

УДК 617.586-053.2-07

ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СТОП И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ИХ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ

А.Г. Мармыш

УО «Гродненский государственный медицинский университет»



МАРМЫШ Андрей Геннадьевич -
клинический ординатор кафедры
травматологии, ортопедии и ВПХ

Деформации стоп являются одним из наиболее распространенных среди детей видов патологии. Существует множество методов их диагностики: визуальная оценка стопы, подометрия, плантография, рентгенография, биомеханические методы, КТ, МРТ и др. Использование какой-либо одной методики не позволяет разносторонне оценить функциональное состояние стоп. Обследовано 8102 школьника с использованием разработанного в нашей клинике функционально-диагностического комплекса, при этом у 2914 были выявлены различные патологические отклонения и дисфункции стоп. Компьютерный функционально-диагностический комплекс позволяет объективно зарегистрировать и оценить биомеханические параметры стопы при стоянии и ходьбе, что дает возможность выявить различные её деформации ещё на доклинической стадии и провести эффективные профилактические мероприятия.

Ключевые слова: патология стоп, плосковальгусная деформация, методы диагностики, компьютерный функционально-диагностический комплекс.

Foot deformities are considered to be the most frequently occurred pathology among children. There are many various methods of their diagnosing such as visual assessment of the foot, podometry, plantography, radiography, biomechanical methods, CT, MRT, etc. Using only one of these methods doesn't allow to assess thoroughly a functional state of feet. 8102 schoolchildren were examined using a computerized diagnostic complex elaborated in our clinic; 2914 of them were diagnosed to have various forms of pathology in the

development of their feet. Computerized diagnostic complex allows to register and evaluate objectively different biomechanical parameters of the foot. This gives us an opportunity to reveal various foot deformities at the preclinical level and to carry out effective prophylactic measures.

Key words: foot pathology, plano-valgus deformaty, diagnostic methods, computerized diagnostic complex.

Введение и актуальность темы исследования

Деформации стоп среди детей являются наиболее часто встречаемой ортопедической патологией, имеющей большую медицинскую и социальную значимость. При этом важно отметить, что частота деформаций стоп значительно варьирует в различных возрастных группах детей. В этой связи знание данных изменений биомеханики стопы и понимание функциональных нарушений, вызванных её деформациями, ещё раз убеждает нас в необходимости раннего выявления указанных нарушений и их правильной интерпретации. За последние десятилетия одной из наиболее частых причин обращений детей и родителей к ортопеду явилось предположение о наличии у ребенка деформаций стоп. При этом довольно часто выявляются различные клинические нарушения формирования стоп. Тем не менее, до настоящего времени не существует единых взглядов в подходах к диагностике и лечению, и особенно в объективности и правильной интерпретации данных осмотров.

Стопе, как органу опоры и движения, присущи три биомеханические функции: рессорная, балансирующая и толчковая. При её поражениях и заболеваниях страдают все функции. Общеизвестно, что пластичность стопы при нагрузке позволяет её скелету упруго трансформироваться. При уплощении сводов стопы страдает не только рессорная функция, но и балансирующая (поддержание равновесия тела), а также толчковая (придание телу ускорения при перемещениях). Деформации сводов стопы приводят к перераспределению нагрузки на неё в фазу опоры, смещению точек максимальных давлений. Деформации стопы могут быть связаны с изменениями её скелета, недостаточностью капсульно-связочного компонента, нарушением функции мышц.

Одним из самых распространенных поражений стопы является плоскостопие, приводящее к тяжелым последствиям не только в позвоночнике и тазовых органах, но и к нарушению функций органов грудной и брюшной полостей [1, 5, 13, 15, 18]. Так, в % отношении плоскостопие диагностируется в

6-9 лет в 44% случаев, а к 11-14 годам достигает 53,6% (В.Л. Андрианов с соавт., 1988; С.И. Болтрукевич с соавт., 2006). При проведении обследования 8102 детей школьного возраста в 2005-2006 годах в г. Гродно у 2914 (35,9%) выявлены ортопедические заболевания стопы, из них продольное плоскостопие и плоско-вальгусная деформация составили 77,5% [14]. Об актуальности рассматриваемого вопроса свидетельствует и тот факт, что за пятилетний период (2000-2004 гг.) в г. Гродно и Гродненской области из 54497 юношей призывного возраста, прошедших медицинское освидетельствование – 930 были признаны негодными к срочной службе в рядах Вооружённых Сил из-за различных видов патологии стопы. В подавляющем большинстве случаев у призывников диагностированы тяжёлые формы плоско-вальгусной деформации стопы (плоскостопия). У детей кости стоп почти целиком состоят из хрящевой ткани, поэтому они более мягкие, эластичные, легко поддаются деформациям. Суставно-связочный аппарат стоп еще не сформирован, суставы, в сравнении с суставами взрослых, более подвижны, а связки, укрепляющие своды стопы, менее прочны и более эластичны. Объем движений детской стопы больше, чем взрослой, поэтому детская стопа менее приспособлена к статическим нагрузкам: прыжкам, соскокам с высоких снарядов. При нагрузке своды стопы несколько уплощаются, но по ее окончании тотчас же с помощью активного сокращения мышц возвращаются в исходное положение. Длительная и чрезмерная нагрузка ведет к переутомлению мышц и стойкому опущению сводов. Использование врачом метода клинического осмотра недостаточно для полноценной и объективной оценки состояния стопы. Только 30% случаев плоскостопия, выявленного методом плантографии, также было определено при клиническом осмотре (Sobiecka J., 1986). При этом важно отметить, что частота деформаций стоп значительно варьирует в различных возрастных группах детей. В этой связи знание возрастных изменений биомеханики стопы и понимание функциональных нарушений, вызванных её деформациями, ещё раз убеждает нас в необходимости раннего выявления указанных нарушений и их правильной интерпретации. Представляется чрезвычайно важным направлением создание скрининговых осмотров детей с использованием эффективных и доступных диагностических систем.

Уплощение сводов стопы приводит к изменению очертания стопы, быстрой утомляемости в ногах, болезненности при надавливании на стопы и середину подошвы. Походка теряет эластичность, плавность, и часто сопровождается болевыми ощущениями в суставах нижней конечности. Хорошо известно, что запущенные случаи плоскостопия нередко влекут за собой глубокое расстройство здоровья и даже приводят к инвалидности. В силу самого характера болезни плоскостопие создает некоторые ограничения в выборе профессии. В

связи с тем, что стопа играет исключительно важную роль при стоянии, ходьбе, беге, прыжках, болезненным плоскостопием не всегда подходят профессии, связанные с указанными движениями [1, 9, 12, 16].

Согласно данным современной литературы, плоско-вальгусная деформация стопы рассматривается как многоплоскостная деформация [23, 26]. Все элементы деформации формируют видимое нам снижение высоты продольного свода стопы разной степени. Ряд авторов [20, 21] указывают, что продольный свод практически не поддерживается активным сокращением мышц. У стоящего в покое человека отмечается минимальное или полное отсутствие активности со стороны глубоких и поверхностных мышц стопы и голени. В то же время пространственно-функциональные взаимоотношения между таранной и пяточной костью, особенно положение головки таранной кости по отношению к sustentaculum tali, являются наиболее существенными в формировании плоско-вальгусной деформации. (Klaue K., 1990). Другим ключевым моментом в развитии деформации является укорочение наружной, опорной колонны стопы в результате формирующихся костных деформаций и мышечного дисбаланса [23].

Анализ причин нарушений основных функций организма детей, имеющих заболевания органов опоры, указывает на то, что чаще всего они бывают не столько из-за тяжести патологии, сколько из-за несвоевременности выявления, недостаточности раннего лечения, отсутствия профилактических мероприятий и недооценки роли врачебного контроля. Все специалисты единогласны: лечение плоскостопия более трудная задача, чем его предупреждение. Таким образом, уточнение анатомических особенностей плоско-вальгусной деформации, изучение биомеханических характеристик стопы при этой патологии позволяет объективизировать подходы к выбору консервативного или оперативного лечения.

Материалы и методы исследований

Одной из актуальных проблем является поиск оптимальных и современных методов диагностики заболеваний органов опоры, а также знание необходимых методик, которые являются основанием при разработке лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий. Распознавание заболеваний плоскостопием у детей имеет некоторые особенности, так как стопа растущего организма проходит определенные этапы формирования, которые следует учитывать. Анатомические исследования показывают, что у новорожденных своды стоп хорошо выражены. Однако сводчатое строение маскируется обильно развитой подкожной жировой клетчаткой, и при осмотре подошвы стопа кажется плоской. Со второго года жизни, когда ребенок начинает ходить и учиться бегать, наблюдается истинное уменьшение продольного свода стопы под влиянием нагрузки на еще неокрепшую стопу. С 3-летнего возраста происходит значительное развитие и укрепление связок и мышц,

благодаря чему отмечается постепенное увеличение высоты сводов. Тем самым сводчатая структура строения стопы все более и более получает свои внешние очертания. Чем старше ребенок, тем лучше при осмотре у него выражены своды стопы. Таким образом, внешне плоская форма стопы у младших детей не всегда может быть отнесена к истинному заболеванию плоскостопием, а, возможно, является лишь фазой нормального развития. Массовые обследования здоровых детей подтверждают фазность формирования сводов стопы. Например, по данным Годунова С. Ф. [10], основанным на изучении стоп у 4821 ребенка, внешне плоские стопы в возрасте 2 лет были у 97,6% обследованных, а в 9-летнем возрасте плоские стопы отмечены лишь в 5,1% случаев. В то же время, по данным Андрианова В.Л. с соавт. [1], в структуре ортопедических заболеваний в возрасте до 3 лет плоскостопие встречается с частотой 3,84 на 1000, а в возрасте 11-14 лет в 10 раз чаще – 38,8 на 1000 детей. Проблема ранней диагностики повреждений и заболевания стоп является актуальной при выборе способов профилактики, лечения и оценки их эффективности. По данным литературы, в настоящее время существует множество различных методик, позволяющих оценить высоту свода стопы и степень ее распластанности. Среди существующих методов диагностики патологии стопы выделяют следующие: визуальная оценка стопы, подометрия, методы планто-контурографии, традиционная плоскостная рентгенография, биомеханические методы (регистрация опорных взаимодействий) и мионометрии [1, 8, 11, 17].

Визуальные методы считаются наиболее простыми и распространенными методами. Как правило, используются при профосмотрах, заключаются в осмотре медиального (внутреннего) свода стопы и подошвенной поверхности обеих стоп, определении формы стопы, взаимоотношения между задним, средним и передним отделами стопы, наличие выпячиваний и деформаций в области головки таранной, бугристости ладьевидной костей, переднего отдела и пальцев стопы. При визуальной оценке сводов стопы могут использоваться также функциональные пробы. Это, прежде всего, приподнимание на носки (проба Шриттер), рычажный тест I пальца, тесты гиперпронации стопы, тест активного подошвенного сгибания пальцев стопы, определение укорочения ахиллова сухожилия, возможность одномоментной пассивной коррекции деформации и другие [1, 8]. Дополнением этого метода является опрашивание пациента, на основании которого необходимо определить время и характер нагрузки на стопы на протяжении дня, особенности профессии и характер выполняемой работы, узнать вероятные беспокоящие проблемы, в частности, особенности носимой обуви. Результаты этого метода зависят от жалоб и ощущений исследуемого. Данный метод не объективен, не дает количественной оценки выявленных нарушений и не позволяет зафиксировать состояние патологии.

Методика подометрии заключается в измерении стопы с помощью специального прибора-стопомера, толстого циркуля и треугольника. Метод удобен для обследования и, благодаря своей простоте и объективности, он нашел широкое применение в практике массовых медицинских обследований. Метод недостаточно точен, трудоемок, не лишен субъективизма, а также позволяет описать лишь антропометрические характеристики стопы, не затрагивая функциональных изменений [1, 17, 18].

Одним из эффективных способов изучения стопы является методика оценки ее отпечатков – плантография. Этот метод имеет длительную историю, начинающуюся с изучения следов мокрых стоп на полу. Суть этого метода заключается в снятии отпечатков подошвенной поверхности стоп (плантограммы) с помощью специального устройства – плантографа – и последующей обработке этих отпечатков с расчетом специальных индексов (индекс свода стопы, индекс Wejflaga, индекс Q) (рис. 1, 2). Во врачебно-педагогической практике плантография широко применяется до сих пор, методика удобна для измерения площади опоры, а также в динамических испытаниях для оценки положения стопы на опоре, во время переката стопы.



Рис. 1. Схема определения стандартных точек

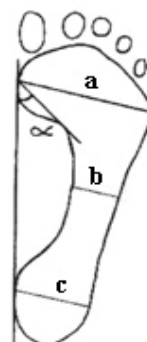


Рис. 2. Схема измеряемых индексов.
а – ширина стопы,
б – ширина опоры продольного свода
с – ширина опоры заднего отдела
б – угол Кларка

Плантография с использованием красящих веществ постепенно вытесняется методиками получения отпечатков на стеклянном плантографе с компьютерной регистрацией и обработкой данных обследования (рис. 3).



Рис. 3. Фотоплантографический комплекс

Методика позволяет произвести оценку состояния опорной поверхности стопы и степени ее изменения, визуальное определение зон перегрузки, оценку реакции сводов стопы, изменения положения пяточной кости при функциональных тестах (сидя, стоя на двух и одной стопе), фотоплантографическое исследование позволяет следить за динамикой заболевания, процессом подбора и изготовления индивидуальных ортопедических стелек, контроль эффективности консервативного или оперативного лечения. Повторные выполнения исследования через определенные интервалы времени позволяют уточнить течение заболевания. Из-за отмеченных анатомо-физиологических особенностей у детей при определении плоскостопия по отпечаткам подошвы может быть допущена ошибка, так как продольный свод стопы у детей до 3-х лет скрыт хорошо развитым слоем подкожной клетчатки [1, 7, 17]. Но при выполнении исследования нет воздействия на организм ионизирующего излучения. Применение этой методики позволяет с минимальными экономическими затратами организовать скрининговое исследование пациентов с целью выделения группы с патологией стоп.

Традиционная плоскостная рентгенография – наиболее распространенный метод диагностики патологии стопы, для которого предложено большое число различных проекций, имеющих целью получить изображения тех или иных анатомических образований стопы. Это обусловлено тем, что ведущими патогенетическими компонентами практически всех деформаций стопы являются нарушения анатомических взаимоотношений в суставах стопы. Обязательным этапом обследования является исследование стопы в двух взаимно перпендикулярных проекциях стоя с физиологической нагрузкой: боковая проекция – снаружи – внутрь с центрацией луча на головке таранной кости и захватом голеностопного сустава, прямая проекция – спереди – назад, сверху – вниз, также с центрацией на головке таранной кости [8, 15]. При этом определяются: величина угла и высоты продольного свода, угловые показатели среднего и переднего отделов стопы, угол наклона пяточной кости и др. (рис. 4, 5). Рентгенография обладает высокой точностью и надежностью измеряемых характеристик, однако и этим методом проводится оценка лишь анатомического компонента патологии, что недостаточно для современного уровня требований реконструктивной хирургии даже при условии введения количественных показателей с применением различных рентгенологических схем определения высоты свода стопы типа схемы Богданова. Также не следует забывать, что ионизирующее излучение небезвредно для организма. Кроме того, ввиду сложности анатомического строения стопы и проекционного наложения костей, участвующих в формировании нескольких суставов, многокомпонентного характера патологии, рентгенография не может удовлетворить хирургов. В связи с этим такие современные методы, как КТ и

МРТ играют значительную роль в диагностике патологии стоп. С их помощью можно выполнить срезы тканей до 3мм толщиной, что позволяет детально изучить характер патологии, взаиморасположение костных структур, состояние сухожильно-связочного аппарата. Магнитно-резонансная томография (МРТ) имеет значительные преимущества перед другими методами диагностики заболеваний опорно-двигательного аппарата, опухолей, дегенеративных изменений и воспалительных процессов. Метод не связан с использованием ионизирующей радиации, позволяет выявить отек мягких тканей, идентифицировать повреждения связок и сухожилий (благодаря высокой контрастности изображения этих структур удастся обнаружить повреждения в разных плоскостях), отличить растяжение от разрыва сухожилия, что важно для клинической практики. МРТ обеспечивает визуализацию анатомических структур в зоне голеностопного сустава, при этом четко визуализируются нервы, связки, сухожилия, кровеносные сосуды. Таким образом, изложенное выше свидетельствует о том, что КТ и МРТ на современном этапе развития науки и практики являются важнейшими компонентами комплексного обследования больных с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Однако эти методы являются сложными и дорогостоящими, и поэтому применяются, в основном, в крупных клиниках и диагностических центрах.

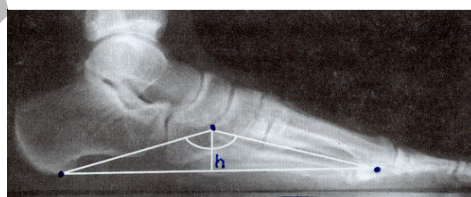


Рис. 4 Определение угла и высоты продольного свода стопы

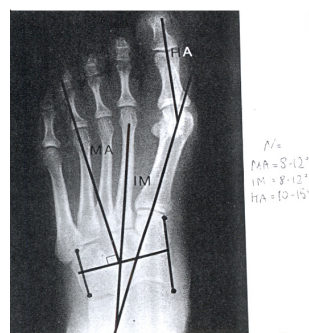


Рис. 5 Определение угловых показателей среднего и переднего отделов стопы

Ультразвуковые методы исследования заняли одно из ведущих мест в современной клинической медицине. Этому способствовал ряд факторов, прежде всего, достоверность получаемых результатов, доступность и относительная простота процедуры. Ее можно проводить многократно, не причиняя вреда обследуемому. Следует отметить, что организм ребенка является идеальным для проведения ультразвуковых исследований: высокая гид-

рофильность тканей, гипоплазия костной ткани, неоссифицированные эпифизарные зоны позволяют получить дифференцированное изображение сосудов и оценить гемодинамику [6].

Применение вышеперечисленных методов позволяет выявить изменения на стадии уже развившихся патологических изменений. Поэтому биомеханическое исследование стоп, которое позволяет выявить функциональные изменения стоп еще на доклинической стадии, осуществить их коррекцию и профилактику осложнений, является перспективным методом исследования. Для измерения сил давления используются тензометрические датчики, которые могут располагаться на «дорожке» или быть вмонтированными в стельки. Для оценки функциональной составляющей стоп специалистами Научно-исследовательского центра проблем ресурсосбережения НАН Беларуси и Научно-инженерного центра «Плазмотег» ФТИ НАН Беларуси под руководством профессора Болтрукевича С.И. разработан электронно-механический комплекс для диагностики патологии стоп (КЭМ) [7, 8] (рис. 6).

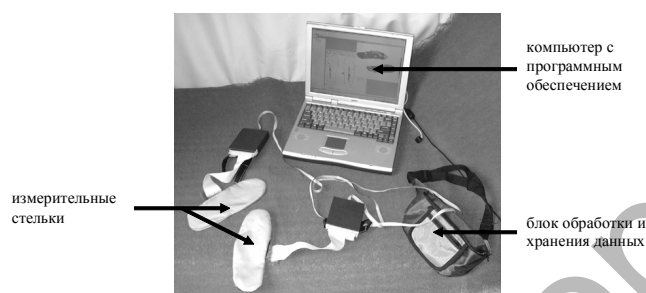


Рис. 6. Электронно-механический комплекс для диагностики патологии стоп

Комплекс состоит из измерительных стелек с вмонтированными датчиками давления, блока памяти, а также коллектора, собирающего сигналы с измерительных стелек. Регистрация сигналов производится в течение 20 секунд, во время которых испытуемый после проведенного инструктажа выполняет несколько шаговых упражнений.



Рис. 7. Пациент, подготовленный к компьютерно-функциональному исследованию

Специально разработанная компьютерная программа производит статистическую обработку, анализ и графическую интерпретацию полученных данных по нескольким вариантам разработанных программных форм: форма «Trajectory Graph» (отображает траекторию движения «вектора давления» для каждого шага), форма «2D Plane» (предоставляет двухмерную картину силовых и пространственных параметров движения), форма «3D Plane» (предназначена для визуализации трехмерной картины силовых параметров движения) (рис. 8).

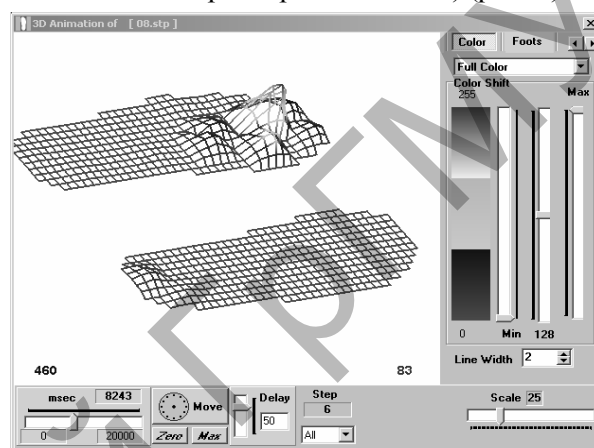


Рис. 8. Форма «3D Plane»

В результате исследования имеется возможность получить следующие параметры: нагрузка на каждую конечность в стоянии, нагрузка на передний и задний отделы стопы, площадь опоры стопы, количественные и качественные параметры распределения зон давления на подошвенной поверхности. Компьютерная регистрация и быстрая визуализация изменения давления на опорной поверхности стопы дает возможность определить различные патологические состояния стопы (деформации стоп, диабетические нарушения, дистрофическое состояние, пяточная шпора и т.д.) на стадиях до развития клинических проявлений. Полученные данные позволяют оценить функциональное состояние стоп, определить зоны чрезмерного подошвенного давления, локализацию скрытой патологии и составить объективную схему ортопедической коррекции с определением расположения и размеров разгружающих, амортизирующих и рессорно-поддерживающих элементов ортопедической стельки. Рекомендация пользоваться стельками является ответственным назначением. Если стопа развивается нормально, а диагноз плоскостопия установлен ошибочно, назначение вкладной стельки может оказать прямо противоположное действие: перегружается наружный свод стопы, и это влечет за собой уплощение внутреннего продольного свода. Развивается прогрессирующий болевой синдром — «стелечные инвалиды» (Р.Р. Вреден). Вкладная стелька-супинатор должна быть изготовлена по индивидуальному слепку подошвы, чтобы рельеф ее соответствовал характеру деформации стопы.

Интерпретация методов собственных исследований

В 2005-2006 гг. сотрудниками клиники травматологии и ортопедии ГрГМУ на базе общеобразовательных школ г. Гродно по специально подготовленной методике было осмотрено 8102 школьника, при этом у 2914 были выявлены различные патологические отклонения и дисфункции стоп. По видам патологии они разделились следующим образом: продольное плоскостопие – 1195 (41%); плосковальгусная деформация – 1063 (36,5%); продольно-поперечное плоскостопие – 311 (10,7%); поперечное плоскостопие – 288 (9,9%); приведение передних отделов стоп – 31 (1,1%); полая стопа – 9 (0,3%); а также косолапость – 8, hallux valgus – 7, деформации пальцев стоп – 2, что вместе составило 0,5%. Отобранная группа детей с патологией стоп была дополнительно обследована с помощью компьютерной фотоплантографии и разработанного компьютерного функционально-диагностического комплекса. На основании полученных данных у 1308 пациентов была проведена индивидуальная ортопедическая коррекция. В ходе дополнительного биомеханического и клинического исследования была определена группа детей с тяжелыми и запущенными формами патологии, нуждающихся в хирургическом лечении – 183 пациента. У 72 детей выполнены реконструктивно-восстановительные оперативные вмешательства с хорошим исходом.

Применяемые в практике методы диагностики заболеваний стоп не позволяют полностью с помощью одного способа, разносторонне оценить функциональное состояние стопы, что требует для полного обследования пациента комплексного их применения. В то же время тензометрические методы исследования являются перспективным направлением в диагностике заболеваний стоп.

Выводы

Разработанный компьютерный функционально-диагностический комплекс позволяет объективно зарегистрировать и оценить биомеханические параметры стопы при стоянии и ходьбе. Это дает возможность выявить различные её деформации ещё на доклинической стадии, подобрать оптимальное ортопедическое лечение и провести эффективные профилактические мероприятия.

Литература

1. Андрианов В. Л., Веселов Н. Г., Мирзоева И. И. Организация ортопедической и травматологической помощи детям. — Л.: Медицина, 1988. — 240 с.
2. Арсланов В. А. Контроль за состоянием развития свода стопы у школьников. // Двигательная активность и симпатoadренальная система в онтогенезе: Межвуз. сборник научных трудов. - Казань., 1987., - С. 25-30
3. Ауринов А. С., Зацюрский А. М. Эргономическая биомеханика ходьбы и бега. - М.: ГЦОЛИФК, 1983, 52 с.
4. Бернштейн Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологической активности. - М.: Медицина 1966., 349 с.
5. Бехтерева В. Н. К вопросу о взаимосвязи в развитии сколиоза и плоскостопия. Тр. науч.-исслед. ин-та ортопедии, травматологии и протезирования. - Ташкент, 1941. - Т. 2. - С. 71-73
6. Бландинский В. Ф., Вавилов М. А., Романова Е. В. Допплерография нижних конечностей при косолапости // Тезисы первой

- международной конференции по хирургии стопы и голеностопного сустава в Москве. - М., 2006. - С. 17
7. Болтрукевич С. И., Кочергин В. В., Игнатовский М. И., Максименко А. Д. Ранняя электронно-компьютерная диагностика патологии стоп у детей и биомеханические аспекты ортопедической коррекции // Журнал Гродненского гос. мед. университета. - 2005. - № 4. - С. 60-64
8. Комплексная диагностика и ортопедическая коррекция патологии стоп: Инструкция по применению, утв. 24.03.2003 г. № 165-1202 МЗ РБ. - Болтрукевич С. И., Тишковский В. Г., Карев Б. А., Лашковский В. В., Тишковский С. В., Качергин В. В., Замлацкий А. А., Мармыш А. Г. - Гродно, 2003. - 30 с.
9. Болтрукевич С. И., Лашковский В. В. Целесообразность изменения терминологических подходов при плоскостопии в связи с данными современных высокоинформативных методик исследования // Тезисы первой международной конференции по хирургии стопы и голеностопного сустава в Москве. - М., 2006. - С. 19
10. Годунов С. Ф. Возрастные особенности развития свода стопы // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. - Сб. науч. тр. под ред. Ермакова С. С. - Харьков : (ХХПИ), 2001. - № 6. - С. 50-54
11. Ковалев Е. В., Рыжов П. В., Чернов А. П., Пирогова Н. В. Применение шадящих оперативных методик в лечении плоско-вальгусной деформации стоп у детей // Тезисы первой международной конференции по хирургии стопы и голеностопного сустава в Москве. - М., 2006. - С. 49
12. Козырев Г. С. Возрастные особенности развития стопы. Харьков, 1969. - С. 331-338
13. Лашковский В. В. К вопросу о продольном плоскостопии // Журнал Гродненского гос. мед. университета. - 2005. - № 4. - С. 19-20
14. Лашковский В. В., Болтрукевич С. И., Левит К. Реконструктивно-пластическая хирургия плоско-вальгусной деформации стоп у детей // Журнал Гродненского гос. мед. университета. - 2005. - № 4. - С. 68-71
15. Лашковский В. В. Классификационные характеристики плоско-вальгусной деформации стопы // Тезисы первой международной конференции по хирургии стопы и голеностопного сустава в Москве. - М., 2006. - С. 59.
16. Недригайлова О. В., Яременко Д. А. Развитие свода стопы у детей. // Ортопедия, травматология и протезирование. 1969., N 2., - С. 18-23
17. Сергиенко К. Н. Определение информативности и эффективности методов, используемых при оценке сводов стопы человека // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. - Сб. науч. тр. под. ред. Ермакова С. С. Харьков: (ХХПИ), 2001. - № 6. - С. 55 - 59
18. Скворцов Д. В. Клинический анализ движений. - М., 1998. - С. 11-59
19. Трубников В. Ф. Заболевания и повреждения ОДА. - Киев.: Здоровья, 1984. - 328 с.
20. Basmajian, R., Bentzon, J. W. An electromyographic study of certain muscles of the leg and foot in the standing position // Surg. Gynecol. Obstet. - 1954. - Vol. 98. - P. 662-669.
21. Basmajian J. R., Bentzon J. W. The role of muscles in arch support of the foot. An electromyographic study // J. Bone Joint Surg. - 1963. - Vol. 45-A. - P. 1184 -1192.
22. Boltrukevich S. I., Kochergin V. V., Lashkovski V. V., Sychevski L. Z. Early diagnostics of child's foot pathology and biomechanical aspects of its correction // J. Vibroengineering – 2006. – Vol. 8, № 3 - P. 49 – 53
23. Evans D. Calcaneo-valgus deformity // J. Bone Joint Surg (Br). - 1975. - Vol. 57. - P. 270-278.
24. Kochergin V, Maksimenko A., Shashura L. «The plantar pressure biomechanical aspect. Diagnostic device analyze» Journal of Vibroengineering 2004 Vol. 6, No. 1 P. 11-13. Vilnius, Lithuania 2004
25. Lashkovski V. V., Boltrukevich S. I., Sychevski L. Z. Surgical treatment of flexible flatfoot in children and adolescents // J. Vibroengineering – 2006. – Vol. 8, № 3 - P. 57 - 61
26. Mosca V. S. Calcaneal lengthening for valgus deformity of the hind foot. Results in children who had severe, symptomatic flatfoot and skewfoot // J. Bone Joint Surg. - 1995. - Vol. 77-A, № 4. - P. 500-512
27. Mow V. C., Hayes W. C., editors. Basic Orthopaedic Biomechanics. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997. - P. 342-350.

Поступила 05.02.07