

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ХОРЕОГРАФИИ

УДК 611. 728. 8, 617.8

Д. В. Бахарев, Д. В. Пантелеева

АНАТОМО-БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
РАЗВИТИЯ СТОП УЧАЩИХСЯ

(на примере Самарского хореографического училища)

«Классический танец — это большое количество прыжков (*allegro*), работа на пальцах и полупальцах» [1, с. 102]. Прославленный педагог и репетитор труппы Большого театра Марина Тимофеевна Семёнова, воспитавшая «Семёновский полк»: Наталью Бессмертнову, Нину Тимофееву, Надежду Павлову, Наталью Косаткину, Николая Цискаридзе и многих других звёзд отечественного балета, когда-то сказала: «Балет — это каторга в цветах» [2, 3].

В ходе проведённого нами анкетирования было выяснено, что в настоящее время более 25 % учащихся Самарского хореографического колледжа имеют жалобы на боли, отёчность и тяжесть в ногах. В результате нашего исследования плоскостопие выявлено у всех учащихся (100 %), а вальгусная деформация в самых различных её формах выявлена у 50 % учениц.

Существует точка зрения, что в основном травмы возникают из-за того, что происходит «навал» на большой палец при переносе тяжести в упражнениях, которые обязательно делаются выворотом: *battement tendu*, *battement fondu*, *battement tendu jete* и др. [4]. Слово *battement* обозначает в танцевальной терминологии отведение и приведение ноги. В классическом танце это отведение и приведение вылилось в многообразные формы [5, с. 30].

Рассмотрим технику выполнения хореографического упражнения *battement tendu* в сторону. Великий педагог А. Я. Ваганова писала про *battements tendus*: «Эти *battements* — основа всего танца. Они найдены так гениально, что, кажется, их создатель проник в самую суть строения и функций связочного аппарата ноги» [5, с. 30]. При выполнении *battement tendu* в сторону — опорная стопа находится в развёрнутом положении во фронтальной плоскости (в I-ой позиции). При этом напряжение приходится на межфаланговый, фалангоплюсневый сустав I пальца. Первый продольный свод стопы уплощается и становится горизонтальным полу. Таким образом, у опорной стопы появляется предпосылка к развитию плоскостопия. Рабочая нога отводится в тазобедренном суставе в сторону до касания кончиками пальцев пола. В этом случае напряжение приходится на все межфаланговые и фалангоплюсневые суставы стопы. Движение оканчивается возвращением

рабочей ноги в I-ю позицию. Амплитуда движения зависит от длины стопы и изгиба подъёма рабочей ноги. При этом в пределах опорной стопы осуществляется неизбежное смещение центра тяжести. Большой трудностью в этом упражнении является сохранение равновесия в сагиттальной плоскости с сохранением выворотного положения опорной стопы [6, с. 40].

При описании этого хореографического упражнения мы опирались на учебное пособие Е. Г. Котельниковой «Биомеханика хореографических движений» [6] и более подробно рассмотрели работу суставов, задействованных в выполнении этого движения.

Таким образом, мы видим, что основная нагрузка приходится на межфаланговые и фалангоплюсневые суставы, которые образуют наружный и внутренний продольные своды, а также поперечный свод стопы. Наружный продольный свод образован IV-ой и V-ой плюсневными, кубовидной и пяточной костями. Наружный продольный свод в большой степени выполняет опорную функцию при положении стоя и при ходьбе. Внутренний продольный свод сформирован клиновидными, I-ой и II-ой плюсневными, таранной и ладьевидной костями. В отличие от наружного свода, внутренний свод выполняет больше пружинящую (рессорную) функцию. Поперечный свод удерживают глубокие поперечные связки подошвенной области, подошвенный апоневроз и длинная малоберцовая мышца. Поперечный свод сформирован головками плюсневых костей, расположенных в виде дуги.

Стопа имеет в норме 3 точки опоры: пяточная кость, головка I-ой плюсневой кости и головка V-ой плюсневой кости. При плоскостопии точки опоры изменяются. Такие изменения кардинально меняют механику ходьбы, способствуя различным нарушениям со стороны опорно-двигательного аппарата (артрозы, сколиозы, радикулиты и др.).

Поперечный и продольный своды играют большую роль в локомоторной и рессорной функциях. Главными и активными держателями сводов считаются подошвенные мышцы, обладающие значительной сократительной силой и выносливостью к нагрузкам. Из мышц наибольший интерес представляют задняя большеберцовая и длинный сгибатель большого пальца стопы, который считают «тетивой» свода стопы [6, с. 45], и во время прыжка он способствует отталкиванию большого пальца от пола.

При выполнении балетных упражнений основные нагрузки приходятся на I, II и III плюсневые кости, компактное вещество которых утолщается и достигает 14–15 мм. [6, с. 45]. Уменьшается костномозговая полость, а II и III плюсневые кости приобретают веретенообразную форму [6, с. 45].

Выворотное положение стопы зависит от выворотности в тазобедренном суставе [4]. Также на выворотность стопы влияет правильное положение всей ноги, зависящее от постановки корпуса: положения таза и позвоночника. При стоянии в позиции на «полупальцах» голеностопный сустав согнут, а плюснефаланговые суставы разогнуты. Опора при этом находится на головки плюсневых костей и подушечки пальцев, таким образом, на них приходится вес тела.

В положении на «пальцах» (во время работы на пуантах) голеностопный сустав и вся стопа согнуты в наибольшей степени. Поэтому продольный свод

отчетливо выражен, ведь стопа как бы зажата между плоскостью опоры и голеностопным суставом; вследствие чего, резко уменьшаются рессорная функция стопы. Носок туфли (пуант) обладает незначительной эластичностью и почти не в состоянии компенсировать уменьшение «пружинистости» стопы.

У артистов балета часто наблюдаются травмы стопы [4]. При растяжении связок стопы боли особенно ощущаются, если травмированная нога является опорной или, как при прыжках, толчковой.

Любая патология стопы, включая незначительные структурные изменения, нарушает сложную кинематическую цепь локомоторного аппарата, осуществляющего согласованную деятельность мышц, костей и суставов [7, с. 24–28].

Одной из предпосылок к травматизации у артисток балета являются их туфли — пуанты. Пуанты стягивают поперечный свод стопы, что вызывает напряжение большого пальца и отклонение его кнаружи. Именно «навал» на большой палец может вызывать растяжение мышц стопы. В этом случае боли ощущаются при движениях. Боли в области ахиллова сухожилия могут возникать по разным причинам, например, из-за плохого *demi plie* при коротком ахилловом сухожилии или малой эластичности икроножной мышцы.

Различают 3 вида плоскостопия: продольное, поперечное, а также комбинированное — деформация, объединяющая одновременно и поперечное, и продольное плоскостопие. При продольном плоскостопии опускается рессорная часть или весь продольный свод. При поперечном опускаются головки плюсневых костей и большой палец сдвигается в сторону, вызывая деформацию всей стопы и остальных пальцев. Оба вида плоскостопия вызывают боли и сильно снижают подвижность большого пальца и всей стопы.

Часто наблюдается увеличение плюснефалангового сустава большого пальца, что происходит в результате «навала» на большой палец. А тяжесть тела переносится на внутренний свод стопы. При этом мышцы стопы ослабевают, а ее связки растягиваются. Развивается плоскостопие — опущение сводов стопы, а также вальгусная деформация (*hallux valgus*) — смещение большого пальца и искривление плюснефалангового сустава и остальных пальцев.

Однако необходимо заметить, что *hallux valgus* является осложнением поперечного плоскостопия с сопутствующим поражением I плюснефалангового сустава, а также гиперпронации, приводящей к статодинамической перегрузке медиального края стопы [8, с. 59–60]. Также данная патология в дальнейшем приводит к развитию молоткообразной деформации других пальцев стопы (обычно II и III) и к образованию болезненных «натоптышей» на подошвенной поверхности поперечного свода [8, с. 60]. Всё это приводит к редукации заднего «носочного» толчка в результате развития болевого синдрома [8, с. 60].

Также нередко возникает такая патология как полая стопа. Полая стопа — это патология, подразумевающая деформацию нижней конечности таким образом, что кончики пальцев опущены вниз, а пятка приподнята вверх, вследствие чего увеличивается размер арочного свода. Является полной противоположностью плоскостопия.

В связи со всем выше изложенным целью нашего исследования стало проведение экспресс-диагностики у студентов «Самарского хореографического училища (колледжа)» для выявления плоскостопия и вальгусной деформации; разработка рекомендаций к проведению профилактики и своевременного лечения.

Материалы и методы исследования

В статье М. А. Мариной «Формирование балетной стопы в системе профессионального и предпрофессионального хореографического образования» исследуется только наличие такой патологии как плоскостопие, а также проведена субъективная оценка функциональных возможностей стопы [1]. Мы же кроме плоскостопия исследовали ещё наличие вальгусной деформации в различных её формах, вальгусного положения I пальца и полой стопы.

Для достижения целей нами было проведено исследование углов сводов стопы и сделаны плантограммы стопы на базе Лаборатории клинической биомеханики «Самарского государственного медицинского университета» у 22 студентов всех годов обучения Самарского хореографического училища, из них: 4 юношей и 18 девушек.

Также нами было проведено анкетирование с целью выявления жалоб и использования ортопедических конструкций.

Диагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата у учащихся проводилась с помощью фотоплантографии (получения отпечатка стоп на поверхности при распределении веса тела на обе стопы) на компьютерном плантографе в Лаборатории клинической биомеханики Клиники Самарского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения РФ. Метод фотоплантографии — это наиболее наглядный и безопасный метод диагностики в ортопедии, не требующий сложного оборудования и позволяющий получить достоверные данные о состоянии суставов и сводов стопы. Для диагностики патологии стопы мы использовали цифровую фотосъёмку подошвенной поверхности стоп с последующим расчётом коэффициентов переднего отдела стопы, распластанности переднего отдела стопы, продольного уплощения; углов Шопарова сустава, уклонения первого пальца, позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе.

Статистическая обработка всей полученной информации проводилась в программе StatPlus (Лиц. № 59***03, обладатель лицензии — Я. В. Сизоненко, зав. лабораторией клинической биомеханики Клиники Самарского государственного медицинского университета Минздрава РФ).

В анкете студенты, проходящие обследование, указывали возраст, стаж занятия балетом в хореографическом училище, а также стаж занятия балетом до поступления в училище. Учащихся просили сообщить, ставили ли им ранее диагноз «плоскостопие», были ли травмы и операции. Студенты отмечали свои жалобы на боли в ногах и сообщали о пользовании ортопедическими конструкциями (в частности ортопедическими стельками и обувью).

Плантограммы были сделаны у учащихся 1995–2004 гг. рождения, мужского и женского полов, с различным стажем занятия балетом (см. табл. 1).

Таблица 1

**Состав участников исследования из числа студентов
Самарского хореографического училища (колледж)**

| Пол | Год рождения | Стаж занятия балетом | Количество человек |
|---------|--------------|----------------------|--------------------|
| Женской | 2004 | 5,5 лет | 1 |
| | 2004 | 2–8 лет | 3 |
| | 2002 | 8,5 лет | 1 |
| | 1999 | 12 лет | 1 |
| | 1998 | 7–11 лет | 7 |
| | 1997 | 10–13 лет | 2 |
| | 1996 | 10–13 лет | 3 |
| Мужской | 2004 | 5 мес. | 1 |
| | 2003 | 4,5 лет | 1 |
| | 1997 | 8,5 лет | 1 |
| | 1995 | 2 года | 1 |
| | | | Итого: 22 чел. |

Результаты исследования

Результаты обработки анкет показали, что 27,3 % обследованных учащихся испытывают боли в мышцах голени и стопы, отёчность и тяжесть. Ещё у 45,5 % респондентов ранее были травмы стопы: растяжения, вывихи, переломы. У 18 % учащихся в прошлом было диагностировано плоскостопие. Ортопедические конструкции (стельки и обувь) используют 13,6 % опрошенных.

Были проведены исследования по выявлению вальгусной деформации (лёгкой, умеренной форм, а также вальгусного положения I пальца I степени) и плоскостопия (поперечного I степени и продольного I и II степеней) (см. табл. 2 и 3).

По результатам фотоплантографии были получены следующие данные:

- 100 % (22 чел.) прошедших обследование учащихся страдают поперечным плоскостопием I степени;
- у 9 % (2 чел.) учащихся выявлено продольное плоскостопие I степени, у 18 % (4 чел.) – II степени;

Таблица 2

**Исследование вальгусной деформации у студентов
Самарского хореографического училища (колледжа)**

| | Пол | |
|---|---------|---------|
| | Женский | Мужской |
| Лёгкая форма | 10 чел. | 2 чел. |
| Умеренная форма | 6 чел. | 1 чел. |
| Вальгусное положение I пальца I степени | 11 чел. | Нет |

Таблица 3

**Исследование плоскостопия у студентов
Самарского хореографического училища (колледжа)**

| | Пол | |
|-------------------|---------|---------|
| | Женский | Мужской |
| Поперечное I ст. | 18 чел. | 4 чел. |
| Продольное I ст. | 2 чел. | Нет |
| Продольное II ст. | 4 чел. | Нет |
| Полая стопа | 4 чел. | Нет |

- полая стопа отмечена у 18 % (4 чел.) учащихся;
- вальгусная деформация в лёгкой форме обнаружена у 54,5 % (12 чел.), в умеренной форме – у 32 % (7 чел.) обследованных;
- у 50 % (11 чел.) учащихся выявлено вальгусное положение I пальца I степени.

Выводы:

1. Все обследованные учащиеся имеют хотя бы одно нарушение свода стопы.
2. Наибольшее количество нарушений приходится на поперечное плоскостопие I степени (100 %), лёгкую форму вальгусной деформации (54,5 %) и вальгусное положение I пальца I степени (50 %).

3. Из общего числа обследованных учащихся только девушки страдают продольным плоскостопием I и II степени, а также вальгусным положением I пальца I степени. Это можно обосновать тем, что только девушки используют в своей профессиональной деятельности специальные туфли – пуанты, которые излишне стягивая своды стопы, вызывают неприятные ощущения в ногах при искривлении пальцев нижней конечности. Из этого следует, что девушки, занимающиеся балетом, более подвержены деформации стоп, чем юноши.

4. Полученные результаты имеют низкую корреляционную зависимость от возрастного показателя. Наибольшее значение имеет стаж занятий балетом, индивидуальные физиологические особенности учащихся, а также генетическая предрасположенность к заболеваниям опорно-двигательного аппарата.

Исходя из серьёзности заболеваний стоп, выявленных у студентов Самарского хореографического училища (колледжа), можно сделать вывод, что для продолжения профессиональной деятельности в балете необходимо постоянно проводить профилактику мышечно-связочного аппарата стопы, а также регулярно проходить обследования для раннего выявления заболеваний и назначения своевременного лечения.

Заключение

Большинство артистов балета не задумываются о том, насколько серьёзны их профессиональные заболевания, и каким последствиям они могут привести; в связи с чем уделяют мало времени и внимания их профилактике.

С учетом результатов нашего исследования, установившего, что более 80 % студентов (81,8 % девушек и 18,2 % юношей) Самарского хореографического училища (колледжа) страдают плоскостопием, а также 50 % девушек страдают вальгусным положением I пальца I степени (вследствие постоянного использования в своей профессиональной деятельности специальных балетных туфель — пуант, которые слишком сильно стягивают стопу, уменьшая её подвижность, тем самым приводя к развитию деформаций и травм опорно-двигательного аппарата нижних конечностей), возникает необходимость ранней диагностики этих заболеваний на начальных этапах обучения в профессиональных хореографических учебных заведениях.

Именно поэтому для дальнейшего продолжения карьеры в балете огромное внимание нужно уделять профилактике профессиональных заболеваний артистов балета. Так, И. А. Баднин в своей статье «Форму следует поддерживать постоянно» дает следующие рекомендации: «Одним из мощных факторов восстановления двигательной активности является лечебная гимнастика. Она проводится в виде изометрических напряжений мышц как здоровой, так и больной конечности (даже если она находится в гипсовой повязке). Напряжение мышц способствует улучшению в них кровообращения, а значит — улучшению питания тканей, быстрому их заживлению. Поднимание конечности (даже лёжа) способствует напряжению мышц и поддержанию необходимого их тонуса, в том числе и силы. Такое движение, как большой батман (*grand battement*), является хорошим элементом в комплексе лечебной гимнастики» [9, с. 64].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Марина М. А.* Формирование балетной стопы в системе профессионального и предпрофессионального хореографического образования // Вестник Академии Русского балета им. А. Я. Вагановой. 2015. № 5 (40). С. 102–112.
2. *Марченкова А. И., Марченков А. Л.* Проблемы травматизма в процессе обучения хореографическому искусству // Педагогика: традиции и инновации: материалы II международ. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2012 г.). Челябинск: Два комсомольца, 2012. С. 172–174.
3. *Максимова Е. С.* Мадам «Нет». М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2006. 344 с.
4. *Миловзорова М. С.* Анатомия и физиология человека. М.: Медицина, 1972. 215 с.
5. *Ваганова А. Я.* Основы классического танца. Л., М.: «Искусство», 1963. 192 с.
6. *Котельникова Е. Г.* Биомеханика хореографических упражнений: учеб. пос. Л.: ЛГИК, 1980. 95 с.
7. *Джумок А. А.* Диагностика плоскостопия и проблема его коррекции у детей 9–10 лет, занимающихся большим теннисом // Ученые записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта. 2012. № 11. С. 24–28.
8. *Сизоненко Я. В., Каторкин С. Е., Лосев И. И.* Дисфункция мышц венозной помпы у пациентов с сочетанным поражением опорно-двигательной и венозной систем нижних конечностей // Новости хирургии. 2016. № 1, Т. 24. С. 55–61.
9. *Баднин И. А.* Форму следует поддерживать постоянно // Советский балет. 1985. № 6. С. 64–65.
10. *Миронова З. С., Баднин И. А.* Повреждения и заболевания опорно-двигательного аппарата у артистов балета / под ред. М. В. Волкова. М.: «Медицина», 1976. 320 с.
11. *Привес М. Г., Лысенков Н. К., Бушкович В. И.* Анатомия человека. М.: Медицина, 1985. 657 с.