

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1. Современное представление об особенностях торсионного формирования нижних конечностей в норме и патологии.....	8
1.1. Распространенность ортопедической заболеваемости и детского травматизма у детей в России и за рубежом	8
1.2. Анатомо-физиологическая характеристика нижних конечностей	8
1.3. Торсионное развитие конечностей в возрастном аспекте в норме и патологии опорно-двигательного аппарата.....	11
1.4. Виды торсии нижних конечностей. Норма и аномалия.....	14
1.5. Причины патологического торсионного развития нижних конечностей	17
Глава 2. Материалы и методы исследования	22
2.1. Методы исследования.....	23
2.1.1. Выявление патологии тазобедренных суставов	23
2.1.2. Измерение ротационных движений в тазобедренном суставе.....	24
2.1.3. Тест на определение функций тазовых и вертельных мышц.....	25
2.1.4. Определение угла постановки стопы от средней линии	25
2.1.5. Измерение угла линии «вилки» голеностопного сустава от	26
продольной оси	26
2.1.6. Тест на определение состояния мышц спины и живота	27
2.1.7. Оценка статической координации и состояния вестибулярного	28
аппарата.....	28
2.1.8. Методика для оценки психоэмоционального состояния и.....	29
выявления тревожности детей.....	29

2.1.9. Методы математической статистики.....	31
2.2. Метод и организация исследования.....	31
Глава 3. Результаты исследования влияния занятий на тренажере для формирования правильной постановки стопы у детей с торсионными нарушениями нижних конечностей	34
3.1. Выявление патологии тазобедренных суставов	34
3.2. Оценка эффективности занятий на тренажере для формирования правильной ходьбы на ротационные движения в тазобедренных.....	35
суставах	35
3.3. Тест для оценки функций тазовых и вертельных мышц	36
3.4. Оценка воздействия занятий на тренажере на угол отклонения стопы от средней линии.....	37
3.5. Измерение угла линии «вилки» голеностопного сустава от	38
продольной оси	38
3.6. Тест для определения состояния мышц спины и живота.....	39
3.7. Оценка статической координации и состояние вестибулярного	40
аппарата.....	40
3.8. Эффективность воздействия занятий на тренажере на.....	41
психоэмоциональное состояние детей	41
Заключение	43
Выводы	44
Библиографический список	46
Приложение	49

Введение

Ходьба человека в норме - есть сложный циклический локомационный акт, который совершается при участии многих кинематических пар, за счет работы большого количества мышц плечевого и тазового поясов, а также нижних конечностей [7].

Нижние конечности выполняют опорную, рессорную и двигательную функции человеческого тела. За счет суставов, мышц и связок нижние конечности амортизируют движения тела и ослабляют передачу на туловище всех толчков, сотрясений при ходьбе, беге, прыжках [15]. Здоровые нижние конечности имеют функционально целесообразное анатомическое строение, поэтому от их состояния зависит выгодная работа мышц с целью уменьшения энергозатрат при ходьбе и правильного развития опорно-двигательного аппарата в целом [7].

Однако пороки опорно-двигательной системы по частоте занимают одно из первых мест среди всех пороков развития, при этом три четверти их приходится на пороки развития конечностей. Известно, что количество детей с врожденными аномалиями и недоразвитиями опорно-двигательной системы в настоящее время неуклонно растет, а число новорожденных с нарушениями развития скелета достигает 2,5% [26].

Поэтому изучение влияния различных факторов на состояние опорно-двигательного аппарата является актуальным направлением в медицине, что определяется не только масштабами ортопедической заболеваемости, но социально-экономическими потерями - снижением мобилизационного и трудового потенциала [28].

Гафаровым Хайдаром Зайнулловичем (главный травматолог и ортопед министерства здравоохранения республики Татарстан) установлено, что оптимальное анатомо-функциональное строение нижних конечностей, обеспечивающее наиболее выгодную со стороны биомеханики ходьбу, формируется благодаря единому торсионному развитию сегментов нижней конечности

сти в целом. А торсионное развитие осуществляется вследствие натяжения мышц, способствующих скручиванию костей вокруг их продольных осей и возникновению на них различных изгибов.

Исходя из выше изложенного, можно сказать, что одной из актуальнейших проблем детской и подростковой ортопедии является теория торсионного развития конечностей в возрастном аспекте в норме и патологии опорно-двигательного аппарата. Так как пороки развития нижних конечностей, оказывают отрицательное влияние на формирование опорно-двигательной системы и часто приводят к значительным нарушениям функций и тяжелым деформациям скелета [9].

Проблема торсионного нарушения нижних конечностей в детском возрасте изучена такими авторами как Гафаров Х.З., Кенис В.М., Линн Стэйли, Файнберг С.Г., Журавлев А. М., Перхурова И. С., что отмечается в современной научно-методической литературе, однако методы физической реабилитации детей с данным нарушением требуют дальнейшей разработки. В связи с этим поиск методов улучшения физического развития детей с торсионными нарушениями нижних конечностей остается актуальной проблемой, решающей улучшение качества их жизни.

Цель исследования: сформировать оптимальные ротационные установки нижних конечностей путём формирования правильной модели функционирования тазобедренного сустава, улучшения координационных способностей и психоэмоционального состояния детей с торсионными нарушениями с использованием тренажера для формирования правильной ходьбы.

Задачи исследования:

- 1) Провести исследование современных литературных данных об особенностях торсионного формирования нижних конечностей, для уточнения возможностей влияния на этот процесс и актуализации исследования.
- 2) Провести оценку ротационных возможностей, координационных способностей и психоэмоционального состояния детей до исследования.

3) Предложить оптимальный режим для эффективного влияния тренажера для формирования правильной ходьбы на детей с торсионными нарушениями.

4) Оценить эффективность влияния предложенного тренажера на нормализацию ротационных движений тазобедренных суставов, постановки стоп, координационные способности и психоэмоциональное состояние детей с торсионными нарушениями.

Объект исследования - ротационные возможности тазобедренных суставов, координационные способности и психоэмоциональное состояние детей дошкольного возраста с торсионными нарушениями нижних конечностей.

Предмет исследования - коррекционное влияние занятий на тренажере для формирования правильной ходьбы на ротационную установку тазобедренных суставов, угла отклонения стопы от средней линии при её постановке во время шага, координационные способности и психоэмоциональную сферу детей с торсионными нарушениями нижних конечностей.

Гипотеза исследования: предполагается, что занятия для детей с торсионными нарушениями нижних конечностей на тренажере для формирования правильной ходьбы способствуют нормализации ротационных движений в тазобедренных суставах и координационных способностей.

Научная новизна исследования - использование нового оригинального тренажера для формирования правильной ходьбы и изучение его влияния на ротационные возможности тазобедренных суставов, координацию и психоэмоциональную сферу детей с торсионными нарушениями нижних конечностей.

Теоретическая значимость исследования - дополнение теории и практики лечебной физической культуры данными об эффективности использования тренажера у детей с торсионными нарушениями нижних конечностей при формировании правильного типа походки.

Практическая значимость – возможность использования данного тренажера в реабилитационных центрах, больницах, образовательных и коррекционно-образовательных учреждениях для восстановления функции ходьбы у детей с торсионной патологией, а также с поражением крупных суставов нижних конечностей и после тяжелых хирургических вмешательств и длительной иммобилизации.

Глава 1

Современное представление об особенностях торсионного формирования нижних конечностей в норме и патологии

1.1. Распространенность ортопедической заболеваемости и детского травматизма у детей в России и за рубежом

Состояние здоровья детского населения России за последние годы приобрело негативную тенденцию. Ежегодно растет число детей, страдающих ортопедическими заболеваниями. В настоящее время, по официальным данным, среди детей в возрасте до 18 лет они составляют 2,6 млн. человек, при этом более 25 тыс. из них признаны инвалидами. Показатель заболеваемости на 100 000 детского населения превышает 8 000 и у подростков 14 000 [28].

Проблема ортопедической заболеваемости и детского травматизма актуальна не только в нашей стране, но и во всем мире. Исполнительный комитет ВОЗ принял решение считать период 2000 - 2010 гг. десятилетием, посвященным изучению, лечению и предупреждению заболеваний костно-мышечной системы [27].

Таким образом, правильно организованная работа по оздоровлению, ранней диагностике нарушений, лечению и физической реабилитации в медицинских, общеобразовательных, коррекционно-образовательных учреждениях, способствует снижению заболеваемости, является профилактикой хронической патологии и инвалидизации детей, так как любое заболевание костно-мышечной системы приводит к нарушению осанки, что в свою очередь сопровождается расстройством деятельности всех внутренних органов.

1.2. Анатомо-физиологическая характеристика нижних конечностей

Скелет нижней конечности подразделяется на две части: скелет пояса нижней конечности и скелет свободной нижней конечности [27]. Скелет пояса нижней конечности образуют кости тазового пояса и крестец. Тазовый пояс состоит из двух половин, каждая из которых образуются за счет срастания

подвздошной, седалищной и лобковой костей. Эти кости участвуют в образовании вертлужной впадины, которая служит для соединения таза с головкой бедра. Каждая из этих костей закладывается как самостоятельная, само же сращение на уровне Y-образного хряща вертлужной впадины завершает своё формирование как правило к 10-12 годам. В дальнейшем изменения биомеханики тазобедренного сустава происходит в основном за счёт бедренного компонента. Тазовые кости относят к плоским костям. Сзади они соединяются с крестцом, а спереди обе тазовые кости соединяются друг с другом лобковым симфизом (полусустав), образуя таз. Мышцы таза, начинаясь на костях таза и позвоночного столба, окружают тазобедренный сустав и прикрепляются к верхнему концу бедренной кости. Основными функциями мышц таза являются: сгибание (подвздошно-поясничная, напрягатель широкой фасции) и разгибание бедра в тазобедренном суставе (большая ягодичная), вращение его кнаружи (подвздошно-поясничная, грушевидная, запирающие, квадратная, близнецовые) и кнутри (средняя ягодичная), отведение бедра (малая, средняя ягодичная) [18].

Также в образовании таза участвует крестец, который состоит из пяти сросшихся позвонков.

Далее торсионное формирование происходит за счёт свободной (подвижной, многосегментной) части нижних конечностей. Надо отметить, что торсионное формирование происходит за счёт скручивания по длине всех длинных трубчатых костей, что тесно связано с распределением мышечной силы между разными группами мышц, их длиной, спиралевидным или косым их расположением. Поэтому мы рассматриваем костный аппарат совместно с имеющими значение мышечными группами. Мышцы в этой связи являются динамической силой, приводящей к продольному скручиванию конечностей по длине. Кость как упруго-вязкая структура подвергается повторяющемуся воздействию мышц и меняет свою форму.

Обращаясь к изданиям Самусева Р.П. и Липченко В.Я., можно сказать, следующее, к костям свободной нижней конечности относят бедренную

кость, кости голени и стопы. Бедренная кость является наиболее длинной трубчатой костью, имеющая цилиндрическую форму и несколько изогнута впереди. Головка проксимального конца бедренной кости, имея суставную поверхность, сочленяется с вертлужной впадиной. Также она соединяется с телом кости шейкой, ось которой по отношению к продольной оси тела бедренной кости располагается приблизительно под углом 130° . Дистальный конец бедренной кости расширен в два мыщелка. Мыщелки бедра имеют суставные поверхности для сочленения с большой берцовой костью и надколенником [27].

Мышцы бедра, окружающие бедренную кость, образуют переднюю, медиальную и заднюю группы мышц. Их функции: сгибание (портяжная) и разгибание бедра в коленном суставе (четырёхглавая, двуглавая, полусухожильная, полуперепончатая), приведение бедра (гребешковая, тонкая, приводящие) [18].

Учебник Капанджи А. И. «Функциональная анатомия» содержит подробную информацию о подвижной части нижних конечностей. Так большая берцовая кость расположена с внутренней стороны голени. Проксимальный ее конец расширен и образует два мыщелка. На мыщелках сверху находятся суставные поверхности, служащие для соединения с мыщелками бедра, а между ними располагается межмыщелковое возвышение, к которому фиксируются крестообразные связки коленного сустава, которые удерживают голень от смещений вперёд и внутрь. Тело большой берцовой кости трехгранной формы. Дистальный отдел кости книзу имеет выступ – медиальную лодыжку, снаружи – вырезку для соединения с малой берцовой костью. Снизу большая берцовая кость образует суставную поверхность для соединения со стопой [15].

Малая берцовая кость расположена снаружи голени. Ее проксимальный конец заканчивается головкой, которая соединяется с большой берцовой костью, а дистальный конец образует латеральную лодыжку. Дистальная голень переходит в стопу [24].

Мышцы голени делят на переднюю, латеральную и заднюю группы. Функции мышц голени: разгибание (передняя большеберцовая, разгибатель большого пальца стопы) и сгибание стопы (малоберцовые, трехглавая), приведение стопы (передняя большеберцовая), вращение голени внутрь (подошвенная, подколенная) и наружу (трехглавая, задняя большеберцовая) [18].

Стопа состоит из трех частей: а) предплюсны; б) плюсны и в) пальцев. К костям предплюсны относят: таранную, пяточную, ладьевидную, кубовидную и три клиновидные. Все они являются короткими губчатыми костями. К костям плюсны относят пять коротких трубчатых плюсневых костей. Пальцы состоят из фаланг. Как и на кисти, I палец имеет две фаланги, а остальные по три. Нередко две фаланги V пальца срастаются между собой, поэтому в них по две фаланги [24].

Мышцы стопы топографически подразделяются на две группы: мышцы тыльной и подошвенной поверхностей стопы.

1.3. Торсионное развитие конечностей в возрастном аспекте в норме и патологии опорно-двигательного аппарата

Торсия – это структурная характеристика кости, состоящая в ее скручивании вдоль продольной оси, определяется по взаимному расположению противоположных суставных концов кости. Она относится непосредственно к кости и может быть определена безотносительно к положению конечности или тела в пространстве для каждой длинной трубчатой кости [16].

При изучении анатомических препаратов сегментов нижней конечности у новорожденных и детей первых месяцев жизни многими исследователями было установлено, что угол антеторсии бедренной кости составляет в среднем 30 - 40°. Ось шейки бедра к фронтальной плоскости располагается под углом 45°, а поперечная ось мыщелков бедра к той же плоскости - под углом 15°. За счет торсионного развития к периоду зрелости ось шейки бедра с фронтальной плоскостью образует угол в пределах 6°, а поперечная ось

мышцелков бедра поворачивается кзади от фронтальной плоскости также на 6° [8].

Уменьшение угла антеторсии и образование угла ретрофлексии тесно взаимосвязано. Уменьшение угла антеторсии вызывает возникновение и увеличение угла ретрофлексии шейки бедра, и все это происходит в основном под влиянием мышечной деятельности [7].

У взрослого человека мышцы в фиксированной в вертлужной впадине головке бедра оказывают слегка ротирующее кнаружи действие, которым бедро как бы удерживается, длинные пучки этих же мышц создают выраженное скручивающее действие кнутри на дистальный отдел кости. Поэтому нижняя половина бедренной кости заметно скручивается кнутри [7].

У новорожденного ребенка грани бедренной кости не скручены. Следовательно, одна и та же мышца оказывает скручивающее действие на бедренную кость вследствие анатомических особенностей ее строения и прикрепления к различным участкам кости [10].

Скручивание поперечной оси мышцелков бедренной кости кнутри под действием длинных мышечных пучков большой приводящей мышцы передается к большеберцовой кости через сухожилия двухсуставных мышц, огибающих внутренний мышцелок бедра. В процессе торсии кнутри и кзади внутренний мышцелок бедренной кости увлекает за собой сухожилия портняжной, тонкой, полусухожильной и полумембранозной мышц, прикрепленных к проксимальному отделу большеберцовой кости, и вызывает синхронное ее скручивание внутрь [11].

Изменениям, происходящим в области коленного сустава, способствуют в первую очередь мышечная работа, а затем статическая нагрузка, возникающая при ходьбе. Отклонение проксимального конца голени кнутри, а дистального кнаружи, происходит при внутренней торсии коленного сустава не только по фронтальной плоскости, но и по спирали снаружи внутрь, причем проксимальный конец костей голени отклоняется снаружи внутрь и спереди назад. По этой причине коленный сустав из варусного положения у но-

ворожденного переходит к физиологическому вальгусному положению уже к 3-4 годам (Рис. 1) [8].

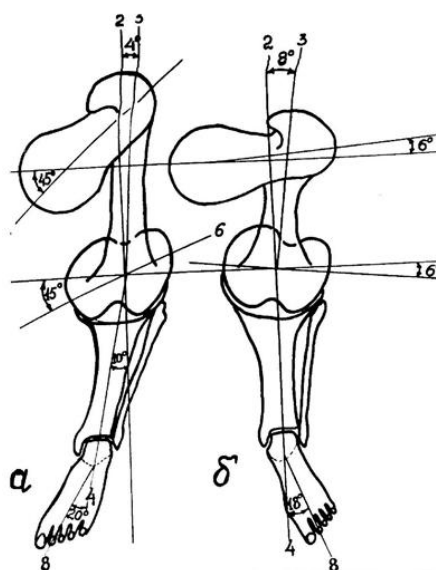


Рис. 1. (схема торсионного развития с момента рождения (а) до окончания периода роста (б))

Замечено, что при врожденной косолапости (отклонение стопы кнутри относительно продольной оси) у всех детей старше 6-месячного возраста наблюдается избыточная наружная торсия костей голени в дистальном отделе.

Поперечная ось лодыжек у этих детей с фронтальной плоскостью образует угол в среднем $+25^\circ$, когда норма для взрослых - $+18^\circ + 24^\circ$ [1].

При торсии голени с отрицательным знаком, то есть внутреннее расположение поперечной оси лодыжек от фронтальной плоскости, наблюдается плоско-вальгусная деформация стоп. Степень внутренней торсии костей голени на уровне лодыжек варьирует от -8° до -26° и зависит от тяжести деформации стопы: при более высокой степени внутренней торсии костей голени наблюдается соответственно и большая деформация стопы [20].

Плоско-вальгусно-отведенная стопа – это сочетание плоскостопия с вальгусным положением стопы, которое клинически выражается в отклонении пальцев и пятки кнаружи, а в среднем отделе стопы «завалены» внутрь так, что при взгляде на стопы сверху виден «X». При таком строении деформированной стопы происходит уменьшение сводов, пропадает рессорная функция стопы, подвывихи в суставах стопы не дают ей возможность восстановить форму за счет собственных ресурсов организма [4].

В свою очередь, плоскостопие – это деформация стопы, при которой происходит уменьшение высоты продольного свода стопы при продольном плоскостопии и поперечного – при поперечном [4].

Таким образом, становится ясно, что развитие свода стопы зависит от степени наружной торсии берцовых костей, а торсия берцовых костей зависит от торсионной трансформации бедренной кости, которая обеспечивает оптимальную форму и положение нижней конечности для функции опоры и движения в процессе дальнейшей активности во взрослой жизни.

1.4. Виды торсии нижних конечностей. Норма и аномалия

Тазобедренный сустав является анатомическим элементом, обеспечивающим движения нижней конечности, поэтому при формировании патологической торсии бедренной кости и, соответственно, уменьшение или увеличение угла расположения ее головки и шейки по отношению к мышечкам, приводит к нарушениям походки и функций стопы.

При нормальной торсии бедренной кости, ее головка и шейка располагаются под углом до 12 градусов по отношению к мыщелкам бедра (Рис. 2)

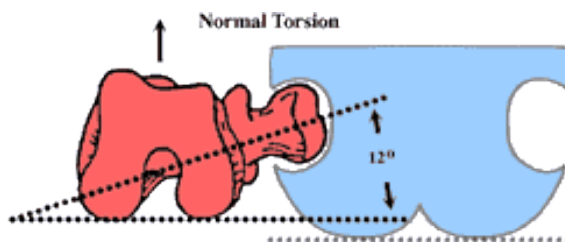


Рис. 2.

Антеторсия - это увеличение угла, который головка и шейка бедра образует по отношению к мыщелкам бедра. (Рис. 3) Угол, который головка и шейка бедра образует по отношению к фронтальной плоскости тела нормальный, и поэтому антеторсия вызывает внутреннюю ротацию бедра [23].

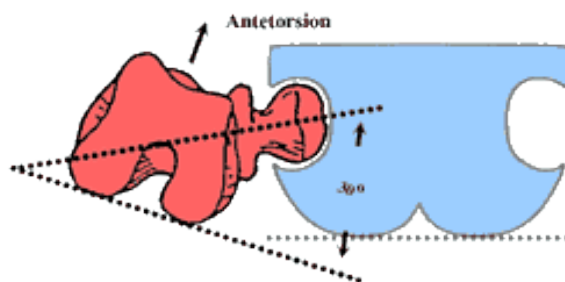


Рис. 3. Угол равен 30°

Так при антеторсии конечность будет ротирована кнутри и нейтральная ротационная установка в тазобедренном суставе будет смещена кнутри. Колени и стопы будут развернуты внешне кнутри. Величина угла отклонения стопы при ходьбе будет равна менее 0° [17].

Ретроторсия - это уменьшение угла, который головка и шейка бедра образует по отношению к мыщелкам бедра. (Рис. 4) Угол, который головка и шейка бедра образует по отношению к фронтальной плоскости тела нормальный, и поэтому ретроторсия вызывает наружную ротацию бедра [32].

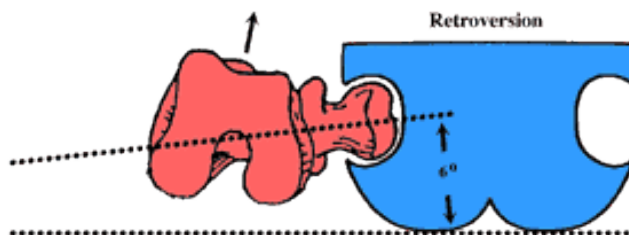


Рис. 4. Угол равен 8

При ретроторсии конечность будет ротирована кнаружи и нейтральная ротационная установка в тазобедренном суставе будет смещена кнаружи. Колени и стопы будут развернуты кнаружи и увеличение угла походки можно отметить клинически. При наружной торсионной установке в тазобедренном суставе на стопу воздействует ретроградная пронаторная сила. Величина угла отклонения стопы при ходьбе будет равна более 15° [17].

Когда речь идет о торсии углов, измеряется угол, который головка и шейка бедра образует по отношению к мыщелкам бедра.

При рождении, торсия бедра и позиция бедра по отношению к фронтальной плоскости тела заметно отличаются от таковых у взрослых людей. Обследование новорожденного должно показать ротированную кнаружи конечность под углом примерно на 30 градусов [21].

С рождения до совершеннолетия антеторсия снижается с 30 градусов до 12 градусов - разница 18 градусов. Эффект этого снижения антеторсии является уменьшение внутренней ротации конечностей. Эти изменения обычно происходят в первые шесть лет жизни, но могут продолжаться до подросткового возраста [2].

По статистике, 95% аномальных торсий бедренной кости уменьшается к подростковому возрасту. В период с 6 лет и до подросткового возраста, наличие походки с повернутыми кнутри пальцами вследствие внутренней торсии может указывать на аномалию, которая может не исчезнуть во взрослом периоде или задержку развития конечности [17].

При рождении торсия большеберцовой кости равняется 0, но она вскоре развивается с началом ходьбы и нагрузки на ноги. Нормальные значения торсии лодыжек для взрослых от 18 до 23 градусов. Уменьшение этого значения приводит к приведению стоп, в то время увеличение этого значения приводит к отведению стоп при ходьбе [22].

При внутренней установке конечностей можно видеть две крайности: ребенок или взрослый с приведением стоп во время ходьбы и ретроградной супинационной силой воздействия на стопу или относительно нормальный

угол походки с подвывихом стоп вследствие открытой кинетической цепи сокращения короткой малоберцовой мышцы [21].

При диспластических тазобедренных или даже нормальных тазобедренных суставах встречается увеличенная антеторсия головок бёдер. В данном случае шейка и головка бёдер обращены кпереди, и для компенсации этой антеторсии в условиях энергосберегающих усилий ребёнок разворачивает бедро кнутри, а выглядит это как приведение стоп, как при косолапости. Часто родители и называют это косолапостью, не понимая сущности проявляющихся при ходьбе изменений. Также кнаружи стопы могут быть развёрнуты у детей с задним формированием эпифизов головок бёдер, что встречается при юношеском эпифизеолизе головок бёдер – это тоже нарушение торсионного формирования нижних конечностей. Задачей ортопеда является правильно установить причину этой внутренней ротации стоп. Нашей задачей – исправить данные торсионные отклонения.

Таким образом, неправильное формирование торсии бедренной кости приводит к таким нарушениям как антеторсия и ретроторсия, что в свою очередь ведет к нарушениям в развитии костей коленного сустава, голени и голеностопного сустава и оказывает отрицательное влияние на опорную, рессорную и двигательную функции стопы, изменяя нормальную походку человека.

1.5. Причины патологического торсионного развития нижних конечностей

Торсионные деформации - патологические состояния, при которых изменяется угол физиологического разворота конечности (ротации) [30].

Ротация – это движение одного из компонентов сустава или их взаимное движение в плоскости, перпендикулярной оси конечности [16].

На внутриутробной стадии развития плода нижние конечности повернуты (приведены) большими пальцами внутрь. После рождения ребенка начинается процесс их разворота наружу и разведения стоп. В норме вся ниж-

няя конечность вместе со стопой поворачивается таким образом, чтобы большие пальцы обеих стоп не были обращены друг к другу, а находились параллельно [22].

При торсионных деформациях стопа либо направлена внутрь, либо чрезмерно вывернута наружу. Изменение угла разворота может присутствовать в обеих конечностях или лишь в одной из них. Также возможны случаи, когда деформация на одной конечности выражена значительно сильнее, чем на другой [25].

В биомеханике торсионного развития нижних конечностей существенная роль принадлежит той системе рычага, которая создается деятельностью подвздошно-поясничной мышцы. У взрослых сокращение этой мышцы совместно с другими обеспечивает сгибание и наружную ротацию бедра [32].

У новорожденного ребенка, наоборот, сокращение подвздошно-поясничной мышцы способствует внутреннему повороту бедра из-за большого угла антеторсии. Поэтому область большого вертела перемещается сзади наперед, приближаясь к фронтальной плоскости, а головка бедра, находясь на точке опоры, то есть в вертлужной впадине, постепенно отходит кзади относительно большого вертела по горизонтальной плоскости [31].

У людей различного возраста величина ретрофлексии шейки колеблется в пределах от 0° до 280°. У взрослых эта величина варьирует в среднем в пределах 16° - 180°. У новорожденных рассматриваемый угол не обнаруживается, но у детей в возрасте 5 - 6 лет он уже определяется и равняется 4° - 80°. Поэтому развивающуюся ретрофлексию шейки бедренной кости в процессе роста организма можно рассматривать как следствие воздействия мышц [11].

Весь комплекс приспособительных изменений, ведущих к нормальному развитию биомеханики вертикальной ходьбы человека, начинается с функции мышц таза.

Х.З. Гафаров считает, что ключом к пуску сложного процесса формирования нормальной биомеханики ног является подвздошно-поясничная мышца. Влияя на развитие шеечно-диафизарной области бедра, эта мышца

формирует статику человека в целом. С ростом ребенка активное сгибание бедра, производимое главным образом подвздошно-поясничной мышцей, приводит к уменьшению угла антеторсии и одновременному увеличению угла ретрофлексии шейки бедра. Это, в свою очередь вызывает наружно-ротационную установку всей нижней конечности [10].

Также в своих работах А. М. Журавлев и И. С. Перхурова отмечают, что внутренняя ротация бедра чаще обусловлена дисбалансом мышечного тонуса и силы, нежели изменениями в скелете, и заметно чаще сопровождается напряжением наружной группы мышц тазобедренного сустава, чем задней и внутренней. По их мнению, существуют как костные (избыточная антеторсия бедренной кости), так и мышечные (средняя ягодичная мышца, мышца, напрягающая широкую фасцию бедра, внутренняя группа сгибателей голени) причины, ответственные за формирование патологической ротации нижних конечностей [14].

Роль мышц нижней конечности не ограничивается только локомоторной функцией или торсионной трансформацией сегментов нижней конечности, она имеет большое значение и в функциональном формообразовании костей, что особенно заметно на примере бедренной кости. Скручивающая сила от бедренной кости к большеберцовой передается не через пассивные элементы - связочно-капсулярный аппарат коленного сустава, а через сухожилия двухсуставных, мышц, огибающих внутренний мыщелок бедренной кости сзади, как тросы через блок. В процессе торсии кнутри и кзади внутренний мыщелок бедренной кости увлекает за собой сухожилия портняжной, тонкой, полусухожильной и полумембранной мышц, прикрепленных к проксимальному отделу большеберцовой кости, и вызывает синхронное ее скручивание внутрь и назад на 18° - 22° . Такой процесс вызывает физиологический вальгус в коленном суставе. В результате синхронности скручивания костей не происходит ни растяжения, ни перекручивания связочно-капсулярного аппарата коленного сустава. При внутреннем скручивании коленного сустава равновесие и ограничение степени торсии обеспечиваются

противоположными по направлению силами натяжения двуглавой мышцы бедра и массивного тракта. На головку бедра также оказывают стабилизирующее действие мощные мышцы прикрепленные к проксимальному отделу бедренной кости (средняя ягодичная, большая ягодичная, пояснично-подвздошная) [17].

Процесс физиологического торсионного развития сегментов нижней конечности происходит лишь при нормально развитой костно-мышечной системе и обусловлен деятельностью мускулатуры в динамике и статике. При системных заболеваниях и врожденных пороках развития нижних конечностей, как правило, нарушается их торсионное развитие. Наблюдается закономерность развития деформаций нижних конечностей при системных заболеваниях в зависимости от возраста больного [31].

Также возникновение патологической внутренней торсии берцовых костей на почве нарушения равновесия мышц голени подтверждается наблюдениями, полученными при операциях на стопе по поводу плосковальгусной деформации. Поэтому не исключается и врожденная недостаточность, то есть недоразвитие мышц задней большеберцовой и длинных сгибателей пальцев стопы на фоне врожденного повышенного тонуса перонеальной и разгибательной групп мышц голени [21].

Все изменения в процессе торсионного развития в норме приводят к улучшению функциональных возможностей нижней конечности в результате достижения устойчивого равновесия между определенными группами ее мышц. Равновесие между приводящими и отводящими сгибателями и разгибательными группами мышц обеспечивается пропорциональностью развития костных рычагов бедренных костей по отношению к костям таза [17].

Таким образом, наибольшее влияние на развитие торсии кости оказывают спирально идущие мышцы, статические и динамические нагрузки, а подвздошно-поясничная мышца, которая является ответственной за регули-

рование процесса развития статики вообще и формирование нормальной биомеханики нижних конечностей в частности.

Глава 2

Материалы и методы исследования

Исследования были проведены на базе детской клинической больницы г. Перми, ул. Баумана д.17а с 15 марта 2016 г. по 05 октября 2016 г.. В исследованиях принимали участие 40 детей, находящихся на обследовании в отделении с нарушениями дыхательной системы и с заболеваниями эндокринной системы и обменных процессов в возрасте 5-10 лет, 22 мальчика и 18 девочек.

Исследовательская работа проведена в 4 этапа:

Первый (15.03.16 - 30.03.16) – изучение научно-методической литературы об особенностях торсионного формирования нижних конечностей.

Второй (31.03.16 – 02.04.16) – исследование ротационных движений тазобедренных суставов, координационных способностей, степень тревожности и выявление торсионных нарушений у детей в группах наблюдения.

Третий (31.03.16 – 02.04.16) - апробация тренажера для формирования правильной ходьбы для нормализации исследуемых параметров.

На четвертом этапе (03.04.16 – 05.10.16) был использован данный тренажер и проведен анализ его влияния на детей с торсионными нарушениями нижних конечностей.

Особенности изучаемой группы: у детей, принимающих участие в исследовании, имеются такие заболевания, как бронхиальная астма, пневмония, бронхит, сахарный диабет, ожирение.

Для реализации поставленной цели и решения задач подобраны две группы детей:

1-я группа (экспериментальная) – дети с нарушением дыхательной системы, занимающиеся ЛФК в своей группе с включением в занятие тренажера для формирования правильной ходьбы. В данной группе 12 мальчиков, 8 девочек, возраста 5 -10 лет.

2-я группа (контрольная) – дети с заболеваниями эндокринной системы и обменных процессов, занимающиеся ЛФК без включения в занятие данного тренажера. Группу составляют 12 мальчиков, 8 девочек, возраст которых 5 - 10 лет.

2.1. Методы исследования

В ходе исследования ротационных движений тазобедренных суставов, координационных способностей и психоэмоционального состояния детей обеих групп применялись следующие методы: тест на выявление симптома Drehmann, измерение ротационных движений в тазобедренном суставе, тест на выявление симптома Trendelenburg, определение угла постановки стопы относительно срединной линии, измерение угла линии «вилки» голеностопного сустава от продольной оси, тест устойчивости осанки Матиасса, проба Ромберга-1, методика "Паровозик" и метод математической статистики.

2.1.1. Выявление патологии тазобедренных суставов

Для исключения патологии тазобедренного сустава ребенка, мы проводили тест на выявление симптома Drehmann.

При его определении данного симптома пациент лежит на спине, инструктор охватывает стопу, коленный сустав и сгибает ногу в коленном суставе [6].

Положительным результатом считается излишняя наружная ротация бедра при сгибании, а также болезненность движения.

У подростков положительный признак Drehmann встречается, прежде всего, при эпифизиоллизе головки бедренной кости. Это приводит к увеличению наружной ротации, чтобы компенсировать сгибание бедра.

Однако инфекционное поражение тазобедренного сустава, начинающийся деформирующий остеоартроз или опухолевое поражение также может вызвать положительный результат теста [5].

2.1.2. Измерение ротационных движений в тазобедренном суставе

Ротационные движения осуществляются во всех суставах нижней конечности. Основными узлами, обеспечивающими физиологические движения в горизонтальной плоскости, являются тазобедренный и подтаранный [16].

Ротация считается внутренней, когда движение направлено в сторону средней линии туловища и наружной, когда движение направлено от средней линии [16].

В таких условиях наружная ротация означает движение, в результате которого кончики пальцев стопы оказываются повернутыми кнаружи, а при внутренней ротации они поворачиваются кнутри [23].

Оценка амплитуды ротационных движений тазобедренного сустава определяется с помощью угломера или гониометра при исходном положении лежа на животе, где голени согнуты под прямым углом к бедру и располагаются вертикально кушетке.

При перемещении голени кнаружи из этого положения происходит внутренняя ротация бедра на 30° - 40° , а при перемещении кнутри – наружная ротация до 60° [19].

Соответственно общий сектор ротационных движений бедра в норме смещен в сторону наружной ротации.

Величина ротации зависит от угла наклона кпереди (антеверсии) шейки бедренной кости, который у маленьких детей обычно большой. Это приводит к внутренней ротации бедер, и при ходьбе ребенок косолапит и заметно плоскостопие. По мере роста ребенка угол антеверсии шейки бедра уменьшается до показателей, обычных для здорового взрослого человека, и походка становится нормальной. Однако такой большой угол антеверсии может сохраниться или даже увеличиться [23].

Формирование угла антеверсии зависит от особенностей анатомического строения суставов нижних конечностей (тазобедренных, коленных, голеностопных) и формы стопы, а также от функций окружающих мышц и эргоно-

мичности их работы. Увеличение внутренней ротации на 1,5 раза является признаком антеторсии, увеличение до 2 раз – дисплазией тазобедренного сустава.

2.1.3. Тест на определение функций тазовых и вертельных мышц

Данный тест определяет функцию тазовых и вертельных мышц. Исполнение теста происходит следующим образом, методист стоит позади стоящего пациента. Пациент встает на одну ногу, согнув другую в коленном и тазобедренном суставах.

При стоянии на одной ноге тазовые и вертельные мышцы (средняя и малая ягодичные) на нагружаемой стороне напрягаются и поднимают таз на стороне без поддержки, удерживая его почти в горизонтальном положении.

Этот процесс обеспечивает правильную походку. Если имеется недостаточность тазовых мышц (слабость в результате вывиха бедра, паралича или из-за многочисленных операций на тазобедренном суставе) с функциональным дефицитом, они не могут поддерживать таз на нагружаемой стороне. Таз на здоровой, не нагружаемой стороне наклоняется книзу, что определяет положительный симптом Trendelenburg [12].

Оценочная шкала симптома Trendelenburg (по Hoppenfeld, 1982)

Отрицательный	Таз на не нагружаемой стороне усилием пациента может быть приподнят
Слабоположительный	Таз на не нагружаемой стороне еще может удерживаться прямо, но не может быть приподнят
Положительный	Таз на не нагружаемой стороне опущен

2.1.4. Определение угла постановки стопы относительно срединной линии

Углом шага называется угол, образованный линией передвижения и осью стопы. При нормальном передвижении шагом он изменяется в зависимости от скорости передвижения и индивидуальных особенностей походки.

При ходьбе со средней скоростью угол шага равен 5° - 15° (Рис. 5) Величина отклонения пальцев кнутри или кнаружи измеряется угломером. Отрицательные значения присваиваются отклонению пальцев стопы кнутри, положительные – кнаружи. При увеличенной внутренней ротации (более 30 - 40°) пальцы стоп будут повернуты кнутри, значения угла постановки стопы приближаются к 0° или отрицательные. При увеличенной наружной ротации тазобедренных суставов ситуация обратная, угол постановки стопы увеличен и будет составлять более $+15^{\circ}$ [12].

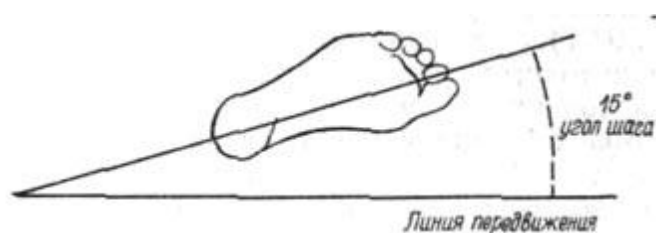


Рис. 5.

2.1.5. Измерение угла линии «вилки» голеностопного сустава от продольной оси

В возрасте 3-х лет в норме большеберцовая кость ротирована кнаружи на 15° . При рождении внутренняя ротация большеберцовой кости составляет приблизительно 30° , что проявляется клинически [6].

Так как изменение продольных осей бедра и голени, поперечных осей мыщелков и лодыжек происходит как единое взаимосвязанное торсионное развитие нижних конечностей, то причиной сохранения большого угла внутренней ротации большеберцовой кости может являться внутренняя бедренной кости, что будет являться аддитивной деформацией или наружной торсией бедренной кости – компенсаторной деформацией. Соответственно проявлением внутренней ротации большеберцовой кости будет варусная установка стоп.

Для определения торсии большеберцовой кости производим измерение угла линии «вилки» голеностопного сустава от продольной оси.

При проведении теста пациент встает на лист бумаги, исследователь отмечает плоскость, перпендикулярную большеберцовой кости и проходящую через медиальную лодыжку. Плоскость, проходящая через голеностопный сустав от медиальной до латеральной лодыжек, должна быть ротирована наружу на 15° (Рис. 6). Величина этого угла меньше 13° является признаком внутренней торсии большеберцовой кости (Рис. 7). Ротация плоскости более чем на 18° , указывает на наружную торсию большеберцовой кости [5].



Рис. 6.



Рис. 7.

2.1.6. Тест на определение состояния мышц спины и живота

От состояния нижних конечностей зависит выгодная работа мышц с целью уменьшения энергозатрат при ходьбе и правильного развития опорно-двигательного аппарата в целом. Поэтому при исследуемых нарушениях необходима оценка осанки ребенка.

В тесте оценивается состояние мышц спины и живота у детей и подростков. Осмотр производится у стоящих пациентов. Ребенка просят поднять руки перед собой и удерживать их в этом положении [6].

Подъем рук кпереди перемещает центр тяжести тела вперед. У ребенка с нормальной осанкой смещение центра тяжести компенсируется за счет незначительного наклона туловища кзади. У ребенка с нарушением осанки это движение приводит к увеличению кифоза грудного и лордоза поясничного отделов позвоночника [12].

Matthiass выделяет две степени нарушения осанки.

Пациенты с нормально мышечной функцией обычно достигают и поддерживают вертикальное положение с незначительным наклоном туловища кзади при выполнении этого теста. При первой степени нарушения ребенок может поддерживать вертикальное положение, но через 30 секунд наступает резкое увеличение грудного кифоза и поясничного лордоза [6].

Вторая степень характеризуется тем, что ребенок вообще не может достигнуть вертикального положения и резко наклоняется кзади и тем самым значительно увеличивает поясничный лордоз. Это оценивается как устойчивое нарушение осанки.

2.1.7. Оценка статической координации и состояния вестибулярного аппарата

Пробы Ромберга позволяют оценить функциональное состояние вестибулярного аппарата и уровень статической координации. Поддержание нормальной координации движений происходит за счет совместной деятельности нескольких отделов центральной нервной системы (ЦНС). К ним относятся мозжечок, вестибулярный аппарат, проводники глубокомышечной чувствительности, кора лобной и височной областей. Центральным органом координации движений является мозжечок [13].

Нарушение функций нижних конечностей, в частности отклонение от нормы торсионного формирования приводит к сокращению времени сохранения устойчивого положения, что является признаком нарушения статической координации.

При оценке статической координации для детей дошкольного возраста мы применяли пробу Ромберга - 1. Пациент встает, плотно сдвинув ступни и вытянув вперед руки, пальцы разведены. Ребенок стоит с открытыми, затем с закрытыми глазами. Проба считается положительной, если замечены пошатывания или потеря равновесия [13].

Оценка определяется индивидуально, за счет разности изменения результатов до и после исследования. Так как уровень статической координации при воздействии каких-либо негативных факторов (болезнь, переутомление и др.) может изменяться.

2.1.8. Методика для оценки психоэмоционального состояния и выявления тревожности детей

Методика позволяет определить особенности эмоционального состояния ребёнка: нормальное или пониженное настроение, состояния тревоги, страха, удовлетворительную или низкую адаптацию в новой или привычной, социальной среде [29].

Направлена на определение степени позитивного (ППС) и негативного (НПС) психического состояния. Применяется индивидуально с детьми с 2,5 лет [29].

Стимульный материал: белый паровозик и 8 разноцветных вагончиков (красный, желтый, зеленый, синий, фиолетовый, серый, коричневый, черный). Вагончики беспорядочно размещаются на белом фоне.

Инструкция: "Рассмотри все вагончики. Давай построим необычный поезд. Первым поставь вагончик, который тебе кажется самым красивым. Теперь выбери из оставшихся самый красивый, и т.д." [29].

Необходимо, чтобы ребенок удерживал все вагончики в поле зрения. Чем младше ребенок, тем чаще повторяется инструкция, одновременно обводятся рукой оставшиеся вагончики.

Фиксируются: позиция цвета вагончиков; высказывания ребенка.

Обработка данных.

1 балл присваивается, если ребенок поставил вагончик фиолетового цвета на вторую позицию; черный, серый, коричневый - на третью; красный, желтый, зеленый - на шестую.

2 балла присваивается, если ребенок поставил вагончик фиолетового цвета на первую позицию; черный, серый, коричневый - на вторую; красный, желтый, зеленый - на седьмую, синий - на восьмую.

3 балла присваивается, если черный, серый или коричневый вагончик поставлен на первую позицию; синий - на седьмую; красный, желтый, зеленый - на восьмую позицию [29].

Если в результате суммирования полученных данных, баллов оказывается менее трех, то психическое состояние оценивается как позитивное, при 4-6 баллах - как негативное психическое состояние низкой степени (НПС нс); при 7 - 9 баллах - как НПС средней степени; больше 9 баллов - НПС высокой степени.

Наряду с полученным индивидуальным результатом можно определить и общий психологический климат в группе. Для этого определяется сумма всех ППС (а) и НПС (б), разница между ними делится на количество детей и умножается на 100 % [29].

Оценка результатов:

70 % и выше - высокая степень благоприятности психологического климата (сБПК);

42 - 69 % - средняя сБПК;

26 - 41,9 % - незначительная сБПК;

0 - 25 % - начальная степень неблагоприятного психологического климата (сНПК);

-1 до - 25% -средняя сНПК;

- 26 % и ниже - сильная сНПК [29].

2.1.9. Метод математической статистики

Результаты исследования обрабатывались с помощью U-критерия Манна — Уитни — это статистический критерий, используемый для оценки различий между двумя независимыми выборками по уровню какого-либо признака, измеренного количественно. Он позволяет определить различия в значении параметра между малыми выборками.

Данный метод выявления различий между выборками был предложен в 1945 году Фрэнком Уилкоксоном. В 1947 году он был существенно переработан и расширен Х. Б. Манном и Д. Р. Уитни, по именам которых на данный момент называется.

U-критерий Манна — Уитни простой непараметрический критерий, который определяет, достаточно ли мала зона перекрещивающихся значений между двумя рядами. Чем меньше значение критерия, тем вероятнее, что различия между значениями параметра в выборках достоверны. Результаты считаются достоверно значимыми при $p < 0,05$.

2.2. Метод и организация исследования

Тренажер для формирования правильной постановки стопы представлен деревянным щитом с прикрепленными к его основанию пружинными узлами, на которые крепятся платформы в виде детского следа (Рис. 8).

Пружинные узлы расположены попеременно по правой и левой стороне с имитацией попеременного шага. Прикрепленные к пружинным узлам платформы в виде детского следа изготовлены из дерева и покрыты противоскользящим материалом (Рис. 9).

10 следов расположены в виде «ёлочки» с возможностью их разворота на различные углы наружной и внутренней ротации (Рис. 10).

Пружинное устройство представляет собой пружину, из твердого пластика, которая позволяет балансировать при одноопорном шаге на каждом из

следов, при этом опора остается достаточно стабильной для движения по платформе.

Колебательные движения пружины при ходьбе создают ребенку условия для балансировки по время передвижения. Следы при опорной нагрузке имеют функцию изменения наклона от горизонтальной плоскости в пределах нескольких градусов, сам деревянный щит может увеличивать наклон на 10-15° с имитацией движения в гору.

Поэтому данный тренажер учит ребенка удерживать равновесие, поддерживать вертикальное положение тела, правильной постановке стопы при ходьбе.

Занятие проходит следующим образом, ребенок встает на платформу-след и шагает по «следам», при этом колебания следа заставляют ребенка балансировать и фиксировать стопу надежно с вовлечением проприоцептивного механизма мышечно-связочного аппарата. Ребенок, шагающий по следам, начинает покачиваться, при этом старается удерживать тело вертикально, сохраняя равновесие.

Занятие на тренажере проводится после основного занятия ЛФК. Длительность занятия составляет 5-15 минут в зависимости от возраста занимающегося, занятия могут повторяться до 5 раз в течение одного дня. Ребенок несколько раз проходит весь путь по тренажеру, длина которого полтора метра.

Занятия проходят в легкой игровой форме и интересны детям.

Тренировки позволяют сформировать навык хождения по нестабильной поверхности, что положительно сказывается на тренировке мышц не только нижних конечностей, но и мышц корпуса тела, а также вестибулярного аппарата.

Тренажер для формирования правильной ходьбы безопасен в использовании и широко используется на занятиях ЛФК для тренировки мышц-стабилизаторов, восстановления функции ходьбы у детей с поражением

крупных суставов нижних конечностей, а также после тяжелых хирургических вмешательств и длительной иммобилизации.



Рис. 8. (общий вид тренажера)

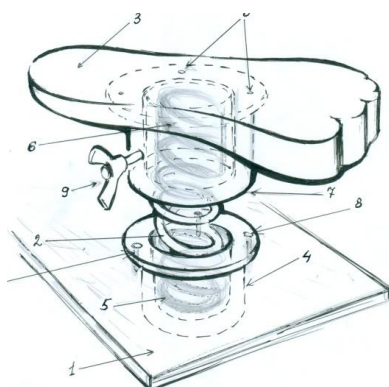


Рис. 9. (конструкция стоп)

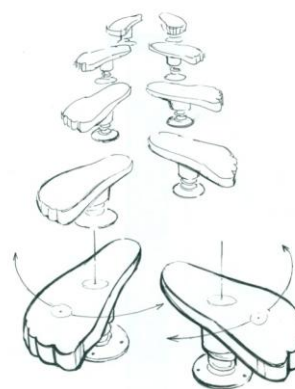


Рис. 10. (вращение стоп)

Глава 3

Результаты исследования влияния занятий на тренажере для формирования правильной постановки стопы у детей с торсионными нарушениями нижних конечностей

Результаты исследования получены с помощью следующих методов исследования: выявления патологии тазобедренных суставов, измерение ротационных движений в тазобедренном суставе, тест на определения функций тазовых и вертельных мышц, определение угла постановки стопы от срединной линии, измерение угла линии «вилки» голеностопного сустава от продольной оси, тест для оценки состояния мышц спины и живота, определение статической координации и состояния вестибулярного аппарата, методика для оценки психоэмоционального состояния и выявления степени тревожности у детей.

Оценка полученных результатов проводилась до исследования и спустя 6 месяцев исследования, а результат их анализа позволяет говорить о влиянии занятий на предложенном тренажере на функциональные возможности нижних конечностей, нарушенных вследствие торсионной патологии. Исследуемые группы составляли дети 5 -10 лет, из них 22 мальчика и 18 девочек.

3.1. Выявление патологии тазобедренных суставов

Для чистоты исследования проведен тест на выявление симптома Drehmann, чтобы исключить патологию тазобедренных суставов, так как данная патология имеет схожие клинические проявления с торсионными нарушениями нижних конечностей.

При исследовании данного симптома в КГ и ЭГ группах не было обнаружено положительного результата.

Таким образом, исключается патология эпифизиолиза головки бедренной кости, деформирующего остеоартроза или опухолевого поражения тазо-

бедренных суставов, поэтому выявлено нарушение торсии нижних конечностей исследуемых.

3.2. Оценка эффективности занятий на тренажере для формирования правильной ходьбы на ротационные движения в тазобедренных суставах

По результатам оценки измерений ротационных движений тазобедренных суставов до применения тренажера для формирования правильной ходьбы в контрольной группе (КГ) у 75% исследуемых отмечается увеличение угла внутренней ротации тазобедренного сустава, в экспериментальной группе (ЭГ) также, у 75% детей отмечается увеличение внутренней ротации. Увеличенный угол внутренней ротации вызывает уменьшение угла наружной ротации, поэтому она в обеих группах не приближается к 60° , что является нормой для взрослого человека.

После использования тренажера амплитуда ротационных движений была выражена следующими показателями:

В ЭГ у 100% исследуемых улучшились показатели угла внутренней ротации в среднем на $10,4^\circ$ (Рис. 12), а угол наружной ротации на $3,3^\circ$ (Рис. 11), что говорит об улучшении качества работы тазобедренных мышц, влияющих на ротационные движения тазобедренных суставов. Анализ показателей по U-критерию Манна - Уитни, используемого для оценки различий между двумя независимыми выборками по уровню какого-либо признака, измеренного количественно, показал статистическую значимость результата ($p < 0,05$) в ЭГ. В группе контроля угол внутренней и наружной ротации изменился незначительно и не является статистически значимым ($p > 0,05$).

Исходя из полученных данных, можно сказать, что тренажер для формирования правильной ходьбы, тренирует мышцы, формирующие ротационные движения в тазобедренных суставах, тем самым корректируя патологическую торсионную установку бедренной кости.

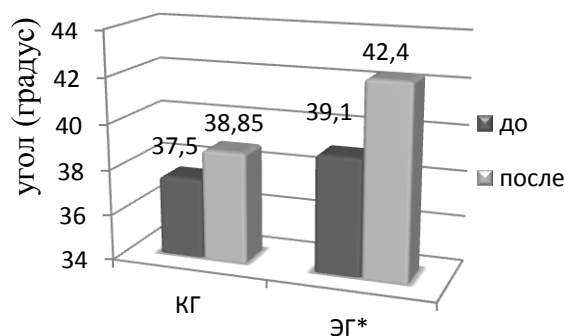


Рис. 11. (угол наружной ротации)

$P < 0,05$ – достоверный результат*

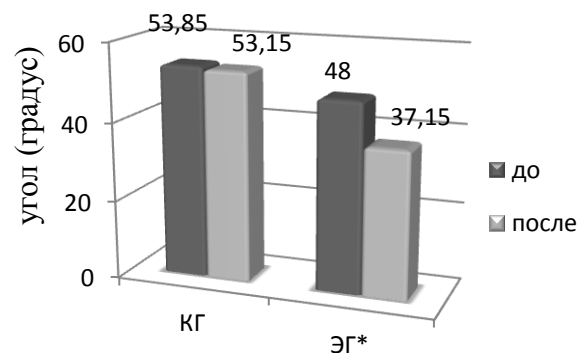


Рис. 12. (угол внутренней ротации)

$P < 0,05$ – достоверный результат*

3.3. Тест для оценки функций тазовых и вертельных мышц

Тест, проведенный для исследования функции тазовых и вертельных мышц до исследования, выявил в КГ 30% занимающихся со слабopоложительной оценкой, а в ЭГ у 35% детей с той же оценкой. Этот результат означает недостаточность, слабость исследуемых мышц.

После проведенного исследования результаты изменились следующим образом: в группе контроля динамика не прослеживается, слабopоложительная оценка сохранена у 30% исследуемых, в ЭГ 100% участников показали отрицательную оценку (Рис. 13).

Результат ЭГ находится в зоне статистической значимости, что доказывает эффективность использования предложенного тренажера для тренировки мышц, формирующих торсионную установку нижних конечностей.



Рис. 13. (оценка функций тазовых и вертельных мышц)

$P < 0,05$ – достоверный результат*

3.4. Оценка воздействия занятий на тренажере на угол отклонения стопы от средней линии

По данным измерения до начала исследования в КГ выявлено у 40% исследуемых (таб. 3) отклонение угла шага от нормы в сторону его уменьшения, в ЭГ данная проблема выявлена у 45% исследуемых (таб. 4).

Динамика показателей угла шага у исследуемых групп выражена в следующем:

У 100 % исследуемых в ЭГ динамика показателей отклонения стопы от срединной линии выражена положительно, величина угла улучшилась (увеличилась) в среднем на 5° , данный результат является статистически значимым ($p < 0,05$), тогда как в КГ результаты практически не изменились ($p > 0,05$) (Рис. 14).

Таким образом, статистически доказано положительное влияние тренажера для формирования правильной ходьбы на мышцы, участвующие в формировании нижних конечностей, что влияет на развитие угла отклонения стопы от средней линии в норму. В итоге можно увидеть соотношение ротационных возможностей тазобедренных суставов к постановке стопы. Так при

увеличенном угле внутренней ротации прослеживается разворот стоп кнутри, а при увеличении наружной ротации тазобедренных суставов, стопы развернуты кнаружи.

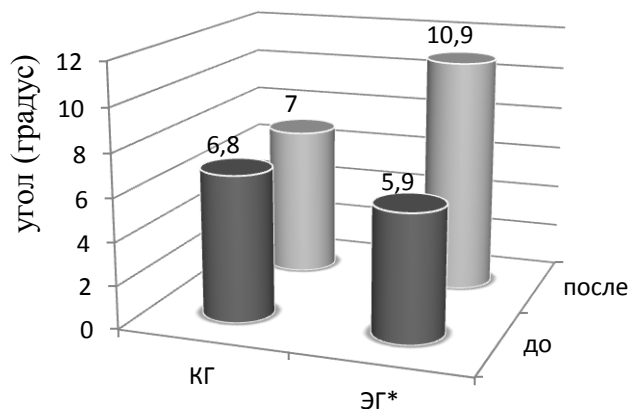


Рис. 14. (угол отклонения стопы от средней линии)

*$P < 0,05$ – достоверный результат**

3.5. Измерение угла линии «вилки» голеностопного сустава от продольной оси

Измерения угла линии «вилки» голеностопного сустава от продольной оси показали следующие результаты: до исследования в КГ у 65% исследуемых выявлено увеличение угла линии «вилки» голеностопного сустава, что является признаком внутренней торсии большеберцовой кости, в ЭГ 75% детей с этим же нарушением. Соответственно, увеличение внутренней торсии большеберцовой кости говорит о нарушениях торсионной установки в нижних конечностях в целом, так как скручивание костей нижних конечностей происходит синхронно, что исключает растяжения, перекручивания связочно-капсулярного аппарата коленного сустава.

После проведенного эксперимента результаты заключались в следующем: в КГ процент испытуемых с внутренней торсией большеберцовой кости сохранился (65%), в то время как в группе детей, занимающихся на

тренажере, процент нарушений заметно снизился и достигает 20% (Рис. 15). Полученные данные проанализированы критерием Манна – Уитни, который показал статистическую достоверность изменений в ЭГ ($p < 0,05$).

Исходя из результатов данного исследования, можно говорить о высокой эффективности, важности использования тренажера для формирования правильной ходьбы при торсионных нарушениях нижних конечностей.

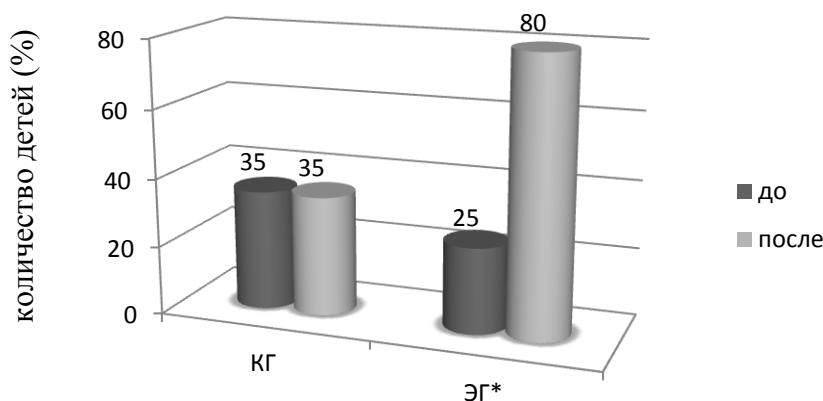


Рис. 15. (определение нормы торсии большеберцовой кости)

$P < 0,05$ – достоверный результат*

3.6. Тест для определения состояния мышц спины и живота

При определении степени нарушения осанки у детей с торсионными нарушениями нижних конечностей были выявлены нарушения 1 степени у 35% и 2 степени у 10% исследуемых до эксперимента в КГ и в ЭГ 40% детей с нарушением осанки 1 степени и 10% со 2 степенью нарушения. Это говорит о отрицательном влиянии нарушений нижних конечностей на состояние опорно-двигательного аппарата в целом, а в частности на мышцы спины и живота ребенка.

По итогам исследования в КГ результаты остались прежними, в ЭГ 5% с нарушением осанки 1 степени и 95% с мышечной функцией в норме (Рис. 16). При анализе данных по U-критерию Манна – Уитни, выявлена статистическая значимость результата.

Таким образом, мы доказали возможность нормализации функций мышц спины и живота, тем самым устраняя нарушения осанки детей с торсионными нарушениями нижних конечностей посредством тренажера для формирования правильной ходьбы.

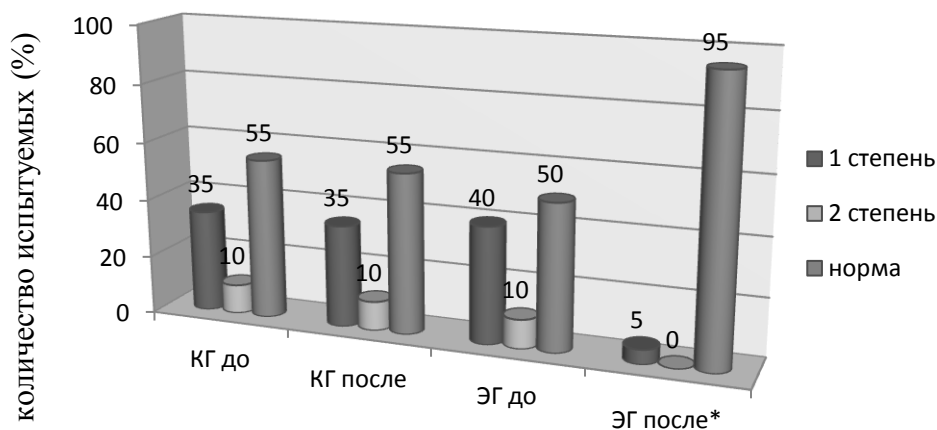


Рис. 16. (оценка состояния мышц спины)

$P < 0,05$ – достоверный результат*

3.7. Оценка статической координации и состояние вестибулярного аппарата

Применяемая проба Ромберга – 1 позволила установить влияние тренажера для формирования правильной ходьбы на функцию статической координации и состояние вестибулярного аппарата.

Оценивалась разница результатов пробы до и после исследования. В КГ среднее время до исследования составляло 11,9 сек., а в ЭГ 10,2 сек., что определяет сходность групп. После проведенного исследования в КГ результаты не изменились ($p > 0,05$), а в ЭГ среднее время достигло 22,6 сек. ($p < 0,05$), что подтверждается статистически (Рис. 17).

Таким образом, исследовано положительное влияние тренажера на статическую координацию и стабилизацию детей с торсионными нарушениями нижних конечностей, которое является статистически значимым.

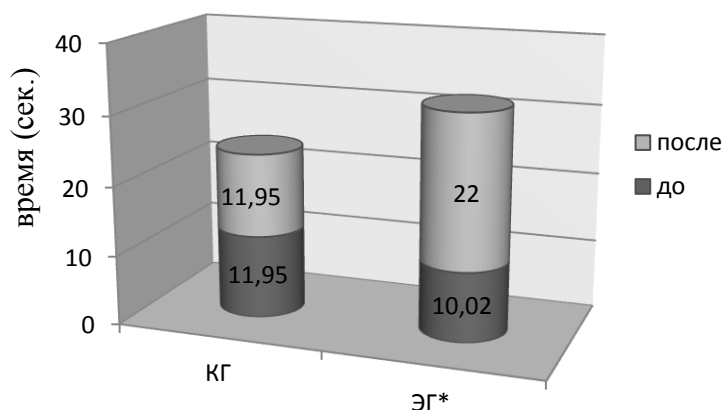


Рис. 17. (оценка статической координации)

*$P < 0,05$ – достоверный результат**

3.8. Эффективность воздействия занятий на тренажере на психоэмоциональное состояние детей

Определение степени позитивного и негативного психического состояния у детей, находящихся в детской клинической больнице с помощью методики для дошкольников «Паровозик», выявило в КГ у 20% детей низкую степень негативного психического состояния, в ЭГ у 25% исследуемых та же степень негативного психического состояния.

Изменения показателей психического состояния детей после исследования следующие:

У всех детей ЭГ (100%) показатели изменились положительно и означают позитивное психическое состояние, что подтверждается статистически, тогда как у детей КГ показатели психического состояния остались на прежнем уровне (Рис. 18).

Таким образом, тренажер для формирования правильной ходьбы, оказывает положительное влияние не только на правильное формирование нижних конечностей, но и на психоэмоциональное состояние детей, способствуя повышению их мотивации к занятиям и скорейшему выздоровлению.

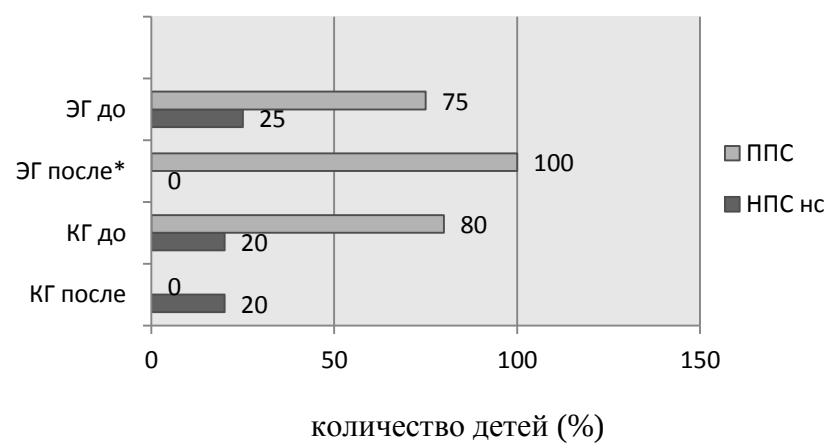


Рис. 18. (оценка тревожности)
 $P < 0,05$ – достоверный результат*

Заключение

Нами было проведено исследование влияния занятий на тренажере для формирования правильной ходьбы у детей с торсионными нарушениями нижних конечностей. Группы, участвующие в эксперименте, составляли дети возраста 5-10 лет, экспериментальная группа – дети с нарушениями дыхательной системы и контрольная группа – дети с нарушениями эндокринной системы организма. Полученные результаты исследования говорят о том, что у испытуемых уровень развития исследуемых функций схож, без видимых патологических изменений. Динамика показателей проводимых проб после использования тренажера имеет тенденцию к улучшению и является статистически значимой. Тренажер для формирования правильной ходьбы позволяет сформировать навык хождения по нестабильной поверхности, что положительно сказывается на тренировке мышц не только нижних конечностей, но и мышц корпуса тела, а также вестибулярного аппарата. Тренажер безопасен в использовании и широко используется на занятиях ЛФК для тренировки мышц-стабилизаторов, нормализации функции ротационных возможностей тазобедренных суставов, восстановлении функции ходьбы у детей с торсионными нарушениями нижних конечностей, а также с поражением крупных суставов нижних конечностей, и после тяжелых хирургических вмешательств и длительной иммобилизации.

Выводы

1. Изученная нами научно-методическая литература по проблеме торсионных нарушений нижних конечностей у детей позволила убедиться в актуальности изучаемой проблемы, так как количество новорожденных с аномалиями и недоразвитиями опорно-двигательной системы в настоящее время неуклонно растет, а число новорожденных с нарушениями развития скелета достигает 2,5%. При неправильном развитии торсии костей нижних конечностей происходит ряд патологических изменений в опорно-двигательном аппарате, что негативно отражается на физическом развитии, работоспособности и двигательной функции детей. Определены факторы, влияющие на развитие торсии нижних конечностей и причины нарушений в ее формировании.

2. В результате исследования торсионных нарушений нижних конечностей у детей установлено: у 75% исследуемых выявлено увеличение внутренней ротации тазобедренного сустава, у 42% угол отклонения стопы от средней линии не соответствует норме, у 70% исследуемых отмечается внутренняя торсия большеберцовой кости, у 32% недостаточность, слабость тазовых и вертельных мышц, у 48% нарушения осанки 1 и 2 степеней, и 22% детей имеют негативное психическое состояние низкой степени.

3. Определены организационно-методические особенности эффективного применения тренажера для формирования правильной ходьбы на занятиях ЛФК: занятие на тренажере должно проводиться после основного занятия ЛФК, длительность занятия составляет 5-15 минут, количество занятий может варьировать от 1 до 5 раз в день.

4. Наибольшая эффективность предложенного тренажера для формирования правильной ходьбы была выявлена в сочетании со стандартными занятиями ЛФК, что в достаточно короткие сроки позволило достичь нормализации ротационных возможностей тазобедренных суставов (55%), угла откло-

нения стопы от средней линии (45%), тазовых и вертельных мышц (35%), статической координации (12,4 сек.), нарушений осанки (45%) и психоэмоционального состояния детей (25%). Эффективность тренажера подтверждена экспериментально и проиллюстрирована в статистически значимой положительной динамике всех рассмотренных показателей. Тренажер для формирования правильной ходьбы удобен и безопасен в использовании, широко и эффективно использован на занятиях ЛФК для тренировки мышц-стабилизаторов, восстановления функции ходьбы у детей с поражением крупных суставов нижних конечностей, а также для реабилитации после тяжелых хирургических вмешательств и длительной иммобилизации. Наряду с этим занятия проходили в легкой игровой форме и оказались интересны детям.

Библиографический список

1. Абальмасова Е.А., Лузина Е. В. Врожденные деформации опорно-двигательного аппарата и причины их происхождения. - Ташкент, 1976. - 176 с.
2. Алякин Л. Н., Тихоненков Е. С. Развитие торсии берцовых костей в различные периоды роста ребенка. // Ортопед., травматол. – 1973. - № 7. - С.77—78
3. Алякин Л. Н. Патологическая торсия костей голени у больных с последствиями полиомиелита: Авто-реф. Л., 1970. – 27 с.
4. Белокрылов Н.М., Шарова Л.В. Лечебная физическая культура в ортопедии и травматологии – Пермь: изд-во ПГГПУ, 2015. – 124 с.
5. Букуп К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц – М.: Мед. лит., 2008 – 320 с.
6. Волков М.В., Дедова В.Д. Детская ортопедия - М.: Медицина, 1980. - 312 с.
7. Гафаров Х. З. Лечение деформаций стоп у детей. - Казань: Татарское кн. изд-во, 1990. - 176 с.
8. Гафаров Х.З. Современные аспекты лечения заболеваний тазобедренного сустава у подростков с применением аппарата Илизарова. V Всероссийский съезд травматологов-ортопедов./ Ахтямов И.Ф., Скворцов А.П. и др. — Ярославль, 1990. - 58 с.
9. Гафаров Х.З. Лечение детей и подростков с ортопедическими заболеваниями нижних конечностей. — Казань: Татарское книжное издательство, 1995. - 384 с.
10. Гафаров Х. З. и др. О пропорциональном развитии костей таза и бедренной кости // Ортопед., травматол. – 1984. - № 1. – С. 35 – 41

11. Дедух Н.В. [и др.] Ортопедия, травматология и протезирование // Врожденные аномалии конечностей. – 2013. - № 2: С. 102 - 108
12. Джеффери Гросс Физикальное исследование костно-мышечной системы / Пер. с англ. Под ред. Миронова С.П., Еськина Н.А. – М.: Издательство Панфилова; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 472 с.
13. Дубровский В.И. Спортивная медицина: Учеб. Для студ. Высш. учеб. заведений. – 2-е изд., доп. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС 2012. – 512 с.
14. Журавлев А.М. [и др.] Хирургическая коррекция позы и ходьбы при детском церебральном параличе – Айастан, 1986. – 150 с.
15. Капанджи А. И. Нижняя конечность. Функциональная анатомия. - Эксмо, 2013. – 313 с.
16. Кенис В.М., Сапоговский А. В., Хусаинов Р.Х. Ротационные и торсионные нарушения нижних конечностей у детей // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – Санкт-Петербург. – 2014. - №1. – С.105
17. Котельников Г.П. Травмотология и ортопедия. / Мирошниченко В.Ф., Миронов С.П.: учебник. – М: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 400 с.
18. Левкин С.С. Атлас анатомии человека – Москва: АСТ: 2014. – 512 с.
19. Маркс В.О. Ортопедическая диагностика (руководство-справочник). Мн., “Наука и техника”, 1978 - 512 с.
20. Мирзоева И. И., Конюхов М. П. Лечение врожденной плосковальгусной деформации стоп у детей: Методические рекомендации. - Л., 1980. – 141-145 с.
21. Мительман Н. Ю. О симптоматике и степени выраженности продольного плоскостопия//Ортопед., травматол., 1978. - № 4. - С. 63 - 66.
22. Николаев Л. П. Руководство по биомеханике в применении к ортопедии, травматологии и протезированию. - Киев, 1950. ч. 2 - 308 с.

23. Новаченко Н. П. Недоразвитие и врожденные деформации верхних конечностей. - Т. 2 - М.: Медицина, 1968. – 507 с.
24. Псеунок А.А. Возрастная анатомия и физиология (лекции). – Майкоп: Изд-во АГУ, 2013. - 268 с.
25. Полиевктов И. А. Стопа человека в норме и патологии. - Дзауджикау, 1949. - 112 с.
26. Попков Д.А К вопросу о классификации врожденных аномалий развития нижних конечностей, сопровождающихся укорочением // Гений ортопедии. – 2014. - №1. – С. 9 – 16.
27. Самусев Р.П., Липченко В.Я. Атлас анатомии человека - 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Издательский дом «Оникс 21 век»: ООО «Мир и Образование», 2012. – 544 с.
28. Симанова С.Н. Особенности формирования заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей дошкольного возраста // VIII Всероссийский конгресс «Современные технологии в педиатрии и детской хирургии», М., 20-22 октября, 2009. - 355 с.
29. Солондаева В.К. [и др.] Содержание и организация психолого-педагогического сопровождения индивидуального развития воспитанников детских домов и школ-интернатов. Выпуск 2. – Ярославль: «Ремдер», 2006. – 247 с.
30. Шуляк И.П. Нижняя конечность: Клиническая биомеханика.— Л , 1980 - 49 -73 с.
31. Яралов-Яралянц В.А. Заболеваемость опорно-двигательного аппарата у детей // Ортопед., травматол., 1976 № 1. - С. 84 - 86.
32. Янсон Х.А. Биомеханика нижней конечности человека.— Рига. Зинатне 1976. - 324 с.

Приложение

Выявление симптома Drehmann в контрольной группе

Таблица 1

№	Имя	Возраст	Диагноз	Излишняя наружная ротация, болезненность	
				до	после
1	Анатолий	9	сах. диабет	отр	отр
2	Анна	10	сах. диабет	отр	отр
3	Валерий	7	сах. диабет	отр	отр
4	Владимир	5	сах. диабет	отр	отр
5	Владимир	9	ожирение	отр	отр
6	Галина	6	ожирение	отр	отр
7	Даниил	5	сах. диабет	отр	отр
8	Екатерина	5	сах. диабет	отр	отр
9	Елена	7	ожирение	отр	отр
10	Иван	6	ожирение	отр	отр
11	Кира	7	сах. диабет	отр	отр
12	Константин	6	ожирение	отр	отр
13	Матвей	8	ожирение	отр	отр
14	Роман	6	ожирение	отр	отр
15	Савелий	5	ожирение	отр	отр
16	Светлана	6	сах. диабет	отр	отр
17	Татьян	6	сах. диабет	отр	отр
18	Тигран	7	ожирение	отр	отр

19	Яна	6	сах. диабет	отр	отр
20	Ярослава	7	сах.диабет	отр	отр

Выявление симптома Drehmann в экспериментальной группе

Таблица 2

№	Имя	Возраст	Диагноз	Излишняя наружная ротация, болезненность	
				до	после
1	Александр	5	пневмония	отр	отр
2	Александр	7	пневмония	отр	отр
3	Алексей	6	бронхит	отр	отр
4	Андрей	5	бронхит	отр	отр
5	Андрей	8	бронх. астма	отр	отр
6	Виктория	5	пневмония	отр	отр
7	Владислав	5	бронхит	отр	отр
8	Владислав	6	бронх. астма	отр	отр
9	Дарина	7	бронхит	отр	отр
10	Ирина	6	пневмония	отр	отр
11	Ирина	8	бронхит	отр	отр
12	Кира	9	пневмония	отр	отр
13	Кирилл	7	бронх. астма	отр	отр
14	Марина	10	пневмония	отр	отр
15	Наталья	5	бронхит	отр	отр
16	Ольга	7	бронх. астма	отр	отр
17	Роман	5	бронхит	отр	отр
18	Савелий	6	бронх. астма	отр	отр

19	София	5	бронх. астма	отр	отр
20	Станислав	7	пневмония	отр	отр

Измерение ротационных движений тазобедренного сустава в контрольной группе

Таблица 3

№	Имя	Возраст	Диагноз	Наружная ротация тазобедренного сустава (градусы)		Внутренняя ротация тазобедренного сустава (градусы)	
				до	после	до	после
1	Анатолий	9	сах. диабет	40	43	55	54
2	Анна	10	сах. диабет	35	37	75	73
3	Валерий	7	сах. диабет	40	43	85	87
4	Владимир	5	сах. диабет	35	37	45	42
5	Владимир	9	ожирение	45	46	40	43
6	Галина	6	ожирение	35	36	40	40
7	Даниил	5	сах. диабет	30	34	47	46
8	Екатерина	5	сах. диабет	45	46	50	49
9	Елена	7	ожирение	40	42	50	51
10	Иван	6	ожирение	30	30	55	53
11	Кира	7	сах. диабет	40	38	55	56
12	Константин	6	ожирение	35	37	75	73
13	Матвей	8	ожирение	40	41	85	82
14	Роман	6	ожирение	35	38	45	43
15	Савелий	5	ожирение	45	44	40	38
16	Светлана	6	сах. диабет	35	35	40	37
17	Татьян	6	сах. диабет	30	32	40	42

18	Тигран	7	ожирение	45	46	50	50
19	Яна	6	сах. диабет	40	42	50	50
20	Ярослава	7	сах.диабет	30	30	55	54

Измерение ротационных движений тазобедренного сустава в эксперимен-
тальной группе

Таблица 4

№	Имя	Возраст	Диагноз	Наружная ро- тация тазобед- ренного суста- ва (градусы)		Внутренняя ро- тация тазобед- ренного сустава (градусы)	
				до	после	до	после
1	Александр	5	пневмония	40	42	52	45
2	Александр	7	пневмония	37	38	47	35
3	Алексей	6	бронхит	28	30	45	34
4	Андрей	5	бронхит	35	30	70	58
5	Андрей	8	бронх. астма	42	45	50	40
6	Виктория	5	пневмония	35	40	39	35
7	Владислав	5	бронхит	50	51	40	30
8	Владислав	6	бронх. астма	25	28	45	30
9	Дарина	7	бронхит	45	55	50	35
10	Ирина	6	пневмония	55	56	45	37
11	Ирина	8	бронхит	45	56	35	35
12	Кира	9	пневмония	50	56	50	37
13	Кирилл	7	бронх. астма	49	50	62	45
14	Марина	10	пневмония	40	51	45	36
15	Наталья	5	бронхит	35	37	40	30
16	Ольга	7	бронх. астма	33	36	48	37
17	Роман	5	бронхит	27	27	53	42

18	Савелий	6	бронх. астма	46	47	47	38
19	София	5	бронх. астма	35	38	37	35
20	Станислав	7	пневмония	30	35	60	38

Выявление симптома Trendelenburg в контрольной группе

Таблица 5

№	Имя	Возраст	Диагноз	симптом Trendelenburg	
				до	после
1	Анатолий	9	сах. диабет	отр	отр
2	Анна	10	сах. диабет	отр	отр
3	Валерий	7	сах. диабет	отр	отр
4	Владимир	5	сах. диабет	с/п	с/п
5	Владимир	9	ожирение	с/п	с/п
6	Галина	6	ожирение	отр	отр
7	Даниил	5	сах. диабет	с/п	с/п
8	Екатерина	5	сах. диабет	отр	отр
9	Елена	7	ожирение	отр	отр
10	Иван	6	ожирение	отр	отр
11	Кира	7	сах. диабет	отр	отр
12	Константин	6	ожирение	с/п	с/п
13	Матвей	8	ожирение	отр	отр
14	Роман	6	ожирение	отр	отр
15	Савелий	5	ожирение	с/п	с/п
16	Светлана	6	сах. диабет	отр	отр
17	Татьян	6	сах. диабет	отр	отр

18	Тигран	7	ожирение	с/п	с/п
19	Яна	6	сах. диабет	отр	отр
20	Ярослава	7	сах.диабет	отр	отр

Выявление симптома Trendelenburg в экспериментальной группе

Таблица 6

№	Имя	Возраст	Диагноз	симптом Trendelenburg	
				до	после
1	Александр	5	пневмония	с/п	отр
2	Александр	7	пневмония	отр	отр
3	Алексей	6	бронхит	отр	отр
4	Андрей	5	бронхит	с/п	отр
5	Андрей	8	бронх. астма	отр	отр
6	Виктория	5	пневмония	с/п	отр
7	Владислав	5	бронхит	с/п	отр
8	Владислав	6	бронх. астма	отр	отр
9	Дарина	7	бронхит	отр	отр
10	Ирина	6	пневмония	отр	отр
11	Ирина	8	бронхит	отр	отр
12	Кира	9	пневмония	отр	отр
13	Кирилл	7	бронх. астма	отр	отр
14	Марина	10	пневмония	отр	отр
15	Наталья	5	бронхит	с/п	отр
16	Ольга	7	бронх. астма	отр	отр
17	Роман	5	бронхит	с/п	отр

18	Савелий	6	бронх. астма	отр	отр
19	София	5	бронх. астма	с/п	отр
20	Станислав	7	пневмония	отр	отр

Определение угла отклонения стопы от средней линии в контрольной группе

Таблица 7

№	Имя	Возраст	Диагноз	Угол отклонения стопы при ходь- бе (грудусы)		Оценка	
				до	после	до	после
1	Анатолий	9	сах. диабет	+5	+5	Норма	Норма
2	Анна	10	сах. диабет	+2	+2	Ниже нормы	Ниже нормы
3	Валерий	7	сах. диабет	-1	-1	Ниже нормы	Ниже нормы
4	Владимир	5	сах. диабет	+10	+11	Норма	Норма
5	Владимир	9	ожирение	+10	+10	Норма	Норма
6	Галина	6	ожирение	+15	+15	Норма	Норма
7	Даниил	5	сах. диабет	+9	+10	Норма	Норма
8	Екатерина	5	сах. диабет	+4	+3	Ниже нормы	Ниже нормы
9	Елена	7	ожирение	+4	+5	Ниже нормы	Норма
10	Иван	6	ожирение	+2	+3	Ниже нормы	Ниже нормы
11	Кира	7	сах. диабет	+3	+3	Ниже нормы	Ниже нормы

12	Константин	6	ожирение	0	-1	Ниже нормы	Ниже нормы
13	Матвей	8	ожирение	0	+1	Ниже нормы	Ниже нормы
14	Роман	6	ожирение	+12	+13	Норма	Норма
15	Савелий	5	ожирение	+14	+14	Норма	Норма
16	Светлана	6	сах. диабет	+15	+15	Норма	Норма
17	Татьян	6	сах. диабет	+14	+15	Норма	Норма
18	Тигран	7	ожирение	+5	+6	Норма	Норма
19	Яна	6	сах. диабет	+8	+8	Норма	Норма
20	Ярослава	7	сах.диабет	+5	+3	Норма	Норма

Определение угла отклонения стопы от средней линии в экспериментальной группе

Таблица 8

№	Имя	Возраст	Диагноз	Угол отклонения стопы при ходьбе (грудусы)		Оценка	
				до	после	до	после
1	Александр	5	пневмония	+3	+8	Ниже нормы	Норма
2	Александр	7	пневмония	+7	+12	Норма	Норма
3	Алексей	6	бронхит	+8	+15	Норма	Норма
4	Андрей	5	бронхит	0	+5	Ниже нормы	Норма
5	Андрей	8	бронх. астма	+3	+10	Ниже	Норма

						нормы	
6	Виктория	5	пневмония	+15	+15	Норма	Норма
7	Владислав	5	бронхит	+10	+12	Норма	Норма
8	Владислав	6	бронх. астма	+7	+10	Норма	Норма
9	Дарина	7	бронхит	+4	+10	Ниже нормы	Норма
10	Ирина	6	пневмония	+7	+13	Норма	Норма
11	Ирина	8	бронхит	+10	+13	Норма	Норма
12	Кира	9	пневмония	+3	+8	Ниже нормы	Норма
13	Кирилл	7	бронх. астма	0	+9	Ниже нормы	Норма
14	Марина	10	пневмония	+8	+13	Норма	Норма
15	Наталья	5	бронхит	+4	+9	Ниже нормы	Норма
16	Ольга	7	бронх. астма	+6	+13	Норма	Норма
17	Роман	5	бронхит	+3	+10	Ниже нормы	Норма
18	Савелий	6	бронх. астма	+7	+12	Норма	Норма
19	София	5	бронх. астма	+14	+15	Норма	Норма
20	Станислав	7	пневмония	-1	+6	Ниже нормы	Норма

Измерение угла линии «вилки» голеностопного сустава от продольной оси в
контрольной группе

Таблица 9

№	Имя	Воз- раст	Диагноз	Угол линии «вилки» голеностопного сус- тава (градусы)		Оценка	
				до	после	до	после
1	Анатолий	9	сах. диабет	+12	+12	ВТБК	ВТБК
2	Анна	10	сах. диабет	+11	+11	ВТБК	ВТБК
3	Валерий	7	сах. диабет	+10	+11	ВТБК	ВТБК
4	Владимир	5	сах. диабет	+14	+14	норма	норма
5	Владимир	9	ожирение	+15	+15	норма	норма
6	Галина	6	ожирение	+16	+16	норма	норма
7	Даниил	5	сах. диабет	+12	+13	ВТБК	ВТБК
8	Екатерина	5	сах. диабет	+9	+9	ВТБК	ВТБК
9	Елена	7	ожирение	+8	+8	ВТБК	ВТБК
10	Иван	6	ожирение	+9	+9	ВТБК	ВТБК
11	Кира	7	сах. диабет	+7	+7	ВТБК	ВТБК
12	Констан- тин	6	ожирение	+6	+6	ВТБК	ВТБК
13	Матвей	8	ожирение	+6	+6	ВТБК	ВТБК
14	Роман	6	ожирение	+14	+14	норма	норма
15	Савелий	5	ожирение	+15	+15	норма	норма
16	Светлана	6	сах. диабет	+15	+15	норма	норма
17	Татьян	6	сах. диабет	+16	+16	норма	норма
18	Тигран	7	ожирение	+12	+13	ВТБК	ВТБК

19	Яна	6	сах. диабет	+11	+11	ВТБК	ВТБК
20	Ярослава	7	сах.диабет	+9	+10	ВТБК	ВТБК

Примечание:

ВТБК – внутренняя торсия большеберцовой кости

НТБК – наружная торсия большеберцовой кости

Измерение угла линии «вилки» голеностопного сустава от продольной оси в экспериментальной группе

Таблица 10

№	Имя	Возраст	Диагноз	Угол линии «вилки» голеностопного сустава (градусы)		Оценка	
				до	после	до	после
1	Александр	5	пневмония	+11	+14	ВТБК	норма
2	Александр	7	пневмония	+13	+15	ВТБК	норма
3	Алексей	6	бронхит	+13	+14	ВТБК	норма
4	Андрей	5	бронхит	+9	+13	ВТБК	ВТБК
5	Андрей	8	бронх. астма	+11	+14	ВТБК	норма
6	Виктория	5	пневмония	+14	+15	норма	норма
7	Владислав	5	бронхит	+15	+16	норма	норма
8	Владислав	6	бронх. астма	+12	+15	ВТБК	норма
9	Дарина	7	бронхит	+10	+14	ВТБК	норма
10	Ирина	6	пневмония	+13	+15	ВТБК	норма
11	Ирина	8	бронхит	+15	+16	норма	норма

12	Кира	9	пневмония	+9	+14	ВТБК	норма
13	Кирилл	7	бронх. астма	+7	+13	ВТБК	ВТБК
14	Марина	10	пневмония	+13	+15	ВТБК	норма
15	Наталья	5	бронхит	+15	+15	норма	норма
16	Ольга	7	бронх. астма	+12	+16	ВТБК	норма
17	Роман	5	бронхит	+9	+14	ВТБК	норма
18	Савелий	6	бронх. астма	+12	+15	ВТБК	норма
19	София	5	бронх. астма	+15	+15	норма	норма
20	Станислав	7	пневмония	+6	+14	ВТБК	норма

Примечание:

ВТБК – внутренняя торсия большеберцовой кости

НТБК – наружная торсия большеберцовой кости

Выявление устойчивости осанки Matthiass в контрольной группе

Таблица 11

№	Имя	Возраст	Диагноз	степень нарушения осанки	
				до	после
1	Анатолий	9	сах. диабет	1 ст.	1 ст.
2	Анна	10	сах. диабет	норма	норма
3	Валерий	7	сах. диабет	норма	норма
4	Владимир	5	сах. диабет	1 ст.	1 ст.
5	Владимир	9	ожирение	1 ст.	1 ст.
6	Галина	6	ожирение	норма	норма
7	Даниил	5	сах. диабет	2 ст.	2 ст.

8	Екатерина	5	сах. диабет	1 ст.	1 ст.
9	Елена	7	ожирение	норма	норма
10	Иван	6	ожирение	1 ст.	1 ст.
11	Кира	7	сах. диабет	норма	норма
12	Константин	6	ожирение	2 ст.	2 ст.
13	Матвей	8	ожирение	норма	норма
14	Роман	6	ожирение	норма	норма
15	Савелий	5	ожирение	1 ст.	1 ст.
16	Светлана	6	сах. диабет	норма	норма
17	Татьян	6	сах. диабет	норма	норма
18	Тигран	7	ожирение	1 ст.	1 ст.
19	Яна	6	сах. диабет	норма	норма
20	Ярослава	7	сах.диабет	норма	норма

Выявление устойчивости осанки Matthiass в экспериментальной группе

Таблица 12

№	Имя	Возраст	Диагноз	симптом Trendelenburg	
				до	после
1	Александр	5	пневмония	1 ст.	норма
2	Александр	7	пневмония	норма	норма
3	Алексей	6	бронхит	норма	норма
4	Андрей	5	бронхит	1 ст.	норма
5	Андрей	8	бронх. астма	2 ст.	1 ст.
6	Виктория	5	пневмония	1 ст.	норма

7	Владислав	5	бронхит	1 ст.	норма
8	Владислав	6	бронх. астма	норма	норма
9	Дарина	7	бронхит	норма	норма
10	Ирина	6	пневмония	1 ст.	норма
11	Ирина	8	бронхит	норма	норма
12	Кира	9	пневмония	норма	норма
13	Кирилл	7	бронх. астма	норма	норма
14	Марина	10	пневмония	2 ст.	норма
15	Наталья	5	бронхит	1 ст.	норма
16	Ольга	7	бронх. астма	норма	норма
17	Роман	5	бронхит	1 ст.	норма
18	Савелий	6	бронх. астма	норма	норма
19	София	5	бронх. астма	1 ст.	норма
20	Станислав	7	пневмония	норма	норма

Оценка статической координации в контрольной группе

Таблица 13

№	Имя	Возраст	Диагноз	Проба Ромбер-га-1 (сек.)	
				до	после
1	Анатолий	9	сах. диабет	11,5	11,0
2	Анна	10	сах. диабет	15,2	15,6
3	Валерий	7	сах. диабет	9,2	8,4
4	Владимир	5	сах. диабет	15,1	13,3
5	Владимир	9	ожирение	10,8	10,7
6	Галина	6	ожирение	10,2	10

7	Даниил	5	сах. диабет	10,5	10,7
8	Екатерина	5	сах. диабет	5,4	5,7
9	Елена	7	ожирение	15,1	15,5
10	Иван	6	ожирение	9,3	8,5
11	Кира	7	сах. диабет	8,5	9,0
12	Константин	6	ожирение	7,3	6,8
13	Матвей	8	ожирение	10,0	12,3
14	Роман	6	ожирение	15,5	15,8
15	Савелий	5	ожирение	7,4	8,0
16	Светлана	6	сах. диабет	20,7	21,2
17	Татьян	6	сах. диабет	15,2	14,8
18	Тигран	7	ожирение	18,4	16,5
19	Яна	6	сах. диабет	10,7	12,0
20	Ярослава	7	сах.диабет	13,2	13,5

Оценка статической координации в экспериментальной группе

Таблица 14

№	Имя	Возраст	Диагноз	Проба Ромберга-1 (сек.)	
				до	после
1	Александр	5	пневмония	5,5	10,5
2	Александр	7	пневмония	14,3	20,6
3	Алексей	6	бронхит	8,3	19,7
4	Андрей	5	бронхит	6,1	18,0
5	Андрей	8	бронх. астма	8,8	20,3
6	Виктория	5	пневмония	7,5	19,4
7	Владислав	5	бронхит	8,0	20,5
8	Владислав	6	бронх. астма	9,5	21,7
9	Дарина	7	бронхит	7,5	22,3

10	Ирина	6	пневмония	9,9	25,8
11	Ирина	8	бронхит	10,0	27,3
12	Кира	9	пневмония	8,7	20,8
13	Кирилл	7	бронх. астма	10,0	29,4
14	Марина	10	пневмония	21,7	36,3
15	Наталья	5	бронхит	7,6	19,6
16	Ольга	7	бронх. астма	15,9	21,2
17	Роман	5	бронхит	5,7	17,2
18	Савелий	6	бронх. астма	17,4	27,6
19	София	5	бронх. астма	8,3	20,2
20	Станислав	7	пневмония	9,7	23,1

Выявление тревожности у дошкольников в контрольной группе

Таблица 15

№	Имя	Возраст	Диагноз	Методика «Паровозик» (баллы)		Оценка	
				до	после	до	после
1	Анатолий	9	сах. диабет	2	2	ППС	ППС
2	Анна	10	сах. диабет	1	1	ППС	ППС
3	Валерий	7	сах. диабет	3	2	ППС	ППС
4	Владимир	5	сах. диабет	4	4	НПС нс	НПС нс
5	Владимир	9	ожирение	2	2	ППС	ППС
6	Галина	6	ожирение	1	1	ППС	ППС
7	Даниил	5	сах. диабет	1	1	ППС	ППС
8	Екатерина	5	сах. диабет	0	0	ППС	ППС

9	Елена	7	ожирение	1	1	ППС	ППС
10	Иван	6	ожирение	4	4	НПС нс	НПС нс
11	Кира	7	сах. диабет	1	1	ППС	ППС
12	Константин	6	ожирение	2	2	ППС	ППС
13	Матвей	8	ожирение	4	3	НПС нс	ППС
14	Роман	6	ожирение	2	2	ППС	ППС
15	Савелий	5	ожирение	0	1	ППС	ППС
16	Светлана	6	сах. диабет	5	4	НПС нс	НПС нс
17	Татьян	6	сах. диабет	3	3	ППС	ППС
18	Тигран	7	ожирение	2	2	ППС	ППС
19	Яна	6	сах. диабет	0	0	ППС	ППС
20	Ярослава	7	сах.диабет	2	2	ППС	ППС

Примечание:

НПС нс – негативное психическое состояние низкой степени

ППС – позитивное психическое состояние

Выявление тревожности у дошкольников в экспериментальной группе

Таблица 16

№	Имя	Возраст	Диагноз	Методика «Паровозик» (баллы)		Оценка	
				до	после	до	после
1	Александр	5	пневмония	2	0	ППС	ППС
2	Александр	7	пневмония	4	1	НПС нс	ППС

3	Алексей	6	бронхит	1	0	ППС	ППС
4	Андрей	5	бронхит	2	0	ППС	ППС
5	Андрей	8	бронх. астма	2	1	ППС	ППС
6	Виктория	5	пневмония	4	1	НПС нс	ППС
7	Владислав	5	бронхит	2	0	ППС	ППС
8	Владислав	6	бронх. астма	0	0	ППС	ППС
9	Дарина	7	бронхит	5	2	НПС нс	ППС
10	Ирина	6	пневмония	3	0	ППС	ППС
11	Ирина	8	бронхит	3	1	ППС	ППС
12	Кира	9	пневмония	2	0	ППС	ППС
13	Кирилл	7	бронх. астма	0	0	ППС	ППС
14	Марина	10	пневмония	4	0	НПС нс	ППС
15	Наталья	5	бронхит	2	0	ППС	ППС
16	Ольга	7	бронх. астма	2	0	ППС	ППС
17	Роман	5	бронхит	1	0	ППС	ППС
18	Савелий	6	бронх. астма	4	1	НПС нс	ППС
19	София	5	бронх. астма	0	0	ППС	ППС
20	Станислав	7	пневмония	1	0	ППС	ППС

Примечание:

НПС нс – негативное психическое состояние низкой степени

ППС – позитивное психическое состояние