

## Проблемы консервативного лечения пациентов с плоскостопием

Наиля Игоревна Шевелёва, Александр Александрович Дубовихин\*

Карагандинский государственный медицинский университет, г. Караганда, Казахстан

### Реферат

Плоскостопие — наиболее распространённое заболевание стоп, удельный вес которого по данным многих авторов составляет от 30 до 70%. Плоско-вальгусная деформация стоп, протекающая длительное время бессимптомно, в дальнейшем может привести к появлению болевого синдрома и хромоты, расстройств чувствительности, трофических нарушений, вызвать ограничение подвижности суставов стопы, развитие артрозных явлений с соответствующим прогрессированием нарушения функций. Своевременное начало лечения, комплексная патогенетическая и симптоматическая терапия, а также чёткое соблюдение рекомендаций врача способствуют достижению максимального эффекта. Лечение пациентов с плоскостопием направлено на стабилизацию опоры и зон перегрузок подошвенной поверхности, улучшение питания стопы и мышечно-связочного аппарата, а также суставов стопы, снижение болевого синдрома. Несмотря на распространённость патологии, широкий диапазон методов лечения и реабилитации, консервативное лечение не всегда приводит к положительному результату, и проблема остаётся нерешённой. В литературном обзоре рассмотрены основные направления консервативной терапии пациентов с плоскостопием с позиции доказательной медицины. Освещены данные о применении специальных ортезов и ортопедической обуви с целью коррекции деформации стоп с описанием возможных осложнений. Проанализированы основные формы лечебной физкультуры, применяемые для стабилизации тонуса мышц стопы. Описано применение физиотерапевтических факторов, направленных на улучшение трофики и кровообращения тканей, а также на укрепление мышечно-связочного аппарата голени и стоп. Приведены данные о применении комплексной консервативной терапии пациентов с плоскостопием. Затронут вопрос об использовании медикаментозной терапии как части комплексного лечения.

**Ключевые слова:** плоскостопие, плоско-вальгусная деформация стоп, реабилитация, ортопедическая коррекция.

**Для цитирования:** Шевелёва Н.И., Дубовихин А.А. Проблемы консервативного лечения пациентов с плоскостопием. *Казанский мед. ж.* 2018; 99 (4): 665–670. DOI: 10.17816/KMJ2018-665.

### Issues of conservative treatment of patients with flatfoot

N.I. Sheveleva, A.A. Dubovikhin

Karaganda State Medical University, Karaganda, Kazakhstan

### Abstract

Flatfoot is the most common foot disease, the prevalence of which is 30–70% according to many authors. Planovalgus foot deformity asymptotically existing for a long time can further lead to pain syndrome and limping, sensitivity disorders, trophic disorders, limitation of foot joints mobility, development of arthritic changes with corresponding progression of the function impairment. Timely initiation of treatment, complex pathogenetic and symptomatic therapy as well as strict adherence to the doctor's recommendations help to achieve maximum effect. The aims of treatment of patients with flatfoot are posture stabilization and support of overloaded zones of the plantar surface, improvement of supply of the foot and musculoskeletal apparatus, as well as foot joints, and reduction of pain syndrome. Despite the prevalence of pathology, as well as a wide range of methods of treatment and rehabilitation, conservative treatment does not always lead to a positive result and the problem remains unresolved. This literature review describes the main directions of conservative therapy of patients with flatfoot from the view of evidence-based medicine. The data on the use of special orthoses and orthopedic shoes

for correcting the foot deformities are discussed with a description of possible complications. The main forms of exercise therapy used to stabilize the foot muscles tonus, are analyzed. The application of physiotherapeutic factors aimed at improving trophic and blood supply of tissues, as well as strengthening of the musculoskeletal apparatus of the lower legs and feet, is described. Data on the use of complex conservative treatment of patients with flatfoot are presented. The article also focuses on the use of drug therapy as part of the complex treatment.

**Keywords:** flatfoot, planovalgus foot deformity, rehabilitation, orthopedic correction.

**For citation:** Sheveleva N.I., Dubovikhin A.A. Issues of conservative treatment of patients with flatfoot. *Kazan medical journal*. 2018; 99 (4): 665–670. DOI: 10.17816/KMJ2018-665.

Плоскостопие — одно из наиболее частых состояний, встречающихся в практике детского ортопеда. Его выявляют приблизительно у 45% детей дошкольного и 15% детей старшего возраста [1–3]. У взрослого населения продольное плоскостопие диагностируют в 15–20% случаев [1, 4]. Плоскостопие считают физиологическим, протекающим как этап развития стопы с возможной полной самостоятельной коррекцией до 5–7 лет, если оно протекает бессимптомно и не имеет функциональных последствий. Основываясь на этом, некоторые авторы считают, что данное состояние не требует вмешательства [1, 4].

Тем не менее, плоско-вальгусная деформация стоп, длительно протекающая бессимптомно, в дальнейшем может привести к появлению болевого синдрома и хромоты, расстройств чувствительности, трофических нарушений, вызвать ограничение подвижности суставов стопы, развитие артрозных явлений с соответствующим прогрессированием нарушения функций [5–7]. Одним из осложнений плоскостопия может быть *hallux valgus* [8].

Несмотря на большое количество исследований в области коррекции биомеханических изменений при плоскостопии, принципы лечения плоскостопия до сих пор остаются предметом обсуждений и споров.

В связи с вышесказанным целью данной статьи было обобщение ключевых моментов консервативного лечения и реабилитации пациентов с плоскостопием.

Лечение плоскостопия может быть консервативным и хирургическим. Цели консервативной терапии — как снижение болевого синдрома, так и компенсация деформации и предотвращение осложнений.

Наиболее распространённый метод консервативного лечения, направленный на коррекцию деформаций как продольного, так и поперечного свода стопы, — ортезирование.

Существует множество видов ортезов: вкладыши под продольный и поперечные своды, подпяточники для снижения пяточной нагрузки, межпальцевые элементы [9].

По данным систематических обзоров, индивидуальные стельки способны улучшить функциональные показатели стопы и снизить болевой синдром [2, 10, 11]. Регулярное ношение стелек может уменьшить усталость ног и предупредить развитие плоскостопия за счёт расслабления перенапряжённых мышц и активации выключенных мышечных групп [12, 13]. Тем не менее, одним из осложнений пассивной коррекции (использования стелек) как монотерапии бывает гипотрофия со снижением тонуса мышц, поддерживающих своды стопы [14].

Согласно данным Канадского педиатрического общества, ортопедическое вмешательство необходимо, когда ребёнок испытывает функциональную неспособность или боль, ассоциированную патологией стопы (уровень доказательности IIIВ). При этом ортезы малоэффективны при нефиксированном плоскостопии (уровень доказательности IV), начальных стадиях косолапости и умеренных торсионных деформациях (уровень доказательности IIIВ) [15].

Также широко используют специальную ортопедическую обувь. При этом, согласно одним исследованиям, ношение ортопедической обуви в течение 5–6 ч в день от 2 до 4 лет приводит к терапевтическому эффекту в 60% случаев [14, 16]. Согласно другому проспективному исследованию, у 129 пациентов в возрасте от 3 до 5 лет с нефиксированным плоскостопием, использующих ортопедическую обувь в течение 3 лет, отмечено, что ортопедическая обувь не оказывает влияния на коррекцию стопы. Данное утверждение было подтверждено отсутствием существенной разницы в правильном развитии сводов у пациентов, носивших обувь, и контрольной здоровой группы, не использовавших данный вид коррекции. Вследствие этого авторами был сделан вывод, что нефиксированное плоскостопие — естественный вариант развития стопы [17].

Ряд авторов отмечают, что у взрослых пациентов с приобретённым плоскостопием на первом этапе консервативного лечения рекомендовано применять ортезирование

в сочетании с нестероидными противовоспалительными препаратами. В данном случае сначала применяют иммобилизацию обувью, а затем индивидуальные стельки с медиальным клином под пяточный отдел стопы с поддержкой продольного свода (уровень доказательности IV) [11]. Использование индивидуальных ортезов для стопы улучшает статические (уровень доказательности II) и динамические показатели стопы. Более того, отмечают и снижение потребления энергии во время движения (уровень доказательности III) [18].

При изучении динамики рентгенологических показателей у детей старше 6 лет (средний возраст 10 лет) с нефиксированным плоскостопием, носивших специальные жёсткие ортезы, через 2 года зарегистрировано улучшение состояния продольного свода. Однако в этом исследовании отсутствовали контрольная группа и клиническая оценка состояния [19].

Таким образом, по поводу эффективности и необходимости применения ортопедических стелек не существует однозначного мнения. Многие специалисты полагают, что использование ортезов не несёт никакого вреда. Хотя некоторые исследования показывают, что это может привести к зависимости и даже долгосрочным психологическим эффектам, таким как снижение самооценки [20, 21]. Другие авторы считают, что применение ортезов в группе детей с нефиксированным плоскостопием эффективно [17, 22].

Когда включили в лечение не только ношение фиксирующих стелек, но и специальный комплекс физических упражнений, выявилась положительная динамика в 89% случаев у 47 пациентов с плоскостопием I и II степени. Упражнения были направлены на укрепление перонеальной группы мышц, передней и задней большеберцовых мышц, растягивание икроножной мышцы [23]. Таким образом, целенаправленные физические упражнения имеют большое значение для закрепления полученного результата [24].

Лечебную физкультуру при плоскостопии применяют в форме кинезиотерапии, гидрокинезиотерапии, дозированной ходьбы, пассивных движений, мануальной терапии, механотерапии и др. Специальные упражнения используют для укрепления и стабилизации тонуса мышц, в частности длинной малоберцовой мышцы, которая отвечает за пронацию переднего отдела стопы, большеберцовой мышцы, длинных сгибателей пальцев, отвечающих за супинацию заднего отдела стопы, и мышц, ротирующих голень кнаружи, — длинного

сгибателя пальца и коротких сгибателей пальцев, задней большеберцовой мышцы, усиливающих продольный свод [25].

В настоящее время существует множество комплексов лечебной гимнастики при заболеваниях опорно-двигательного аппарата, в частности при плоскостопии, которые демонстрируют достаточно высокую эффективность в коррекции данного состояния. Однако методики применения физических упражнений требуют дальнейших путей оптимизации для достижения максимального эффекта [26].

У детей младшей возрастной группы активно применяют игровые методы, так как ребёнок данного возраста не способен осознанно выполнять лечебные упражнения [27, 28].

При сравнительном изучении применения физических упражнений и ортопедической коррекции выявлено, что улучшение динамического баланса и медиального продольного свода стопы происходит в результате выполнения кратковременных упражнений в отличие от использования супинаторов [29].

С целью коррекции эквинусной деформации стопы как при бессимптомном течении заболевания, так и при наличии болевого синдрома используют специальные упражнения для растяжения напряжённого ахиллова сухожилия [30]. Данные результаты были подтверждены исследованиями Blitz и соавт. (2010), которые показали, что укрепление мышц голени и растяжение ахиллова сухожилия могут противодействовать развитию эквинусной деформации [31].

Представленные в литературе традиционные методики лечебной гимнастики имеют ряд недостатков, обусловленных однообразием, низким эмоциональным фоном, монотонностью и низкой интенсивностью [32]. В связи с этим набирают популярность авторские методы, включающие элементы художественной гимнастики, прыжки на упругой и мягкой опоре и спринг-эластика. Так, помимо корригирующей гимнастики для стоп, предложены массаж и самомассаж, закаливающие процедуры и босохождение [33].

Прыжки на упругой опоре не только позволяют нивелировать влияние ударной нагрузки, возникающей в процессе выполнения упражнений, но и создают положительный эмоциональный фон и высокую заинтересованность в плане выполнения. В своей работе Н.В. Казанцева (2014) отмечает, что прыжковые упражнения с использованием снарядов с упругой поверхностью создают благоприятные условия в виде более правильного распределения

реакции опоры в соответствии с особенностями строения нижней конечности [32].

С целью коррекции функциональных нарушений у пациентов с плоскостопием рекомендовано посещение секций плавания. Плавательные упражнения оказывают положительное влияние на развитие систем организма, включая опорно-двигательную. Так, в результате исследования детей, посещающих плавание, отмечено снижение количества детей, имеющих плоскостопие I и II степени, на 18 и 28,27% соответственно [34].

Предполагая, что в основе плоскостопия лежат различные соматические дисфункции, рекомендовано включение в диагностику и комплексное лечение остеопатических методик. Это способствует не только сокращению количества жалоб и уменьшению индекса Чижина, но и исчезновению соматических дисфункций [35].

Для предотвращения развития деформации костно-суставных структур стопы и снижения количества вторичных изменений опорно-двигательного аппарата некоторые авторы предлагают комплексное лечение, включающее как физиотерапевтические процедуры и специальную лечебную гимнастику, так и обязательное ношение ортопедических стелек и массаж от переднего отдела стопы до уровня голеностопного сустава [22, 36].

В результате применения 10-недельной реабилитационной программы у детей в возрасте от 4 до 6 лет с гипермобильностью суставов зарегистрировано снижение доли пациентов, имеющих плоскостопие и нарушение осанки. Данная программа включала лечебную гимнастику, самомассаж, психоэмоциональные разгрузки, соблюдение ортопедического режима [37].

Большинство авторов при комплексном консервативном лечении плоскостопия рекомендуют последовательное применение физиотерапевтических факторов [38, 39]. Для улучшения кровообращения и снижения болевого синдрома предложено применять аппликации с парафин-озокеритом, ультрафонофорез с противовоспалительными препаратами, электрофорез с прокаином (новокаином) или йодидом калия, различные виды ножных ванн. Положительного эффекта можно достичь после электростимуляции перонеальных мышц. Несмотря на это физиотерапевтические методы с позиции доказательной медицины имеют низкий уровень доказательности.

В комплексной терапии плоскостопия, помимо индивидуальных физических упражнений,

физиотерапевтических процедур, массажа, и плавания, положительная динамика зарегистрирована после применения методики биологической обратной связи. Данная процедура имеет достаточно широкий спектр применения и направлена на активацию резервных возможностей организма [40].

При включении в реабилитационную программу поливитаминового комплекса отмечают повышение эффективности лечения 20 детей 4,5–7 лет с различными нарушениями осанки и плоскостопием. По сравнению с контрольной группой выявлены не только повышение физической активности, снижение утомляемости, улучшение аппетита, но и уменьшение степени уплощения стопы в среднем на 12% (в контрольной группе — на 5%) [41].

При неэффективности консервативного лечения плоскостопия, а также при сохраняющемся болевом синдроме может потребоваться хирургическая коррекция.

В настоящее время существует множество оперативных методов лечения, основная цель которых — восстановление анатомического соответствия и биомеханики отделов стоп. Как правило, эти операции весьма травматичны [1]. В связи с этим при тяжёлых степенях выраженности плоскостопия начали использовать импланты из металлических и биодеградируемых материалов для коррекции подтаранного сустава, что позволило в 10 раз сократить частоту болевого синдрома [42, 43].

Несмотря на то обстоятельство, что плоскостопие — наиболее частое патологическое состояние опорно-двигательного аппарата, а также на наличие большого количества исследований по данной теме, многие вопросы до сих пор остаются нерешёнными, а принципы и методы лечения плоскостопия — достаточно дискуссионными.

Часть учёных считают, что ортезы не приносят вреда, по данным других — ортопедические стельки и обувь могут привести не только к дисфункции мышц стопы, но и к отрицательным психологическим последствиям.

Существует мнение, что лечение физиологического статического плоскостопия у детей рекомендовано только при наличии у них болевого синдрома. Тем не менее, ряд авторов утверждают, что при выраженных деформациях стопы с бессимптомным течением и отсутствием контрактур необходимо лечение для предотвращения развития осложнений.

В свою очередь профилактическое лечение бессимптомно протекающего плоскостопия с дорогостоящей консервативной терапией,

включающей ношение ортопедических стелек и обуви, или хирургические вмешательства остаются неоправданными до тех пор, пока не будет тщательно изучено естественное развитие плоскостопия.

Крайне актуальной становится разработка методологических основ реабилитации, что позволило бы повысить эффективность реабилитационных мероприятий и осуществить лечебно-восстановительные воздействия в единой преемственной системе реабилитации при обязательном индивидуальном подходе к каждому пациенту.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кенис В.М., Лапкин Ю.А., Хусаинов Р.Х. и др. Мобильное плоскостопие у детей (обзор литературы). *Ортопедия, травматол. и восстановит. хир. детского возраста*. 2014; 2 (2): 44–54. [Kenis V.M., Lapkin Yu.A., Khusainov R.Kh. et al. Flexible flatfoot in children (review). *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta*. 2014; 2 (2): 44–54. (In Russ.)]
2. Dare D.M., Dodwell E.R. Pediatric flatfoot: cause, epidemiology, assessment, and treatment. *Curr. Opin. Pediatr.* 2014; 6 (1): 93–100. DOI: 10.1097/MOP.0000000000000039.
3. Букина Е.Н., Горячева Н.Л., Перепелкин А.И. Исследование сводов стопы у детей дошкольного возраста. *Соврем. пробл. науки и образования*. 2014; 2: 839. [Bukina E.N., Goryacheva N.L., Perepelkin A.I. The study of the arches of the foot in children of preschool age. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2014; 2: 839. (In Russ.)]
4. Uden H., Scharfbillig R., Causby R. The typically developing paediatric foot: how flat should it be? A systematic review. *J. Foot Ankle Res.* 2017; 10: 37. DOI: 10.1186/s13047-017-0218-1.
5. Buldt A.K., Murley G.S., Butterworth P. et al. The relationship between foot posture and lower limb kinematics during walking: A systematic review. *Gait Posture*. 2013; 38 (3): 363–372. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2013.01.010.
6. Kosashvili Y., Fridman T., Backstein D. et al. The correlation between pes planus and anterior knee or intermittent low back pain. *Foot Ankle Int.* 2008; 29 (9): 910–913. DOI: 10.3113/FAI.2008.0910.
7. Shibuya N., Jupiter D.C., Ciliberti L.J. et al. Characteristics of adult flatfoot in the United States. *J. Foot Ankle Surg.* 2010; 49 (4): 363–368. DOI: 10.1053/j.jfas.2010.04.001.
8. Nguyen U.S., Hillstrom H.J., Li W. et al. Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: the MOBILIZE Boston Study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010; 18 (1): 41–46. DOI: 10.1016/j.joca.2009.07.008.
9. Дегтярёв Д.А., Цыбезова Л.А. Плоскостопие. Актуальные вопросы. *Мануал. терап.* 2008; 1 (29): 83–86. [Degtyarev D.A., Tsybezova L.A. Flatfoot. Current issues. *Manual'naya terapiya*. 2008; 1 (29): 83–86. (In Russ.)]
10. Carr J.B. 2nd, Yang S., Lather L.A. Pediatric pes planus: A state-of-the-art review. *Pediatrics*. 2016; 137 (3): e20151230. DOI: 10.1542/peds.2015-1230.
11. Smyth N.A., Aiyer A.A., Kaplan J.R., et al. Adult-acquired flatfoot deformity. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2017; 27 (4): 433–439. DOI: 10.1007/s00590-017-1945-5.
12. Рябина К.Е., Фёдоров А.В., Епишев В.В. Разработка технологии ортопедической спортивной стельки. *Известия Тульского гос. ун-та. Физ. культура. Спорт*. 2014; (4): 114–120. [Ryabina K.E., Fedorov A.V., Epishev V.V. Process design of an orthopedic sports insole. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kul'tura. Sport*. 2014; (4): 114–120. (In Russ.)]
13. Аверин С.О., Шишина Е.В. Плоскостопие и заболевания костно-мышечной системы человека. *Вопр. курортол., физиотерап. и лечебной физ. культуры*. 2016; (2-2): 23–24. [Averin S.O., Shishina E.V. Flatfoot and diseases of the musculoskeletal system of a human. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury*. 2016; (2-2): 23–24. (In Russ.)]
14. Горбатенко А.И., Сикилинда В.Д., Дубинский А.В. Ортопедическая обувь для функциональной терапии плоскостопия. *Известия Южного федерал. ун-та*. 2012; (9): 89–92. [Gorbatenko A.I., Sikilinda V.D., Dubinskiy A.V. Orthopedic footwear for functional therapy of flat-footedness. *Izvestiya Yuzhnogo federal'nogo universiteta*. 2012; (9): 89–92. (In Russ.)]
15. Canadian Paediatric Society. *Footwear for children*. <http://www.cps.ca/en/documents/position/footwear-for-children>. 2016 (access date: 29.04.2018).
16. Пирожкова Т.А., Токарев А.Д., Мозговых А.Ю. и др. Лечение положением: ортопедическая обувь. *Мед.-соц. пробл. инвалидности*. 2013; (4): 85–87. [Pirozhkova T.A., Tokarev A.D., Mozgovykh A.Yu. et al. The treatment by position: orthopedic footwear. *Mediko-sotsial'nye problemy invalidnosti*. 2013; (4): 85–87. (In Russ.)]
17. Wenger D.R., Mauldin D., Speck G. et al. Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flat foot in infants and children. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1989; 71 (6): 800–810. DOI: 10.2106/00004623-198971060-00002.
18. Banwell H.A., Mackintosh S., Thewlis D. Foot orthoses for adults with flexible pes planus: a systematic review. *J. Foot Ankle Res.* 2014; 7 (1): 23. DOI: 10.1186/1757-1146-7-23.
19. Bok S.K., Kim B.O., Lim J.H. et al. Effects of custom-made rigid foot orthosis on pes planus in children over 6 years old. *Ann. Rehabil. Med.* 2014; 38 (3): 369–375. DOI: 10.5535/arm.2014.38.3.369.
20. Helfet A.J. A new way of treating fl at feet in children. *Lancet*. 1956; 270 (6911): 262–264. DOI: 10.1016/S0140-6736(56)91187-4.
21. Driano A.N., Staheli L., Staheli L.T. Psychosocial development and corrective footwear use in childhood. *J. Pediatr. Orthop.* 1998; 18 (3): 346–349. DOI: 10.1097/01241398-199805000-00014.
22. Мицкевич В.А. *Ортопедия первых шагов*. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2013; 359 с. [Mickeyevich V.A. *Ortopediya pervykh shagov*. (Orthopedics of the first steps.) Moscow: Binom. Laboratoriya znaniy. 2013; 359 p. (In Russ.)]
23. Alvarez R.G., Marini A., Schmitt C. et al. Stage I and II posterior tibial tendon dysfunction treated by structured nonoperative management protocol: an orthosis and exercise program. *Foot Ankle Int.* 2006; 27 (1): 2–8. DOI: 10.1177/107110070602700102.
24. Гайдук А.А., Потапчук А.А. Физическая реабилитация детей школьного возраста со статическими нарушениями опорно-двигательного аппарата. *Учёные записки СпбГМУ им. И.П. Павлова*. 2012; (1): 116–118. [Gayduk A.A., Potapchuk A.A. Physical rehabilitation of school-age children with static disorders

of the musculoskeletal system. *Uchenye zapiski SpbGMU imeni I.P. Pavlova*. 2012; (1): 116–118. (In Russ.)

25. Грехова Л.П. *Лечебная физическая культура при нарушениях опорно-двигательного аппарата у детей и подростков*. Учебное пособие. М.: Издательский центр «Академия». 2006; 18–54. [Grebova L.P. *Lechebnaya fizicheskaya kul'tura pri narusheniyakh oporno-dvigatel'nogo apparata u detey i podrostkov*. Ucheb. posobie. (Therapeutic physical culture in the case of disorders of the musculoskeletal system in children and adolescents. A textbook.) Moscow: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2006; 18–54. (In Russ.)]

26. Козлов Ю.В., Лазарева Е.Б. К вопросу использования средств физической реабилитации при нарушениях опорно-рессорных свойств стопы у детей дошкольного возраста. *Педагогика, психология и мед.-биол. проблемы физ. воспитания и спорта*. 2011; (4): 80–83. [Kozlov Yu.V., Lazareva E.B. The problem of physical rehabilitation for breach properties of foot preschool age children. *Pedagogika, psikhologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta*. 2011; (4): 80–83. (In Russ.)]

27. Егорова С.А., Петрякова В.Г., Бакшева Т.В. Физическая реабилитация при плоскостопии у детей. *Вестн. Московского ин-та гос. управления и права*. 2015; (9): 190–192. [Egorova S.A., Petryakova V.G., Baksheva T.V. Physical rehabilitation for flat feet in children. *Vestnik Moskovskogo instituta gosudarstvennogo upravleniya i prava*. 2015; (9): 190–192. (In Russ.)]

28. Галкин Ю.П., Комачева О.А. Коррекция сводов стоп у детей 5–7 лет средствами физической культуры с использованием игрового метода. *Учёные записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта*. 2012; 2 (84): 30–34. [Galkin Yu.P., Komacheva O.A. Correction of feet arch among the 5–7 years old children by means of physical culture with using the playing method. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*. 2012; 2 (84): 30–34. (In Russ.)]

29. Kim E.K., Kim J.S. The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients. *J. Phys. Ther. Sci.* 2016; 28 (11): 3136–3139. DOI: 10.1589/jpts.28.3136.

30. Sullivan J.A. Pediatric flatfoot: evaluation and management. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 1999; 7 (1): 44–53. DOI: 10.5435/00124635-199901000-00005.

31. Blitz N.M., Stabile R.J., Giorgini R.J. et al. Flexible pediatric and adolescent pes planovalgus: conservative and surgical treatment options. *Clin. Podiatr. Med. Surg.* 2010; 27 (1): 59–77. DOI: 10.1016/j.cpm.2009.09.001.

32. Казанцева Н.В., Гаськов А.В. *Исследование коррекции плоскостопия средствами прыжковой подготовки на упругой опоре*. Иркутск: Репроцентр. 2014; 96 с. [Kazantseva N.V., Gas'kov A.V. *Issledovanie korrektsii ploskostopiya sredstvami pryzhkovoy podgotovki na uprugoy opore*. (Investigation of flatfoot correction by means of hopping on elastic support.) Irkutsk: Reprotsentr. 2014; 96 p. (In Russ.)]

33. Гаськов А.В., Казанцева Н.В. Коррекция плоскостопия у детей средствами лечебной физкультуры. *Вестн. Бурятского гос. ун-та*. 2015; 13: 24–27. [Gas'kov A.V., Kazantseva N.V. Correction of platypodia at children by means of physical culture. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2015; 13: 24–27. (In Russ.)]

34. Нененко Н.Д., Ганчан А.А. Коррекция функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата у детей дошкольного возраста при занятиях плаванием в условиях Ханты-Мансийского автономного округа —

Югры. *Международ. ж. эксперим. образования*. 2017; (12): 17–22. [Nenenko N.D., Ganchan A.A. Correction of functional disorders of a support-moving apparatus children of preschool in a swim class under the conditions of Khanty-Mansiy autonomous district — Ugra. *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya*. 2017; (12): 17–22. (In Russ.)]

35. Банных Н.И. Сравнительный анализ результатов лечения плоскостопия стандартными и остеопатическими методами. *Рос. остеопатич. ж.* 2017; (1–2): 61–66. [Bannykh N.I. Comparative analysis of the results of flatfoot treatment with standard and osteopathic methods. *Rossiyskiy osteopaticheskij zhurnal*. 2017; (1–2): 61–66. (In Russ.)]

36. *Ортопедия*. Национальное руководство. Под ред. С.П. Миронова, Г.П. Котельникова. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2011; 647–657. [Ortopediya. *Natsional'noe rukovodstvo*. Pod red. S.P. Mironov, G.P. Kotel'nikov. (Orthopedics. National guidelines. Ed. by S.P. Mironov, G.P. Kotel'nikov.) Moscow: GEOTAR-Media. 2011; 647–657. (In Russ.)]

37. Калиниченко И.А., Дяченко Ю.Л. Изменения состояния осанки и свода стопы у детей 4–6 лет с гипермобильностью суставов под воздействием реабилитационных мероприятий в условиях учебных заведений. *Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2013; (8): 26–30. [Kalinichenko I.O., Dyachenko Y.L. State changes in posture and arch of the foot in children aged 4–6 years with hypermobility of the joints under the influence of rehabilitation activities in schools. *Pedagogika, psikhologiya ta mediko-biologichni problemi fizichnogo vikhovannya i sportu*. 2013; (8): 26–30. (In Ukr.)]

38. *Физическая и реабилитационная медицина*. Национальное руководство. Под ред. Г.Н. Пономаренко. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2016; 688 с. [Fizicheskaya i reabilitatsionnaya medicina. *Natsional'noe rukovodstvo*. Pod red. G.N. Ponomarenko. (Physical and rehabilitation medicine. National guide. Ed. by G.N. Ponomarenko.) Moscow: GEOTAR-Media. 2016; 688 p. (In Russ.)]

39. Александров В.В., Алгазин А.И. *Основы восстановительной медицины и физиотерапии*. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2015; 136 с. [Aleksandrov V.V., Algazin A.I. *Osnovy vosstanovitel'noj mediciny i fizioterapii*. (Fundamentals of restorative medicine and physiotherapy.) Moscow: GEOTAR-Media. 2015; 136 p. (In Russ.)]

40. Бальжирова Е.П., Дуйбанова Н.В., Краснояр Г.А. и др. Роль функционального биоуправления в коррекции плоскостопия. *Acta Biomed. Sci.* 2009; (2): 17–18. [Bal'zhirova E.P., Duybanova N.V., Krasnoyarov G.A. et al. The role of functional biocontrol in correction of flat-foot. *Acta Biomedica Scientifica*. 2009; (2): 17–18. (In Russ.)]

41. Тайбулатов Н.И. Оценка эффективности витаминного препарата, обогащённого кальцием, при различных видах ортопедической патологии у детей. *Педиатрич. фармакол.* 2009; 6 (6): 98–102. [Taybulatov N.I. Assessment of efficacy of a vitamin preparation enriched with calcium in children with various types of orthopedic pathology. *Pediatriceskaya farmakologiya*. 2009; 6 (6): 98–102. (In Russ.)]

42. Jerosch J., Schunck J., Abdel-Aziz H. The stop screw technique — a simple and reliable method in treating flexible flatfoot in children. *Foot Ankle Surg.* 2009; 15 (4): 174–178. DOI: 10.1016/j.fas.2009.01.004.

43. Gutierrez P.R., Lara M.H. Giannini prosthesis for flatfoot. *Foot Ankle Int.* 2005; 26 (11): 918–926. DOI: 10.1177/107110070502601104.