

## НЕСОБЛЮДЕНИЕ РЕЖИМА НОШЕНИЯ БРЕЙСОВ У ДЕТЕЙ С ИДИОПАТИЧЕСКОЙ КОСОЛАПОСТЬЮ: КАК МОЖЕТ ПОМОЧЬ ПОЛОЖЕНИЕ ГЛУБОКОГО ПРИСЕДАНИЯ

© П. Сайлохит<sup>1</sup>, Н. Лимпапхаём<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Главный полицейский госпиталь, Патхумван, Бангкок, Таиланд;

<sup>2</sup> Чулалонгкорский университет, Бангкок, Таиланд

■ Для цитирования: Сайлохит П., Лимпапхаём Н. Несоблюдение режима ношения брейсов у детей с идиопатической косолапостью: как может помочь положение глубокого приседания // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2020. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 241–248. <https://doi.org/10.17816/PTORS25856>

Поступила: 31.03.2020

Одобрена: 10.08.2020

Принята: 24.08.2020

**Обоснование.** При лечении идиопатической косолапости по методу Понсети важную роль играет соблюдение режима ношения брейсов. Применение позиции глубокого приседания было связано с хорошими результатами лечения идиопатической косолапости.

**Цель** — определение частоты несоблюдения режима ношения брейсов и оценка влияния рутинного растяжения голеностопного сустава и азиатской позы глубокого приседания на коррекцию идиопатической косолапости при лечении по методу Понсети.

**Материалы и методы.** Коррекция 63 стоп по методу Понсети в среднем в течение  $8,7 \pm 12,6$  нед. проведена 42 детям с идиопатической косолапостью, наложены  $5,4 \pm 1,7$  гипсовые повязки с последующим ношением брейсов. В дополнение к брейсам дети выполняли упражнения с глубоким приседанием. Детей, нарушавших режим ношения брейсов, но выполнявших упражнения с глубоким приседанием (группа А), сравнивали с детьми, которые нарушали режим ношения брейсов и не выполняли упражнений с глубоким приседанием (группа В).

**Результаты.** Средняя продолжительность наблюдения составила  $3,5 \pm 1,4$  года. Из 42 детей режим ношения брейсов соблюдали восемь. Несоблюдение режима ношения брейсов регистрировали в сроки  $10,3 \pm 4,8$  мес. У детей, не выполнявших упражнения с глубоким приседанием, частота рецидива идиопатической косолапости была выше при любой деформации (относительный риск — 7,82; 95 % доверительный интервал — 1,35–53,79;  $p = 0,003$ ). Из 34 детей (48 стоп), не соблюдавших режим ношения брейсов, при последнем осмотре в группе А (39 стоп) частота рецидива была ниже ( $p = 0,02$ ), чем в группе В (9 стоп), степень по Димеглио ( $p = 0,005$ ) и Пирани ( $p < 0,001$ ) меньше. Однако рецидив приведения переднего отдела стопы чаще встречался в группе А.

**Заключение.** Выполнение глубокого приседания следует рекомендовать в качестве вспомогательной методики, но она не может заменить регулярного ношения брейсов.

**Ключевые слова:** косолапость; ортезы для стопы; упражнение на растяжение мышц; приверженность пациента лечению; рецидив.

## FOOT ABDUCTION BRACE NONCOMPLIANCE IN CHILDREN WITH IDIOPATHIC CLUBFOOT: HOW THE DEEP SQUATTING POSTURE MIGHT HELP

© P. Sailohit<sup>1</sup>, N. Limpaphayom<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Police General Hospital, Pathumwan, Bangkok, Thailand

<sup>2</sup> Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

■ For citation: Sailohit P, Limpaphayom N. Foot abduction brace noncompliance in children with idiopathic clubfoot: How the deep squatting posture might help. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2020;8(3):241-248. <https://doi.org/10.17816/PTORS25856>

Received: 31.03.2020

Revised: 10.08.2020

Accepted: 24.08.2020

**Background.** Compliance with the foot abduction brace (FAB) is essential for idiopathic clubfoot (ICF) managed by the Ponseti method. The deep squatting posture (DSP) was correlated with favorable outcomes in ICF.

**Aim.** The aims of the study were to identify the noncompliance rate with the FAB, and assess how the routine practice of ankle stretching and Asian-style DSP affected the ICF correction during the Ponseti method.

**Materials and methods.** Of 42 children with ICF, 63 ICF underwent the Ponseti method at an average age of  $8.7 \pm 12.6$  weeks using an average of  $5.4 \pm 1.7$  casts followed by FAB wear. The children practiced the DSP exercise as an adjunct to the FAB protocol. Children noncompliant with the FAB protocol but compliant with the DSP exercise (group A) were compared with children noncompliant with both FAB protocol and DSP exercise (group B).

**Results.** At an average follow-up of  $3.5 \pm 1.4$  years, 8 of 42 children compliant with the FAB protocol. The FAB protocol deviation was documented at an average of  $10.3 \pm 4.8$  months. Children who did not adhere to the practice of the DSP exercise had a higher recurrent rate of any ICF deformity (OR 7.82, 95% CI 1.35–53.79,  $p = 0.003$ ). Of the 34 children (48 feet) noncompliant with FAB, the children in group A (39 feet) had lower recurrence rate ( $p = 0.02$ ), a better Dimeglio grade ( $p = 0.005$ ), and a better Pirani score ( $p < 0.001$ ) at the most recent evaluation than children in group B (nine feet). However, recurrent metatarsus adductus was more prevalent in group A.

**Conclusion.** The DSP exercise should be advocated as a supplemental modality but cannot substitute the regular use of FAB.

**Keywords:** clubfoot; foot orthotic device; muscle stretching exercise; patient compliance; recurrence.

Идиопатическую косолапость (ИК) эффективно лечат методом по Понсети [1–3]. Лечение начинают с мягких манипуляций и еженедельных этапных гипсований. Перед последним гипсованием для обеспечения полной коррекции деформации выполняют чрескожную ахиллотомию (ЧАТ). Согласно протоколу, рекомендуемому Понсети, для закрепления коррекции после гипсования назначают ношение брейсов для стоп с поперечной планкой до 4 лет [1, 4].

Для достижения успешного результата наибольшее значение в методе по Понсети имеет соблюдение режима ношения брейсов [3, 5, 6]. Это трудоемкий процесс, и для получения желаемого эффекта необходимы значительные усилия со стороны родителей. Риск рецидива деформации выше у детей, которые не соблюдают режим ношения брейсов [1, 7]. Для улучшения приверженности лечению детей и их родителей рекомендовано несколько алгоритмов. Тем не менее, по данным литературы, частота нарушения режима достигает 42–60 % [2, 8]. Для поддержания амплитуды тыльного сгибания голеностопного сустава помимо ношения брейсов полезно выполнять упражнение на растяжение голеностопного сустава в периоды нахождения без брейсов [1, 7].

В Азии среди различных этнических групп и культур часто практикуют позу глубокого приседания [9, 10]. Эта поза является частью азиатского образа жизни, например, ее принимают во время молитвы. Недавнее исследование показало, что при лечении косолапости по методу Понсети возможность приседания на корточки была ассоциирована с улучшением нескольких параметров [11]. Позу глубокого приседания можно рекомендовать в качестве дополнительного

упражнения для сохранения амплитуды тыльного сгибания голеностопного сустава и сохранения коррекции деформации ИК в течение закрепительной фазы метода Понсети.

**Цель** — определение частоты несоблюдения режима ношения брейсов и оценка влияния рутинного растяжения голеностопного сустава и азиатской позы глубокого приседания на коррекцию идиопатической косолапости при лечении по методу Понсети.

## Материалы и методы

### Дизайн исследования

Проведен ретроспективный анализ медицинских записей детей с ИК, получивших лечение по методу Понсети в период с 2011 по 2016 г. в университетском высокоспециализированном госпитале. Были исключены косолапость при поражении нервно-мышечной системы или подтвержденные синдромы с деформацией конечностей. Один из авторов (Н.Л.) был ответственен за лечение по методу Понсети и обследование до лечения и в период наблюдения. Анализировали демографические данные и сведения о соблюдении режима ношения брейсов и выполнении глубоких приседаний. Тяжесть косолапости была классифицирована в соответствии с балльными системами по Димеглио и Пирани при первом осмотре и на самом последнем визите.

Семьи были проинструктированы о режиме ношения брейсов по методу Понсети после завершения последнего гипсования и полной коррекции ИК, определяемой по отведению переднего отдела стопы более  $70^\circ$  и тыльному сгибанию голеностопного сустава более  $15^\circ$  [1]. Тип брейсов

(фиксированный или шарнирный) выбирали вместе с родителями. Период ношения брейсов (протокол ношения брейсов) после гипсования был разделен на три фазы: начальную (первые 3 мес. после последнего гипсования), ухода от применения (следующие 6 мес.) и поддерживающую (до 4-летнего возраста). Продолжительность ношения брейсов для каждой фазы составила 23, 14–22 и 12–14 ч соответственно [4]. Количество часов ношения брейсов записывали со слов родителей. Все дети проходили осмотр каждые 3 мес. от начала протокола ношения брейсов. Нарушение режима определяли как любое отклонение от протокола ношения брейсов. Отмечали сроки отклонения от протокола от начала лечения.

В период фазы ухода от применения и закрепительной фазы родителям была дана инструкция по выполнению упражнений на растяжение голеностопного сустава между периодами ношения брейсов, детей обучали упражнению глубокого приседания после того, как они начинали ходить самостоятельно. Упражнение на растяжение голеностопного сустава выполняли, удерживая стопу и осуществляя движения в голеностопном суставе в максимальном диапазоне тыльного и подошвенного сгибания в соответствии с рекомендациями Dobbs et al. (рис. 1) [1].

Упражнение глубокого приседания — положение на корточках, стопы плотно прижаты к полу, голеностопные суставы находятся в положении тыльного сгибания, коленные и тазобедренные суставы согнуты полностью, седалищный бугор немного выше земли (рис. 2, а, б) — выполняли в течение как минимум 15 мин два раза в день [9, 10]. Глубокое приседание следует включать

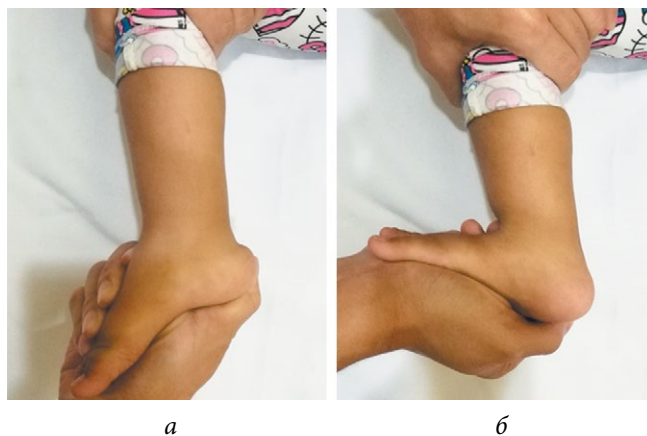


Рис. 1. Упражнение на растяжение голеностопного сустава: а — положение подошвенного сгибания; б — положение тыльного сгибания

в повседневную деятельность ребенка, например во время игр с предметами. На рис. 2, в показано неправильное положение стоп во время глубокого приседания. Приверженность упражнениям на растяжение голеностопного сустава и глубоким приседаниям регистрировали при каждом осмотре.

### Результаты

Детей с ИК, которые не соблюдали протокол ношения брейсов, разделили на две группы. В группу А входили дети, которые выполняли упражнения на растяжение и глубокие приседания, а в группу В — дети, которые эти упражнения не выполняли. Рецидив деформации ИК определяли как рецидивы любой деформации, включая эквинусную деформацию голеностопного сустава, варусную деформацию пятки или приведение переднего отдела стопы (ППОС) [3].

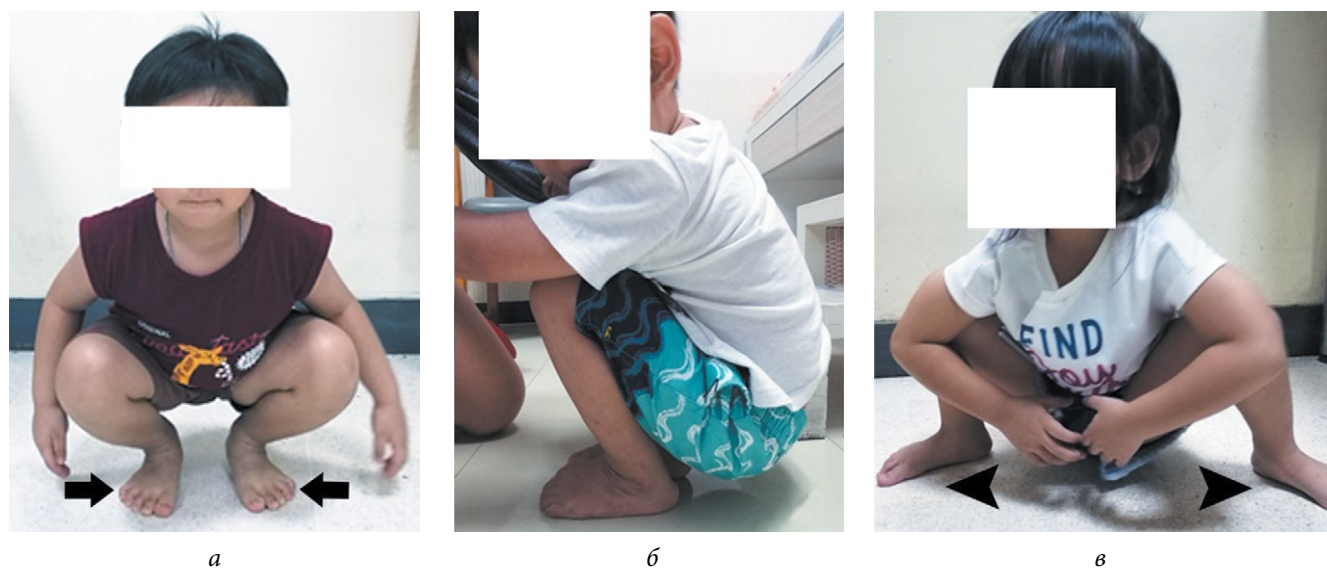


Рис. 2. Позиция глубокого приседания: а — вид спереди, обе стопы должны быть прижаты к полу и расположены близко к друг другу (показано стрелками); б — вид сбоку; в — неправильная позиция, стопы расположены на расстоянии друг от друга (показано стрелками)

Группы А и В сравнивали по параметрам исхода, включавшим величину тыльного сгибания голеностопного сустава, степень по Димеглио и число баллов по Пирани.

### Статистический анализ

Статистический анализ проводили с применением программы Stata 13 (StataCorp LP, College Station, TX, США). Данные описывали с использованием числа, доли, среднего значения  $\pm$  стандартное отклонение и медианы (межквартильный диапазон). Для сравнения непрерывных данных применяли критерий Манна – Уитни, для качественных данных использовали критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ ) или точный критерий Фишера. Частоту нарушения режима лечения по протоколу ношения брейсов определяли методом Каплан – Майера. Отношение рисков рассчитывали для шанса рецидива деформаций при выполнении упражнений на растяжение и глубоких приседаний. Значение  $p$  менее 0,05 считали статистически значимым.

## Результаты

### Выборка исследования

#### (участники/респонденты)

В период исследования 42 ребенка с ИК (63 стопы) получили лечение по методу Понсети. В исследование включены 25 мальчиков (60 %) и 17 девочек (40 %), рассматривали 21 случай односторонней ИК (50 %) и 21 случай двусторонней ИК (50 %), 30 случаев правосторонней ИК (48 %) и 33 случая левосторонней ИК (52 %).

У 32 детей (76 %) гипсование начато в нашей клинике, у 10 детей (24 %) первое гипсование проведено в другом месте, и их направили в нашу клинику для дальнейшего лечения. Средний возраст на момент первого гипсования составил  $8,7 \pm 12,6$  нед. (0,1–58,1). Среднее число гипсований, понадобившихся для достижения полной коррекции ИК, было  $5,4 \pm 1,7$  (3–12).

Чрескожная ахиллотомия выполнена на 58 стопах (92 %).

### Основные результаты

При последнем осмотре средний возраст детей составил  $3,8 \pm 1,4$  года (1,5–7,2), средняя продолжительность периода после последнего гипсования —  $3,5 \pm 1,4$  года (1,1–6,9). Средняя величина тыльного сгибания голеностопного сустава составила  $24,6 \pm 9,2^\circ$  (0–40). В табл. 1 представлены данные о числе случаев ИК, классифицированной по шкале Димеглио, и тяжести, оцененной по шкале Пирани, до начала лечения по методу Понсети и при последнем осмотре.

При закреплении коррекции ИК с помощью брейсов у 25 детей (60 %) применяли традиционную шину Дениса Брауна (Denis Browne), а у 17 детей (40 %) использовали шарнирный вариант (планка Доббса (Dobbs)). По результатам опроса родителей полное соблюдение режима ношения брейсов было отмечено у 8 из 42 детей. Отклонение от протокола происходило в среднем через  $10,3 \pm 4,8$  мес. (3–18 мес.) после начала ношения брейсов. Частота нарушения режима в закрепительную фазу ношения брейсов составила 0,82 (95 % доверительный интервал — 0,69–0,92) через 18 мес. от начала лечения, как показано с помощью анализа по Каплану – Майеру (рис. 3).

Тип используемой планки не был ассоциирован с приверженностью ношению брейсов ( $p = 0,65$ ) или рецидивом деформаций ( $p = 0,25$ ). Упражнения на растяжение и глубокие приседания регулярно выполняли 36 из 42 детей (54 стопы, 86 %). Коррекция была закреплена в случае 46 стоп из 63 (73 %). У детей, которые не выполняли упражнения на растяжение и глубокие приседания, был значительно повышен риск рецидива деформаций ИК (относительный риск — 7,82; 95 % доверительный интервал — 1,35–53,79;  $p = 0,003$ ).

Параметры пациентов с ИК в зависимости от соблюдения протокола ношения брейсов

Таблица 1

Число случаев идиопатической косолапости, классифицированной по шкале Димеглио и шкале Пирани во время лечения по методу Понсети

63 стопы		До лечения	Последний осмотр	$p$
Степень по Димеглио	I	7 (11 %)	60 (95 %)	<0,001
	II	7 (11 %)	3 (5 %)	
	III	9 (14 %)	0	
	IV	40 (64 %)	0	
Число баллов по Пирани		5 (4,5–5)	0 (0–0,5)	<0,001

Примечание. Данные представлены в виде числа (процент) или медианы (межквартильный диапазон). Значения  $p$  рассчитаны с применением критерия  $\chi^2$  или Манна – Уитни в зависимости от ситуации.

представлены в табл. 2. Была проанализирована группа из 34 детей с ИК, в том числе 48 стоп, которые не соблюдали режим ношения брейсов. У детей, которые не соблюдали режим ношения брейсов, но регулярно выполняли упражнения (группа А), по сравнению с детьми из группы В степень закрепленной коррекции была выше, достоверно больше амплитуда тыльного сгибания голеностопного сустава и достоверно меньше степень деформации по шкалам Димеглио и Пирани. Однако рецидив ППОС по-прежнему наблюдался в большинстве случаев.

### Нежелательные явления

В 5 случаях эквинусной деформации стопы после неудачного повторного выполнения гипсования по Понсети выполнена операция высвобождения мягких тканей (*a la carte*) [12], в то время как рецидив ППОС был эластичным, поэтому выбрано динамическое наблюдение.

## Обсуждение

### Краткое обобщение основных результатов исследования

В настоящем исследовании подтверждена эффективность метода Понсети для первичной коррекции ИК. Однако в ранние сроки лечения отмечена высокая частота нарушения режима

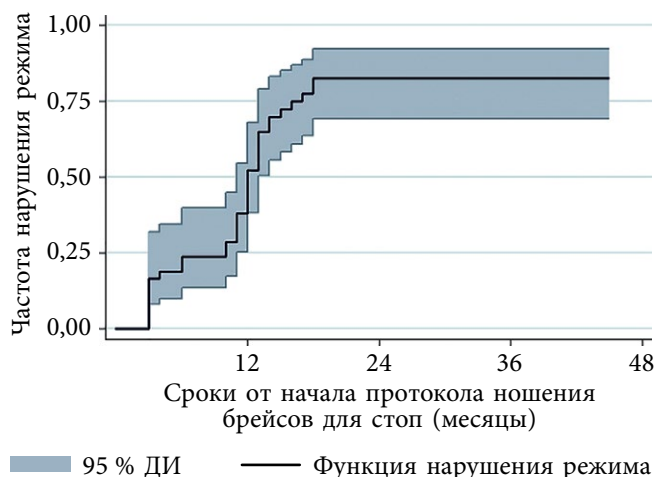


Рис. 3. Расчет частоты нарушения протокола ношения брейсов для стоп по методу Каплана – Майера

ношения брейсов. Как правило, в качестве рецидива наблюдалось ППОС. К методу Понсети мы добавили упражнения на растяжение и глубокие приседания в азиатском стиле. Исследование показало, что эти упражнения способствовали сохранению амплитуды тыльного сгибания голеностопного сустава в период наблюдения. Несмотря на то что упражнения на растяжения и глубокие приседания были связаны с меньшим риском рецидива ИК, необходимо подчеркнуть, что они лишь дополняют основное лечение и не могут заменить брейсов.

Таблица 2

Параметры детей с идиопатической косолапостью в зависимости от соблюдения протокола ношения брейсов

Параметры		Дети, не соблюдавшие протокол ношения брейсов			Дети, соблюдавшие протокол ношения брейсов
		группа А	группа В	<i>p</i>	
Число пациентов		28	6		8
Число стоп		39	9		15
Рецидив деформаций	нет	28	3	0,02	15
	эквинус голеностопного сустава	2	3		0
	приведение переднего отдела стопы	9	3		0
Амплитуда тыльного сгибания голеностопного сустава, град.		20 (15–25)	10 (0–20)	0,03	30 (30–35)
I степень по шкале Димеглио при наблюдении		39	6	0,005	15
II степень по шкале Димеглио при наблюдении		0	3		0
Степень по шкале Пирани при наблюдении		0,5 (0–0,5)	1 (0,5–2,5)	0,02	0

*Примечание.* Данные представлены в виде числа или медианы (межквартильный диапазон). При сравнении групп А и В значения *p* рассчитаны с применением критерия  $\chi^2$ , точного критерия Фишера или критерия Манна – Уитни. Группа А: дети, которые нарушили режим ношения брейсов для стоп и выполняли упражнения на растяжение и глубокие приседания. Группа В: дети, которые нарушили режим ношения брейсов для стоп и не выполняли упражнения на растяжение и глубокие приседания.

## Обсуждение основных результатов исследования

Соблюдение режима ношения брейсов служит самым важным фактором, влияющим на успешность лечения ИК [1]. Строгое соблюдение протокола снижает частоту рецидивов и незапланированных хирургических вмешательств [2]. Согласно данным литературы нарушения режима встречаются с различной частотой. Рецидив может быть обусловлен сокращением заднемедиальных мягких тканей голеностопного сустава, в то время как брейсы поддерживают положение и сгибаемость скорректированной стопы в процессе созревания мягких тканей [3, 13]. Необходимо акцентировать внимание родителей на соблюдение режима ношения брейсов при каждом посещении врача. Простыми клиническими признаками, подтверждающими соблюдение режима ношения брейсов, на которые следует обращать внимание, является нога в виде песочных часов, а также признаки ношения ортопедического устройства [13]. Частота нарушения режима ношения брейсов сильно варьирует, а время ношения рассчитывают на основе различных источников, в основном по сообщениям лиц, осуществляющих уход за ребенком [2, 3, 8]. Тем не менее установлена высокая частота нарушения режима ношения брейсов. Семьи отклоняются от рекомендованного протокола уже в течение первых 3 мес. Более того, частота полного соблюдения протокола ношения брейсов была низкой в первый год после начала их ношения, что соответствовало результатам недавних исследований [6–8]. Отсутствие приверженности ношению брейсов в различных этнических и культурных группах составляет предмет споров [14]. В этом исследовании рассмотрена когорта азиатов в условиях тайской культуры. Наши данные о 82 % нарушений режима превышали ранее опубликованные данные для других азиатских стран, например Бангладеш (60 %) [8], Китая (43 %) [3] и Ирана (23,3 %) [7].

Для повышения приверженности режиму ношения брейсов следует применять различные подходы. Появились модификации моделей ботинок с более мягкими и прочными материалами, к оригинальной планке Дениса Брауна добавили подвижный компонент [15, 16]. Nemo et al. сравнивали клинические исходы ИК и не выявили различий между силиконовыми ортезами со съёмными ботинками и планкой Дениса Брауна [16]. Chen et al. подтвердили, что улучшению приверженности протоколу и сохранению коррекции ИК способствовал новый дизайн планки с шарниром, обеспечивающий движение в одной плоскости [15]. В настоящем исследовании мы использовали планки

Дениса Брауна и Доббса, но не смогли выявить каких-либо различий в соблюдении режима и развитии рецидивов.

Основным фактором, ассоциированным с функциональным результатом, является амплитуда тыльного сгибания голеностопного сустава. Наши данные подтверждают необходимость ЧАТ как важной составляющей метода Понсети [2, 17, 18]. До последнего гипсования следует проводить низкую ЧАТ, поскольку это может облегчить выполнение упражнений на растяжение и глубоких приседаний детьми и родителями в период наблюдения. Чрескожная ахиллотомия не препятствовала развитию икроножной мышцы [17]. Сниженная подвижность голеностопного сустава в период роста ребенка была ассоциирована с ограниченными функциональными возможностями в повседневной деятельности во взрослом состоянии [9, 10]. Напротив, ахиллотомия, выполненная как часть операции по высвобождению мягких тканей при ИК, была ассоциирована со слабостью икроножной мышцы [12].

Высокая частота нарушения режима в нашей когорте указывала на необходимость применения других дополнительных методов лечения для предотвращения рецидива. Рутинное выполнение упражнений на растяжение родителями препятствовало возникновению рецидивов и способствовало уменьшению степени деформации по шкале Димеглио во время наблюдения [7]. Для поддержания амплитуды тыльного сгибания голеностопного сустава рекомендуют упражнения на растяжение голеностопного сустава в периоды между ношением брейсов [1]. Положение с глубоким приседанием характерно для многих азиатских культур [9]. Мы предположили, что тыльное сгибание голеностопного сустава в положении на корточках могло бы сохранить длину мягких тканей после гипсования. Это было подтверждено данными о структурной адаптации в зоне мышечно-сухожильного соединения после динамического упражнения и повышении амплитуды движения в голеностопном суставе и удлинении ахиллова сухожилия после статического растяжения [19]. Растяжение может увеличивать амплитуду пассивных движений и уменьшать ригидность на уровне мышечно-сухожильного блока [20]. Возможность приседания на корточки использовали в качестве клинической оценки во время наблюдения, что коррелировало с положительными исходами [11]. Мы рекомендуем каждому ребенку рутинное ежедневное выполнение упражнения, поскольку это способствует сохранению большой амплитуды тыльного сгибания голеностопного сустава.

В то же время детей с рецидивом ППОС было больше всего. Глубокое приседание не должно приводить к адекватному отведению стоп, как при 70-градусном отведении, достигаемом во время ношения брейсов. Все рецидивные ППОС были эластичными. Однако необходимо разъяснить последствия несбалансированности мышц. При рецидиве ППОС для коррекции отведения стопы во время гипсования рассечение связки мышцы, отводящей большой палец стопы, могло бы быть целесообразно. Более ригидное ППОС при рецидиве ИК может привести к динамической супинации стопы, вследствие чего может возникнуть необходимость в пересадке сухожилия передней большеберцовой мышцы. Вероятно, высокая частота рецидива ППОС связана с длительным периодом наблюдения. Как отмечено выше, брейсы остаются основным методом профилактики рецидива ИК. Лечащий врач должен объяснить необходимость ношения брейсов, поскольку упражнение способствует только сохранению амплитуды движений в голеностопном суставе, но не может предупредить рецидив ППОС, являющийся частью деформации ИК. Следует информировать лиц, ухаживающих за детьми, о возможности дополнительной операции по пересадке сухожилия или высвобождению мягких тканей в период наблюдения, если они не будут следовать протоколу ношения брейсов [5, 12].

### Ограничения исследования

В исследовании есть ряд ограничений. В связи с ретроспективным характером исследования данные о соблюдении протокола ношения брейсов и выполнении упражнений с глубоким приседанием были основаны на опросах родителей и могли быть неточными. По этой причине число детей, нарушавших протокол ношения брейсов, могло быть значительно больше. Сроки ношения брейсов у некоторых детей с ИК были меньше рекомендованного 4-летнего периода [4]. Тем не менее продолжается исследование по установлению оптимальной продолжительности ношения брейсов [5]. При более длительном наблюдении могут быть получены еще более низкие показатели приверженности лечению. Пользу от упражнения на растяжение и глубоких приседаний необходимо подтвердить в проспективном исследовании с контрольной группой.

### Заключение

Таким образом, полученные в исследовании данные подтвердили, что лечение при помощи брейсов в рамках метода Понсети процесс

трудоёмкий, поэтому частота нарушения режима была высокой. Врачи должны регулярно консультировать членов семьи детей с идиопатической косолапостью о необходимости соблюдения режима лечения и быть готовыми к выяснению причин его нарушения и решению проблем, как только они будут выявлены. Рутинное выполнение упражнений на растяжение родителями и осуществление детьми глубоких приседаний могут сохранить амплитуду тыльного сгибания голеностопного сустава в краткосрочном периоде, хотя это не предупредит развитие приведения переднего отдела стопы.

### Дополнительная информация

**Источник финансирования.** Отсутствует.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Этическая экспертиза.** Исследование одобрено этическим комитетом факультета медицины Чулалонгкорского университета (COA 939/2017) и согласуется с принципами, заложенными в Хельсинкской декларации и ее поздних версиях. Этот тип исследования не предполагает получения информированного согласия.

#### Вклад авторов

*П. Сайлохит* — методология, проверка, формальный анализ, исследование, курирование данных, написание текста статьи (первоначальная версия).

*Н. Лимпанхаём* — концепция, методология, проверка, формальный анализ, исследование, курирование данных, написание текста статьи (итоговая проверка и редактирование, визуализация).

Авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность мисс Пирапон Джун Охата (Pirapon June Ohata) за редактирование английского языка и Стефану Дж. Керру (Stephen J. Kerr) за статистический анализ и проверку.

### Литература

1. Dobbs MB, Rudzki JR, Purcell DB, et al. Factors predictive of outcome after use of the Ponseti method for the treatment of idiopathic clubfeet. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(1):22-27. <https://doi.org/10.2106/00004623-200401000-00005>.
2. Miller NH, Carry PM, Mark BJ, et al. Does strict adherence to the Ponseti method improve isolated clubfoot

- treatment outcomes? A two-institution review. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474(1):237-243. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4559-4>.
3. Zhao D, Liu J, Zhao L, Wu Z. Relapse of clubfoot after treatment with the Ponseti method and the function of the foot abduction orthosis. *Clin Orthop Surg.* 2014;6(3):245-252. <https://doi.org/10.4055/cios.2014.6.3.245>.
  4. Ponseti.info [Internet]. Bracing Tips [cited 2019 Mar 31]. Available from: <http://www.ponseti.info/bracing-tips.html>.
  5. Dobbs MB, Frick SL, Mosca VS, et al. Design and descriptive data of the randomized Clubfoot Foot Abduction Brace Length of Treatment Study (FAB24). *J Pediatr Orthop B.* 2017;26(2):101-107. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000387>.
  6. Morgenstein A, Davis R, Talwalkar V, et al. A randomized clinical trial comparing reported and measured wear rates in clubfoot bracing using a novel pressure sensor. *J Pediatr Orthop.* 2015;35(2):185-191. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000205>.
  7. Panjavi B, Sharafatvaziri A, Zargarbashi RH, Mehrpour S. Use of the Ponseti method in the Iranian population. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(3):e11-14. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e318237c17e>.
  8. Evans AM, Chowdhury MMH, Kabir MH, Rahman MF. Walk for life — the National Clubfoot Project of Bangladesh: The four-year outcomes of 150 congenital clubfoot cases following Ponseti method. *J Foot Ankle Res.* 2016;9(1). <https://doi.org/10.1186/s13047-016-0175-0>.
  9. Das De S, Balasubramaniam P, Bose K. Squatting posture in Asians and development of the inferior hip 'sourcil'. *J Orthop Surg.* 1994;2(2):33-37.
  10. Kasuyama T, Sakamoto M, Nakazawa R. Ankle joint dorsiflexion measurement using the deep squatting posture. *J Phys Ther Sci.* 2009;21(2):195-199. <https://doi.org/10.1589/jpts.21.195>.
  11. Perveen R, Evans AM, Ford-Powell V, et al. The Bangladesh Clubfoot Project. *J Pediatr Orthop.* 2014;34(7):720-725. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000000225>.
  12. Limpaphayom N, Tooptakong T, Osateerakun P. A comparative study of pedobarography and ankle kinematics between children with idiopathic clubfoot after a soft tissue release procedure and controls. *Int Orthop.* 2020;44(2):319-327. <https://doi.org/10.1007/s00264-019-04447-2>.
  13. Agarwal A, Gupta S. Letter to the Editor Brace compliance in clubfoot: Clinical signs. *J Clin Orthop Trauma.* 2020;11(2):344-346. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2019.01.022>.
  14. Avilucea FR, Szalay EA, Bosch PP, et al. Effect of cultural factors on outcome of Ponseti treatment of clubfeet in rural America. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(3):530-540. <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.00580>.
  15. Chen RC, Gordon JE, Luhmann SJ, et al. A new dynamic foot abduction orthosis for clubfoot treatment. *J Pediatr Orthop.* 2007;27(5):522-528. <https://doi.org/10.1097/bpo.0b013e318070cc19>.
  16. Hemo Y, Segev E, Yavor A, et al. The influence of brace type on the success rate of the Ponseti treatment protocol for idiopathic clubfoot. *J Child Orthop.* 2011;5(2):115-119. <https://doi.org/10.1007/s11832-010-0321-3>.
  17. Niki H, Nakajima H, Hirano T, et al. Effect of Achilles tenotomy on congenital clubfoot-associated calf-muscle atrophy: An ultrasonographic study. *J Orthop Sci.* 2013;18(4):552-556. <https://doi.org/10.1007/s00776-013-0398-x>.
  18. Trofimova SI, Derevianko DV, Kochenova EA, Petrova EV. Effectiveness of achillotomy in children with arthrogryposis. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery.* 2019;7(2):51-60. <https://doi.org/10.17816/ptors7251-60>.
  19. Kato E, Kanehisa H, Fukunaga T, Kawakami Y. Changes in ankle joint stiffness due to stretching: The role of tendon elongation of the gastrocnemius muscle. *Eur J Sport Sci.* 2010;10(2):111-119. <https://doi.org/10.1080/17461390903307834>.
  20. Herda TJ, Herda ND, Costa PB, et al. The effects of dynamic stretching on the passive properties of the muscle-tendon unit. *J Sports Sci.* 2013;31(5):479-487. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.736632>.

### Сведения об авторах

**Пипаттра Сайлохит** — врач отделения ортопедии. Общйй полицейский госпиталь, Патхумван, Бангкок, Таиланд. <https://orcid.org/0000-0002-7013-531x>. E-mail: [fasai5443@gmail.com](mailto:fasai5443@gmail.com).

**Ноппачарт Лимпапхайм\*** — доцент кафедры ортопедии, факультет медицины. Чулалонгкорский университет, Бангкок, Таиланд. <https://orcid.org/0000-0002-7931-7857>. E-mail: [Noppachart.L@chula.ac.th](mailto:Noppachart.L@chula.ac.th).

**Pipattra Sailohit** — MD, attending Physician, Department of Orthopaedics. Police General Hospital, Pathumwan, Bangkok, Thailand. <https://orcid.org/0000-0002-7013-531x>. E-mail: [fasai5443@gmail.com](mailto:fasai5443@gmail.com).

**Noppachart Limpaphayom\*** — MD, Associate Professor, Department of Orthopaedics, Faculty of Medicine. Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok, Thailand. <https://orcid.org/0000-0002-7931-7857>. E-mail: [Noppachart.L@chula.ac.th](mailto:Noppachart.L@chula.ac.th).