

© КЕНИС В.М., ХУСАИНОВ Н.О., 2020

Кенис В.М.^{1,2}, Хусаинов Н.О.¹

Применение обуви типа «сквикеры» у детей с транзиторной идиопатической ходьбой на цыпочках

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, 196603, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия;

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, 191015, Санкт-Петербург, Россия

Введение. Транзиторная ходьба на цыпочках — частое явление у детей младшего возраста, имеющее доброкачественный характер. Тем не менее родители детей обращаются к ортопедам с жалобами на постоянную или периодическую ходьбу на цыпочках.

Целью настоящего исследования была первичная оценка эффективности обуви типа «сквикеры» для оптимизации двигательной активности детей с транзиторной идиопатической ходьбой на цыпочках.

Материалы и методы. Нами проведено исследование серии случаев, включавшее 24 ребенка (средний возраст 21,4 мес), наблюдавшихся ортопедами в поликлиниках с жалобами на нарушение походки в виде ходьбы на цыпочках. Детям была бесплатно предоставлена обувь «сквикеры». Родителям было предложено заполнить анкеты по прошествии 1 месяца.

Результаты. Родители 22 детей, носивших «сквикеры», отмечали улучшения: ребенок перестал или стал меньше ходить на цыпочках, более половины родителей отмечали нормализацию ходьбы в обычной обуви, а треть — босиком. Отрицательных эффектов не отмечено.

Обсуждение. Нами проведена оценка первичной эффективности модификации обуви («сквикеры») у детей с транзиторной идиопатической ходьбой на цыпочках. В качестве вероятного механизма, лежащего в основе эффекта «сквикеров», можно предположить формирование эффекта биологической обратной связи за счёт дополнительного рекрутирования слухового сенсорного анализатора.

Заключение. На основании проведенного исследования можно рекомендовать применение обуви типа «сквикеры» у детей с транзиторной идиопатической ходьбой на цыпочках, демонстрирующих отсутствие или незначительную спонтанную положительную динамику, в качестве средства закрепления физиологического двигательного стереотипа.

Ключевые слова: дети; транзиторная ходьба на цыпочках; модификация обуви; «сквикеры»

Для цитирования: Кенис В.М., Хусаинов Н.О. Транзиторная идиопатическая ходьба на цыпочках у детей: применение обуви типа «сквикеры» для оптимизации двигательной активности. *Неврологический журнал имени Л.О. Бадаляна.* 2020; 1(4): 217-223. <https://doi.org/10.17816/2686-8997-2020-1-4-217-223>

Для корреспонденции: Кенис Владимир Маркович, доктор медицинских наук, зам. директора по развитию и внешним связям ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, 196603, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: kenis@mail.ru

Участие авторов:

Кенис В.М. концепция исследования, работа над текстом статьи;

Хусаинов Н.О. обработка материала исследования, работа над текстом статьи.

Финансирование. Обувь предоставлена на безвозмездной основе компанией «Сквикеры — поющие ботинки».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 31.07.2020

Принята к печати 06.08.2020

Опубликована 25.12.2020

Vladimir M. Kenis^{1,2}, Nikita O. Khusainov¹

The use of shoe type «squeakers» in children with idiopathic transient toe walking

¹G. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint-Petersburg, 196603, Russian Federation;

²I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, 191015, Russian Federation

Introduction. Transient toe walking is a common benign condition in young children. Nevertheless, it leads to parents' concern and becomes a frequent reason for visits to orthopaedists.

Aim: a preliminary assessment of the effectiveness of «squeakers» shoes for optimizing of gait in children with transient idiopathic toe walking.

Material and methods. A prospective study of 24 children (mean age: 21.4 months) which are under surveillance in outpatient clinics for toe walking as the main complaint. Children supplied free of charge with «squeakers» shoes. Parents filled questionnaires 1 month after the usage of these shoes.

Results. Positive changes in gait (normalization or improvements) were reported in the majority (22 from 24) children. More than half of parents noticed normal gait in regular shoes and one third — barefoot. No deterioration has been observed.

Discussion. We conducted a preliminary study assessing the effectiveness of modified shoes («squeakers») in children with transient idiopathic toe walking. Most of the parents reported improvements in walking. As a potential mechanism, we suggest positive biofeedback with the recruiting of the sensory (audial) pathway.

Conclusion. Based on our study we can recommend «squeakers» for children with transient idiopathic toe walking demonstrating delayed spontaneous improvement.

Keywords: children; transient toe walking; shoe modification; «squeakers»

For citation: Kenis V.M., Khusainov N.O. The use of shoe type «squeakers» in children with idiopathic transient toe walking. *Neurologicheskij Zhurnal imeni L.O. Badalyana (L.O. Badalyan Neurological Journal).* 2020; 1(4): 217-223. (In Russian) <https://doi.org/10.17816/2686-8997-2020-1-4-217-223>

For correspondence: Vladimir M. Kenis, MD, Ph.D., DSci., Deputy Director for development and foreign relations, G. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint-Petersburg, 196603, Russian Federation. E-mail: kenis@mail.ru

Information about the authors:

Kenis V.M. <https://orcid.org/0000-0002-7651-8485>
Khusainov N.O. <https://orcid.org/0000-0003-3036-3796>

Contribution:

Kenis V.M. the concept of the article, manuscript preparation, and editing;
Khusainov N.O. analysis of the clinical material, manuscript preparation, and editing.

All co-authors approval of the final version of the article, responsible for the integrity of all parts of the article.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The shoes were provided by the company «Squeakers Singing Boots» as free of charge.

Received July 31, 2020

Accepted August 06, 2020

Published December 25, 2020

Введение

Одной из наиболее частых причин обращения родителей ребенка к ортопеду является нарушение походки. В большинстве случаев речь идет о нормальных вариантах развития, которые требуют только наблюдения. По мере роста ребенка эти проявления становятся менее выраженными и в итоге исчезают [1]. Ходьба на цыпочках относится к тем состояниям, которые вызывают беспокойство родителей и врачей, поскольку могут являться начальным проявлением ряда заболеваний нервной системы и опорно-двигательного аппарата. Тщательное клиническое обследование пациента позволяет принять решение о необходимости использования дополнительных методов диагностики. При отсутствии определенной причины появления такого нарушения походки выставляют «диагноз исключения»: идиопатическая ходьба на цыпочках (ИХЦ).

Первый случай ИХЦ, расцененный как врожденное укорочение ахиллова сухожилия, был описан в 1967 г. [2]. На сегодняшний день, по данным литературы, частота встречаемости ИХЦ составляет 3–24% [3]. У девочек и мальчиков ИХЦ наблюдают с одинаковой частотой. Некоторые авторы отмечают наследственный характер ИХЦ [4, 5].

Среди причин ИХЦ выделяют нарушение проприоцептивной системы, снижение порога чувствительности к вибрации [6–10], уменьшение амплитуды движений в суставах [11–12]. Углубленное изучение сопутствующей симптоматики позволило выявить, что у детей с ИХЦ значительно чаще, чем в популяции, встречаются некоторые психиатрические состояния (аутизм, синдром дефицита внимания и гиперактивности), нарушение навыков общения, расстройства когнитивной сферы [13]. Этот важный факт позволяет рассматривать ИХЦ в качестве одного из проявлений комплекса двигательных нарушений, обусловленных изменениями центральной регуляции паттерна движения, не связанными непосредственно с механизмами спастичности и пирамидной системой.

Существует мнение, что ИХЦ у детей в возрасте до 2 лет без других клинических проявлений может быть вариантом нормального развития, который не требует проведения лечения [14]. Это согласуется

с данными электромиографических исследований: паттерн походки, характерный для взрослого человека, устанавливается у ребенка приблизительно в возрасте 2 лет [15].

При проведении сравнительного анализа данных поверхностной электромиограммы таких пациентов отмечают отсутствие процессов коактивации мышц нижних конечностей, которое характерно для пациентов с церебральными параличами [16, 17]. Кинематический анализ походки также позволяет провести дифференциальную диагностику с ДЦП [18]. В некоторых исследованиях с большим сроком наблюдения за этими детьми отмечена спонтанная нормализация паттерна походки со временем (к возрасту 5,5 года) [19], а также отсутствие долгосрочного эффекта от проведения консервативного лечения [20]. Отмечено, что у длительно ходящих на цыпочках детей присутствует избыточная наружная ротация костей голени и чаще выявляется эквинусная контрактура голеностопного сустава [4, 21, 22].

В лечении пациентов этой группы используют различные методы. F. Dietz и S. Khunsree в 2012 г. провели оценку отдаленных результатов лечения и показали, что ни одна из применяемых методик не позволяет получить прогнозируемый результат [23].

Сравнение эффективности консервативных методов — применения стелек (в том числе «сенсомоторных») и различных ортезов для стопы и голеностопного сустава — выявило, что лучший результат дает применение ортезов, не ограничивающих движения в голеностопном суставе [24]. Однако опыт использования стелек различной модификации требует осторожного отношения по причине наличия большого количества исследований с низким уровнем доказательности.

Этапные гипсовые коррекции являются, пожалуй, самым изученным, самым часто применяемым и самым результативным методом лечения [7, 21, 25]. Некоторые исследования показали временную эффективность ботулинотерапии [26, 27]. В рандомизированном исследовании, целью которого была оценка эффективности двух протоколов консервативного лечения, показано, что комбинация гипсовых коррекций с использованием препаратов ботулотоксина не более

эффективна, чем применение только гипсовых повязок [28]. Это подтверждает, что в основе ИХЦ лежат не спастические механизмы, а нарушение регуляторных механизмов организации движения.

Хирургическое лечение (удлинение ахиллова сухожилия в различных модификациях) является, по мнению многих авторов, последним вариантом, который также может оказаться малорезультативным. Его применение более оправдано у пациентов с ригидной эквинусной контрактурой [21, 29–31].

Таким образом, на сегодняшний день отсутствует единая концепция, позволяющая объяснить этиологию, патогенез, а также обосновать диагностику и лечение ИХЦ. Анализ литературы позволяет заключить, что в основе данного состояния лежит нарушения центральной регуляция паттерна походки. В связи с этим традиционные подходы к лечению детей с ИХЦ, основанные на расслаблении трёхглавой мышцы голени, снижении её тонуса, не приводят к улучшению.

Наиболее легким вариантом ИХЦ можно считать так называемую транзиторную ходьбу на цыпочках — частое явление у детей младшего возраста. Несмотря на то что медицинское значение данного двигательного феномена изучено недостаточно, общее представление о данной проблеме в современной детской ортопедии состоит в признании её доброкачественного характера. Тем не менее родители детей обращаются к ортопедам с жалобами на постоянную или периодическую ходьбу на цыпочках, а их вопросы требуют компетентного ответа и рациональных медицинских назначений. С биомеханической точки зрения данный тип ходьбы является более энергозатратным для ребёнка. В любом случае нормализация паттерна походки гармонизирует нагрузки, создавая предпосылки для оптимального двигательного развития. Таким образом, возможность коррекции данного двигательного нарушения представляется актуальной.

Среди модификаций обуви, потенциально способных улучшить походку ребёнка с транзиторной ИХЦ, наиболее перспективными представляются так называемые «сквикеры».

Целью настоящего исследования была оценка краткосрочного влияния обуви типа «сквикеры» для оптимизации двигательной активности детей с транзиторной ИХЦ.

Материалы и методы

Ортопедам детских поликлиник г. Санкт-Петербурга было предложено провести отбор пациентов на амбулаторном приеме, снабдить родителей анкетой и повторно осмотреть ребенка и забрать заполненную анкету не ранее чем через месяц и не позже 3 мес после начала ношения «сквикеров». Под транзиторной ИХЦ в рамках данного исследования понимали наличие жалоб родителей на нарушение походки ребенка в виде периодической ходьбы на цыпочках, что и являлось критерием включения. Минимальная

интенсивность и продолжительность данного феномена не оговаривались — достаточно было утверждения родителей, свидетельствующего об их озабоченности наличием у ребенка видимого нарушения походки.

Критерием невключения являлась невозможность контакта пятки при ходьбе ребенка (постоянная ходьба на цыпочках). Также все дети были осмотрены ортопедом и неврологом, по результатам которых в исследование не включали детей, у которых были заподозрены или выявлены заболевания опорно-двигательного аппарата (в том числе ограничение амплитуды движений в голеностопном суставе свыше 20°) или любые заболевания нервной системы. Таким образом, когда у специалиста имелись любые подозрения на наличие ортопедического или неврологического заболевания (включая осложненный перинатальный анамнез, сведения о перенесенных тяжелых инфекционных заболеваниях, наличие наследуемой неврологической или ортопедической патологии у родственников), ребенок исключался из настоящего исследования и обследовался в соответствии с рекомендациями врача. В рамках настоящего исследования популяционная частота транзиторной ИХЦ не определялась.

Для участия в исследовании было привлечено 30 детей, наблюдавшихся в 6 амбулаторных учреждениях и отделениях Санкт-Петербурга, последовательно выявленных в соответствии с критериями включения и невключения на амбулаторных приемах на протяжении 3 мес (с сентября по ноябрь 2015 г.). Анкеты от 6 пациентов получены не были. В результате материал для исследования составили данные о 24 детях в возрасте 12–44 мес (средний возраст 21,4 мес).

В качестве метода коррекции была выбрана обувь «сквикеры», которая представляет собой обычную детскую обувь с закрытым носком и задником, достигающим до уровня голеностопного сустава. По своим гигиеническим и потребительским параметрам обувь соответствует ГОСТ РФ для детской обуви. Дети были снабжены парой обуви специальной модификации «сквикеры» (**рисунок**), особенностью которой являлось то, что только при контакте пятки с поверхностью опоры обувь издает специфический звук за счет вмонтированного в каблук устройства.

Родителей просили заполнить анкету, состоящую из 10 пунктов (см. **Приложение**). Участие в исследовании было добровольным. По прошествии 1 мес полученные данные были проанализированы.

Вопросы, на которые отвечали родители, касались времени появления ИХЦ («В каком возрасте Вы впервые заметили, что ребенок ходит на цыпочках?»), результатов посещения врача в связи с этим («Обращались ли Вы к врачу для выяснения причины возникновения такой походки; если да, то какой был диагноз?»). Также родителей просили охарактеризовать предшествовавшие попытки лечения («Получал ли ребенок какое-либо лечение для улучшения походки; если «Да», то какое?», «Пользовался ли ребенок ранее ортопедической обувью; если «Да», то приводила ли она



Внешний вид обуви типа «сквикеры»; стрелкой указано звукоизвлекающее приспособление в области каблука.

The appearance of the shoe type «squeakers»; the arrow indicates a sound extraction device in the region of the heel.

к улучшению походки?»). Также оценивалось общее впечатление от обуви («Понравилась ли «сквикеры» Вашему ребенку?», «Можете ли Вы отметить какие-либо отрицательные качества «сквикеров»?»). Родителей просили уточнить, сколько дней в неделю и сколько времени в день ребенок носил «сквикеры», а также как изменилась походка ребенка при ходьбе за это время при ходьбе в «сквикерах», в обычной обуви и босиком.

Результаты

По данным проведенного анкетирования, средний возраст начала ходьбы на цыпочках составил 14,2 мес (10–26 мес), т.е. в большинстве случаев ходьба на цыпочках проявлялась не с началом самостоятельной ходьбы (все дети начали ходить самостоятельно без задержки), а через несколько месяцев после ее начала. Родители 18 (75%) детей ранее обращались к врачу для выяснения причины нарушения походки. Девяти (50% от числа обратившихся) детям было назначено лечение, которое,

в основном, состояло в применении физиотерапевтических методов лечения (фотохромотерапия, электрофорез) и ортопедической обуви. Таким образом, 7 (29%) пациентов до проведения исследования уже использовали ортопедическую обувь ранее, при этом родители только 2 из них отмечали улучшение походки.

Во время проведения исследования 19 (79%) детей носили обувь более 3 дней в неделю, не менее 1–2 ч в день.

Характер изменения походки в различных условиях (в «сквикерах», в обычной обуви и босиком) согласно данным проведенного опроса представлен в **таблице**.

Как показывают приведенные в таблице данные, улучшения (ребенок перестал или стал меньше ходить на цыпочках) отмечали большинство родителей детей, носивших «сквикеры» (22 из 24 детей). В частности, более половины родителей отмечали нормализацию ходьбы в обычной обуви, а треть — босиком.

Никто из родителей не отметил, что ребенок стал больше ходить на цыпочках. Из 2 детей с отсутствием улучшений один ребенок, по мнению родителей, ходил на носочках намеренно во избежание воспроизведения звука; один носил обувь менее 3 дней в неделю и менее 1 ч в день. Всем без исключения детям понравилась предложенная им обувь, однако родители 3 детей охарактеризовали издаваемый звук как раздражающий.

Обсуждение

Транзиторная ИХЦ у детей первых лет жизни представляет собой наиболее часто встречающийся и в то же время наиболее лёгкий вариант этого типа двигательных нарушений у детей. Для её лечения используются различные консервативные методики, эффективность которых минимальна. На лечение данной категории пациентов в условиях поликлиники расходуется большое количество ресурсов. Кроме того, у родителей формируется представление о том, что их ребенок болен, а проведение лечения несет в себе неудобства в виде временных и финансовых затрат.

Диагноз ИХЦ устанавливается путем исключения возможных конкретных причин этого нарушения.

Характер изменения походки в различных условиях по данным опроса родителей

The character of alterations in gait in different conditions according to data of a survey of parents

Условия ходьбы The character of alterations in gait	Характер изменений ходьбы The character of alterations in gait			
	не изменилась not changed	стал меньше ходить на цыпочках the child began to walk less on tiptoe	стал больше ходить на цыпочках the child began to walk more on tiptoe	стал ходить нормально the child began to walk normally
В «сквикерах» In <i>squeakers</i>	2	7	0	15
В обычной обуви In regular shoes	2	9	0	13
Босиком Barefoot	2	13	0	9

В арсенале детского ортопеда существует весьма ограниченное количество методов, с той или иной степени эффективности способствующих коррекции ходьбы на цыпочках. Среди них наиболее распространёнными являются массаж, назначение модифицированной обуви и ортопедических стелек, электрофизиотерапия. На сегодняшний день отсутствуют убедительные данные, подтверждающие эффективность этих методов. Традиционно среди модификаций обуви у детей, демонстрирующих феномен ходьбы на цыпочках, рекомендуется использовать высокую обувь с фиксацией голеностопного сустава, жёстким задником. Данная модификация обуви является нефизиологичной и препятствует нормальному функционированию мышц голени и стопы, нарушает её биомеханику. Кроме того, эмпирические наблюдения показывают, что большинство детей, склонных к ходьбе на цыпочках, продолжают воспроизводить данный двигательный паттерн даже в жёсткой и высокой обуви. В тех случаях, когда ходьба на цыпочках представляет собой стойкий двигательный стереотип, т.е. когда ребёнок передвигается практически исключительно на носках, а на всю стопу встаёт только под контролем взрослых на непродолжительное время, необходимо проводить углубленную дифференциальную диагностику и лечение в соответствии с её результатами. В большинстве же случаев ходьба на цыпочках носит непостоянный характер, имеет чёткую связь с эмоциональным фоном ребёнка и не является существенным нарушением. В то же время в арсенале ортопедов желательнее иметь эффективное, безопасное и недорогое средство для контроля и улучшения ситуации.

Нами проведена оценка первичной эффективности модификации обуви «сквикеры» у детей с транзитной ИХЦ. В результате исследования у большинства детей, использовавших «сквикеры», при краткосрочном наблюдении (1 мес ношения) отмечено улучшение. Отрицательных эффектов не выявлено. В качестве вероятного механизма, лежащего в основе эффекта «сквикеров», можно предположить формирование эффекта биологической обратной связи за счёт дополнительного рекрутирования слухового сенсорного анализатора. В данном случае звуковой эффект, производимый обувью, дополнительно информирует центральную нервную систему о контакте пятки с опорной поверхностью в фазу переднего толчка.

Ограничением нашего исследования можно назвать то, что в нем участвовали дети преимущественно первых двух лет жизни, а также отсутствие отдаленных результатов исследования на предмет сохранения достигнутого эффекта.

Учитывая высокую частоту встречаемости ИХЦ в практике детского ортопеда и преимущественно доброкачественный ее характер, мы считаем проведение тщательного осмотра, динамическое наблюдение за ребенком после разъяснения ситуации родителям правильным подходом.

Заключение

На основании проведённого исследования можно рекомендовать применение обуви типа «сквикеры» у детей с транзитной ИХЦ, демонстрирующих отсутствие или незначительную спонтанную положительную динамику, в качестве средства закрепления физиологического двигательного стереотипа. Для оценки долгосрочного эффекта данной обуви необходимы дальнейшие исследования. Перед назначением данного типа обуви ребёнок с ИХЦ должен быть обследован для подтверждения доброкачественного характера нарушения походки.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Staheli L.T. *Practice of Pediatric Orthopedics*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
2. Hall J.E., Salter R.B., Bhalla S.K. Congenital short tendo calcaneus. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1967; 49(4): 695–7.
3. Furrer F., Deonna T. Persistent toe-walking in children. A comprehensive clinical study of 28 cases. *Helv. Paediatr. Acta.* 1982; 37(4): 301–16.
4. Sobel E., Caselli M.A., Velez Z. Effect of persistent toe walking on ankle equinus. Analysis of 60 idiopathic toe walkers. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* 1997; 87(1): 17–22. <https://doi.org/10.7547/87507315-87-1-17>
5. Fox A., Deakin S., Pettigrew G., Paton R. Serial casting in the treatment of idiopathic toe walkers and review of the literature. *Acta Orthop. Belg.* 2006; 72(6): 722–30.
6. Montgomery P., Gauger J. Sensory dysfunction in children that toe walk. *Phys. Ther.* 1978; 58(10): 1195–204. <https://doi.org/10.1093/ptj/58.10.1195>
7. Dunn W. Performance of typical children on the Sensory Profile: an item analysis. *A. J. Occup. Ther.* 1994; 48(11): 967–74. <https://doi.org/10.5014/ajot.48.11.967>
8. Kranowitz C.S. *The Out-of-Sync Child – Recognizing and Coping with Sensory Integration Dysfunction*. New York: The Berkley Publishing Group; 1998.
9. Williams C.M., Tinley P., Curtin M., Wakefield S., Nielsen S. Vibration perception thresholds in children with idiopathic toe walking gait. *J. Child Neurol.* 2012; 27(8): 1017–21. <https://doi.org/10.1177/0883073811432748>
10. Fanchiang H.D., Geil M., Wu J., Chen Y.P. The Effects of Vibration on the Gait Pattern and Vibration Perception Threshold of Children With Idiopathic Toe Walking. *J Child Neurol.* 2015 Jul;30(8):1010-6. <https://doi.org/10.1177/0883073814550655>. Epub 2014 Sep 26.
11. Williams C.M., Tinley P., Curtin M., Wakefield S., Nielsen S. Is idiopathic toe walking really idiopathic? The motor skills and sensory processing abilities associated with idiopathic toe walking gait. *J Child Neurol.* 2014 Jan; 29(1):71-8. <https://doi.org/10.1177/0883073812470001>. Epub 2013 Jan 24.
12. Engelbert R., Gorter J.W., Uiterwaal C., van de Putte E., Hadders P. Idiopathic toe-walking in children, adolescents and young adults: a matter of local or generalised stiffness? *BMC Musculoskelet. Disord.* 2011; 12: 61. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-61>
13. Engström P., Van't Hooft I., Tedroff K. Neuropsychiatric symptoms and problems among children with idiopathic toe-walking. *J. Pediatr. Orthop.* 2012; 32(8): 848–52. <https://doi.org/10.1097/bpo.0b013e-31826bec08>
14. Benson M., Fixsen J., Macnicol M., Parsch K. *Children's Orthopaedics and Fractures*. London: Springer-Verlag; 2009.
15. Sutherland D. The development of mature gait. *Gait & Posture.* 1997; 6(2): 163–70.
16. Kalen V., Adler N., Bleck E.E. Electromyography of idiopathic toe walking. *J. Pediatr. Orthop.* 1986; 6(1): 31–3. <https://doi.org/10.1097/01241398-198601000-00006>
17. Policy J.F., Torburn L., Rinsky L.A., Rose J. Electromyographic test to differentiate mild diplegic cerebral palsy and idiopathic toe-walking. *J. Pediatr. Orthop.* 2001; 21(6): 784–9.

18. Kelly I.P., Jenkinson A., Stephens M., O'Brien T. The kinematic patterns of toe-walkers. *J. Pediatr. Orthop.* 1997; 17(4): 478–80.
19. Engström P., Tedroff K. The prevalence and course of idiopathic toe-walking in 5-year-old children. *Pediatrics.* 2012; 130(2): 279–84. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-0225>
20. Hirsch G., Wagner B. The natural history of idiopathic toe-walking: a long-term follow-up of fourteen conservatively treated children. *Acta Paediatr.* 2004; 93(2): 196–9. <https://doi.org/10.1080/08035250310008177>
21. Stricker S.J., Angulo J.C. Idiopathic toe walking: a comparison of treatment methods. *J. Pediatr. Orthoped.* 1998; 18(3): 289–93.
22. McMullin M.L., Baird G.O., Caskey P.M., Ferguson R.L. Comprehensive outcomes of surgically treated idiopathic toe walkers. *J. Pediatr. Orthoped.* 2006; 26(5): 606–11. <https://doi.org/10.1097/01.bpo.0000230334.80910.0c>
23. Dietz F., Khunsree S. *Idiopathic toe walking: to treat or not to treat, that is the question.* *Iowa Orthop. J.* 2012; 32: 184–8.
24. Herrin K., Geil M. A comparison of orthoses in the treatment of idiopathic toe walking: A randomized controlled trial. *Prosthet. Orthot. Int.* 2016; 40(2): 262–9. <https://doi.org/10.1177/0309364614564023>
25. Brouwer B., Davidson L.K., Olney S.J. Serial casting in idiopathic toe-walkers and children with spastic cerebral palsy. *J. Pediatr. Orthoped.* 2000, 20(2): 221–5.
26. Brunt D., Woo R., Kim H.D., Ko M.S., Senesac C., Li S. Effect of botulinum toxin type A on gait of children who are idiopathic toe-walkers. *J. Surg. Orthop. Adv.* 2004; 13(3): 149–56.
27. Engström P., Gutierrez-Farewik E.M., Bartonek Å., Tedroff K., Orefelt C., Haglund-Åkerlind Y. Does botulinum toxin A improve the walking pattern in children with idiopathic toe-walking? *J. Child Orthop.* 2010; 4(4): 301–8. <https://doi.org/10.1007/s11832-010-0263-9>
28. Engström P., Bartonek Å., Tedroff K., Orefelt C., Haglund-Åkerlind Y., Gutierrez-Farewik E.M. Botulinum toxin A does not improve the results of cast treatment for idiopathic toe-walking: a randomized controlled trial. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2013; 95(5): 400–7. <https://doi.org/10.2106/jbjs.l.00889>
29. Kogan M., Smith J. Simplified approach to idiopathic toe-walking. *J. Pediatr. Orthop.* 2001; 21(6): 790–1.
30. Stott N.S., Walt S.E., Lobb G.A., Reynolds N., Nicol R.O. Treatment for idiopathic toe-walking: results at skeletal maturity. *J. Pediatr. Orthop.* 2004; 24(1): 63–9.
31. Hemo Y., Macdessi S.J., Pierce R.A., Aiona M.D., Sussman M.D. Outcome of patients after Achilles tendon lengthening for treatment of idiopathic toe walking. *J. Pediatr. Orthop.* 2006; 26(3): 336–40. <https://doi.org/10.1097/01.bpo.0000217743.44609.44>

Приложение. Анкета участника исследования

Здравствуйтесь!

Ваш ребенок пользовался обувью марки «Squeakers». Нам было бы очень интересно узнать Ваше впечатление от использования «сквикеров». Для этого мы просим Вас ответить на несколько вопросов.

- 1) Каков сейчас возраст Вашего ребенка: _____
- 2) В каком возрасте Вы впервые заметили, что ребенок ходит на цыпочках: _____
- 3) Обращались ли Вы к врачу для выяснения причины возникновения такой походки: _____
Если да, то какой был диагноз? _____
- 4) Получал ли ребенок какое-либо лечение для улучшения походки: _____
Если да, то какое: _____
- 5) Пользовался ли ребенок ранее ортопедической обувью: _____
Если да, то приводила ли она к улучшению походки? _____
- 6) Понравились ли сквикеры Вашему ребенку? _____
- 7) Сколько дней в неделю ребенок носил «сквикеры»: _____
- 8) Сколько времени ребенок носил «сквикеры»:

Менее 30 минут в день	1–2 часа в день	2–3 часа в день	Более 3 часов в день

- 9) Как изменилась походка ребенка при ходьбе за это время:

	В «сквикерах»	В обычной обуви	Босиком
Не изменилась			
Стал меньше ходить на цыпочках			
Стал больше ходить на цыпочках			
Стал ходить нормально			

- 10) Можете ли Вы отметить какие-либо отрицательные качества «сквикеров»:

Спасибо за ваши ответы!