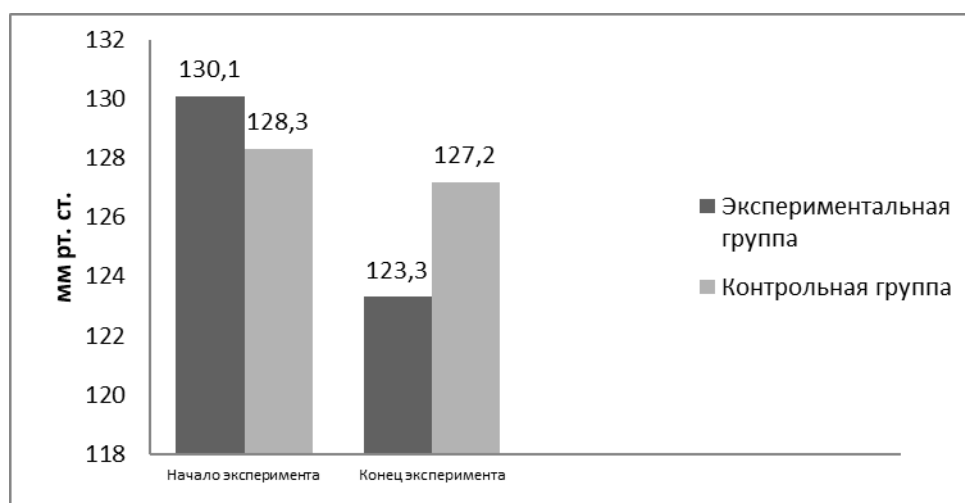


Рисунок 5 – Динамика САД у подростков

Динамика САД и ДАД у подростков представлена в таблицах 2 и 3, а также рисунках 5 и 6. Существенных отличий значений этих показателей нами не выявлено.

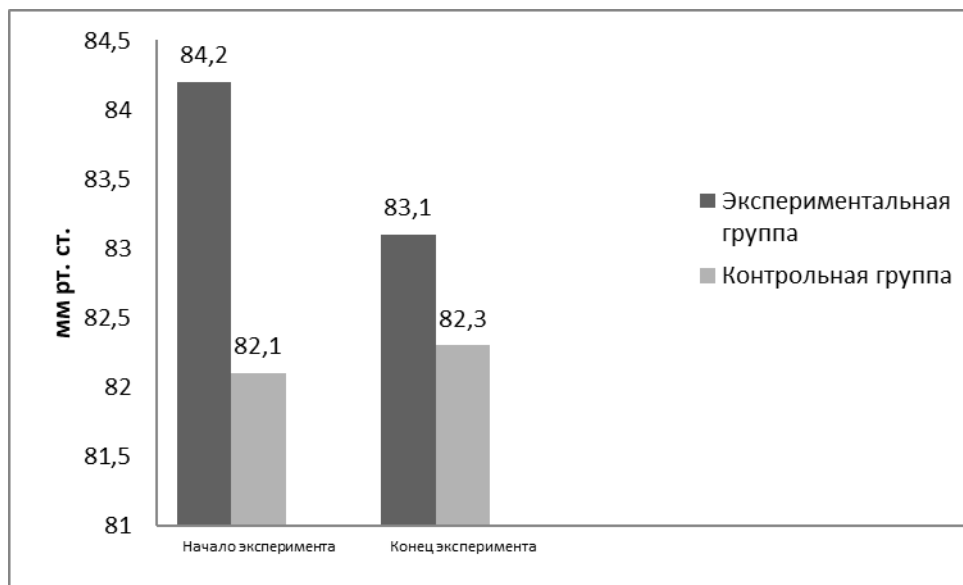
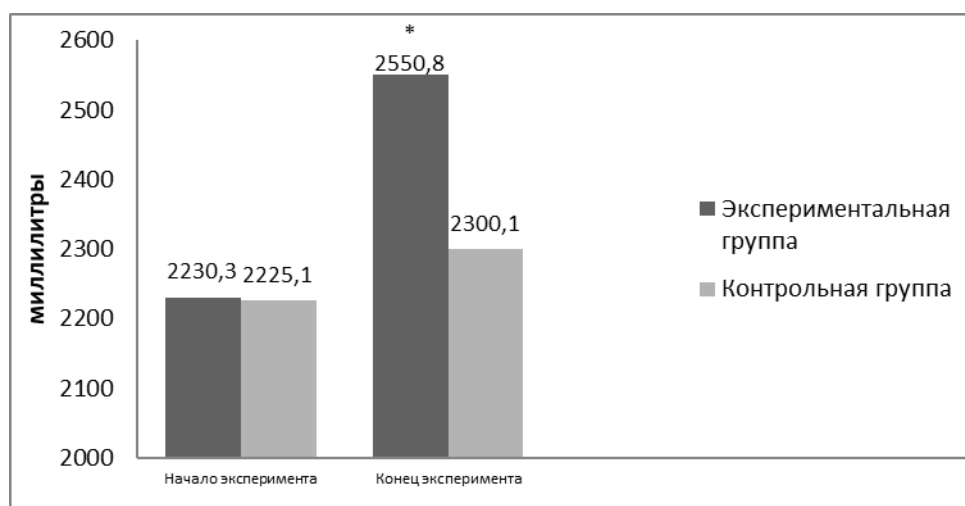


Рисунок 6 – Динамика ДАД у подростков

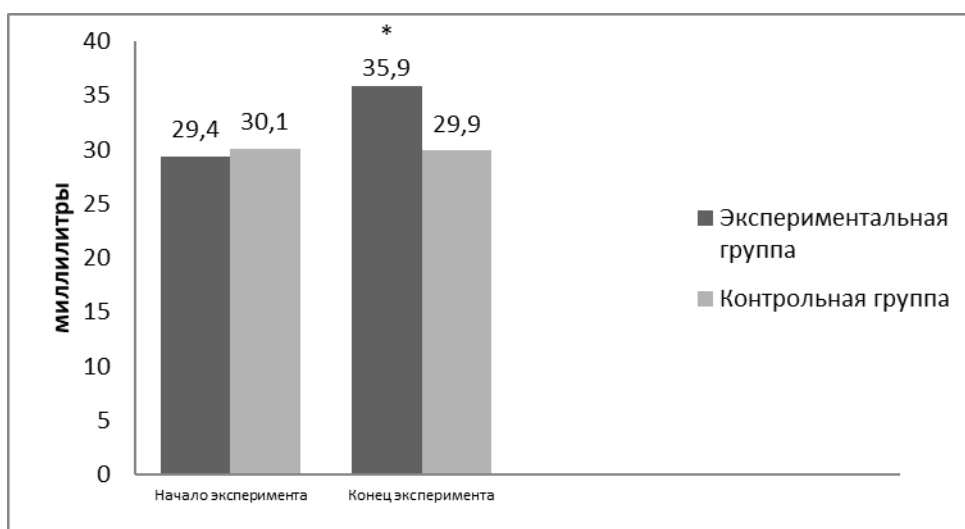
Достоверное ( $p < 0,05$ ) увеличение ЖЕЛ у подростков ЭГ наблюдалось в сравнении со значениями начала эксперимента (таблицы 2 и 3; рисунок 7).



Примечание: \* –  $p < 0,05$  – достоверность отличий относительно начала эксперимента

Рисунок 7 – Динамика ЖЕЛ у подростков

Достоверное ( $p < 0,05$ ) в сравнении с началом увеличение значений пробы Штанге происходило только в ЭГ (рисунок 8).



Примечание: \* -  $p < 0,05$  – достоверность отличий относительно начала эксперимента

Рисунок 8 – Динамика пробы Штанге у подростков

Следовательно, проведенная работа по нормализации веса у подростков 14-16 лет с сахарным диабетом легкой формы средствами ЛФК и спортивной ходьбой, свидетельствует об улучшении их весовых кондиций и морфо-физиологического состояния.

### **3.3 Влияние ЛФК и спортивной ходьбы на психоэмоциональное состояние подростков**

Особенности психоэмоционального состояния подростков в начале и в конце эксперимента представлены в таблицах 4 и 5.

В конце эксперимента субъективная оценка активности и настроения у лиц ЭГ была достоверно ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ) выше в сравнении с началом эксперимента (рисунки 9 и 10). Субъективная оценка активности у лиц ЭГ была достоверно выше ( $p < 0,001$ ) и в сравнении с показателями лиц КГ.

Таблица 4 – Психоэмоциональные показатели подростков 14-16 лет в начале эксперимента ( $M \pm m$ )

| Используемые тесты | Единица измерения | ЭГ       | КГ       | P     |
|--------------------|-------------------|----------|----------|-------|
| Самочувствие       | баллы             | 25,7±2,5 | 23,6±1,9 | >0,05 |
| Активность         | баллы             | 27,6±2,2 | 25,9±2,5 | >0,05 |
| Настроение         | баллы             | 29,9±2,5 | 28,1±2,6 | >0,05 |

Таблица 5 – Психоэмоциональные показатели подростков 14-16 лет в конце эксперимента ( $M \pm m$ )

| Используемые тесты | Единица измерения | ЭГ             | КГ       |
|--------------------|-------------------|----------------|----------|
| Самочувствие       | баллы             | 31,4±2,1       | 28,1±2   |
| Активность         | баллы             | 38,6±2,4**#### | 24,8±2,2 |
| Настроение         | баллы             | 40,3±2,9*      | 33,8±2,8 |

Примечание: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  – достоверность отличий относительно начала эксперимента; # –  $p < 0,05$  – достоверность отличий относительно контроля

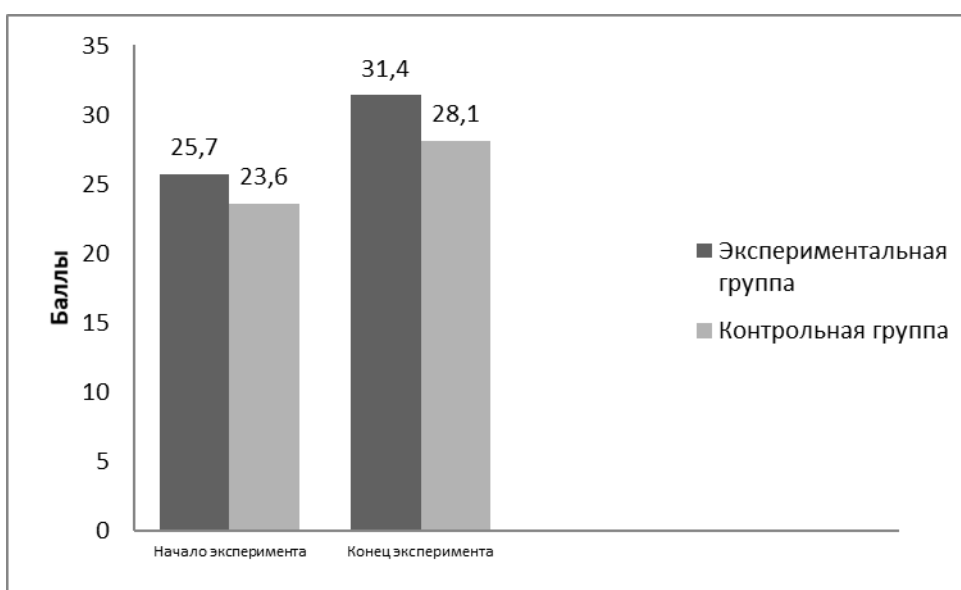
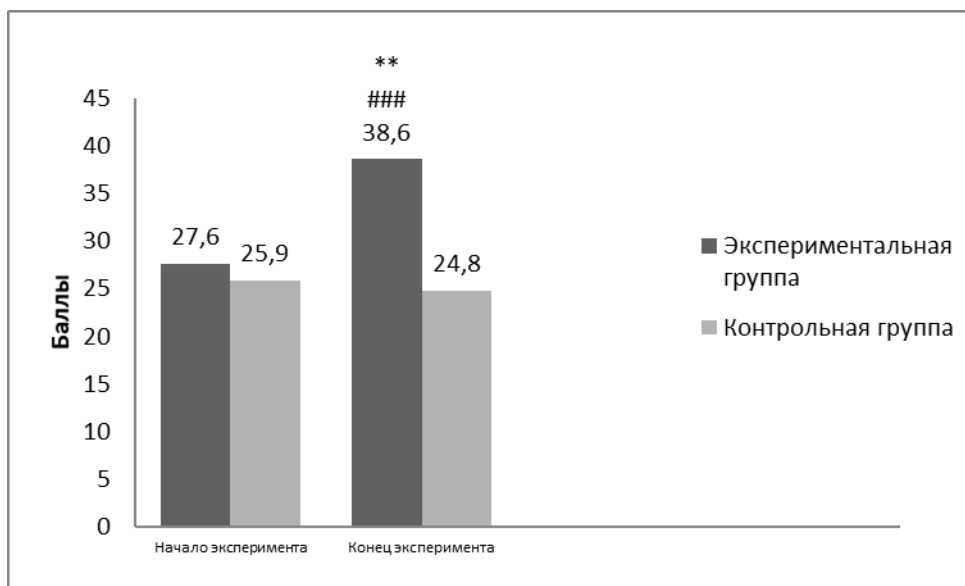
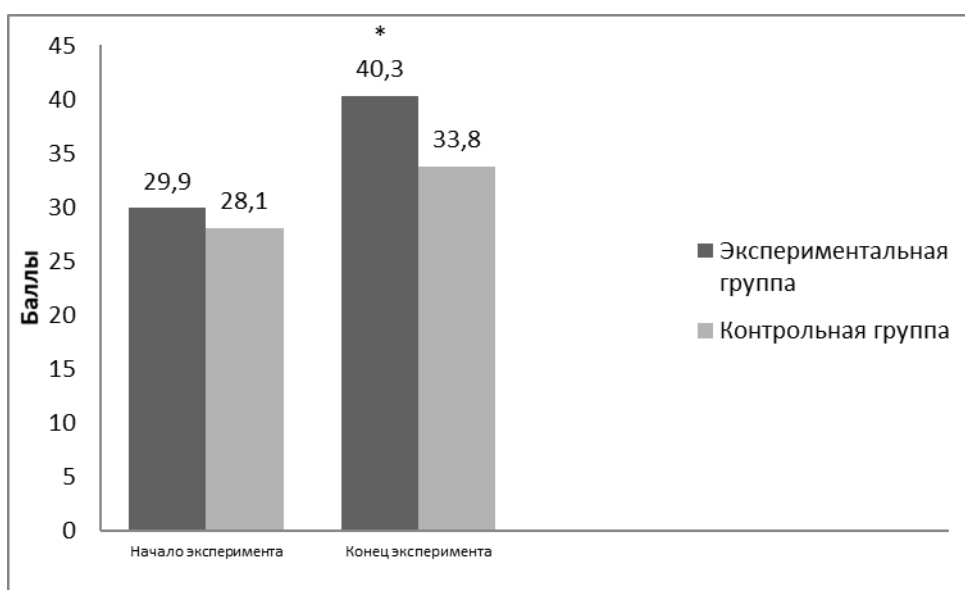


Рисунок 9 – Динамика субъективной оценки самочувствия у подростков



Примечание: \*\* –  $p < 0,01$  – достоверность отличий относительно начала эксперимента; ### –  $p < 0,001$  достоверность отличий относительно контроля

Рисунок 10 – Динамика субъективной оценки активности у подростков



Примечание: \* –  $p < 0,05$  – достоверность отличий относительно начала эксперимента

Рисунок 11 – Динамика субъективной оценки настроения у подростков

Следовательно, занятия ЛФК и спортивной ходьбой улучшает психоэмоциональное состояние подростков.

## Заключение

Занятия лечебной физической культурой и занятия спортивной ходьбой способствуют восстановлению функциональных и психоэмоциональных способностей подростков 14-16 лет с сахарным диабетом легкой формы. Поэтому в целом примененную методику лечебной физической культуры и методику спортивной ходьбы можно считать вполне успешной, что и позволяет сделать следующие выводы:

- лечебная физическая культура и занятия спортивной ходьбой, повышая мышечный тонус и работоспособность организма, будут способствовать нормализации обменных процессов, в организме включая и углеводный обмен, что будет способствовать и нормализации уровня глюкозы в крови;
- эффективность разработанной методики физической реабилитации выразилась в снижении веса и индекса массы тела, занимающихся лечебной физической культурой и спортивной ходьбой, уменьшении соотношения талия/бедро, урежения пульса в покое, улучшении показателей легочной системы и в улучшении психоэмоционального состояния подростков 14-16 лет с сахарным диабетом;
- достоверное ( $p < 0,05$ ) уменьшение веса и индекса массы тела, частоты сердечных сокращений ( $p < 0,01$ ) и субъективной оценки активности ( $p < 0,001$ ) по тесту «самочувствие активность настроение» у лиц экспериментальной группы в сравнении с показателями лиц контрольной группы свидетельствует об эффективности занятий ЛФК и спортивной ходьбой по улучшению морфо-функциональных и психологических способностей подростков 14-16 лет с сахарным диабетом легкой формы.

## Список используемой литературы

1. Аварханов, М. А. Биометрия в сфере физической культуры и спорта: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Аварханов М. А. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2015. – 120 с.
2. Акатова, А. А. Врачебный контроль в лечебной физической культуре и адаптивной физической культуре: учебное пособие / А. А. Акатова, Т. В. Абызова. – Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2015. – 102 с.
3. Алаева, Л. С. Основы оздоровительной аэробики: учебное пособие/ Л. С. Алаева. – Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2019. – 87 с.
4. Александрова, Р.А. Внутренние болезни: учебник для медицинских вузов: в 2 т. Том 1 / Р. А. Александрова [и др.]. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2015. – 783 с.
5. Александрова, Р. А. Внутренние болезни: учебник для медицинских вузов: в 2 т. Том 2. / Р. А. Александрова. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2015. – 575 с.
6. Бабушкин, Г. Д. Общая теория спорта: современные концепции подготовки спортсменов: учебник / Г. Д. Бабушкин. – Саратов: Вузовское образование, 2020. – 294 с.
7. Барышева, Е.С. Физиология питания: учебное пособие для СПО / Е. С. Барышева. – Саратов: Профобразование, 2020. – 199 с.
8. Бобренева, И. В. Функциональные продукты и их разработка: монография / И. В. Бобренева. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 368 с.
9. Вайнер, Э. Н. Лечебная физическая культура: учебник / Э. Н. Вайнер. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 421 с.
10. Власов, В. Н. Врачебный контроль в адаптивной физической культуре. Практикум: учебное пособие / В. Н. Власов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 172 с.



11. Власов, В. Н. Патология и тератология: практикум / В. Н. Власов. – Тольятти: Из-во ТГУ, 2013. – 63 с.
12. Глазина, Т.А. Лечебная физическая культура: учебное пособие / Т.А. Глазина, М.И. Кабышева. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 124 с.
13. Диагностика, лечение, профилактика ожирения и ассоциированных с ним заболеваний: учебное пособие / Е.Ю. Пелипецкая, С.Ю. Никулина, В.А. Шульман [и др.]; под ред. В.А. Шульман. – Красноярск: КрасГМУ, 2018. – 126 с.
14. Дружинина, И. В. Математика для студентов медицинских колледжей: учебное пособие / И. В. Дружинина. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 188 с.
15. Заречнева, Т. Ю. Пропедевтика клинических дисциплин. Заболевания органов эндокринной системы и обмена веществ: учебное пособие / Т. Ю. Заречнева. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 124 с.
16. Зинчук, В.В. Основы нормальной физиологии: учеб. пособие / В. В. Зинчук, О. А. Балбатун, Ю. М. Емельянчик. – Минск: Новое знание, 2017. – 253 с.
17. Кетлерова, Е. С. Оздоровительная ходьба: учебно-методическое пособие / Кетлерова Е.С. – Москва: Российский университет дружбы народов, 2017.– 44 с.
18. Куткина, М. Н., Линич Е. П., Барсукова Н. В., Смоленцева А. А. Организация питания детей и подростков: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 320с.
19. Лаптева, Е. С. Сахарный диабет: учебно-методическое пособие / Е. С. Лаптева, Т. В. Беликова. – Санкт-Петербург: СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2022. – 76 с.
20. Лелевич, С.В. Клиническая биохимия: учебное пособие / С. В. Лелевич. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 304с.
21. Лешева, Н. С. Использование оздоровительных технологий при проведении учебного занятия по физической культуре: учебное пособие /

Лешева Н. С., Дементьев К. Н., Гринёва Т. А. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 152 с.

22. Лечебная физическая культура: Учебник для студентов высших учебных заведений / С.Н. Попов, Н.М. Валеев, Т.С. Гарасева и др; Под ред С.Н. Попова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 416с.

23. Линич, Е. П., Сафонова, Э. Э. Гигиенические основы специализированного питания: учебное пособие / Е.П. Линич, Э.Э. Сафонова. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 220 с.

24. Мамалыга, М. Л. Сахарный диабет и его роль в формировании сердечно-сосудистых нарушений: монография / М. Л. Мамалыга. – Москва: Прометей, 2017. – 212 с.

25. Мисетова, Е.Н. Профилактическая деятельность. Курс лекций: учебное пособие для СПО / И. Н. Мисетова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 420 с.

26. Морозов, М. А. Здоровый человек и его окружение. Здоровьесберегающие технологии: учебное пособие / М. А. Морозов. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 372.

27. Мустафина, И. Г. Основы патологии: учебник для СПО / И. Г. Мустафина. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 436с.

28. Нормальная физиология: учебник / К. В. Судаков [и др.]; под ред. К. В. Судакова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 875.

29. Ошанина, А. С. Функциональная анатомия центральной нервной системы, желез внутренней секреции и сенсорных систем: учебное пособие / А. С. Ошанина. – Москва: Академический Проект, 2020. – 596.

30. Поздняковский В.М., Дроздова Т.М., Влощинский П.Е. Физиология питания: учебник / Под общ. ред. заслуженного деятеля науки РФ, профессора, доктора биологических наук В. М. Поздняковского. – 4-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 432.

31. Ромашин, О. В. Система управления целенаправленного оздоровления человека: учебное пособие / О. В. Ромашин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 100.
32. Сахарный диабет у детей: учебное пособие / А. А. Альбакасова, Л. Ю. Попова, Г. Д. Алеманова [и др.]. – Оренбург: ОрГМУ, 2022. – 98с.
33. Сахарный диабет: учебное пособие / Б. А. Фролов, Т. В. Панфилова, Ю. А. Сарычева, А. А. Токарева; под редакцией Б. А. Фролова. – Оренбург: ОрГМУ, 2021. – 228 с.
34. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник / А.С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – Москва: Издательство «Спорт», 2018. – 624.
35. Солодовников, Ю. Л. Основы профилактики: учебное пособие / Ю. Л. Солодовников. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 292 с.
36. Сорокоумова, Е. А. Возрастная психология: краткий курс / Е. А. Сорокоумова. – Санкт-Петербург: Питер, 2006. – 208 с.
37. Суетина, И. Г. Сахарный диабет 1 типа у детей: учебное пособие / И. Г. Суетина. – Киров: Кировский ГМУ, 2022. – 76 с.
38. Третьякова, Н. В. Теория и методика оздоровительной физической культуры: учебное пособие/ Н. В. Третьякова, Т. В. Андрюхина, Е. В. Кетриш– Москва: Издательство «Спорт», 2016. – 280 с.
39. Тулякова, О.В. Возрастная анатомия, физиология и гигиена. Исследование и оценка физического развития детей и подростков: учебное пособие / О.В. Тулякова. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 140 с.
40. Тулякова, О.В. Комплексный контроль в физической культуре и спорте: учебное пособие / О.В Тулякова. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 106 с.
41. Физическая реабилитация: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по Государственному образовательному стандарту 022500 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии

здоровья» (Адаптивная физическая культура) / Под общей ред. проф. С.Н. Попова. – Издание 4-е. – Ростов на Дону: Феникс, 2006. – 608с.

42. Частная патология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / С.Н. Попов, Н.М. Валеев, Т.С. Гарасева и др.; Под редакцией С.Н. Попова. – Млсква: Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с.

43. Черных, А. В. Лечебная физическая культура: учебное пособие / А. В. Черных. – Воронеж: ВГИФК. – Часть 1 – 2019.– 212 с.

44. Чинкин, А.С. Физиология спорта: учебное пособие / А. С. Чинкин, А. С. Назаренко. – Москва: Издательство «Спорт», 2016.– 120 с.