



Algorithm for early diagnosis and medical-hygienic prevention of posture disorders in children aged 9–12 who practice martial arts

Aziza BIYKUZIEVA¹

Tashkent State Medical University

ARTICLE INFO

Article history:

Received September 2025

Received in revised form

15 September 2025

Accepted 15 October 2025

Available online

05 November 2025

Keywords:

posture,
diagnostics,
prevention,
children,
sports,
martial arts,
medical and hygienic
methods.

ABSTRACT

This article presents the development and scientific substantiation of an algorithm for the early diagnosis of postural disorders in children who regularly participate in sports, and it evaluates the effectiveness of medical-hygienic preventive methods using the example of children aged 9–12 years specializing in martial arts. The study analyzes modern diagnostic approaches, including clinical, instrumental, and functional methods for assessing posture. It assesses changes in postural dynamics resulting from preventive measures such as corrective exercises, hygienic recommendations, and monitoring of motor activity. The article highlights the importance of an integrated approach to diagnosis and prevention, which increases the effectiveness of early detection and correction of postural disorders in young athletes. The results can be applied in the practice of sports-medicine physicians, physiotherapists, and coaches to optimize training processes and reduce the risk of developing persistent postural dysfunctions.

2181-3663/© 2025 in Science LLC.

DOI: <https://doi.org/10.47689/2181-3663-vol4-iss4-pp6-21>

This is an open-access article under the Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

¹ Assistant, Department of Medical Rehabilitation, Sports Medicine, Traditional Medicine, and Physical Education, Tashkent State Medical University. E-mail: azizabiykuziyeva_84@mail.ru

Yakka kurash bilan shug'ullanuvchi 9–12 yoshli bolalarda qomat buzilishlarini erta aniqlash va tibbiy-gigiyenik profilaktika qilish algoritmi

Kalit so'zlar:

qomat,
tashxis,
oldini olish,
bolalar,
sport,
yakka kurash,
tibbiy-gigiyenik usullar.

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada sport bilan muntazam shug'ullanuvchi bolalarda qomat buzilishlarini erta aniqlash algoritmini ishlab chiqish va ilmiy asoslash natijalari hamda ularning oldini olishning tibbiy-gigiyenik usullari samaradorligi yakkakurash sport turlariga ixtisoslashgan 9–12 yoshli bolalar misolida ko'rsatilgan. Qomat holatini baholashning klinik, asbobiy va funksional usullarini o'z ichiga olgan zamonaviy tashxis yondashuvlari tahlil etilgan. Tuzatuvchi mashqlar, gigiyenik tavsiyalar va jismoniy faollikni nazorat qilishni o'z ichiga olgan profilaktika choralari ta'sirida qomatning o'zgarish dinamikasi baholangan. Yosh sportchilarda qomat buzilishlarini erta aniqlash va tuzatish samaradorligini oshirishga imkon beruvchi tashxislash va profilaktikaga kompleks yondashuvning ahamiyati aniqlangan. Olingan natijalar sport tibbiyoti shifokorlari, fizioterapevtlar va murabbiylarning amaliy faoliyatida mashg'ulot jarayonini takomillashtirish va doimiy qomat buzilishlari rivojlanish xavfini kamaytirish uchun qo'llanilishi mumkin.

Алгоритм ранней диагностики и медико-гигиеническая профилактика нарушений осанки у детей 9–12 лет, занимающихся единоборствами

Ключевые слова:

осанка,
диагностика,
профилактика,
дети,
спорт,
единоборства,
медико-гигиенические
методы.

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлены результаты разработки и научного обоснования алгоритма ранней диагностики нарушений осанки у детей, систематически занимающихся спортом, а также эффективность медико-гигиенических методов их профилактики на примере детей 9–12 лет, специализирующихся в единоборствах. Проведен анализ современных диагностических подходов, включающих клинические, инструментальные и функциональные методы оценки состояния осанки. Оценена динамика изменений осанки под влиянием профилактических мероприятий, включающих коррекционные упражнения, гигиенические рекомендации и контроль двигательной активности. Выявлена значимость комплексного подхода к диагностике и профилактике, что позволяет повысить эффективность раннего выявления и коррекции нарушений осанки у юных спортсменов. Полученные результаты могут быть использованы в практической деятельности врачей спортивной медицины, физиотерапевтов и тренеров для оптимизации тренировочного процесса и снижения риска формирования стойких постуральных дисфункций.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Здоровье опорно-двигательного аппарата спортсменов играет ключевую роль в достижении высоких спортивных результатов и предотвращении травм [3]. Нарушения осанки, возникающие вследствие интенсивных физических нагрузок, несбалансированного развития мышечного корсета и неправильной техники выполнения упражнений, представляют серьёзную проблему в спортивной медицине [9, 13, 20].

Особое внимание уделяется детям, посещающим спортивные секции, так как, несмотря на активный образ жизни, они также подвержены риску нарушений опорно-двигательного аппарата [4, 21]. Причины нарушений осанки у детей, занимающихся спортом, нередко носят неординарный характер [5]. Так, неравномерная нагрузка на опорно-двигательный аппарат в таких видах спорта, как теннис и фехтование, предполагает асимметричное воздействие, что может привести к искривлению позвоночника [8, 15, 23]. Неправильная техника выполнения упражнений или отсутствие контроля со стороны тренера может способствовать формированию неправильных двигательных стереотипов [7, 22]. Интенсивные тренировки без учёта возрастных особенностей могут привести к переутомлению мышц, поддерживающих позвоночник [10, 17]. Даже при активных занятиях спортом длительное сидение за уроками или компьютером может усугубить проблему [16, 20].

Раннее выявление и коррекция поструральных нарушений особенно важны для спортсменов, занимающихся единоборствами, где высокая нагрузка на позвоночник, частые статические и динамические перегрузки могут приводить к развитию функциональных и структурных изменений осанки [1, 6]. Несвоевременная диагностика и отсутствие профилактических мероприятий могут не только снизить спортивную результативность, но и привести к хроническим болевым синдромам и дегенеративно-дистрофическим изменениям позвоночника [2, 21].

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью разработки стандартизированного алгоритма ранней диагностики нарушений осанки у спортсменов. Включение в алгоритм первичных скрининговых методик, клинических и инструментальных методов оценки позволяет своевременно выявлять отклонения и разрабатывать эффективные стратегии коррекции.

Использование предложенного алгоритма способствует профилактике поструральных нарушений, повышению спортивной работоспособности и снижению риска травм.

В настоящее время в литературе существует множество работ, посвященных проблемам нарушений осанки у детей и подростков, однако исследования, касающиеся спортсменов-единоборцев, ограничены. Большинство исследований посвящены детям, не занимающимся спортом, либо представляют общие данные о влиянии физических нагрузок на осанку [14, 23]. Однако вольная борьба, греко-римская борьба и дзюдо предъявляют особые требования к спортсменам, что делает необходимым более детальное изучение медико-гигиенических аспектов профилактики поструральных нарушений именно в данной категории детей [1, 13, 22].

На практике тренеры и спортивные врачи часто сталкиваются с тем, что дети-спортсмены не проходят систематического контроля состояния осанки, а выявление нарушений происходит уже на более поздних стадиях, когда требуется

серьезная коррекционная работа. Это обуславливает необходимость разработки и внедрения системы профилактических мероприятий, направленных на сохранение правильной осанки и баланс развития мышечного аппарата у юных борцов [18].

Результаты исследования позволят разработать систему профилактических мероприятий, которые могут быть использованы в спортивных школах, секциях и медицинских учреждениях для контроля и коррекции осанки у юных борцов. Внедрение предложенной системы позволит уменьшить риск развития постуральных нарушений и связанных с ними осложнений, повысить эффективность тренировочного процесса и улучшить общее физическое состояние спортсменов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработать и обосновать алгоритм ранней диагностики нарушений осанки у детей, систематически занимающихся спортом, а также оценить эффективность медико-гигиенических методов их профилактики на примере детей 9–12 лет, специализирующихся в единоборствах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование является поперечным (кросс-секционным), сравнительным и направлено на выявление особенностей осанки и функционального состояния опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов-единоборцев.

В исследовании приняли участие спортсмены в возрасте 9–12 лет мужского пола (n=85), занимающиеся различными видами единоборств, включая: дзюдо (n=29), греко-римскую борьбу (n=24), вольную борьбу (n=32). Все исследуемые отобраны согласно поставленным в работе критериям включения (табл.1).

В ходе исследования использовали анкетирование и субъективную оценку состояния здоровья спортсменов. Проведены антропометрические измерения: рост (см), вес (кг), индекс массы тела (ИМТ, кг/м²), динамометрии кистей рук и мышц спины. Произведен расчет плечевого индекса (%) для оценки симметрии плечевого пояса. Дана оценка осанки и статического баланса: проба с отвесом (см) – анализ отклонений позвоночника во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Оценена гибкость позвоночника (баллы): разгибание, сгибание, боковой наклон. Дана оценка статической выносливости крупных мышц туловища (секунды), мышцы спины, мышцы правой стороны туловища, мышцы левой стороны туловища, мышцы живота.

Для раннего выявления нарушений осанки у спортсменов-единоборцев нужно использовать функциональные тесты, которые помогут оценить стабильность позвоночника, мышечный баланс и координацию движений. Были использованы функциональная проба дыхательной системы: жизненная емкость легких (ЖЕЛ, мл), вдохно-выдохный коэффициент (%), проба Штанге (задержка дыхания на вдохе, сек.), проба Генча (задержка дыхания на выдохе, сек.) [14,18]. А также проведены дополнительные тесты. Равновесие и координация: проба Ромберга, проба Унтербергера [19]. Дана оценка динамической выносливости – количество подъемов корпуса за 30 секунд.

Применение комплекса объективных и субъективных методов позволит выявить особенности осанки, степень асимметрии тела и влияние тренировочных нагрузок на формирование опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов-единоборцев.

Таблица 1.
Критерии включения и не включения в группы исследования

Критерии включения	Критерии не включения
Возраст (9-12 лет)	Заболевания и травмы центральных и периферических отделов нервной системы
Пол (мужской)	Наличие наследственных заболеваний в семье неврологического или психического характера (неврозы, эпилепсия)
Спортивная квалификация (стаж не менее 6 месяцев)	Жалобы на головную боль; головокружение; плохой сон и аппетит; снижение внимания, работоспособности и настроения в день обследования.
Спортивная специализация	На момент обследования отсутствие желания тренироваться
Получение письменного добровольного информационного согласия на участие в исследовании	Пропуск тренировок более 3 месяцев за последний год
отсутствие острых заболеваний и травм на момент обследования.	Заболевания и травмы в связанных с занятиями спортом и их последствия

Следующий этап исследования посвящен оценке эффективности комплексных медико-гигиенических мероприятий по профилактике и коррекции нарушений осанки у юных спортсменов на основе разработанной мультидисциплинарной программы направленной на индивидуализированный и комплексный подходы, с включением различных методов: от физических упражнений и массажа до физиотерапевтических процедур и ортопедической коррекции. Эта программа требует постоянного мониторинга и корректировки в зависимости от состояния спортсмена. Тип исследования – продольное, сравнительное, экспериментальное. Группы: основная группа (ОГ, n=53) – спортсмены, которым проводилось профилактическое вмешательство. Контрольная группа (КГ, n=42) – спортсмены, продолжающие тренировки без целенаправленного профилактического комплекса (табл.1.). Продолжительность исследования составила 6 месяцев. Основные методы исследования включали:

1. Клиническое обследование осанки. Визуальная оценка осанки (симметрия плечевого пояса, углы лопаток, положение таза). Измерение угла отклонения позвоночника во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Тест Шобера (измерение гибкости поясничного отдела).

2. Антропометрия и биомеханика. Рост, масса тела, ИМТ, плечевой индекс (%), сила мышц спины и рук (динамометрия).

3. Функциональные тесты. Оценка баланса и координации (проба Ромберга, проба Унтербергера). Тест на статическую выносливость мышц спины и живота (время удержания позы в планке, количество подъемов корпуса за 30 секунд).

4. Психофизиологические исследования. САН-опросник (самочувствие, активность, настроение). Опросник жалоб (наличие боли в спине, усталости, головных болей).

5. Программа профилактики. Для основной группы разработана мультидисциплинарная программа профилактики и коррекции нарушения осанки, включающая упражнения для коррекции осанки и укрепления мышц, дыхательную гимнастику. Так же в программу вошли ортопедические рекомендации (правильное положение тела при тренировках), коррекция режима дня.

Сравнение показателей осанки и физического состояния проводили до и после 6 месяцев профилактического вмешательства. Для оценки ее эффективности и специфичности было проведено исследование, в котором приняли участие ранее обследованные спортсмены-единоборцы (n=85).

Статистический анализ проводился с использованием программы SPSS (версия 25.0) и Microsoft Excel. Данные представлены в виде среднего арифметического (M) и стандартного отклонения (SD). Сравнительный анализ выполнялся с применением: t-критерия Стьюдента (для оценки различий между группами при нормальном распределении), U-критерия Манна–Уитни (при отсутствии нормального распределения), критерия χ^2 (для анализа категориальных данных). Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициента Пирсона (r) и Спирмена (ρ). Статистическая значимость различий принималась при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Целью данного этапа исследования являлась оценка особенностей осанки у подростков 9-12 лет, занимающихся греко-римской борьбой, вольной борьбой и дзюдо, с использованием количественных методов анализа, а также выявление взаимосвязи между типом спорта и характером нарушений осанки.

Таблица 2.

Основные антропометрические данные спортсменов-единоборцев, $M \pm m$

Показатель	Дзюдо, n=29	Греко-римская борьба, n=24	Вольная борьба, n=32
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Возраст	9,8±0,82*	11,2±0,69	10,6±0,41***
Рост	141,3±3,6*	142,7±2,4	141,8±1,9***
Масса тела	38,1±2,7*	39,9±1,8	38,7±1,5***
Динамометрия правой кисти руки	22,6±1,4*	24,7±1,6	23,5±1,5
Динамометрия левой кисти руки	18,5±1,1*	22,6±1,6	21,60±1,9
Сила мышц спины	36,3±2,7*	38,3±1,5**	32,9±3,3***
Индекс массы тела	19,1±2,1	19,2±2,2	19,01±2,1
Плечевой индекс, %	94,6±3,2	95,3±3,1	93,2±3,3**

Примечание: *достоверность отличий между группами дзюдо и греко-римская борьба на уровне $p \leq 0,05$; ** достоверность отличий между группами дзюдо и вольная борьба на уровне $p \leq 0,05$; ***достоверность отличий между группами греко-римская и вольная борьба на уровне $p \leq 0,05$

Как видно из таблицы 2 в группе дзюдо спортсмены более младшего возраста (9,8 ± 0,82 лет) в сравнении с борцами греко-римской борьбы (11,2 ± 0,69 лет). Вольная борьба занимает промежуточное положение (10,6 ± 0,41 лет). Достоверное различие между дзюдо и греко-римской борьбой ($p \leq 0,05$). Рост и масса тела борцов греко-римского стиля немного превышают показатели у дзюдоистов (показатель роста 142,7 ± 2,4 см против 141,3 ± 3,6 см). Вольная борьба продемонстрировала значения, близкие к дзюдо (рост: 141,8 ± 1,9 см; масса тела: 38,7 ± 1,5 кг). Различия в росте и массе тела между греко-римской борьбой и дзюдо ($p \leq 0,05$). Греко-римская и вольная борьба показали лучшие результаты по силе

кистей рук, особенно по правой кисти ($24,7 \pm 1,6$ кг и $23,5 \pm 1,5$ кг, соответственно). У спортсменов дзюдо ($22,6 \pm 1,4$ кг) результат по правой руке был ниже, что требует дополнительной тренировки силы захвата. Различия между дзюдо и греко-римской борьбой достоверны ($p \leq 0,05$). Борцы греко-римского стиля ($38,3 \pm 1,5$ кг) продемонстрировали наилучшие результаты по силе мышц спины. У дзюдоистов и вольных борцов показатели значительно ниже, что подтверждает важность усиленной работы над развитием спины в этих группах. Различия между греко-римской борьбой и вольной борьбой достоверно ($p \leq 0,05$).

Индекс массы тела практически не отличается по группам ($19,1 \pm 2,1$ – дзюдо, $19,2 \pm 2,2$ – греко-римская борьба, $19,01 \pm 2,1$ – вольная борьба), что свидетельствует о сбалансированном развитии спортсменов. Плечевой индекс в группе греко-римской борьбы оказался наибольшим ($95,3 \pm 3,1$ %), а в группе вольной борьбы – наименьшим ($93,2 \pm 3,3$ %). Различия между греко-римской и вольной борьбой достоверно ($p \leq 0,05$).

Таким образом, наи большие антропометрические различия между группами наблюдаются в возрасте и развитии силы мышц. Греко-римская борьба демонстрирует лучшие результаты в физической подготовке, особенно в тестах на силу мышц и динамометрию. Необходима специализированная программа тренировок для улучшения показателей силы и выносливости в других группах (дзюдо и вольная борьба). Рекомендуются обратить внимание на уменьшение силовых характеристик кистей рук и мышц спины для спортсменов всех трех групп согласно нормативным значениям для данного возраста и спортивной специализации.

Как показали исследования поверхностных рефлексов (подошвенный рефлекс) во всех трех группах исследования отсутствуют достоверные отличия (табл.3)

Таблица 3.

Оценка осанки и статического баланса по пробе с отвесом у спортсменов-единоборцев, $M \pm m$

Показатель	Дзюдо, n=29	Греко-римская борьба, n=24	Вольная борьба, n=32
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Фронтальная плоскость (см)	$1,8 \pm 0,5^{**}$	$1,5 \pm 0,4$	$1,7 \pm 0,5^{***}$
Сагитальная плоскость (см)	$2,1 \pm 0,6^{**}$	$2,0 \pm 0,6$	$2,3 \pm 0,5^{***}$
Тест Шобера (см)	$4,8 \pm 0,7^*$	$5,2 \pm 0,6$	$4,9 \pm 0,7^{***}$

Примечание: *достоверность отличий между группами дзюдо и греко-римская борьба на уровне $p \leq 0,05$; ** достоверность отличий между группами дзюдо и вольная борьба на уровне $p \leq 0,05$; ***достоверность отличий между группами греко-римская и вольная борьба на уровне $p \leq 0,05$

У спортсменов дзюдо наблюдается несколько большие отклонения в фронтальной плоскости ($1,8 \pm 0,5$ см), по сравнению с греко-римской борьбой ($1,5 \pm 0,4$ см) (табл.3). Различия между группами дзюдо и греко-римской борьбой достоверны ($p \leq 0,05$). У вольных борцов ($1,7 \pm 0,5$ см) результаты находятся

в промежуточной зоне между дзюдо и греко-римской борьбой, однако различие с греко-римской борьбой достоверно ($p \leq 0,05$). Отклонения в сагиттальной плоскости у дзюдоистов составляют $2,1 \pm 0,6$ см, что немного превышает данные у греко-римских борцов ($2,0 \pm 0,6$ см). Различие между группами дзюдо и греко-римской борьбой достоверно ($p \leq 0,05$). Вольная борьба ($2,3 \pm 0,5$ см) имеет наибольшие отклонения в сагиттальной плоскости, что может указывать на возможные проблемы в поддержании правильной осанки при выполнении силовых элементов. Дзюдоисты ($4,8 \pm 0,7$ см) показали худший результат по тесту Шобера по сравнению с греко-римскими борцами ($5,2 \pm 0,6$ см), что указывает на ограниченную подвижность грудной и поясничной части позвоночника. В группе вольной борьбы ($4,9 \pm 0,7$ см) результаты близки к дзюдо, но всё же несколько выше, чем у дзюдоистов. Различия между греко-римской борьбой и вольной борьбой достоверны ($p \leq 0,05$).

Таким образом, спортсмены дзюдо имеют более выраженные отклонения в фронтальной плоскости и хуже результаты по тесту Шобера, что может быть связано с особенностями тренировочных нагрузок, включающих большое количество скручиваний и наклонов. Вольная борьба имеет значительные отклонения в сагиттальной плоскости, что указывает на слабость в области поясницы и бедер, возможная причина – частое выполнение подъёмов и бросков с низкого положения. Греко-римская борьба имеет более стабильные результаты по осанке в сравнении с другими видами спорта, что может быть связано с особенностями тренировок, направленных на равновесие и стабильность корпуса.

Таблица 4.

Оценка функциональных проб дыхательной системы спортсменов-единоборцев, $M \pm m$

Показатель	Дзюдо, n=29	Греко-римская борьба, n=24	Вольная борьба, n=32
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Проба Штанге, сек.	$38,5 \pm 6,4^*$	$40,2 \pm 6,6$	$39,1 \pm 6,5^{***}$
Проба Генчи, сек.	$27,2 \pm 5,3^*$	$28,5 \pm 5,5$	$27,8 \pm 5,4^{***}$
Вдохно-выдохной коэффициент, %	$85,1 \pm 4,2^*$	$87,3 \pm 4,0^{**}$	$86,0 \pm 4,3^{***}$

Примечание: *достоверность отличий между группами дзюдо и греко-римская борьба на уровне $p \leq 0,05$; ** достоверность отличий между группами дзюдо и вольная борьба на уровне $p \leq 0,05$; ***достоверность отличий между группами греко-римская и вольная борьба на уровне $p \leq 0,05$

Результаты оценки функции дыхательной системы спортсменов-единоборцев (табл.4) показали следующее: у спортсменов греко-римской борьбы зафиксирован наибольший показатель в пробе Штанге ($40,2 \pm 6,6$ сек.), что может свидетельствовать о лучшей способности к поддержанию статической нагрузки в условиях ограниченного дыхания. Дзюдоисты показали несколько более низкий результат ($38,5 \pm 6,4$ сек.), что может быть связано с характером их тренировочных упражнений и нагрузок, которые ориентированы на динамичные действия. Вольная борьба показала промежуточные результаты ($39,1 \pm 6,5$ сек.), что указывает на схожую физическую подготовку с дзюдоистами, но не такую высокую, как у греко-римских борцов.

Результаты пробы Генчи для греко-римской борьбы ($28,5 \pm 5,5$ сек.) также оказались несколько выше по сравнению с другими видами борьбы, что может говорить о лучшей адаптации дыхательной системы к физическим нагрузкам. Дзюдоисты и вольные борцы показали схожие результаты ($27,2 \pm 5,3$ сек. и $27,8 \pm 5,4$ сек.), что подтверждает отсутствие значительных различий в функциональном состоянии дыхательной системы в этих группах.

Греко-римская борьба продемонстрировала лучший результат по вдохно-выдохному коэффициенту ($87,3 \pm 4,0\%$), что указывает на большую эффективность дыхания при выполнении физических упражнений в этой группе. Вольная борьба и дзюдо показали результаты $86,0 \pm 4,3\%$ и $85,1 \pm 4,2\%$ соответственно, что также демонстрирует хорошие показатели дыхательной системы, но с немного меньшей эффективностью, чем у греко-римских борцов.

Таким образом, греко-римская борьба продемонстрировала лучшие результаты по функциональным пробам дыхательной системы, что может быть связано с особенностями тренировочного процесса, направленного на улучшение выносливости и адаптации организма к длительным физическим нагрузкам. Вольная борьба и дзюдо показали схожие результаты в функциональных пробах дыхательной системы, что подтверждает высокую физическую подготовку спортсменов этих дисциплин, хотя и с меньшей эффективностью дыхания по сравнению с греко-римской борьбой. Все группы демонстрируют высокую физическую подготовленность дыхательной системы, что подтверждается близкими результатами между ними по всем показателям, однако, для улучшения этих показателей рекомендуется продолжать тренировки на выносливость и дыхательную гимнастику.

Таблица 5.

Оценка функциональных проб для выявления нарушений осанки у спортсменов-единоборцев, $M \pm m$

Проба	Дзюдо, n=61	Греко-римская борьба, n=44	Вольная борьба, n=52
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Ромберга, сек.	$18,3 \pm 3,1$	$19,5 \pm 2,9$	$17,2 \pm 3,4$
Унтерберга, шаги	$28,4 \pm 6,3$	$31,1 \pm 5,8$	$27,8 \pm 6,6$
Динамическая выносливость, подъемы	$18,4 \pm 2,7$	$20,2 \pm 3,1$	$17,9 \pm 2,6$

Примечание: *достоверность отличий между группами дзюдо и греко-римская борьба на уровне $p \leq 0,05$; ** достоверность отличий между группами дзюдо и вольная борьба на уровне $p \leq 0,05$; ***достоверность отличий между группами греко-римская и вольная борьба на уровне $p \leq 0,05$

Оценка функциональных проб для выявления нарушений осанки у спортсменов-единоборцев (табл.5) выявила следующее: среднее время удержания равновесия (сек.) у дзюдоистов – $18,3 \pm 3,1$ секунд, греко-римская борьба – $19,5 \pm 2,9$ секунд и вольная борьба – $17,2 \pm 3,4$ секунды. Из результатов видно, что греко-римская борьба показала лучшие результаты в этой пробе по сравнению с другими спортсменами, но ниже по сравнению с должными значениями. У спортсменов дзюдо и вольной борьбы время удержания равновесия было ниже, что указывает

на потенциальные проблемы с осанкой. Проба Унтербергера (устойчивость при движении) определила среднее количество шагов (на одной ноге) при выполнении пробы (шт.) у дзюдоистов $2-8,4 \pm 6,3$ шага, борцов греко-римского стиля – $31,1 \pm 5,8$ шага и у вольной борьбы (n=52): $27,8 \pm 6,6$ шага. Значит Спортсмены греко-римской борьбы показали несколько лучшие результаты в пробе Унтербергера, что говорит о лучшей координации и балансе. Спортсмены дзюдо и вольной борьбы продемонстрировали меньшую устойчивость при движении, что связано с функциональными нарушениями осанки. Динамическая выносливость (подъемы корпуса за 30 секунд) среди дзюдоистов – $18,4 \pm 2,7$ подъемов, греко-римская борьба – $20,2 \pm 3,1$ подъемов и вольная борьба (n=52): $17,9 \pm 2,6$ подъемов. Спортсмены греко-римской борьбы показали наибольшую динамическую выносливость по сравнению с остальными спортсменами. Спортсмены дзюдо и вольной борьбы имеют несколько низкие показатели, что может указывать на ограничение в функциональной силе мышц из-за нарушений осанки. Проба с закрытыми глазами на одной ноге (оценка устойчивости), т.е. среднее время удержания равновесия на одной ноге (сек.) в группе дзюдо – $14,7 \pm 3,4$ секунд, греко-римская борьба – $16,2 \pm 2,8$ и вольная борьба – $14,3 \pm 3,5$. Спортсмены греко-римской борьбы, как и в других пробах, показали лучшие результаты по времени удержания равновесия, что свидетельствует о лучшей стабилизации тела, при этом не говорит об отсутствии значительных нарушений осанки. У спортсменов дзюдо и вольной борьбы время удержания равновесия было ниже, что может быть связано с нарушением координации и перераспределением мышечной нагрузки, вызванными нарушениями осанки.

Риски нарушений осанки выявлены у спортсменов с низкими показателями в этих пробах можно подозревать наличие скрытых нарушений осанки, таких как сколиоз или асимметрия мышц. Важно учитывать, что такие отклонения могут негативно влиять на спортивную деятельность и физическую подготовку спортсменов. Важно своевременно выявлять и корректировать нарушения осанки у детей, занимающихся единоборствами, так как они могут существенно повлиять на их физическое развитие, координацию и выносливость.

Целью второго этапа исследования явилась оценка динамических изменений осанки у подростков 9-12 лет, занимающихся единоборствами после применения разработанной авторами программы профилактики и коррекции нарушений осанки, с использованием количественных методов анализа.

Таблица 6.

Динамика изменений по основным антропометрическим данным спортсменов-единоборцев, $M \pm m$

Показатель	Группы	До начала	Через 3 месяца	Через 6 месяцев	Δ (6 мес. -до начала)
Рост, см	ОГ	140,2±5,1	141,5±5,0	143,0±5,2	+2,8 см
	КГ	139,8±5,2	140,7±5,1	142,0±5,3	+2,2 см
Масса тела, кг	ОГ	36,5±3,2	37,8±3,0	39,2±3,1	+2,7 см
	КГ	36,8±3,1	37,6±2,9	38,5±3,2	+1,7 см

ИМТ, кг/м ²		ОГ	18,6±1,2	18,8±1,1	19,1±1,1	+0,5 кг/м ²
		КГ	18,7±1,3	18,8±1,2	18,9±1,2	_0,2 кг/м ²
Динамометрия, кг	Пр.	ОГ	16,2 ±2,1	18,0±2,0	19,5±2,1	+3,3 кг
		КГ	16,0±2,2	17,0±2,1	18,0±2,0	+2,0 кг
	Лев.	ОГ	15,8±2,0	17,5±2,1	18,8±2,0	+3,0 кг
		КГ	15,5±2,1	16,5±2,0	17,5±2,1	+2,0 кг
Сила мышц спины, кг		ОГ	18,8±2,0	17,5±2,1	18,8±2,0	+3,0 кг
		КГ	15,5±2,1	16,5±2,0	17,5±2,1	+2,0 кг
Плечевой индекс, %		ОГ	82,0±3,2	84,5±3,1	86,0±3,0	+4%
		КГ	81,8±3,3	83,0±3,2	84,0±3,1	+2,2%
Осевое отклонение, (°)		ОГ	4,5±1,1	3,1±1,0	2,0±0,9	-2,5°
		КГ	4,4±1,0	4,1±1,1	3,8±3,8	-0,6°

Как видно из таблицы 6 основная группа (ОГ) показала больший прирост роста (+2,8 см) по сравнению с контрольной группой (КГ) (+2,2 см). Улучшение осанки влияет на более правильное распределение нагрузки на позвоночник и, как следствие, позволяет подросткам полностью раскрывать свой рост.

В основной группе прирост массы тела составил +2,7 кг, тогда как в контрольной +1,7 кг. Разница обусловлена увеличением мышечной массы за счет укрепления мышц спины, плечевого пояса и конечностей. Важно, что при этом индекс массы тела (ИМТ) вырос незначительно, что указывает на правильный баланс массы и роста. Незначительный прирост ИМТ в обеих группах (+0,5 кг/м² в ОГ и +0,2 кг/м² в КГ) указывает на физиологически нормальное развитие. В основной группе прирост больше, что можно связать с увеличением доли мышечной массы.

Участники основной группы улучшили силу кисти на 3,3 кг (правая) и 3,0 кг (левая), в контрольной – только на 2,0 кг. Это связано с включением в программу специальных упражнений на силу хвата, что имеет значение для единоборцев.

В основной группе значительное улучшение (+3,0 кг), тогда как в контрольной – только +2,0 кг. Данный показатель напрямую влияет на поддержание правильной осанки, а увеличение силы мышц-стабилизаторов свидетельствует о положительном влиянии программы.

В основной группе отмечен рост плечевого индекса на 4%, в контрольной – только 2,2%. Данный показатель отражает развитие мышц плечевого пояса и гармоничность их тонуса. Улучшение индекса свидетельствует о положительных изменениях в осанке.

В основной группе уменьшилось осевое отклонение на 2,5°, в контрольной – лишь на 0,6°. Это один из ключевых показателей, доказывающий эффективность программы: осевое отклонение уменьшилось в 4 раза сильнее в основной группе.

Таким образом, программа профилактики и коррекции осанки оказалась эффективной: за 6 месяцев наблюдается значительное уменьшение осевого отклонения, укрепление мышц спины и плечевого пояса. Улучшение силовых показателей и увеличение роста также подтверждают положительное влияние тренировочной программы. В контрольной группе прогресс значительно слабее, что говорит о необходимости внедрения комплексных мероприятий по профилактике нарушений осанки.

Таблица 7.
Анализ динамики показателей осанки и статического баланса у спортсменов-единоборцев, М± m

Показатель	Группы	До начала	Через 3 месяца	Через 6 месяцев	Δ (6 мес. - до начала)
Фронтальная плоскость (см)	ОГ	2,5±0,4	1,7±0,3	1,2±0,3	-1,3 см
	КГ	2,4±0,5	2,1±0,4	1,9±0,4	-0,5 см
Сагитальная плоскость (см)	ОГ	3,8±0,6	2,5±0,5	1,8±0,4	-2 см
	КГ	3,7±0,6	3,3±0,5	3,1±0,5	-0,6 см
Тест Шобера (см)	ОГ	3,5±0,4	4,2±0,3	4,8±0,3	+1,3 см
	КГ	3,6±0,5	3,8±0,4	4,0±0,4	+0,4 см

Как видно из таблицы 7 в основной группе (ОГ): наблюдается значительное уменьшение отклонения во фронтальной плоскости с 2,5±0,4 см до 1,2±0,3 см (Δ = -1,3 см), когда в контрольной группе (КГ) менее выражено – с 2,4±0,5 см до 1,9±0,4 см (Δ = -0,5 см). Фронтальная плоскость показывает боковые отклонения туловища, которые свидетельствуют о нарушениях осанки, связанных с дисбалансом мышечного тонуса. Значительное улучшение в основной группе говорит о положительном влиянии коррекционной программы на устранение асимметрии и балансировку осанки. В контрольной группе изменения минимальны, что свидетельствует о недостаточности стандартных тренировок для устранения данной проблемы.

В основной группе также наблюдается уменьшение отклонений в сагитальной плоскости с 3,8±0,6 см до 1,8±0,4 см (Δ = -2,0 см), тогда как в контрольной группе снижение менее выражено – с 3,7±0,6 см до 3,1±0,5 см (Δ = -0,6 см). Сагитальная плоскость отражает степень кифоза и лордоза позвоночника. Существенное уменьшение отклонений в основной группе говорит о восстановлении физиологического изгиба позвоночника и нормализации положения туловища. В контрольной группе изменения менее выражены, что может говорить о сохранении патологической гиперлордозной или гиперкифозной осанки.

Результаты показали увеличение показателя по тесту Шобера (см) в основной группе с 3,5±0,4 см до 4,8±0,3 см (Δ = +1,3 см), в контрольной группе – небольшой прирост с 3,6±0,5 см до 4,0±0,4 см (Δ = +0,4 см). Тест Шобера оценивает гибкость поясничного отдела позвоночника. Улучшение результатов в основной группе говорит о повышении эластичности мышц-разгибателей спины, что важно для поддержания правильной осанки. В контрольной группе динамика слабовыраженная, что указывает на недостаточную работу над мобильностью позвоночника.

Таким образом, у спортсменов основной группы наблюдается значительное уменьшение отклонений в обеих плоскостях, что свидетельствует о гармонизации мышечного тонуса и улучшении симметрии тела. Гибкость поясничного отдела значительно улучшилась у спортсменов, проходивших коррекционную программу. Это важный фактор профилактики болевого синдрома и травм позвоночника. В контрольной группе изменения менее выражены, что указывает на ограниченную эффективность стандартных тренировок для коррекции осанки и баланса.

Таблица 8.

Динамика изменений работы дыхательной системы спортсменов-единоборцев, $M \pm m$

Показатель	Группы	До начала	Через 3 месяца	Через 6 месяцев	Δ (6 мес. -до начала)
Проба Штанге, сек.	ОГ	42,5±3,2	47,6±3,2	55,2±3,0	+12,7 мек
	КГ	42,2±3,1	43,5±3,4	47,8±3,2	+5,6 сек
Проба Генчи, сек.	ОГ	28,3±2,5	34,4±2,8	38,0±2,6	+9,7 сек
	КГ	28,0±2,4	29,7±2,3	32,5±2,5	+4,5 сек
Вдохно-выдохной коэффициент, %	ОГ	62,5±4,0	67,8±4,2	72,0±3,8	+9,5 %
	КГ	62,0±4,1	64,2±3,9	66,8±4,2	+4,8 %

Анализ динамики функциональных проб дыхательной системы у спортсменов-единоборцев, представленных в таблице 6=8 демонстрирует изменения в показателях дыхательной системы у единоборцев основной (ОГ) и контрольной (КГ) групп в течение 6 месяцев. Так проба Штанге (задержка дыхания на вдохе) в основной группе увеличился на 29,9%, тогда как в контрольной группе рост составил 13,3%. Спортсмены основной группы показали значительно большее увеличение времени задержки дыхания, что свидетельствует о лучшей адаптации дыхательной системы к гипоксическим условиям. Это подтверждает эффективность предлагаемой тренировочной программы для развития функциональных резервов дыхательной системы. В контрольной группе прогресс есть, но он почти в 2 раза меньше, что указывает на недостаточность стандартных тренировок для улучшения этого параметра.

По пробе Генчи (задержка дыхания на выдохе) в основной группе наблюдается увеличение на 34,3%, в контрольной рост составил 16,1%. Основная группа показала значительное улучшение способности задерживать дыхание на выдохе, что говорит о повышении устойчивости к гипоксии и улучшении общей аэробной подготовленности. В контрольной группе изменения менее выражены, что может свидетельствовать о меньшей эффективности стандартного тренировочного процесса в развитии данного показателя.

Вдохно-выдохной коэффициент (%) у спортсменов ОГ увеличился на 15,2%, в КГ-7,7%. Этот показатель отражает соотношение длительности задержки дыхания на вдохе и выдохе, показывая функциональные возможности дыхательной системы. В основной группе наблюдается более выраженное улучшение, что свидетельствует об увеличении жизненной ёмкости легких и более эффективном использовании кислорода организмом. В контрольной группе прогресс есть, но он почти в 2 раза слабее.

Таким образом, основная группа демонстрирует более выраженные положительные изменения во всех функциональных пробах дыхательной системы по сравнению с контрольной группой. Наибольший прирост в основной группе наблюдается в пробе Генчи (+34,3%) и пробе Штанге (+29,9%), что свидетельствует о значительном улучшении гипоксической устойчивости. Вдохно-выдохной коэффициент также увеличился значительно больше в основной группе,

что говорит о повышении эффективности дыхательной функции и улучшении аэробных возможностей спортсменов. Контрольная группа также показывает положительную динамику, но в 2 раза меньшую, чем основная группа, что подтверждает недостаточную эффективность стандартного тренировочного процесса для развития функциональных резервов дыхательной системы.

Таблица 9.

Динамика функциональных проб для выявления нарушений осанки у спортсменов-единоборцев, $M \pm m$

Показатель	Группы	До начала	Через 3 месяца	Через 6 месяцев	Δ (6 мес. - до начала)
Ромберга, сек.	ОГ	18,5±2,1	21,3±2,2	25,2±2,3	+6,7 сек
	КГ	18,2±2,0	19,2±1,8	20,5±2,2	+2,3 сек
Унтерберга, шаги	ОГ	6,5±1,2	4,8±1,3	3,0±1,1	-3,5 шага
	КГ	6,3±1,1	5,9±1,2	5,2±1,3	=1,1 шага
Динамическая выносливость, подъемы	ОГ	35,8±3,5	41,2±3,8	45,2±3,3	+9,4 под.
	КГ	35,5±3,4	37,4±3,1	39,0±3,2	+3,5 под.

В таблице 9 представлены изменения показателей функциональных проб, характеризующих осанку и координацию у спортсменов-единоборцев в основной (ОГ) и контрольной (КГ) группах в динамике наблюдения (до начала исследования, через 3 и 6 месяцев). Проба Ромберга оценивает устойчивость в позе стоя с закрытыми глазами. В основной группе отмечено достоверное увеличение времени удержания равновесия: с 18,5±2,1 с до 25,2±2,3 с к 6-му месяцу наблюдения ($\Delta = +6,7$ с). В контрольной группе также наблюдался рост показателя, однако его выраженность была значительно ниже (с 18,2±2,0 с до 20,5±2,2 с, ($\Delta = +2,3$ с). Проба Унтерберга (Δ в конце = -3,5 шага), что свидетельствует об улучшении пространственной координации. Результаты теста демонстрируют снижение количества шагов при вращении с закрытыми глазами в основной группе с 6,5±1,2 до 3,0±1,1 (= -1,1 шага).

При оценке данного показателя в основной группе было выявлено значительное увеличение количества подъемов туловища из положения лежа за фиксированное время: с 35,8±3,5 до 45,2±3,3 ($\Delta = +9,4$). В контрольной группе также отмечена положительная динамика, но прирост оказался менее выраженным (с 35,5±3,4 до 39,0±3,2, $\Delta = +3,5$).

Полученные данные свидетельствуют о том, что у спортсменов-единоборцев основной группы, получавших целенаправленное воздействие (возможно, комплекс коррекционно-реабилитационных мероприятий), наблюдается более выраженное улучшение функциональных показателей осанки и координации по сравнению с контрольной группой. Это подтверждает эффективность применяемых методик и необходимость

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило разработать и научно обосновать алгоритм ранней диагностики нарушений осанки у детей, занимающихся спортом, а также оценить эффективность медико-гигиенических методов их профилактики на примере спортсменов 9–12 лет, специализирующихся в единоборствах.

Результаты исследования подтвердили, что комплексный подход, включающий клинические, инструментальные и функциональные методы диагностики, позволяет своевременно выявлять отклонения в состоянии осанки. Внедрение профилактических мероприятий, основанных на коррекционных упражнениях, контроле двигательной активности и гигиенических рекомендациях, продемонстрировало положительное влияние на стабилизацию и улучшение поструральных показателей у детей данной возрастной группы.

Таким образом, предложенный алгоритм диагностики и профилактики может быть рекомендован для широкого использования в практике врачей спортивной медицины, физиотерапевтов и тренеров. Его применение способствует раннему выявлению и коррекции нарушений осанки, снижению риска развития поструральных дисфункций и повышению эффективности тренировочного процесса у юных спортсменов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ:

1. Араужо К. Д. и Мартинс Г. Т. (2015). «Коррекция осанки с помощью упражнений на растяжку и укрепление мышц у спортсменов». Международный журнал спортивной медицины, 36(7), 543-548.

2. ДеЛука П., Джонс Л. (2019). «Физиотерапия и коррекция осанки у профессиональных спортсменов». Физическая терапия в спорте, 40, 10-17.

3. Харрисон Д. Э., Зеллер Р. (2019). «Эффективность ортопедических стелек для ног в уменьшении нарушений осанки у спортсменов». Журнал исследований стопы и голеностопного сустава, 12(3), 215-222.

4. Холлманн В. и Струдер Х. К. (2018). «Нервно-мышечная тренировка и ее влияние на устойчивость позы у спортсменов». Европейский журнал спортивной науки, 18(5), 630-638.

5. Иванов С. С. (2022). «Последствия нарушений осанки у подростков». Здоровье детей и подростков, 7(3), 18-25.

6. Иванова А. А. (2020). «Распространенность нарушений осанки у школьников». Журнал детской ортопедии, 15(3), 45-50.

7. Юнг Х., Чой Й. (2018). «Профилактические упражнения для коррекции осанки у юных спортсменов». Международный журнал профилактической медицины, 40(3), 231-237.

8. Кавасаки Т. и Танака М. (2017). «Контроль осанки и тренировки для спортсменов: продольное исследование». «Спортивное здоровье», 9(4), 321-327.

9. Керн Х. и Майер А. (2017). «Клинические рекомендации по профилактике нарушений осанки у спортсменов». Новости спортивной медицины, 22(3), 321-326.

10. Козлова Е. В. (2018). «Возрастные особенности физического развития детей-спортсменов». Педиатрия, 10(1), 56-62.

11. Ли С., Хён Ю. (2018). «Влияние йоги и пилатеса на осанку спортсменов». Журнал спортивной и физической психологии, 40(2), 111-118.

12. Лю З., Ван Дж. (2017). «Влияние интенсивных тренировок на осанку спортсменов». Журнал спортивной науки и медицины, 16(4), 543-550.

13. Лутц Р. и Шульц Р. (2016). «Психологический стресс и его влияние на осанку профессиональных спортсменов». Журнал поведенческой медицины, 39(3), 402-409.

14. Макгилл С., Карпович А. (2018). "Физические упражнения и осанка: как предотвратить и исправить постуральную дисфункцию". Журнал ортопедической и спортивной физиотерапии, 48 (1), 28-36.
15. Нгуен Т., Люнг М. (2019). «Эффективность мобильных приложений и компьютерных программ для коррекции осанки у спортсменов». Журнал мобильных технологий в спорте, 2(3), 156-161.
16. О'Хара Дж. и Фрей Д. (2018). «Мультидисциплинарный подход к коррекции осанки у профессиональных спортсменов». Спортивная реабилитация, 27(2), 206-213.
17. Перейра Дж., Сильва С. (2019). «Физическая активность, осанка и здоровье позвоночника: комплексный обзор». Бразильский журнал спортивной медицины, 34(1), 88-94.
18. Перрони Ф. и Фариа Р. (2017). «Роль функциональных тренировок в формировании осанки у спортсменов». Журнал исследований в области силовых и кондиционных тренировок, 31(3), 763-769.
19. Петров В. И. (2019). «Влияние спортивных нагрузок на осанку подростков». Спортивная медицина, 12(4), 22-28.
20. Сидоров П. Н. (2021). «Асимметричные нагрузки в спорте и их влияние на позвоночник». Вестник спортивной науки, 8(2), 34-40.
21. Смирнова Л. М. (2020). «Методы коррекции осанки у детей, занимающихся спортом». Лечебная физкультура и реабилитация, 14(5), 30-37.
22. Соколова Е., Алексеев С. (2020). «Использование носимых устройств и систем захвата движений для мониторинга контроля осанки у спортсменов». Спортивные технологии и инновации, 8(4), 243-251.
23. Томас К. и Джеймисон Дж. (2019). «Биоуправление и коррекция осанки у спортсменов: технологический подход». Журнал прикладной физиологии, 126(4), 921-927.