

А. Л. БРОД

**ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
КУЛЬТУРЫ ВЛАДЕНИЯ НИЖНИМИ
КОНЕЧНОСТЯМИ И ПОЗВОНОЧНИКОМ
В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ШАГА**

Экоинвест
Краснодар
2019

УДК 617.3
ББК 54.58
Б88

Брод А.Л.

Б88

Ортопедические аспекты культуры владения нижними конечностями и позвоночником в процессе формирования шага / А.Л. Брод. – Краснодар, 2019. – 104 с.: илл.

ISBN 978-5-94215-446-2

Предлагаемая вниманию читателя книга направлена на восстановление утраченной человечеством около двух с половиной тысячелетий назад культуры формирования шага. Рассмотрены вопросы теоретической механики, эргономики, биомеханики формирования шага. Сформулирована теория эталонного формирования шага и инерционных кинематических цепей. Во второй части книги представлены результаты обучения эталонному формированию шага.

Автор стремился к упрощению изложения материала для того, чтобы сделать его максимально доступным для широкого круга читателей.

УДК 617.3
ББК 54.58

ISBN 978-5-94215-446-2

© Брод А.Л., 2019
© Экоинвест, 2019

Представленная методика защищена от коммерческого применения патентом на изобретение РФ №2661700. Информация по деятельности центра кинезотерапевтической коррекции А.Л. Брода представлена на <http://novoshag.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ 1	7
О роли теории формирования шага в патогенезе статических заболеваний.....	9
Определение формы спины во фронтальной плоскости.....	12
Физиологические и патологические амортизационные комплексы опорно-двигательной системы.....	14
Нормальная гравитационная ортопедия.....	19
Способы бипедальной локомоции.....	23
Биомеханические оси суставов нижних конечностей при нерациональной бипедальной локомоции и эталонном формировании шага.....	28
Рациональная бипедальная локомоция.....	34
Эталонное формирование шага (ЭФШ) и инерционные кинематические цепи.....	35
Лечение и профилактика идиопатического пресколиоза и сколиоза.....	39
Профилактика и лечение остеохондроза.....	41
Отображение способов бипедальной локомоции и эталонного формирования шага в культурном наследии человечества.....	43
ЧАСТЬ 2	53
Частная ортопедия.....	53
Влияние обучения эталонному формированию шага (ЭФШ) на показатели коэффициента поперечного плоскостопия, вальгусного и варусного отклонения большого пальца стопы.....	53
Влияние обучения ЭФШ на показатели коэффициента продольного плоскостопия и угол отклонения пяточной кости.....	57
Влияние обучения ЭФШ на изменение формы спины во фронтальной плоскости.....	62
Влияние обучения ЭФШ на форму спины в сагиттальной плоскости.....	66

Приложение 1.....	71
Приложение 2.....	77
Приложение 3.....	83
Приложение 4.....	89

ОТ АВТОРА

Если бы мне предложили одной фразой дать описание Anno Domini, я бы сказал: Эра пандемии ортопедических заболеваний. Я написал эту книгу в надежде на то, что наши далекие потомки, производя раскопки наших останков, будут удивляться находимому количеству деформирующих артрозов, деформирующих спондилезов и суставных протезов из различных материалов.

Книга предназначена для широкого круга читателей.

*«По тому, как мы ходим,
видно больны мы или нет»*

Аристотель, «Никомахова этика»

ЧАСТЬ I

«Не горбись, сиди ровно, держи спину прямой, занимайся физической культурой». Наверное, каждый ныне живущий человек в детстве слышал эти слова и впоследствии говорил их своим детям. Несмотря на попытки подобного воспитания, среднестатистические параметры формы спины и стопы современного человечества оставляют желать лучшего.

Локомоция человека осуществляется по законам механики. Стопохождение подчиняется законам колеса с переменным радиусом. Роль маховика выполняет опрокидывающий момент, полученный в результате выноса веса над центром масс. Способ формирования опрокидывающего момента зависит от способа формирования реакции опоры. Реакция опоры определяется способом установки стопы на опорную поверхность.

Способ формирования опрокидывающего момента находит свое отображение в анатомической форме спины. Статические положения позвоночника являются отображением способа формирования опрокидывающего момента в процессе локомоции. Человек не имеет возможности изменять анатомическую форму спины путем воздействия на нее сознанием, так как форма спины контролируется более древними филогенетическими структурами. Но способ установки стопы на опорную поверхность контролируется сознанием с трехлетнего возраста. Следовательно, человек имеет возможность сознательно изменять реакцию опоры, тем самым воздействуя на способ формирования опрокидывающего момента, и, соответственно, на форму спины как в сагиттальной, так и во фронтальной плоскостях.

Привычный способ установки стопы на опорную поверхность, наряду с индивидуальными особенностями соединительной ткани,

формирующей связки и апоневроз стопы, является определяющим фактором в патогенезе продольного, поперечного плоскостопия и вальгусного отклонения большого пальца. Оптимальная реализация амортизационной функции стопы и позвоночника возможна только в случае правильной их эксплуатации. Правильная эксплуатация стоп и позвоночника реализуется эталонным формированием шага (ЭФШ).

Первая часть моей работы посвящена поиску факторов, определяющих анатомическую форму спины и стопы человека и подбору их оптимальных параметров. Вторая часть является практическим подтверждением теоретических выводов первой части.

Поверхность планеты Земля многообразна, поэтому для передвижения в разных условиях путем стопохождения эволюция предусмотрела возможность различных видов установок стоп на опорную поверхность. Изменение реакции опоры заставляет мозжечок перестраивать форму спины в характерную, для заданной реакции опоры, даже если это будет повреждать один или несколько отделов позвоночника.

В течение своей жизни человек совершает около 170 миллионов полушагов. Совершение каждого полушага сопряжено с необходимостью формирования опрокидывающего момента. Выполнение этого процесса возможно только тремя основными способами. Два первых основных способа в современной мировой литературе называются *бипедальной локомоцией*, то есть передвижением при помощи двух ног. Исследованию этого процесса посвящено множество научных работ, которые описывают процесс формирования шага современного человека. Основой для описания этого процесса является теория прямого и обратного маятника и теория кинематических нейромышечных цепей. Но многие из наших современников с гордостью скажут о том, что они вообще не ходят, а ездят, и не работают, а сидят у компьютера. Проблема состоит в том, что сколько бы человек не ездил и не сидел, но все равно он совершит свои 170 миллионов полушагов. Этот процесс можно совершать, как большинство нас окружающих людей, по первому или второму типу бипедальной локомоции, и по образу и подобию своих предков получить те же ортопедические заболевания и страдать в старости от гравитационных повреждений позвоночника и стоп точно таким же образом, как и

они. Но есть возможность договориться с гравитацией путем изменения способа установки своей собственной стопы. Для этого я разработал теорию эталонного формирования шага (ЭФШ), описанную в представленной работе.

О РОЛИ ТЕОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ШАГА В ПАТОГЕНЕЗЕ СТАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Целью моей работы является необходимость доступного изложения биомеханических, анатомических, этических и эстетических правил формирования шага человека с тем, чтобы оказать сильное противодействие пандемии заболеваний опорно-двигательной системы, которые проявляются нарушениями работы нервной системы, и, как следствие, нарушением работы других органов и систем.

Суть решаемой проблемы заключается в том, что имеется несколько разновидностей прямохождения с использованием стоп. Выбор способа прямохождения, используемого тем или иным индивидуумом, определяется его сознанием. В любом случае бипедальная локомоция (передвижение при помощи двух ног) является чередой прерываемых падений, вызываемых опрокидывающим моментом, создаваемым передним выносом веса тела. Разновидности способов прямохождения отличаются способом формирования опрокидывающего момента.

Страх гравитации, возникающий в сознании в момент рождения, сознательно или подсознательно сопровождает человека на протяжении всей его жизни, но сознание направлено на противодействие страху и во многих случаях человеческая мысль, в той или иной степени, направлена на сознательную борьбу с гравитацией. Это стремление проявляется сознанием от создания легенд об Икаре и Сизифе, до создания современных космических кораблей и множественными случаями суицидальных действий, связанных с падением. Подсознательное стремление к борьбе с гравитацией проявляется неоптимальными способами бипедальной локомоции.

Практически любой человек живет в социуме по правилам поведения, определяемым правилами этого социума. Считается, что

социальное положение индивидуума определяется его осанкой (словарное – сан, чин), то есть положением тела, соответствующему общественному статусу его владельца и позами людей его окружающих. Позы и осанки определяются положением позвоночника по отношению к гравитации.

Но ни поза, ни форма спины не определяется социальным положением хотя бы потому, что эволюционный путь человека намного старше, чем правила любого социума. Как поза, так и осанка, которые определяются формой спины во фронтальной и сагиттальной плоскостях, являются отображением реакции опоры и способа формирования опрокидывающего момента в процессе бипедальной локомоции. Примерами патологической формы спины с попыткой изображения царственной осанки являются портреты Петра III (илл. 1) или Карла V (илл. 2).

В не экстремальных условиях тело человека по отношению к вектору гравитации может располагаться в положении лежа, сидя стоя и в процессе бипедальной локомоции, значительно реже, бега. Положение лежа предназначено для регидратации межпозвонковых дисков и разгрузки скелетной мускулатуры. Положение сидя предназначено только для разгрузки скелетной мускулатуры. Положение стоя, чаще всего, является вынужденным и сопровождается изменением поз с переносом нагрузок на ту или другую нижнюю конечность. Статические положения тела не влияют на анатомическую форму спины.

Тип формирования шага определяет общий уровень физической культуры. Физической культурой называется комплекс мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья человека, но уровень физической культуры определяется не количеством и качеством скелетной мускулатуры, а степенью подготовленности человека к удержанию и передвижению собственного тела в условиях гравитации с наименьшими его повреждениями ударными и инерционными нагрузками.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Кифоз – наружный изгиб грудного отдела позвоночника.

Лордоз – внутренний изгиб поясничного или шейного отдела позвоночника.

Шаг – расстояние между следами, оставленными одной и той же ногой.

Полушаг – расстояние между следами разных ног.

Ширина шага – расстояние от следа до оси траектории движения.

Угол шага – угол оси следа к оси траектории движения.

Основные движения стопы по терминологии Американской ассоциации хирургов голеностопного сустава и стопы (AOFAS) (3):

Разгибание – движение дистального отдела стопы вверх относительно ее проксимального отдела.

Сгибание – движение дистального отдела стопы вниз относительно ее проксимального отдела.

Приведение – отклонение переднего отдела стопы вовнутрь относительно среднего отдела.

Отведение – отклонение переднего отдела стопы наружу относительно среднего отдела.

Инверсия – поворот подошвенной поверхности стопы вовнутрь по направлению к средней линии.

Эверсия – поворот подошвенной поверхности стопы наружу по направлению от средней линии.

Супинация – комбинация приведения, инверсии и сгибания всей стопы или ее части в голеностопном, подтаранном и средне-тарзальном суставах. Рис. 1а.

Пронация – комбинация отведения, эверсии и разгибания всей стопы или ее части в голеностопном, подтаранном и средне-тарзальном суставе. Рис. 1б.

Вальгус – отклонение кнаружи.

Варус – отклонение кнутри.

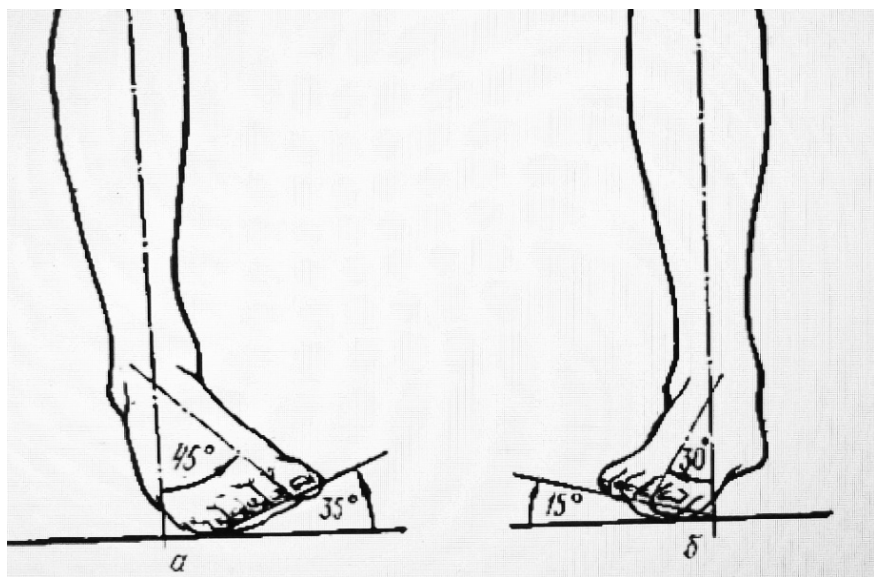


Рис. 1. (по В. О. Марксу)
 а) физиологические объемы супинации;
 б) физиологические объемы пронации.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМЫ СПИНЫ ВО ФРОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

Классическая ортопедия определяет четыре формы спины (1).

1. Гармоничная спина – с умеренным шейным и поясничным лордозами, компенсированными соответствующим кифозом грудного отдела позвоночника. То есть шейное и поясничное искривления настолько выдаются кпереди, насколько сдвинут кзади грудной отдел. (Пример – скульптура «Архаичный курор») (илл. 3).

2. Плоская спина – физиологические изгибы позвоночника слабо выражены, спина производит впечатление плоской как доска. Голова обычно наклонена кпереди, вследствие чего шейный лордоз слабо выражен. (пример скульптура «Венера Милосская») (илл. 4).

3. Сутулая спина – кифоз грудного отдела усилен, поясничный лордоз – слегка уплощен, туловище и плечевой пояс сдвинуты кпереди, грудная клетка уплощена, живот выпячен. (Пример – рисунок Микеланджело «Философ») (илл. 5).

4. Круглая или кругло-вогнутая спина – таз значительно наклонен кпереди, вследствие чего поясничный лордоз усилен, компенсаторно увеличен кифоз грудного отдела позвоночника. Значительный наклон таза кпереди обусловлен неполным выравниванием таза в раннем периоде формирования туловища. (Пример скульптура «Нифертити») (илл. 6).

Динамику изменений формы спины в описательной форме изложить невозможно. Для этого необходим простой и общедоступный метод. Таким методом может служить модификация гониометрии путем измерения углов кифоза и лордоза по фотографии во фронтальной плоскости, используемая на АПК Плантовизор с программным обеспечением Синди Грация.

Для оцифровки формы спины мною было проведено обследование ста пациентов в возрасте от пяти до шестидесяти двух лет.

Получены следующие результаты:

1. Выявлено семь пациентов с показателями соотношений угла кифоза и лордоза, приближенными к гармоничным. В этой группе колебания угла кифоза составляли от 23° до 26° при показателях лордоза от 24° до 26° .

2. Описанию плоской спины соответствовало девятнадцать пациентов с углом кифоза от 10° до 19° . В одном случае 10° кифоза компенсировались 10° и в одном случае – 16° лордоза. У семнадцати пациентов угол лордоза в два и более раза превышал угол кифоза. Среднее суммарное соотношение углов кифоза и лордоза составило $13,57^{\circ}$ и $29,21^{\circ}$ соответственно.

3. Описанию сутулой спины соответствовало 2 пациента. Среднее суммарное соотношение углов кифоза и лордоза составило $32,83^{\circ}$ и $39,33^{\circ}$.

4. Оставшаяся группа пациентов состояла из 72 человек. Среднее суммарное соотношение углов кифоза и лордоза у пациентов этой группы составило $32,81^{\circ}$ и $38,77^{\circ}$ соответственно.

При анализе результатов выявлено:

1. Гармоничная спина, с углами кифоза и лордоза, приближенными к 24° присуща 7% обследованных.

2. Плоская спина со средними показателями 13,57° кифоза и 29,21° лордоза наблюдалась у 19%.

3. Сутулая спина, когда угол кифоза превышает угол лордоза, отмечена в 2%.

4. Кругло-вогнутая спина со значительным увеличением углов кифоза и лордоза со средними показателями 32,14 кифоза и 37,43 лордоза наблюдалась у 72 % пациентов.

Выводы:

1. 93% обследованных имеют патологическую форму спины. В этой ситуации необходимо либо найти способ коррекции формы спины, либо пересматривать нормы. Пересмотр норм недопустим анатомией позвоночника и физическими законами реализации его амортизационной функции.

2. Используемая описательная классификация по В.О. Марксу недостаточна для отражения изменения формы спины при диагностике и последующей коррекции. Поэтому необходимо прекратить практику описания формы спины прилагательными (плоская, сутулая, круглая и т. д.) и перейти к точным определениям углов кифоза и лордоза в градусах.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ АМОРТИЗАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Амортизационные комплексы предназначены для защиты от гравитационных нагрузок головного и спинного мозга, суставов, несущих вертикальную нагрузку. При эталонном формировании шага амортизация производится стопой, крестцово-подвздошным и лонным сочленениями и позвоночником.

Амортизация стопой осуществляется пассивными и активными элементами. Пассивная амортизация осуществляется жировой клетчаткой, заполняющей соединительнотканые сращения подошвенного апоневроза с кожей, имеющих на опорных участках стоп: пятке, наружном своде, дистальных головках плюсневых ко-

стей, дистальных фалангах пальцев. Активная амортизация стопы осуществляется в момент переноса веса тела на опорную стопу поперечным, внутренним и передним сводами. Для адекватного проведения этого этапа амортизации необходима подготовка стопы к восприятию ударной нагрузки путем приведения стопы в положение некоторой супинации и установки ее параллельно траектории движения. Это положение, обеспечивающее максимальную высоту внутреннего свода и максимальную жесткость стопы (см. биомеханику ниже) достигается преимущественно содружественным напряжением задней большеберцовой и длинной малоберцовой мышц при обязательной их поддержке длинным сгибателем большого пальца. Момент переноса веса тела на передний отдел стопы амортизируется передним сводом путем преимущественного напряжения длинного сгибателя большого пальца, общего длинного сгибателя пальцев. Перекрест сухожилий этих мышц создан для образования переднего свода, прикрывающего сухожилия, сосуды и нервы подошвенной поверхности переднего отдела стопы. Передний свод поддерживается мышцей приводящей большой палец и короткими сгибателями пальцев. Сгибание стопы и пальцев дает относительное удлинение нижней конечности, производящей двигательный толчок, направленное на минимизацию вертикальных колебаний общего центра масс тела (ОЦМТ). Коленный и тазобедренный суставы при выполнении шага в обычных условиях не предназначены для амортизации. Незначительное поглощение ударной нагрузки производится крестцово-подвздошным и лонным сочленениями. Остаточная ударная нагрузка передается на позвоночный столб. Позвоночный столб представлен крестцом, пятью поясничными, двенадцатью грудными и семью шейными позвонками. Передний столб состоит из тел позвонков, соединенных межпозвонковыми дисками. Межпозвонковые диски составляют четверть длины позвоночного столба. В области лордозов диски несколько толще спереди, чем сзади. Межпозвонковый диск состоит из фиброзного кольца, плотно сращенного с телами и гиалиновыми хрящами позвонков, и пульпозного ядра, расположенного внутри этого фиброзного кольца. Таким образом, он представляет собой гидравлический амортизатор, наиболее эффективно работающий против вектора гравитации и мало приспособленный к восприя-

тию ангулярных нагрузок. При помощи ножек каждого позвонка передний столб соединен с задним. Функциональная связь между передним и задним столбом осуществляется посредством интраапофезарных суставов, соединяющих каждый выше- и нижележащий позвонок. Поперечные и остистые отростки позвонков, являющиеся компонентами заднего столба, представляют собой рычаги, предназначенные для активной амортизации ударной нагрузки путем изменения тонуса мышц, фиксированных к ним. В первую очередь, это парные межостистые мышцы, соединяющие остистые отростки двух соседних позвонков, межпоперечные мышцы, соединяющие поперечные отростки двух соседних позвонков, и многораздельная мышца, которая множественными пучками распространяется на всем протяжении позвоночного столба между поперечными и остистыми отростками, перебрасываясь через два, три, или четыре позвонка. Вышележащий мышечный каркас направлен на сохранение формы спины, но не на ее изменение.

Таким образом, позвоночный столб представляет собой вантовую амортизационную структуру с системой пассивной амортизации переднего столба и активной рычажной амортизационной системой заднего столба, предназначенную для равномерного распределения гравитационных нагрузок, возникающих в процессе бипедальной локомоции. Эта очень старая система досталась нам в качестве наследия от динозавров и птиц. Необходимость вертикального использования позвоночника приводит к необходимости формирования кифоза и лордоза, потому что ригидность вантовых структур к осевой компрессии описывается формулой $R = k \cdot N^2 + 1$, где k – коэффициент пропорциональности, а N – количество изгибов. Отсюда следует, что ригидность к осевой нагрузке прямого столба равна 1, в то время, как у позвоночника с его тремя подвижными изгибами этот показатель будет равен 10 (2). Для формирования кифоза и лордоза потребовалось несколько миллионов лет.

Для адекватного выполнения амортизации без повреждения анатомических структур позвоночника необходима корреляция углов кифоза и лордоза. Увеличение угла кифоза или его уменьшение всегда сопровождается тенденцией к горизонтализации угла наклона шейного отдела позвоночника, соответственной утрате амор-

тизационной функции и резкому увеличению нагрузок на передний столб, что приводит к дегидратации пульпозных ядер и повреждениям фиброзных колец шейного отдела позвоночника.

Угол лордоза преимущественно определяется углом наклона таза. Угол наклона таза измеряется наклоном верхней его апертуры по отношению к горизонту и составляет $55\text{--}77^\circ$ по Matzen. Угол наклона таза определяется привычным сектором функционирования тазобедренных суставов. Сектор функционирования тазобедренных суставов определяется привычным, но не фактическим преимуществом сгибателей бедра над разгибателями. В процессе бипедальной локомоции, при привычном функционировании тазобедренных суставов в их переднем секторе, угол наклона таза увеличивается, и это увеличение сохраняется в статике. Это приводит к увеличению угла лордоза, горизонтализации пояснично-крестцового отдела позвоночника, что влечет вышеописанные последствия для поясничного отдела позвоночника.

Для адекватной реализации амортизационной функции позвоночника угол кифоза должен быть компенсирован углом лордоза. Оптимальным показателем гармоничной формы спины принято считать 24° кифоза, компенсированного 24° лордоза. В процессе гониометрических исследований 1948–1950 гг. В.А. Гамбурцев обследовал более 500 спортсменов города Москвы и показал, что все обследованные имели гармоничную форму спины с 24° кифоза и лордоза, с незначительными отклонениями в $1\text{--}2^\circ$ (3). На этом основании были сделаны выводы о том, что физкультура и спорт обладают гармонизирующим воздействием на форму спины.

К моему сожалению, мне не удалось выявить ни одного спортсмена с оптимальными показателями гармоничной формы спины. Гармонизация формы спины может быть достигнута только эталонным формированием шага, которое позволяет адекватно использовать физиологические амортизационные комплексы.

Бипедальная локомоция приводит к необходимости использования патологических способов амортизации, которые рядом современных авторов описаны как физиологические (4).

При установке стопы с углом шага амортизация производится способом пронации-супинации стопы. Я не нахожу в этом способе элементов супинации, так как амортизация производится преиму-

щественно эверсией пятки. Эверсия пятки является одним из патологических компонентов продольного плоскостопия и вальгусной стопы, вследствие чего этот способ амортизации не может быть признан физиологическим при передвижении по горизонтальной нескользкой поверхности.

Амортизация коленным суставом, в положении неполного его разгибания приводит к повышенным нагрузкам, которые являются причинами мелких повреждений, приводящих к развитию деформирующего гонартроза. Но следует отметить, что амортизация пронацией-супинацией и коленным суставом становится совершенно необходимой при передвижении в особых условиях: при подъеме в гору, когда появляется необходимость увеличения опрокидывающего момента путем выноса веса вперед, или при передвижении по скользкой поверхности. В этих же условиях при неполном разгибании коленного сустава возможна амортизация изолированной супинацией бедренной кости (5).

Выводы:

1. Полноценная реализация амортизационной функции стопы зависит от способа ее установки на опорную поверхность.
2. Амортизационная функция позвоночника, без его повреждений, может быть реализована только при наличии гармоничной формы спины.
3. Способы амортизации суставами нижних конечностей предназначены для передвижения в особых условиях и не должны применяться в обычных условиях.

Литература:

1. В. О. Маркс. Ортопедическая диагностика. / Мн. Наука и техника. – 1978 г., – С. 144.
2. А. И. Капанджи. / Физиология суставов. – Том 3, – С. 26.
3. В. А. Гамбурцев. / Гониометрия человеческого тела. – Москва. – Медицина. – 1973 г. – С. 84.
4. В. А. Мицкевич. / Ортопедия первых шагов. – Москва. – Лаборатория знаний. – 2017 г. – С. 32.
5. В. И. Нечаев. / Клинико-анатомические аспекты вертебродологии. – Т. 3. – 1997 г. – стр. 109–119.

НОРМАЛЬНАЯ ГРАВИТАЦИОННАЯ ОРТОПЕДИЯ

Рождение ребенка означает его переход в мир, где царствует гравитация. При рождении позвоночник ребенка имеет форму равномерного кифоза, соответствующую положению тела ребенка в матке. До трех месяцев основным положением тела ребенка является положение лежа на спине. За это время гравитация практически полностью выпрямляет позвоночник. В возрасте 3-4 месяцев ребенок обучается перекачиванию со спины на живот и может лежать на животе с подъемом головы и плеч. Результатом гравитационного воздействия этого процесса является формирование шейного лордоза. В 6 месяцев ребенок начинает сидеть, что способствует формированию грудного кифоза. В 7 месяцев ребенок осваивает процесс ползания на коленях и ладонях. При этом слабые мышцы передней брюшной стенки не в состоянии удержать от опускания внутренние органы брюшной полости, которые своим весом вызывают прогиб поясничного отдела позвоночника в переднем направлении. Таким образом, гравитация формирует поясничный лордоз. При ползании происходит подъем головы, что продолжает формирование шейного лордоза. В 10 месяцев ребенок стоит, удерживаясь руками за опору. Высокое расположение общего центра масс тела (ОЦМТ) вынуждает совмещать ОЦМТ и центр веса путем увеличения переднего наклона таза, что уменьшает грудной кифоз и увеличивает поясничный лордоз. При этом положении позвоночника ребенок делает свои первые шаги, соответствующие первому типу бипедальной локомоции с увеличенной шириной шага. (илл. 7. Корреджо. Мадонна со Св. Георгием). Увеличенная ширина шага способствует уменьшению возрастной варусной установки коленных суставов. Первый тип бипедальной локомоции поддерживает наличие плоской спины с гиперлордозом, который обусловлен избыточным наклоном таза. Уменьшить передний наклон таза можно двумя способами. Первый способ состоит в увеличении разгибания бедра в процессе формирования шага, но физиологическое преимущество сгибателей бедра над его разгибателями не позволяют ребенку этого сделать. Вторым способом уменьшения гиперлордоза используют многие женщины путем ходьбы на высоких каблуках. Этим же способом пользуются многие дети, используя ходьбу на носках, уменьшая наклон таза

и угол лордоза, что позволяет формировать грудной кифоз. Таким образом, синдром идиопатической ходьбы на носках в возрасте от одного до двух лет является адаптивной реакцией, формирующей позвоночник в условиях гравитации, а не патологией. В возрасте от двух до трех лет ребенок осваивает все возможности бипедальной локомоции.

Амортизационные комплексы ребенка раннего возраста физиологически отличаются от таковых, взрослого человека. В связи с отсутствием должной координации движений, высоким расположением ОЦМТ, искусственное формирование опрокидывающего момента становится необходимым. Для погашения ударной нагрузки опрокидывающего момента ребенок обеспечен элементами пассивной амортизации. В раннем детском возрасте подкожная жировая клетчатка на подошвенной поверхности имеет большую толщину. Основная ее масса расположена по медиальному краю стопы и под пяточной костью. Жировая масса имеет ячеистое строение в связи с наличием пронизывающих ее фиброзных волокон. Описанный анатомический комплекс является первым элементом пассивной амортизации. Вторым элементом является эверсионная установка стоп. При эверсии, оси таранно-ладьевидного и пяточно-кубовидного суставов параллельны друг другу, что обеспечивает наименьшую жесткость стопы. Наличие подвижности вышеуказанных суставов обеспечивает поглощение ударной нагрузки (1) (рис. 36, стр. 33). Активная амортизация осуществляется не разогнутым коленным суставом. Эта система вполне благополучно работает до трех лет, после чего происходит быстрое уменьшение количества жира на подошвенной поверхности. К трем-четырем годам жировой пассивный амортизатор остается лишь в опорных участках стоп.

Динамика способов формирования реакции опоры и способов амортизации подтверждается динамикой постуральных тонических рефлексов с кожи стопы. Основными тоническими рефлексамии стопы является разгибательный, эверсионный, инверсионный и хватательный. Разгибательный рефлекс выявляется в возрасте до 10–11 месяцев. Он возникает при раздражении кожи в центре пяточной области и заключается в сокращении передней большеберцовой мышцы и внутренней головки четырехглавой мышцы, которая разгибает голень в коленном суставе и сгибает бедро в тазобедренном

суставе (1). Благодаря этому рефлексу ребенок получает возможность стоять, удерживаясь за опору. Эверсионный рефлекс направлен на осуществление локомоции с амортизацией эверсированной стопой. Он возникает при раздражении кожи в области пятого плюснефалангового сустава и заключается в сокращении малоберцовых мышц, латеральной головки четырехглавой мышцы и мышцы, напрягающей широкую фасцию бедра, которые стабилизируют бедро в положении разгибания. Рефлекс обнаруживают в возрасте от одного до полутора лет (1). В возрасте до двух лет выявляют инверсионный рефлекс, который возникает при раздражении кожи в области первого плюснефалангового сустава и большого пальца. Реакция заключается в сокращении большеберцовых мышц, которые вызывают инверсию, и мышц, осуществляющих сгибание голени в коленном суставе (1). Физиологический смысл этого рефлекса заключается в подготовке стопы к амортизации и созданию реакции опоры для эталонного формирования шага (ЭФШ). Хватательный рефлекс возникает при раздражении кожи в области второго-третьего плюснефаланговых суставов. Реакция заключается в сокращении сгибателей пальцев и сокращению задней группы мышц бедра, что приводит к сгибанию голени в коленном суставе. Хватательный рефлекс выявляют в возрасте от двух с половиной до трех лет (1). Физиологический смысл хватательного рефлекса заключается в выполнении второго двигательного толчка при ЭФШ. Таким образом, к трем годам гравитация в сочетании с безусловными эволюционными рефlekсами готовит ребенка к ЭФШ. В это время появляется необходимость включения активных амортизационных систем, характерных для взрослого человека, так как использование связок в качестве стабилизаторов сводов может привести к их удлинению и формированию плоскостопия. Поэтому в три года появляется необходимость обучения ребенка эталонному формированию шага. Сделать это могут только родители и только собственным примером.

По достижению возраста двух лет ребенок больше ориентирован не на гравитацию, а на социум, его окружающий. Это проявляется в тонком копировании установок стоп в процессе формирования шага тех людей, с которыми он наиболее часто общается. Установка стоп определяет реакцию опоры, реакция опоры определяет способ формирования опрокидывающего момента, способ формирования

опрокидывающего момента определяет форму спины. Таким образом, родовая форма спины определяется не генотипом, а условиями воспитания.

Процесс воспитания способа формирования шага иллюстрирован фигурами матери и ребенка на переднем плане полотна Тинторетто Введение Марии во храм представленное в церкви Санта Мариа дель Орто в Венеции (илл. 8).

В подростковом возрасте, определенное воздействие на анатомическую форму спины, оказывают молодежные субкультуры, которые определяют наиболее модные установки стопы в процессе формирования шага, и соответствующие этому формы спины. Установка стопы и форма спины хиппи значительно отличается от таковой у стилиаги.

В дальнейшем появляется потребность в продолжении рода и, соответственно в любви. Выбор объекта для реализации этой потребности определяется возрастом и, во многом формой спины данного объекта. По форме спины:

1. Подсознательно определяется состояние здоровья выбираемого объекта, соответствующее своему собственному.

2. Определяется соответствие объекта родовой форме спины, так как форма спины выражает похожие условия воспитания (пример Ромео и Джульетта).

3. Похожая форма спины определяет похожие установки стоп, что сближает людей при совместном передвижении (иллюстрация Чиновник из Мемфиса и его жена. Лувр) (илл. 9).

Все остальные факторы выбора объяснимы и являются второстепенными.

Результатом любви является репродукция нового поколения рода. Этот процесс повторяется снова и снова в условиях полного отсутствия культуры владения стопой в процессе формирования шага. Следствием этого является утрата одного из видовых признаков человека – нормальной анатомической формы спины, с грудным кифозом составляющим 25° , компенсированным соответствующим поясничным лордозом. Результатом этого является наблюдаемая пандемия заболеваний опорно-двигательной системы.

Литература:

1. В. А. Мицкевич. / Ортопедия первых шагов. – Москва. – Лаборатория знаний. – 2017 г. – С. 15, С. 54.

СПОСОБЫ БИПЕДАЛЬНОЙ ЛОКОМОЦИИ

Для описания процесса формирования шага необходима какая-то периодизация этого процесса. Шаг имеет одноопорную и двуопорную фазу.

Шаг развивается в четыре периода (по А. И. Капанджи) (1):

Первый период – Контакт пятки с поверхностью опоры. Движение контролируется сокращением сгибателей голеностопного сустава. Под давлением голени голеностопный сустав пассивно разгибается, стопа ложится на площадь опоры.

Второй период – Подошва опирается на плоскость опоры всей своей поверхностью. Тело под влиянием толчка, проведенного другой стопой, оказывается на одной вертикальной линии с опорной стопой. При этом происходит сгибание стопы мышцами-сгибателями. Вес тела полностью ложится на подошвенный свод и свод уплощается. Уплотнение свода контролируется напряжителями стопы. Происходит первая стадия амортизации ударной нагрузки.

Третий период – Вес тела переносится на переднюю часть стопы. Сокращение разгибателей голеностопного сустава поднимает пятку. Происходит первая фаза активного толчка. Уплотнению подошвенного свода противодействуют напряжители стопы. Это вторая стадия амортизации ударной нагрузки. Передняя арка уплощается, причем мышца, приводящая первый палец, противодействует этому уплощению.

Четвертый период – Продолжающееся разгибание стопы. Обеспечивается продолжением сокращения трехглавой мышцы, которое усиливается сокращением сгибателей пальцев стопы и сесамовидных мышц. Стопа приподнимается на цыпочки, плюсна отрывается от опоры, мышцы подошвенного свода, включая сгибатели пальцев, сопротивляются уплощению стопы. Происходит вторая

фаза активного толчка. Стопа отрывается от плоскости опоры и вес тела переносится на другую ногу.

Я не совсем согласен с автором по вопросам функционирования стопы, но предложенная система периодизации вполне приемлема.

Целью следующего этапа моей работы стояло установление зависимости способа формирования опрокидывающего момента от способа формирования двигательного толчка и его влияния на форму спины. При формировании двигательного толчка на тело человека действуют внутренние и внешние силы. Внешние силы представлены силой тяжести, силой реакции опоры, силой инерции и сопротивлением воздуха. Теоретически сила тяжести должна прилагаться к центру масс тела. Сила тяжести выражается общеизвестной формулой $G=mg$, где $g=9,8$ м/сек². То есть при массе тела 50 кг сила тяжести приближается к 500 Н. Сила инерции равна произведению массы тела на его ускорение и направлена в сторону противоположную ускорению. Равнодействующая сила выражается силой реакции опоры. Реакция опоры состоит из статического и динамического компонента. Статическая реакция опоры является результирующим вектором вертикальной и горизонтальной реакции опоры и равна силе тяжести. Динамическая составляющая реакции опоры проявляется при движениях, выполняемых с ускорением, и зависит от передвижения общего центра масс человеческого тела. Результирующий вектор статической и динамической составляющих реакции опоры должен проходить вблизи центра масс тела человека во избежание его опрокидывания (2). Проблема бипедальной локомоции состоит в способе формирования опрокидывающего момента. Способ формирования опрокидывающего момента определяет анатомическую форму спины.

Для подтверждения вышеизложенного постулата мною было проведено обследование способа формирования бипедальной локомоции 100 человек в возрасте от пяти до шестидесяти двух лет. Результаты их обследования были представлены ранее, в главе определение формы спины во фронтальной плоскости. Применялся метод раскадровки видеозаписей, фиксирующих процесс формирования шага на тренажере «беговая дорожка». В процессе обследования выявлено два основных типа бипедальной локомоции, используемые современниками.

Для передвижения по первому, наиболее часто используемому типу бипедальной локомоции, необходима реакция опоры, достигаемая незначительной пронацией стопы, углом шага в 10 и более градусов с неполным разгибанием коленных суставов в первом периоде формирования шага с амортизацией методом пронации-супинации и коленным суставом. При использовании такого способа создания реакции опоры в обычных условиях, недостаточная сила двигательного толчка заставляет формировать опрокидывающий момент путем постоянного наклона оси позвоночника в 12–14° по отношению к вертикали с его уменьшением до 10° в середине второго периода. Данный метод создания реакции опоры физиологичен при подъёме в гору или для передвижения по скользким поверхностям, но является патологическим для передвижения в обычных условиях.

В первом периоде формирования шага производится сгибание бедра в 160° по отношению к оси позвоночника (линия, проведенная от второго шейного на четвертый крестцовый позвонок) и сгибание коленного сустава в 170°. Наклон оси позвоночника при этом составляет 14° к вертикали. Амортизация производится уступающим сгибанием коленного сустава, который к началу второго периода составляет 170°. Поступательное движение общего центра масс тела (ОЦМТ) создается опрокидывающим моментом.

Во втором периоде стопа устанавливается на опорную поверхность с углом шага в 10° и более, коленный сустав разгибается до 175°, наклон оси позвоночника уменьшается до 10°. Тело становится на одной вертикальной линии с опорной стопой.

В третьем периоде, в связи с отсутствием центростремительного ускорения, сгибание бедра осуществляется сокращением мышц. Начальный момент сгибания сопровождается увеличением наклона оси позвоночника до 14°, сохраняющимся до середины второго периода. Полное разгибание коленного сустава не производится.

Четвертый период, то есть второй двигательный толчок не производится. Положение позвоночника, необходимое для создания опрокидывающего момента в процессе локомоции сохраняется в статике.

Первый тип бипедальной локомоции в статике характеризуется кругло-вогнутой спиной с гиперлордозом (сценический образ Чарли Чаплина), но при превалировании «ходьбы коленными суставами»,

в статике он будет проявляться плоской спиной с гиперлордозом (сценический образ Луи де Фюнеса).

При втором типе бипедальной локомоции опрокидывающий момент создается кифозом и передним наклоном шейного отдела позвоночника. Для создания реакции опоры для этого типа локомоции необходимо выключить передний отдел стопы. Это достигается незначительной ее пронацией и разгибанием пальцев стоп. Создающаяся этим положением стоп, реакция опоры приводит к изменению наклона оси позвоночника по отношению к вертикали от 8° до 13° , что позволяет регулировать опрокидывающий момент.

Первый период сопровождается сгибанием тазобедренного сустава в 12° по отношению к вертикали, но по отношению к оси позвоночника угол сгибания составит $155\text{--}158^\circ$, что требует значительных мышечных усилий со стороны сгибателей бедра. Кинетическая энергия опрокидывающего момента гасится соприкосновением пятки с опорной поверхностью. Коленный сустав не разгибается полностью, благодаря чему происходит частичная амортизация сгибанием-разгибанием коленного сустава, но часть гравитационного удара переводится на ОЦМТ. Инерционный контрудар приходится на наклоненный вперед шейно-грудной отдел позвоночника. Поступательное движение ОЦМТ создается опрокидывающим моментом, в результате наклона оси позвоночника в $7\text{--}12^\circ$ и ослабленного первого двигательного толчка. Второй двигательный толчок не производится, так как достаточно энергии опрокидывающего момента.

Во втором периоде опрокидывающий момент снижается путем уменьшения переднего наклона оси позвоночника до $7\text{--}8^\circ$. Стопа устанавливается на опору с углом шага в $8\text{--}15^\circ$ в положении незначительной пронации. Установка стопы сопровождается разгибанием пальцев. Такая установка стопы не позволяет провести адекватную амортизацию. Тело становится на одной вертикальной линии с опорной стопой.

В третьем периоде, в связи с отсутствием центростремительного ускорения, сгибание бедра и разгибание коленного сустава осуществляется работой мышц. Начальный момент сгибания бедра сопровождается увеличением наклона оси позвоночника до $11\text{--}12^\circ$ и к его окончанию достигает $12\text{--}13,5^\circ$. Опрокидывающий момент достигает

своего максимума. Второй двигательный толчок не производится, так как достаточно энергии опрокидывающего момента.

Для такого типа бипедальной локомоции в статике характерна сутулая спина, иллюстрированная сценическим образом Фернан-деля. Первый и второй тип бипедальной локомоции соответствует теории прямого и обратного маятника, принятой для описания формирования шага (3).

Полученные результаты соответствовали данным, представленным выше в разделе «Определение формы спины во фронтальной плоскости». 72% обследованных пользовались первым типом бипедальной локомоции, 19% его разновидностью с преимущественной ходьбой коленными, а не тазобедренными суставами, 2% вторым типом бипедальной локомоции и 7% способом, близким к ЭФШ.

Этими цифрами объясняется загадка немого кинематографа – победа Чарли Чаплина в конкурентной борьбе с Бастером Китоном. Первый изображал 72% зрителей, а второй только 7%.

Выводы:

1. Все обследованные, имеющие различные патологические формы спины, использовали при передвижении первый или второй тип бипедальной локомоции с множеством их разновидностей.

2. Учитывая тот факт, что В. А. Гамбурцеву удалось выявить 27 форм спины (4), должно быть 27 способов формирования реакции опоры и 27 способов формирования опрокидывающего момента для детального изучения которых, необходима дорогостоящая аппаратура типа Dies 3 D.

3. На основании вышеизложенных исследований углов кифоза и лордоза и соответствующим им способам бипедальной локомоции, имеется зависимость между способом формирования реакции опоры и способом формирования опрокидывающего момента, находящее отображение в анатомической индивидуальной форме спины.

4. Выявленные способы локомоции отличаются неэффективностью амортизации, низкой эффективностью шага, плохо контролируемые вертикальными и горизонтальными перемещениями ОЦМТ, неиспользованием амортизационной функции позвоночника, допуском возможности постоянных повреждающих ангулярных нагрузок на межпозвоночные диски.

5. В процессе 1 и 2 типов бипедальной локомоции стопа устанавливается на опорную поверхность с углом шага, что вызывает уменьшение угла антеверзии* осей шеек бедренных костей и увеличение межвертельного расстояния.

** антеверзия-физиологический угол отклонения шейки бедра в горизонтальной плоскости кпереди, равный 15°.*

Литература:

1. В. Л. Уткин. / Биомеханика физических упражнений. – Гл. 2. – С. 18.
2. А. И. Капанджи. / Функциональная анатомия. – Т. 2. – С. 274.
3. В. А. Мицкевич. / Ортопедия первых шагов. – Москва. – Лаборатория знаний. – 2017 г. – С. 9, С. 33.
4. В. А. Гамбурцев. / Гониометрия тела человека. – Москва. – Медицина. – 1973 г. – С. 68.

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСИ СУСТАВОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ НЕРАЦИОНАЛЬНОЙ БИПЕДАЛЬНОЙ ЛОКОМОЦИИ И ЭТАЛОННОМ ФОРМИРОВАНИИ ШАГА

Основной целью эталонного формирования шага (ЭФШ) является совмещение биомеханических осей суставов, участвующих в формировании шага с траекторией движения общего центра масс тела (ОЦМТ).

Принципиальное различие ЭФШ и нерациональной бипедальной локомоции состоит в том, что для ЭФШ в первом периоде формирования шага используется установка стопы в положении супинации с устранением угла шага и полным разгибанием коленного сустава, а для бипедальной локомоции – в положении пронации с использованием угла шага и неполным разгибанием коленного сустава. С позиций эргономики для формирования ЭФШ необходимо уменьшить поперечную составляющую реакции опоры и увеличить ее продольную составляющую с сохранением возможностей реализации амортизационной функции. Полное разгибание коленного сустава с

устранением угла шага необходимо для совмещения оси коленного сустава в сагиттальной плоскости с траекторией движения ОЦМТ. Этот результат достигается сохранением угла антеверзии шейки бедра в 15° , что, в свою очередь, способствует медиализации передачи механических нагрузок с нижней конечности на позвоночник.

Фронтальная ось коленного сустава в связи с различной высотой латерального и медиального мышцелков бедра образует физиологический вальгус коленного сустава в 170° (1). Следствием этого является автоматическая внутренняя ротация голени при сгибании в коленном суставе (2). Автоматическая внутренняя ротация голени предназначена для совмещения оси стопы с осью нижней конечности в период выполнения второго двигательного толчка при первичной установке стопы параллельно траектории движения. Это позволяет избежать вальгизации пятки при первичной установке стопы с углом шага описанной А. И. Капанджи (3).

При первом типе бипедальной локомоции с использованием угла шага при не разогнутом коленном суставе с пронированной установкой стопы в первом периоде формирования шага происходит уменьшение углов антеверзии шеек бедер, что влечет за собой увеличение межвертельного расстояния, латерализацию передачи механических нагрузок с нижних конечностей на позвоночник, увеличение нагрузок на тазобедренные суставы. Неполное разгибание коленного сустава дает возможность амортизации изолированной супинацией бедренной кости (4). В процесс амортизации вовлекается не разогнутый коленный сустав, сагиттальная ось которого направлена под углом, открытым кнаружи по отношению к траектории движения. Фронтальные оси коленных суставов поворачиваются кнаружи, что ведет к латерализации нагрузок, увеличивая физиологический вальгус коленного сустава.

Сгибание коленного сустава в сочетании с наружной ротацией и вальгизацией приводит к повреждениям большеберцовой коллатеральной связки, передней крестообразной связки и повреждениям внутреннего мениска (5). Таким образом, неоптимальная эксплуатация коленных суставов может быть основой патогенеза деформирующего гонартроза.

Автоматическая внутренняя ротация голени при установке стопы с углом шага эверсирует стопу в период выполнения двигательного

толчка, увеличивая поперечную составляющую реакции опоры. Эверсированная стопа не может выполнить второй двигательный толчок.

В голеностопном суставе при разогнутом коленном суставе возможно лишь два вида движений: сгибание и разгибание. При сгибании коленного сустава за счет осевой ротации голени появляется возможность выполнения эверсии и инверсии. Использование угла шага при не разогнутом коленном суставе вызывает эверсию, которая является одним из элементов пронации, приводящей к формированию продольного плоскостопия.

Фронтальная ось голеностопного сустава проходит через лодыжки и скошена наружу по отношению к большеберцовой кости под углом от 75° до 86° . В горизонтальной плоскости ось голеностопного сустава повернута назад и наружу под углом в 6° (рис. 2Б, линия 1) (6). Совмещение оси голеностопного сустава с траекторией движения ОЦМТ полностью исключает возможность постоянного использования угла шага.

Функционально и анатомически стопа состоит из трех отделов: заднего, среднего и переднего. Задним отделом называется часть стопы, расположенная проксимальнее средне-тарзального сустава. Он состоит из таранной и пяточной костей, соединенных подтаранным суставом. Вальгусной установке заднего отдела стопы способствует расположение оси подтаранного сустава, которая проходит через таранную и пяточную кость спереди назад и сверху вниз под углом к горизонтали $36-42^\circ$ и сзади вперед под углом к оси стопы $16-23^\circ$ (рис. 2) (7).

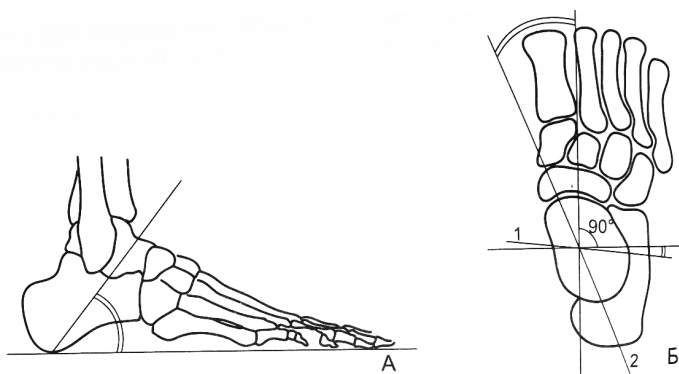


Рис. 2. (по В.А. Мицкевич)

Задний отдел стопы не имеет возможности противодействовать вальгусному отклонению без участия среднего отдела, так как его положение определяется только четырьмя мышцами: непосредственно трехглавой мышцей, прикрепленной ахилловым сухожилием к пяточному бугру, слабой квадратной подошвенной мышцей, короткими сгибателями пальцев и мышцами, отводящими большой и малый пальцы, крепящимися к передне-нижней поверхности пяточного бугра, и опосредованно сухожилием длинного сгибателя большого пальца, который оказывает основное противодействие вальгусному отклонению заднего отдела, поддерживая пяточную кость под опору таранной кости. Именно поэтому так важно правильное функционирование большого пальца при ЭФС.

Перевод оси подтаранного сустава в ось стопы осуществляется движением супинации, результатом которого является перемещение пяточной кости под таранную и приведение переднего отдела стопы (8). Для совмещения оси стопы и сагиттальной оси подтаранного сустава необходимо приведение переднего отдела в $17\text{--}20^\circ$. Пронация и супинация всей стопы осуществляется средним ее отделом.

Средний отдел стопы представлен ладьевидной, кубовидной и тремя клиновидными костями. Таранно-ладьевидный и пяточно-кубовидный суставы образуют средне-тарзальный сустав. Гетеромеханическое строение средне-тарзального сустава позволяет производить только сочетаемые движения. К сочетаемым движениям относятся движения, приводящие к супинации: комбинация приведения, инверсии и сгибания; и движения, приводящие к пронации: комбинация отведения, эверсии и разгибания. Приведение никогда не сочетается с эверсией, а отведение с инверсией. То есть существуют запрещенные сочетания движений, что обусловлено строением суставов стопы и точками прикрепления сухожилий (9). Основной биомеханической функцией средне-тарзального сустава является регулировка жесткости амортизации стопой. В положении пронации оси таранно-ладьевидного и пяточно-кубовидного суставов параллельны (рис. 3Б), чем достигается наименьшая жесткость стопы.

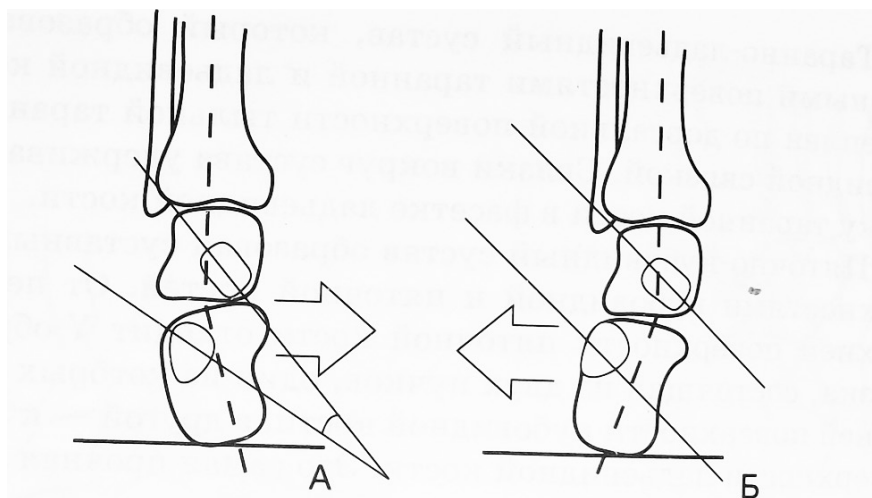


Рис. 3 (по В. А. Мицкевич)

Удержание внутреннего свода мышцами становится затруднительным, амортизация осуществляется связками и подошвенным апоневрозом, а у детей до трех лет жировой тканью. В этой ситуации возможность развития продольного плоскостопия определяется только индивидуальными свойствами соединительной ткани связок стопы и подошвенного апоневроза. При супинации оси таранно-ладьевидного и пяточно-кубовидного суставов теряют параллельность и становятся под углом, что уменьшает подвижность, повышает жесткость сочленений стопы и улучшает ее рычажные свойства, необходимые для отталкивания (рис. 3А) (10). Регулировка положения средне-тарзального отдела производится балансом между задней большеберцовой и длинной малоберцовой мышцами при вспомогательной роли передней большеберцовой и короткой малоберцовой мышц. Длинная малоберцовая мышца, имея прикрепление к нижне-внутренней поверхности дистальной головки медиальной клиновидной кости создает поперечный свод стопы, а задняя большеберцовая мышца, имея прикрепления к задне-наружной поверхности ладьевидной кости, нижней поверхности проксимальных головок клиновидных костей, определяет степень супинации или пронации стопы.

Посредством клиновидно-кубовидно-ладьевидного сустава пронационные и супинационные движения среднего отдела стопы пере-

даются на передний отдел стопы, преобразая супинацию в приведение и инверсию переднего отдела, а пронацию – в его отведение и эверсию.

Передний отдел стопы состоит из пяти плюсневых костей с соответствующим количеством пальцев. Он соединен со средним отделом посредством плюсно-предплюневого сустава или сустава Лисфранка. Основной биомеханической особенностью сустава Лисфранка является наличие глубокого паза, образованного укороченной средней клиновидной костью, в который вставлена удлиненная проксимальная головка второй плюсневой кости, имеющую форму клина, обращенного к подошвенной поверхности. Дополнительную жесткость этому сочленению придает наличие межкостной клиновидно-плюсневой связки. Благодаря этому сгибание и разгибание плюсневых костей в суставе Лисфранка происходит не в сагиттальной плоскости, а по сегменту конуса вокруг второй плюсневой кости. Сгибание сопровождается приведением первой плюсневой кости в 15° (11), ее ось становится параллельно оси стопы и совпадает с траекторией движения. Таким образом, положение сгибания и разгибания в суставе Лисфранка определяет косую ширину стопы. Увеличение косой ширины стопы лежит в основе патогенеза поперечного плоскостопия. Основным лечебным и профилактическим средством лечения поперечного плоскостопия является обучение пользованию стопой в положении сгибания в суставе Лисфранка. Сгибание сустава Лисфранка достигается сокращением длинного сгибателя большого пальца и длинного сгибателя пальцев, которые из-за наличия перекреста своих сухожилий на уровне сустава Лисфранка создают разнонаправленные тяги, вызывая как разгибание сустава Лисфранка, так и сближение дистальных головок плюсневых костей. Одновременно с этим напряжение длинного сгибателя большого пальца не позволяет допустить вальгусное отклонение пяточной кости путем поддержки ее под опорой таранной кости.

Оси пальцев стоп являются отображением осей плюсневых костей. В юношеском возрасте отведение первой плюсневой кости сопровождается отведением большого пальца и его ось отклоняется в варус, что зачастую является причиной вросшего ногтя, но в дальнейшем под влиянием тяги дислоцированных кнутри сухожилий сгибателей и разгибателей ось пальца отклоняется кнутри и

формируется вальгусная деформация. Влияние разгибания сустава Лисфранка на показатель поперечного плоскостопия и вальгусное отклонение большого пальца описано в главе коррекция поперечного плоскостопия.

Литература:

1. А. И. Капанджи. / Физиология суставов. – Том 3. – С. 124.
2. А. И. Капанджи. / Физиология суставов. Том 3. – С. 166.
3. А. И. Капанджи. / Физиология суставов. Том 3. – С. 305.
4. В. И. Нечаев. / Клинико-анатомические аспекты вертебродологии. – 1997. – Т. 3. – стр. 109–119.
5. А. И. Капанджи. / Физиология суставов. – Том 3. – С. 148.
6. В. А. Мицкевич. / Ортопедия первых шагов. – Москва. – Лаборатория знаний. – 2017. – С. 14.
7. В. А. Мицкевич. / Ортопедия первых шагов. – Москва. – Лаборатория знаний. – 2017. – С. 14.
8. А. И. Капанджи. / Физиология суставов. – Том 3. – С. 214.
9. А. И. Капанджи. / Физиология суставов. – Том 3. – С. 200.
10. В. А. Мицкевич. / Ортопедия первых шагов. – Москва. – Лаборатория знаний. – 2017. – С. 15.
11. А. И. Капанджи. / Физиология суставов. – Том 3. – С. 226.

РАЦИОНАЛЬНАЯ БИПЕДАЛЬНАЯ ЛОКОМОЦИЯ

Физический смысл бипедальной локомоции сводится к перемещению общего центра массы тела (ОЦМТ) из точки А в точку Б, желательно равномерно и прямолинейно, с наименьшими затратами энергии и с наименьшими повреждениями нервной и опорно-двигательной систем. Для этого необходимо: максимальная эффективность шага с минимальными энергетическими затратами при минимальных повреждениях тела. Для минимизации энергетических затрат необходимо уменьшение вертикальных и горизонтальных колебаний ОЦМТ при максимальном использовании инерционных движений.

Эффективность шага определяется его длиной. Длина шага определяется углами сгибания-разгибания коленного и тазобе-

дренного суставов и параметрами проката стоп. При использовании сгибания коленного сустава в первом периоде формирования шага, а тем более при локомоции не тазобедренными, а коленными суставами длина шага уменьшается. При локомоции с разогнутыми коленными суставами с незначительным их сгибанием в период выполнения второго двигательного толчка, которое необходимо для поддержания ОЦМТ, длина шага увеличивается. Вторым показателем эффективности шага является длина проката стопы. Еще в начале прошлого столетия великий немецкий ортопед А. Шанц писал: «Пальцы активным подошвенным сгибанием отталкивают стопу от почвы и придают эластичность движению стопы. Выигрыш в длине шага, получаемый благодаря работе стопы при ходьбе, создается тем, что стопа наступает на пол пяткой, а передней частью отталкивается. К длине шага, образованного углом шага (в данном случае, углом сгибания и разгибания тазобедренных суставов), присоединяется еще длина этой стопы» (1). Полный прокат стопы может быть получен только в результате установки ее параллельно траектории движения. Я не могу свидетельствовать о том, как работала стопа сто лет назад, но я уверен в том, что стопа современного человека не в состоянии совершить это активное подошвенное сгибание пальцев для осуществления второго двигательного толчка. Поэтому для современного человека в процессе эталонного формирования шага необходим процесс подготовки стопы к восприятию ударной нагрузки путем предварительного перевода ее в положение легкой супинации, что увеличивает ее жесткость и предотвращает разгибание пальцев.

ЭТАЛОННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ШАГА (ЭФШ) И ИНЕРЦИОННЫЕ КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

Основной характеристикой ЭФШ является постоянное совмещение общего центра массы тела (ОЦМТ) и веса тела в точке, расположенной на уровне от второго крестцового до передней поверхности пятого поясничного позвонка. Это необходимо для исключения участия позвоночника в формировании опрокидывающего момента,

что дает возможность реализации амортизационной функции позвоночника. Первый период формирования шага начинается с подготовки стопы к восприятию ударной нагрузки. К моменту соприкосновения пятки с опорной поверхностью коленный сустав должен быть полностью разогнут для достижения максимальной эффективности шага. Стопа должна быть приведена в положение некоторой супинации, что позволит напрячь внутренний свод для следующего за этим этапом поглощения ударной нагрузки. Пальцы стопы должны находиться в положении легкого сгибания в результате напряжения длинного сгибателя большого пальца и общего сгибателя пальцев для подготовки переднего свода к восприятию ударной нагрузки. Положение супинации позволит установить стопу параллельно траектории движения. Такая установка стопы способствует максимальному увеличению угла антеверзии тазобедренного сустава, что приведет к максимальному уменьшению межвертельного расстояния и, соответственно, к максимальной централизации передачи гравитационных нагрузок с тазобедренного сустава на позвоночник. Кроме того, параллельная установка стопы позволит максимально уменьшить поперечную составляющую вектора реакции опоры, что приведет к минимизации энергетических затрат. Пятка должна соприкоснуться с опорной поверхностью своей латеральной частью. Это позволит избежать вальгизации ее при дальнейшем развитии шага. Стопа должна быть установлена на расстоянии от 0,5 см до 2 см от траектории движения в зависимости от наличия вальгусной или варусной деформации коленных суставов. Привычная ширина шага у детей позволяет корректировать эти деформации. В момент соприкосновения пятки с опорной поверхностью сгибание бедра при разогнутом коленном суставе не должно превышать 10° , потому что данное сгибание вызывает относительное укорочение этой нижней конечности на $\cos 10^\circ$, что составит 2% длины нижней конечности, это приведет к минимальным вертикальным колебаниям ОЦМТ. Данное колебание ОЦМТ можно предотвратить при помощи каблука, но каблук высотой 2% вызовет подъем ОЦМТ в следующем периоде, поэтому для уменьшения вертикальных перемещений ОЦМТ необходим каблук высотой в 1% длины нижней конечности, то есть при длине нижней конечности 1 метр, высота каблука должна составлять 1 см. При этом расчетные вертикальные колебания

ОЦМТ составят 1 см. Такие колебания легко гасятся амортизационной системой позвоночника, что обеспечивает равномерное прямолинейное передвижение головного мозга.

Момент соприкосновения пятки с опорной поверхностью обозначает начало двухопорной фазы, когда ОЦМТ движется вперед под воздействием двигательного толчка, создаваемого сгибанием стопы, расположенной сзади. С момента начала двухопорной фазы появляются две реакции опоры. Реакция опоры нижней конечности, расположенной впереди, направлена на поддержание ОЦМТ, что при разогнутом и фиксированном коленном суставе практически не требует затрат энергии. Требуется только уступающее движение мышц голени и стопы, ранее подготовленных к восприятию ударной нагрузки с целью ее амортизации, не допускающее сгибания пальцев.

Сгибание стопы при неразогнутых пальцах толкающей нижней конечности вызывает поступательное движение ОЦМТ. Необходимость направления вектора реакции опоры толкающей нижней конечности на продвижение ОЦМТ диктует необходимость ее сгибания в коленном суставе до 160° . Второй двигательный толчок обеспечивается разогнутыми пальцами стопы. По окончании второго двигательного толчка конечность отрывается от опорной поверхности под углом разгибания бедра в 25° по отношению к оси позвоночника, которая в данном случае совпадает с вертикалью при нарушенном мышечном равновесии между сгибателями и разгибателями бедра. Для восстановления мышечного равновесия сгибатели бедра выполняют незначительную часть работы. Основную работу выполняет центростремительное ускорение, под действием которого оторвавшаяся от опоры конечность движется вперед.

Во втором периоде подошвенная поверхность несущей нижней конечности уступающим движением преимущественно задней большеберцовой мышцы, длинной малоберцовой мышцы и длинного сгибателя большого пальца производит амортизацию ударной нагрузки и устанавливается на опору. Тело оказывается на одной вертикальной линии с опорной стопой. После восстановления мышечного равновесия между сгибателями и разгибателями колеблющаяся конечность продолжает движение вперед под влиянием центробежного ускорения. Передний ее вынос, сопровождающийся передним выносом коллатеральной верхней конечности, смещает

вес тела вперед, вследствие чего формируется опрокидывающий момент, который поддерживает инерционное продвижение ОЦМТ вперед.

В третьем периоде формирования шага инерционное продвижение ОЦМТ поддерживается сгибанием голеностопного сустава несущей нижней конечности. Инерционное продвижение вперед колеблющейся конечности тормозится нарушенным мышечным равновесием между сгибателями и разгибателями бедра. Инерция гасится разгибанием коленного сустава и передним продвижением ОЦМТ.

Четвертый период выделен для того, чтобы подчеркнуть важность и необходимость второго двигательного толчка, производимого не разогнутыми пальцами стопы.

Особо следует подчеркнуть тот факт, что движение верхних конечностей в процессе эталонного формирования шага, не является атавизмом квадрокомоции и имеет точный физический смысл: переднее движение верхней конечности совместно с коллатеральной нижней направлено на обеспечение равномерного выноса центра веса для создания опрокидывающего момента, а обратное ее движение создает инерционный толчок ОЦМТ вперед.

Таким образом, при **эталонном формировании шага:**

1. Энергетические затраты направлены на поддержание тела в состоянии равновесия, подготовку стопы к восприятию ударной нагрузки, содействию инерции в восстановлении мышечного равновесия между сгибателями и разгибателями бедра и голени и формированию двигательного толчка. Затраты энергии на формирование двигательного толчка физиологически необходимы, так как в ортостатическом положении венозный отток крови от нижних конечностей осуществляется мышечной помпой, то есть сокращением мышц, формирующих двигательный толчок, и, в первую очередь, сокращением задней большеберцовой мышцы. Это движение или его отсутствие является краеугольным камнем современной флебологии.

2. Достигается максимальная эффективность шага.

3. Достигается минимизация нагрузок на тазобедренные суставы путем уменьшения межвертельного расстояния.

4. Достигается минимизация вертикальных перемещений ОЦМТ.

5. Появляется возможность регуляции горизонтальных перемещений ОЦМТ путем изменения ширины шага.

6. Исключается необходимость участия позвоночника в формировании опрокидывающего момента, что приводит к гармонизации формы спины и дает возможность позвоночнику выполнять собственную амортизационную функцию, для которой он предназначен.

7. Теория эталонного формирования шага приводит к замене ранее существовавшей теории двигательных кинематических цепей, к вышеизложенной теории инерционных кинематических двигательных цепей.

Литература:

1. А. Шанц. / Практическая ортопедия. – Гос. мед. издательство. – 1933. – С. 441.

ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ИДИОПАТИЧЕСКОГО ПРЕСКОЛИОЗА И СКОЛИОЗА

Еще 100 лет назад, профессор А. Эленбург писал о том, что различные теории происхождения сколиоза составляют довольно длинную и скучную главу. Но наиболее древней является теория о нарушении мышечного равновесия. Как пишут в своей монографии З. А. Ляндер и Л. К. Закраевский (1967), основоположником этой теории принято считать врача Гиппократа.

Сколиозом и пресколиозом называется трехплоскостная деформация позвоночника во фронтальной, сагиттальной и горизонтальной плоскостях. Индивидуальность его проявлений связана с вариантами изменений в каждом из перечисленных направлений. Варианты изменений во многом зависят от предшествовавшей сколиозу формы спины. Так, при одинаковой степени торзии (отклонения в горизонтальной плоскости) угол отклонения позвоночника от средней линии будет больше при кругло-вогнутой форме спины, чем при плоской за счет больших углов кифоза и лордоза. Уменьшение углов кифоза и лордоза сопровождается гармонизацией формы

спины и, даже при сохраняющейся торзии, приведет к уменьшению степени сколиоза.

При обследовании стоп одного и того же человека показатели правой и левой стопы разнятся во всех моих наблюдениях. Это является результатом и причиной разного их функционирования в процессе формирования шага. При бипедальной локомоции использование искусственного опрокидывающего момента, путем переднего выноса веса передним наклоном позвоночника, является обязательным. Разное функционирование правой и левой стопы дает разную реакцию опоры, разные экстремальные точки угловых перемещений суставов нижних конечностей, разные интегралы электромиограмм для одинаковых мышц (1). Недостаточная реакция опоры двигательного толчка одной из нижних конечностей приводит к необходимости привычного переднебокового выноса центра веса в противоположную сторону путем сгибания позвоночника. Это движение сопровождается обязательной ротацией нижележащих отделов позвоночника в противоположную сгибанию сторону (2). В результате этого процесса, учитывая наличие кифоза и лордоза, формируется спиралевидная деформация позвоночника, как наиболее оптимальная в данных условиях амортизационная структура. Постоянная эксплуатация позвоночника в ротированном состоянии при определенных условиях, одним из которых является особо извращенный способ бипедальной локомоции, приводит к торзии.

Прогрессирование сколиоза, согласно общеизвестным постулатам И. А. Мовшовича (3), зависит от трех факторов:

1. Первично-патологический: фактор, нарушающий рост позвоночника: диспластические изменения в дисках, позвонках, спинном мозге. Этот фактор может быть врожденным и приобретенным.

2. Фактор, создающий условия для проявления первого фактора. Первыми называются обменно-гормональные причины.

3. Статико-динамические нарушения – третий фактор, приобретающий особое значение при развитии тяжелых деформаций, так как сам по себе он приводит лишь к нарушению осанки.

Следует отметить, что И. А. Мовшович, пожалуй, единственный из авторов, кто рассматривает статодинамический, а не генетический фактор, как причину нарушений формы спины.

В своей работе я исходил из перевернутой концепции И. А. Мовшовича. Педагогическая запущенность, проявляющаяся использованием патологических способов бипедальной локомоции, с постоянным использованием искусственно создаваемого опрокидывающего момента, приводит к диспластическим изменениям в дисках и позвонках. Переднебоковой вынос веса для формирования опрокидывающего момента приводит к формированию торзии. В основе прогрессирования сколиоза лежит отставание в росте тел позвонков на вогнутой стороне и повышенный рост на выпуклой стороне позвоночника. А. М. Зайдман в своих работах (2003–2004) показал, что толщина ростковой зоны на выпуклой стороне больше, чем на вогнутой (4). В сложившейся ситуации наступает дисбаланс в работе эндокринной системы, что проявляется нерегулируемым выделением гормонов: соматотропина и кальцитонина, ускоряющих рост, или паратиринина и кортизола, замедляющих рост.

Непонимание сущности происходящего процесса приводит к необходимости использования современных модификаций лечения дыбой, известной с античных времен: корсетотерапии и т.п.

Литература:

1. А. С. Витензон, К. А. Петрушанская. / От естественного к искусственному управлению локомоцией. – Москва. – ООО НМФ МБН. – 2003, – С. 122, С. 118, С. 133.
2. А. И. Капанджи. / Физиология суставов. – Том 3. – С. 48.
3. И. А. Мовшович. / Сколиоз. Хирургическая анатомия и патогенез. – М.: Медгиз. – 1964. – С. 254.
4. М. Г. Дудин. / Травматология и ортопедия. – С-Петербург.: Гиппократ. – 2006. – Т. 4. – С. 348.

ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ОСТЕОХОНДРОЗА

Остеохондроз является наиболее распространенным заболеванием всего человечества. По данным К. И. Шапиро заболеваемость остеохондрозом составляет 51,2 на 1000 населения. К 39 годам остеохондроз поражает 30,7% населения, в возрастной группе 50–59 лет – 82,5%, в возрастной группе 60–69 лет – 89,4%.

Несомненной причиной остеохондроза является прямохождение в условиях гравитации. Суть остеохондроза состоит в развитии дегенеративно-дистрофических изменений в межпозвоночных сочленениях, а затем и в телах позвонков. Каждый позвонок имеет верхнюю и нижнюю суставные поверхности, состоящие из хрящевых пластинок, между которыми находится пульпозное ядро, выполняющее роль амортизатора. Пульпозное ядро замуровано в межпозвоночном сочленении посредством фиброзного кольца, имеющего множество сращений с поверхностью тел самих позвонков и гиалиновых пластинок. Одряхление позвоночника определяется степенью гидратации пульпозного ядра. В первые годы жизни пульпозное ядро содержит 90% жидкости, в подростковом 80%, в старческом не более 60%. Степень гидратации пульпозного ядра изменяется в течение дня и снижается или повышается по экспоненте путем экссудации жидкости через хрящевые пластинки в зависимости от гравитационных нагрузок (1). Снижение физиологической высоты пульпозного ядра является причиной снижения упругости передних и задних продольных связок, вследствие чего формируется стадия моно- и/или/ полисегментарной нестабильности. Выбухание пульпозного ядра прорывает эти связки чаще в заднем или заднебоковом направлениях. Этот процесс называется стадией разрыва фиброзного кольца, которое приводит к формированию грыж. Снижение высоты межпозвонокового диска приводит к тому, что при сгибании и разгибании края тел позвонков сближаются настолько, что начинают касаться друг друга. Возникающее трение является причиной формирования костных шипов, называемых тракционными шпорами, благодаря которым формируется естественный спондилодез, способствующий частичному купированию болевого синдрома. Этот процесс называется стадией анкилозирующего гиперостоза (2).

Таким образом, в основе патогенеза остеохондроза лежит усталостная дегидратация пульпозного ядра, как следствие неадекватного воздействия гравитацией. Равномерное и рациональное распределение гравитационных нагрузок на позвоночник является единственным патогенетическим методом профилактики и лечения остеохондроза. Гравитационные нагрузки могут быть статическими и динамическими. Статические нагрузки регулируются путем изменения позы. Так дети, страдающие пресколиозом и сколиозом, в поло-

жении сидя, компенсируют нагрузки на первичную сколиотическую дугу путем подкладывания пятки под седалищный бугор, противоположный направлению сколиотической дуги. Динамические нагрузки вследствие возникающих ускорений, многократно превышают статические и не позволяют изменять нагрузку на позвоночник, так как необученный человек не способен изменять способ формирования опрокидывающего момента, необходимого в процессе формирования шага. Вследствие этого, нагрузкам подвергаются наименее защищенные амортизацией участки позвоночника. Клинический опыт и расчет механических нагрузок говорит о том, что при сутулой спине остеохондрозом чаще поражается шейно-грудной отдел позвоночника; при плоской спине – поясничный и шейный отдел позвоночника; при кругло-вогнутой спине отмечаются полисегментарные повреждения. Наличие гармоничной формы спины с выполнением всех этапов естественной амортизации ударных нагрузок в процессе локомоции является основой профилактики, лечения и реабилитации остеохондроза. Клинические доказательства данного постулата требуют длительного мониторинга больших групп населения с введением обучения эталонному формированию шага.

Литература:

1. А. И. Капанджи. / Физиология суставов. – Т. 3. – С. 40.
2. Б. М. Рачков. / Травматология и ортопедия. – С-Петербург.: Гиппократ. – 2006. – Том 4. – С. 246.

ОТОБРАЖЕНИЕ СПОСОБОВ БИПЕДАЛЬНОЙ ЛОКОМОЦИИ И ЭТАЛОННОГО ФОРМИРОВАНИЯ ШАГА В КУЛЬТУРНОМ НАСЛЕДИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Аристотель констатировал тот факт, что жизнь большинства людей состоит из жизни созерцательной и жизни деятельной. Эстетика есть суть созерцание. Эстетическое созерцание огня, течения воды, предметов искусства и порождений природы присуще каждому человеку. Таким образом, сколько есть людей, столько есть взглядов на предмет эстетики. Изложение собственных взглядов всегда вызовет бурю возмущения со стороны оппонентов. Для изложения своих

воззрений на этот предмет в качестве оппонента я выбираю крайне правого толка эстета Артура Шопенгауэра, изложившего свои взгляды на этот предмет в середине девятнадцатого столетия в трактате «Основные идеи эстетики».

Целью моей работы является защита эстетики формирования шага от воздействия на нее, посредством воздействия на сознание, не совсем удачных творений скульпторов и художников, отобразивших в своих произведениях процесс формирования шага.

С точки зрения А. Шопенгауэра (параграф 38), эстетическое воззрение требует освобождения познания от служения воле, забвения себя как индивидуума и возвышения сознания до чистого, безвольного, безвременного субъекта познания. Я думаю, что по окончании процесса познания, познание и сознание сольются воедино, что будет оказывать влияние на волю, а воля будет оказывать влияние на сознание, что приведет к копированию движения созерцаемого субъекта. Я совершенно согласен с мнением А. Шопенгауэра о том, что при изображении человеческого тела направление предполагаемого движения выражает определенный акт воли, который может быть выражен без излишка или недостатка. В этом случае движение совершается с грацией. Отсутствие грации сам А. Шопенгауэр обозначил термином «безобразия». Далее А. Шопенгауэр (параграф 45) пишет: «Грация состоит в том, чтобы каждое движение и положение исполнялось наилегчайшим, соответственнейшим и удобнейшим способом и поэтому было бы чисто соответственным выражением его намерения, или акта воли, без излишества, что выходит несообразной, бесцельной возней или извращенным положением, – и без недостаточности выходящей деревянной натянутостью. Грация предполагает правильную соразмерность всех членов, правильное и гармоничное телосложение, так, как только при их посредстве возможны полная легкость и очевидная целесообразность всех положений и движений». То есть под понятием грации подразумевается возможность продолжения гармоничного движения изображаемого персонажа, исходя из той позы, в которой он изображен.

Представлениям А. Шопенгауэра о грации полностью соответствует вышеизложенная теория эталонного формирования шага. Первый и второй тип бипедальной локомоции соответствует термину «безобразия».

Попытка анализа изобразительного искусства человечества приводит к выводу, что эталонному формированию шага около 5 тысяч лет, и самое первое читабельное изображение бипедальной локомоции, дожившее до нашего времени, является иллюстрацией эталонного формирования шага.

ИСКУССТВО ДРЕВНЕГО ЕГИПТА

По-видимому, первым изображением формирования шага является скульптурное изображение фараона Микерина в окружении двух богинь, времен четвертой династии, 28 в. до н. э. (источник: Искусство Древнего Востока» Изд. «Искусство» М. 1968 г.), представленной в Египетском музее Каира (илл. 10). Фараон изображен в процессе формирования шага, соответствующему представлениям об эталонном формировании шага, отличительными признаками которого являются полное разгибание коленного сустава конечности, совершающей передний шаг, установкой стоп параллельно траектории движения, отсутствием использования искусственно формируемого опрокидывающего момента, гармоничной формой спины. Этим же требованиям отвечает статуя жреца Ранофера (илл. 11), датируемая серединой III тысячелетия до н.э., представленная там же. Этим же представлениям отвечает статуэтка жреца Аменхотепа (илл. 12), относящиеся к XVI веку до н.э., представленная в музее им. А.С. Пушкина, но интересен тот факт, что парная ей статуэтка жрицы Раннаи отличается неполным разгибанием коленного сустава нижней конечности, совершающей передний шаг, и формированием искусственного опрокидывающего момента путем переднего наклона головы. Складывается впечатление о том, что право на изображение ЭФШ имели только фараоны и высшая каста жрецов. Попробуем принять позу фараона Микерина и продолжить процесс формирования шага (илл. 10).

Получается грациозное продолжение движения. Но скульптурные изображения подданных, по-видимому приближающихся к фараону, соответствуют первому типу бипедальной локомоции. Примером этому являются статуэтки идущих писцов, относящихся к концу III тыс. до н.э., представленному в музее им А.С. Пушкина (илл. 13). Установка стоп производится с углом шага около 20°, на не полностью разогнутый коленный сустав конечности, совершающей передний шаг. Недостаточная сила двигательного толчка, при-

водит к необходимости формирования опрокидывающего момента передним наклоном таза, что в данной ситуации приводит к формированию плоской спины. Такой же способ формирования шага представлен статуэткой чиновник из Мемфиса и его жены, датируемой около 2500 годом до н.э. выставленной в Лувре (илл. 9). Отсутствие антеверзии шеек бедер в сочетании с неполным разгибанием коленного сустава, совершающего передний шаг, выдает первый тип бипедальной локомоции, который увеличивает передний наклон таза и формирует кругло-вогнутую спину у обеих персонажей. Попробуем повторить эксперимент с продолжением движения из позы идущего писца. Продолжение движения возможно, но трудно назвать его грациозным.

Традицию гармоничного изображения фараонов, сопровождавшуюся передачей ЭФШ, в XIV в. до н.э. прервал фараон-революционер Эхнатон. В период его правления резко изменяются каноны изображения формы спины от гармоничной до кругло-вогнутой. Эти изменения представлены на рельефе Поклонение богу Атону, представленному в Египетском музее Каира (илл. 14) и статуэтки его жены, царицы Нифертити из государственного музея Берлина (илл. 6).

Но в период правления следующего фараона традиции восстанавливаются. Прекрасным памятником ЭФШ является статуэтка Фараон Тутенхамон в священной ладье первой половины XIV в. до н.э. из Египетского музея Каира (илл. 15). Традиции ЭФШ сохранялись в последующих изображениях фараонов, что можно видеть, созерцая скульптуру Рамзеса II, во дворце храма Амона в Луксоре, датируемой первой половиной XIII в. до н.э. (илл. 16), культовой статуэтки царицы Каромамы 950 г. до н.э. в Лувре (илл. 17), статую фараона Танутамона 653 г. до н.э. в Толедском музее искусств (илл. 18).

При анализе доступных изображений культуры Древнего Египта дважды выявлены нарушения формы спины, в виде кругло-вогнутой спины Нифертити и гиперлордоза одного из гребцов ладьи, представленной в музее им. А. С. Пушкина. Изображений статической патологии стоп не выявлено.

ИСКУССТВО ДРЕВНЕЙ ГРЕЦИИ

В VI–V веках до н.э. появляются скульптурные изображения куросов (илл. 19). Рациональные основы красоты и гармонии этих ар-

хаичных скульптур отображают основные правила взаимодействия центра масс тела, отдельных его частей, физиологических изгибов позвоночника в зависимости от установки стоп на опорную поверхность при формировании шага. Отличительной особенностью куросов является формирование шага без использования искусственно создаваемого опрокидывающего момента. Таким образом, архаичные куросы являются идеальным изображением ЭФШ. Архаичная улыбка, характерная для всех куросов, не содержит эмоций. Возможно, что куросы являются пособиями по ЭФШ и являются посланием врачей-асклепиадов будущим поколениям.

Греческие скульптуры V века характеризуются гармоничной осанкой и отсутствием патологии стоп. Скульптурное изображение Крития и Несриона, посвященное тираноубийцам (илл. 20) представляет не формирование шага, а фехтовальный выпад, когда стопа, выполняющая передний шаг, установлена параллельно траектории движения с неполным разгибанием коленного сустава, а стопа, совершающая двигательный толчок, установлена с углом шага в 60° . Подобная установка стоп патетических скульптурных изображений прослеживается до середины XX века н.э., с изменением орудий, удерживаемых руками. Попробуем встать в позу каждого из них и грациозно продолжить движение. Изначальная патологическая установка стоп не позволит нам этого сделать. Установка стоп Дорифора, созданного Поликлетом (илл. 21), где стопа несущей нижней конечности установлена параллельно траектории движения, а стопа совершающая двигательный толчок образует угол шага в 35° , в процессе формирования шага трудно выполняема, и будет сопровождаться выраженной хромотой, но, если бы стопа несущей нижней конечности была бы установлена с углом шага, то Дорифор был бы классическим пособием по формированию шага по первому типу бипедальной локомоции. Это же замечание касается созданного значительно позже Диодоха (илл. 22).

Эпоха поздней классики заставляет скульпторов искать индивидуализирующие позы для своих произведений, что неизбежно приводит к патологическим установкам стоп. Так, Пракситель для придания избыточного лордоза Афродиты Книдской (илл. 23) изображает расслабленный и расширенный передний свод опорной правой нижней конечности и вальгусно-эверсированное положение левой стопы. Поликлет, изображая раненую амазонку (илл. 24), использует подоб-

ное патологическое положение стоп. Высочайшим достижением этого направления является Аполлон Бельведерский Леохара (илл. 25). С одной стороны, Иоганн Винкельман писал: «Воображение не сможет создать ничего, что превзошло бы ватиканского Аполлона с его более, чем человеческой пропорциональностью прекрасного божества. С другой стороны, исследователи конца XX века находят статую Леохара помпезной и манерной. Попробую ответить на вопрос, в чем проявляется манерность этого произведения. Аполлон изображен в процессе формирования шага в фазе выполнения второго двигательного толчка. Впервые в истории изобразительного искусства, использована установка стоп с углом шага в 35°. Эффективность шага значительно уменьшена путем сгибания коленного сустава несущей нижней конечности. Патологическая установка стопы несущей нижней конечности не позволяет реализовать амортизационную функцию стопы, поэтому амортизация ударной нагрузки производится правым коленным суставом. Недостаточная сила второго двигательного толчка, выполняемого левой стопой, обусловлена патологической установкой стопы, неполным разгибанием тазобедренного сустава приводит к необходимости формирования искусственного опрокидывающего момента путем переднего наклона головы с усилением кифоза, и одновременным увеличением наклона таза. Попытка принятия позы Аполлона сопряжена с большими неудобствами, а грациозное продолжение движения из этой позы практически невозможно. В дальнейшем эта поза привела к изображениям Петра III (илл. 1), практически всей Лениниане (илл. 26) и т.д.

Завоевания Филиппа II и Александра Македонского привели к эллинизации искусства в традициях Леохара и Праксителя. В частности, достаточно трудно представить установку стоп задрапированной тканью позы Венеры Милосской. Складывается впечатление о том, что изображения Афродиты Книдской, Венеры Милосской и множества им подобных являются не произведениями искусства, а образцами эротики для солдат-завоевателей. После того, как в 146 г. до н.э. греки потерпели сокрушительное поражение от римских войск под предводительством консула Муммия, история независимой Греции закончилась. Наступила эпоха расцвета Римской империи, что отражено в поэзии Вергилия:

Смогут другие создать изваяния живые из бронзы
Или обличье мужей повторить во мраморе лучше
Тяжбы лучше вести и движение неба искусней
Вычислят иль назовут восходящие звезды, не спору:
Римлянин! Ты научись народами править державно -
В этом искусство твое! – налагать условия мира,
Милость покорным являть и смирять войною надменных!

(Энеида, С. А. Ошерова.)

Огромное количество подобных образцов искусства эллинской Греции и их римских копий было вывезено римлянами в Европу. Таким образом, они являли милость покорным, что сопровождалось приобщением народов Европы к римской и греческой культуре. Установки стоп этих скульптур до настоящего времени находят свое отображение в нашем сознании.

В скульптурном комплексе Лаокоон (илл. 27) – олицетворении гибнущей Древней Греции, имеются признаки более чем уместного здесь поперечного плоскостопия и приведения первых пальцев стоп в изображении Лаокоона.

При анализе доступных изображений, оставленных скульпторами Древней Греции, статическая патология стоп в виде приведения больших пальцев отмечена дважды – у изображений Аполлона Бельведерского и Лаокоона. Нарушения формы спины в виде кругло-вогнутой отмечены у изображений Дорифора и Диодоха, и плоской у изображения Венеры Милосской.

ЭПОХА ВОЗРОЖДЕНИЯ ИТАЛЬЯНСКОГО ИСКУССТВА

На протяжении длительного времени, греческие и римские артефакты оставались символами власти и богатства в Европе, оказывая влияние патологическими установками стоп как на правителей, так и их вассалов.

Эпоха Ренессанса начинается в пятнадцатом веке, обозначаемом как кватроченто. Наиболее яркими представителями кватроченто являлись архитектор Бранулеску, скульптор Донателло, художники Мазаччо и Мазолино. Их огромный вклад в изобразительное искусство заключается в практическом применении теории перспективы Бранулеску, но ведь они изображали то, что видели. Одной из наи-

более известных работ Донателло является скульптура Давида (илл. 28). Данная скульптура отображает наличие кифоза в 34° , и лордоза, составляющего 40° , обусловленного увеличенным наклоном таза, что является причиной выпячивания нижних отделов живота. Сколиотическая деформация позвоночника подтверждается наличием правостороннего реберного горба и разной высотой расположения лопаток.

подавляющее большинство персонажей, изображенных на фресках Мозаччо отображает сутулые спины с выраженными кифозами. Но это впечатление компенсирует фреска Мазолино Искушение Адама и Евы, которая находится в капелле Бронкаччи Санта Мария дель Кармина во Флоренции (илл. 29). Это изображение характеризуется гармоничной формой спины и супинированной установкой стоп обеих персонажей.

Высокое Возрождение характеризуется попыткой разрешения человеческого конфликта между духом и телом. Художественное отображение данного конфликта возможно путем изображения истязаний человеческого тела или отражением борьбы человеческого тела с гравитацией. Начиная с первых известных работ Микеланджело, сделанных в период с 1488 по 1491 гг., эта борьба проявляется изображением кифотических деформаций грудного отдела позвоночника на зарисовках двух фигур с фрески Джотто, зарисовки трех фигур с фрески Мазаччо, рисунка Философ. К этому же периоду творчества Микеланджело относится первое документированное изображение продольного плоскостопия у ангела с подсвечником раки св. Доменика (илл. 30). Статуя Вакх (илл. 31) прекрасно иллюстрирует попытку совмещения ОЦМТ с реакцией опоры, в одноопорном периоде путем формирования кругло-вогнутой спины. В дальнейшем творческом наследии Микеланджело, за исключением изображений трех кифозов в росписи Сикстинской капеллы не встречается изображений ортопедической патологии. Интересен переход Микеланджело от пронированной установки опорной стопы Давида к супинированной воскресшего Христа. Процесс первого типа бипедальной локомоции отражен фигурами Адама и Евы в Изгнании из Рая росписи свода Сикстинской капеллы (илл. 32), но, возможно, что именно безобразным движением Микеланджело символизирует безобразие их проступка.

Отображение процесса бипедальной локомоции в творчестве Рафаэля начинается фреской Станцы делла Сеньятура в Ватиканском дворце Афинская школа (илл. 33). На изображении Платона, расположенная в центре композиции левая стопа, совершающая передний шаг, расположена параллельно траектории движения, а правая, совершающая двигательный толчок, с углом шага в 25–30°. Такая установка стоп, характерная для поздней греческой классики, приводит или к выраженной хромоте, или, что трудно предположить, ею обусловлена. Невозможно реализовать на практике установку нижних конечностей Сикстинской мадонны, представленной в Дрезденской галерее (илл. 34), когда правая стопа, совершающая передний шаг, установлена в эверсированном положении параллельно траектории движения с расслабленным передним сводом, с приведением первого пальца, а левая, совершающая двигательный толчок, установлена с углом шага в 45° и шириной шага в 7 см. Левый коленный сустав, в положении сгибания расположен впереди от разогнутого правого, что указывает на укорочение правой нижней конечности не менее чем на 5 см.

Многообразие форм спины, представленное в работах Корреджо соответствует нашим современникам. В картине «Мадонна со св. Георгием» из картинной галереи Дрездена (илл. 7) представлены кругло-вогнутая спина, в образе Св. Георгия, плоская спина с гиперлордозом в образе Марии Магдалины, сутулая спина в образе св. Иосифа.

Тициан прекрасно изобразил кифоз на полотне Карл V в сражении при Мюльберге, представленном в музее Прадо в Мадриде (илл. 2).

Первый тип бипедальной локомоции, приводящий к формированию кругло-вогнутой спины изображен на картине Тинторетто «Введение Марии в храм» из церкви Санта Мария дель Орто в Венеции фигурами матери и ребенка на переднем плане (илл. 8). Разновидность первого типа бипедальной локомоции с преимущественной ходьбой коленными суставами, что приводит к формированию плоской спины с гиперлордозом, представлена картиной Якопино дель Конте «Крещение Христа», представленной в оратории Сан Джованни деколлато в Риме (илл. 35).

Таким образом, к началу семнадцатого столетия были представлены все основные формы спины современного человека.

Развитие культуры и изобразительного искусства в России, в течение длительного времени подвергалось влиянию греческой Византии и татаро-монголов. Определенный вклад в развитие ос-

лабления переднего отдела стопы внес Великий Могол повелением носить готулы. Наверное, поэтому история изобразительного искусства в России, за исключением нечитабельных установок стоп иконописи Феофана Грека и Андрея Рублева, начинается с портрета Петра III, выполненного А. П. Антроповым в подражание Аполлону, и простодушному изображению патологических стоп Богоматери и Иисуса Христа И. П. Аргуновым (илл. 36).

Увлечшись изложением своей точки зрения на отображение грации в способе формирования шага, я упустил изменение выражения лица своего оппонента. Совершенно неожиданно А. Шопенгауэр ответил мне отповедью из параграфа № 49 «благороднейшие произведения гения для тупого большинства людей вечно должны оставаться закрытыми книгами недоступными для него, отделенного от них широкой пропастью, подобно тому, как общество государей недоступно для черни». В общем я согласен с оппонентом, но как быть в эпоху демократизации общества, когда свой аполлон имеется в каждом сельском Доме культуры, и оказывает психологическое воздействие на окружающих патологической установкой стоп. Но оппонент сказал следующее «величайшие тупицы признают в силу авторитета признанные великие произведения из боязни выдать собственную слабость, но втихомолку они постоянно готовы высказать над ними свой обвинительный приговор, как только им предоставят надежду, что им это позволят безнаказанно». В 1861 году он ушел от нас. Но идея сотворения кумира и подражания ему осталась. Я не имею ни малейшего желания войны с эстетами, но вижу необходимость выделения культуры и эстетики формирования шага в общей культуре и эстетике человечества.

Выводы:

1. Искусство накладывает определенный отпечаток на сознание человека в аспекте правил формирования бипедальной локомоции и ЭФШ.

2. В течение двух с половиной тысячелетий ЭФШ не находило отображений в изобразительном искусстве человечества.

3. Неотъемлемой частью человеческой культуры является культура, патогенетически обоснованного соотношения реакции опоры, ОЦМТ и способа формирования опрокидывающего момента в процессе формирования шага.

ЧАСТЬ 2

ЧАСТНАЯ ОРТОПЕДИЯ

Термин «ортопедия» происходит из двух греческих слов *орθος* и *παιδεία* и означает «правильное воспитание». Термин был предложен профессором медицинского факультета Парижского университета *Nikolas Andry*. Временем основания ортопедии как науки принято считать выход в свет в 1741 году двух томов его книги под названием «Ортопедия как искусство предупреждения и коррекции деформаций тела у детей средствами, доступными отцам, матерям и всем тем лицам, которым приходится воспитывать детей». В дальнейшем ортопедия получила развитие как раздел хирургии, изучающий болезни и деформации опорно-двигательной системы. Педагогической составляющей этой науки уделялось недостаточное внимание.

Изучение воздействия обучения ЭФШ на изменения формы стопы и показатели патологии стоп не носят признаков медицинского эксперимента с участием человека на том основании, что ЭФШ было известно человечеству еще пять тысяч лет назад. Кроме того, способ формирования шага, до настоящего времени, не рассматривался с позиций практической медицины, а был одним из аспектов эстетики. Как показывает опыт, на протяжении последних двух с половиной тысячелетий, эксперименты в области эстетики не только не наказывались, но всемерно поощрялись.

ВЛИЯНИЕ ОБУЧЕНИЯ ЭТАЛОННОМУ ФОРМИРОВАНИЮ ШАГА (ЭФШ) НА ПОКАЗАТЕЛИ КОЭФФИЦИЕНТА ПОПЕРЕЧНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ, ВАЛЬГУСНОГО И ВАРУСНОГО ОТКЛОНЕНИЯ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА СТОПЫ

Цель работы: *Определение возможности коррекции коэффициента поперечного плоскостопия и вальгусного отклонения больших пальцев стоп, изменением способа формирования шага путем обучения ЭФШ.*

Материалы и методы. Произведено обследование 109 человек в возрасте от 5 лет до 51 года, которые прошли курс обучения ЭФШ в 2017 году.

Противопоказанием к обучению являлось вальгусное отклонение большого пальца третьей степени и наличие деформирующего спондилеза второй и третьей степени. Наличие болезни Дауна и ДЦП противопоказанием не являлось.

Учитывая воспитательную направленность обучения, в большей части группа обследованных состояла из детей и их родителей. Всем участникам обследовались стопы и показатели формы спины в сагиттальной и фронтальной плоскостях, после чего проводилась короткая лекция, излагающая основные положения части 1. В течение пяти дней было проведено в среднем пять занятий по 45 минут, из которых 15 минут было посвящено обучению пользованием супинированными стопами в статических положениях, но основное время посвящалось освоению ЭФШ. По окончании курса проведено повторное обследование.

В процессе первичного и повторного обследований полностью исключалась возможность речевой и мануальной коррекции положения стоп и тела. Обследование производилось посредством АПК «Плантовизор» с программным обеспечением «Кастинг Созвездие». Применение вышеуказанного прибора в практической медицине рекомендовано Национальным руководством по ортопедии. Этот аппарат определяет коэффициент поперечного плоскостопия на основе соотношения косой ширины стопы к ее длине с поправочным коэффициентом. Нормальные показатели находятся в границах от 0,31 до 0,35. Поперечное плоскостопие первой степени соответствует коэффициенту от 0,36 до 0,4. Поперечное плоскостопие второй степени определяется показателем от 0,41 и более. Угол отклонения большого пальца определяется по проекции на стекле относительно линии, соединяющей медиальную точку отпечатка пятки и медиальную точку головки первой плюсневой кости в абсолютных цифрах. Знаком (+) обозначается варусное (внутреннее) отклонение, знаком (-) вальгусное (наружное) отклонение. Нормальным считается внутреннее отклонение от 0 до -10. Отклонение от -11 до -20 соответствует первой степени, от -21 до -30 второй степени, и от -31 и более – третьей степени.

Таблица № 1

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА ПОПЕРЕЧНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ И УГЛА ОТКЛОНЕНИЯ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА СТОПЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ

(Полная таблица данных представлена в Приложении 1)

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА ПОПЕРЕЧНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ И ОТКЛОНЕНИЯ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ								
Показатель	левая стопа				правая стопа			
	Коэффициент до коррекции	Коэффициент после коррекции	Угол до коррекции	Угол после коррекции	Коэффициент до коррекции	Коэффициент после коррекции	Угол до коррекции	Угол после коррекции
Среднее значение	0,36	0,34	-9,53	-2,87	0,36	0,34	-9,40	-2,14

Суммирующие показатели таблицы №1 иллюстрируют оздоравливающее действие ЭФШ на показатели поперечного плоскостопия.

При анализе результатов полной таблицы данных выявлено, что в большинстве случаев показатели коэффициента поперечного плоскостопия правой и левой стоп одного и того же человека были различны, а углы отклонений большого пальца различались во всех случаях. Полностью устранить эти различия путем обучения ЭФШ на данном этапе не удалось. Поэтому произведем анализ динамики показателей всех обследованных 218 стоп. При первичном обследовании 100 (45,5%) обследованных стоп имели внутреннее отклонение большого пальца от $-10,2$ до $-30,4$. Среднее вальгусное отклонение составило -15° , что соответствует первой его степени. При повторном обследовании выявлено только 10 (4,5%) стоп, имеющих внутреннее отклонение большого пальца от $-10,1$ до $-14,4$. Среднее вальгусное отклонение при повторном обследовании составило $11,3^\circ$. То есть, предлагаемая методика в 100% случаев улучшила по-

казатели внутреннего отклонения большого пальца и в 92 % случаев привела к выздоровлению. Определенную проблему представляет гиперкоррекция в варусное (наружное) отклонение большого пальца. Двенадцать стоп, имевших до обучения суммарный показатель отклонения большого пальца $-3,69$, были переведены в варус с суммарным показателем $+6,24$. Но, с другой стороны, восемь стоп, имевших при первичном обследовании показатель $+6,75$, при повторном обследовании были переведены в $+0,11$. Несколько более скромные результаты получены при анализе коэффициента поперечного плоскостопия. Коэффициент поперечного плоскостопия определяется соотношением косой ширины стопы к ее длине. Но перевод стопы из пронации в супинацию, в зависимости от предшествующего этому продольному плоскостопию, в разной степени уменьшает не только косую ширину, но и длину стопы. При первичном обследовании выявлено 122 стопы, что составило 56 % от всех обследованных стоп, с коэффициентом поперечного плоскостопия от 0,36 до 0,42, со средним показателем коэффициента поперечного плоскостопия 0,376. А при повторном обследовании выявлено 55 стоп, составивших 24,3 % от того же числа обследованных, с коэффициентом поперечного плоскостопия от 0,36 до 0,39, и средним показателем коэффициента поперечного плоскостопия 0,369. Анализируя вышеуказанные данные приходим к выводу о том, что у 55 % патологически измененных стоп удалось скорректировать коэффициент поперечного плоскостопия до нормальных показателей, а в оставшихся случаях приблизиться к ним.

Выводы: Исходя из вышеизложенных результатов, можно сделать вывод, что в основе патогенеза поперечного плоскостопия и внутреннего отклонения большого пальца лежит неумение использования пальцев стоп и сгибания стопы в суставе Лисфранка в процессе бипедальной локомоции. Правильная постановка шага приводит к коррекции поперечного плоскостопия.

ВЛИЯНИЕ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ НА ПОКАЗАТЕЛИ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОДОЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ И УГОЛ ОТКЛОНЕНИЯ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ

Цель работы: *Определение возможности коррекции коэффициента продольного плоскостопия и вальгусного отклонения пяточной кости переводом установки стоп из пронационной в супинационную путем обучения ЭФШ.*

Материалы и методы. Представлены результаты обследования той же группы граждан до и после обучения ЭФШ. Обследование проводилось посредством АПК «Плантовизор» с программным обеспечением «Кастинг Созвездие». Данная программа определяет коэффициент продольного плоскостопия по С.Ф. Годунову. Нормальному показателю соответствует коэффициент от 0,4 до 1,0. Показатель от 1,1 до 1,3 соответствует продольному плоскостопию первой степени. Показатель от 1,31 до 1,5 соответствует продольному плоскостопию второй степени. Показатель 1,51 и более соответствует продольному плоскостопию третьей степени. Угол отклонения пяточной кости определяется по отношению к оси голени в задней проекции с автоматическим определением центра пяточного бугра, получаемого в результате анализа отпечатка стопы на стекле снизу. Нормой считается вальгусное (наружное) отклонение от 0 до -6. Большее отклонение в (-) называется вальгусом пяточной кости, отклонение в (+) называется варусом пяточной кости.

В таблице №2 порядковые номера обследованных соответствуют их номерам таблицы №1.

Таблица № 2

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОДОЛЬНОГО
ПЛОСКОСТОПИЯ И УГЛА ОТКЛОНЕНИЯ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ
ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ**

(Полная таблица данных представлена в Приложении 1)

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОДОЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ И УГЛА ОТКЛОНЕНИЯ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ								
Показа- тель	левая стопа				правая стопа			
	Коэф- фици- ент до коррек- ции	Коэф- фици- ент после кор- рек- ции	Угол до кор- рек- ции	Угол после кор- рек- ции	Коэф- фици- ент до кор- рек- ции	Коэф- фици- ент после кор- рек- ции	Угол до кор- рек- ции	Угол после кор- рек- ции
Сред- нее значе- ние	1,04	0,96	-14,32	-10,99	0,96	0,93	-10,72	-7,08

При анализе полученных результатов выявлено стопроцентное различие показателей левой и правой стопы. Обращает на себя внимание группа из 16 обследованных, у которых коэффициент продольного плоскостопия обозначен знаком 0. То есть средний отдел стоп этих обследованных не соприкасается с опорной поверхностью. Такое положение возможно в двух ситуациях: 1 – укорочение подошвенного апоневроза, обозначаемое термином «полая стопа»; 2 – пронация переднего отдела стопы и увеличение вальгуса пятки, что в случае недостаточной эластичности подошвенного апоневроза приводит к формированию вальгусной стопы, а при достаточной его эластичности – к формированию продольного плоскостопия. В любом случае сознательное приведение переднего отдела стопы, сопровождающиеся ее инверсией должно оказать благоприятное воздействие на показатели стоп. Выделим группу обследованных с коэффициентом продольного плоскостопия равного нулю в отдельную таблицу.

Таблица № 3

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОДОЛЬНОГО
ПЛОСКОСТОПИЯ И УГЛА ОТКЛОНЕНИЯ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ
ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭФШ У ОБСЛЕДОВАННЫХ,
ИМЕЮЩИХ ВАЛЬГУСНУЮ СТОПУ**

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОДОЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ И УГЛА ОТКЛОНЕНИЯ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭФШ У ОБСЛЕДОВАННЫХ, ИМЕЮЩИХ ВАЛЬГУСНУЮ СТОПУ									
№ п/п	Год рожде- ния	левая стопа				правая стопа			
		Коэф- фици- ент до кор- рек- ции	Коэф- фи- циент после кор- рек- ции	Угол до кор- рек- ции	Угол после кор- рек- ции	Коэф- фици- ент до кор- рек- ции	Коэф- фи- циент после кор- рек- ции	Угол до кор- рек- ции	Угол после кор- рек- ции
1	1975	0	0,58	-9,4	-6,4	0,75	0,67	-6,8	-7,2
2	1997	0	0,8	-9,6	-7,4	0	0,47	-11,1	-5,8
3	2007	0	1,52	-19,9	-17,3	0	1,14	-10,7	-8,6
4	2004	0,7	0,86	-17,8	-10,8	0	0,84	-6,8	-3,5
5	2007	1,06	0,85	-12,2	-18,4	0	0,86	-15,5	-5,5
6	1997	0	1,03	-15,3	-10,1	0	0,85	-4,8	-5,3
7	2009	0	0,76	-14,6	-9,5	0,91	0,9	-11,1	-13
8	1987	0	0,82	-4,8	-3	0	0,75	-9,1	-7,4
9	1973	0	0,77	-9,3	-11,1	0	0,87	-13,4	-6
10	1969	0	0,64	-16,1	-4,2	0,98	0,64	-11	-5,6
11	2003	0	0,65	-12,7	-9	0,73	0,66	-11,5	-0,5
12	2002	0	0	-13	-7,2	0	0	-8,7	-2,5
13	2011	0	0,7	-15,2	-13,9	0	0,74	-18,2	-9,7
14	1984	0	0,73	-7,5	-9,1	0,9	0,82	-7,7	-0,9
15	1971	0	0,99	-8,6	-8,9	0	0,85	-6,3	-1,7
16	1984	0,83	0,93	-10	-7,7	0	0,95	-11,4	-4,6
Средний показатель		0,21	0,79	-12,08	-9,50	0,33	0,77	-9,97	-5,16

При анализе выявлено, что у 15 обследованных после обучения ЭФШ показатели стоп приблизились к норме, но лишь у одного, имеющего истинную полую стопу, изменений получить не удалось.

Таблица № 4

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОДОЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ И УГЛА ОТКЛОНЕНИЯ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ ПОСЛЕ ИСКЛЮЧЕНИЯ ОБСЛЕДОВАННЫХ, ИМЕЮЩИХ ВАЛЬГУСНУЮ И ПОЛУЮ СТОПУ

Средний показатель	левая стопа				правая стопа			
	коэффициент до коррекции	коэффициент после коррекции	Угол до коррекции	Угол после коррекции	коэффициент до коррекции	коэффициент после коррекции	угол до коррекции	угол после коррекции
	1,20	0,99	-14,74	-11,26	1,08	0,96	-10,85	-7,44

Анализ показателей, оставшихся 92 обследованных, привел к следующим результатам. До обучения средний показатель коэффициента продольного плоскостопия составил: слева 1,19 и справа 1,08, что соответствует продольному плоскостопию первой степени. После обучения эти показатели составили соответственно 0,98 и 0,96, что является нормой. До обучения угол вальгусного отклонения пяточной кости составил в среднем слева -14,73, справа -10,85. После обучения эти показатели составили -11,26 слева и -7,43 справа, то есть имеется тенденция к их нормализации.

При первичном обследовании выявлено 123 стопы, что составило 56,4% от всех обследованных стоп, с коэффициентом продольного плоскостопия более чем 1,0. Среднее значение коэффициента продольного плоскостопия для них составило 1,31, что соответствует продольному плоскостопию второй степени. При обследовании после обучения ЭФШ выявлено 73 стопы, что составило 33,4% от того же количества обследованных стоп, с средним коэффициентом продольного плоскостопия 1,11, что соответствует продольному плоскостопию первой степени.

Наиболее трудным объектом коррекции оказалось вальгусное отклонение пяточной кости. При первичном обследовании выявлено всего 12 стоп, что составило 5,5% от всех обследованных стоп, с углом отклонения от +1 до -6° , что считается нормой. При повторном обследовании таких стоп выявлено 63, что составило 28,9%. Столь скромный результат объясняется несовершенством методики преподавания, заключающийся в отсутствии промежуточных обследований в процессе обучения, так как визуальное определение угла отклонения пяточной кости весьма затруднительно.

На основании полученных данных можно сделать заключение о том, что обучение ЭФШ является достаточно эффективным методом профилактики и лечения продольного плоскостопия и вальгусной стопы.

ВЛИЯНИЕ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ НА ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМЫ СПИНЫ ВО ФРОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

Цель работы: *Определение возможности гармонизации формы спины во фронтальной плоскости исключением позвоночника из формирования опрокидывающего момента в процессе формирования шага путем обучения ЭФШ.*

Материалы и методы. Представлены результаты обследования той же группы, состоящей из 109 человек, до и после обучения ЭФШ. Форма спины определяется углами кифоза и лордоза. Современные методы определения этих показателей базируются на данных гониометрии по В. А. Гамбурцеву, согласно которым гармоничная форма спины определяется углом кифоза в 24° , компенсированного углом лордоза в 24° . Программное обеспечение «Синди Грация» АПК «Плантовизор» основано на определении углов по фотографии во фронтальной плоскости (профиль). Углы определяются относительно линии, проведенной с остистого отростка седьмого грудного позвонка (обычно соответствует вершине физиологического грудного кифоза) на остистый отросток пятого поясничного позвонка (обычно обозначает наибольшую глубину поясничного лордоза). Угол грудного кифоза определяется линией, проведенной с вершины остистого отростка седьмого грудного позвонка на остистый отросток пятого шейного позвонка, который обычно соответствует наибольшей глубине шейного лордоза. Линия, проведенная с вершины остистого отростка пятого поясничного позвонка на остистый отросток четвертого крестцового позвонка, обычно соответствующему наиболее выступающей точке крестца, определяет угол лордоза.

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛОВ КИФОЗА И ЛОРДОЗА
ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ
(Полные данные представлены в приложении 3)**

Показатель	Угол грудного кифоза			Угол поясничного лордоза			Разница угла кифоза от лордоза	
	Исходное значение	Результативное значение	Изменение	Исходное значение	Результативное значение	Изменение	Исходное значение	Результативное значение
Среднее значение	28,8	25,3	-3,6	36,6	29,5	-7,1	9,0	4,4

При анализе результатов первичного обследования выявлено, что имеется две группы обследованных. Первая группа состоит из 17 обследованных и представлена наличием плоской спины с углом кифоза от 12° до 22° и нуждается в увеличении угла кифоза. Вторая группа состоит из 92 обследованных с углом кифоза от 23° до 45° и нуждается в преимущественном его уменьшении. Показатели угла лордоза находятся в пределах от 20° до 52°. В этой ситуации говорить о гармоничной форме спины (24° кифоза и 24° лордоза) не представляется возможным. Поэтому приходится расширить параметры, определяющие гармоничную спину от 24° до 30° кифоза и лордоза, с разницей между ними, не превышающей 5° градусов. Форму спины с расширенными параметрами определим, как приближенную к гармоничной. При первичном обследовании этим параметрам соответствовало семь человек или 6% обследованных.

В группе обследованных с плоской спиной исходное соотношение углов кифоза и лордоза определялось 18,88° кифоза, компенсированными 33,82° лордоза. Разница углов кифоза и лордоза составила 15,18°. Теоретически такая форма спины должна приводить, в условиях отсутствия возможности амортизации кифозом, к формированию грыж Шморля грудного отдела позвоночника, и остеохондрозу поясничного отдела позвоночника, как результату гори-

зонтализации третьего, четвёртого и пятого поясничных позвонков, приводящему к возможности ангулярных нагрузок на межпозвоночные диски. После обучения ЭФШ, при повторном обследовании этой группы выявлено увеличение угла кифоза до 22,24°, и уменьшению угла лордоза до 28°, с разницей углов кифоза и лордоза в 5,76°, что привело к относительной гармонизации формы спины.

Таблица № 6

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛОВ КИФОЗА И ЛОРДОЗА
ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ В ГРУППЕ
ОБСЛЕДОВАННЫХ С ПРЕДШЕСТВОВАВШЕЙ ПЛОСКОЙ СПИНОЙ**

Показатель	Угол грудного кифоза			Угол поясничного лордоза			Разница угла кифоза от лордоза	
	Исходное значение	Результативное значение	Изменение	Исходное значение	Результативное значение	Изменение	Исходное значение	Результативное значение
Среднее значение	18,88	22,24	3,35	33,82	28	-5,82	15,18	5,76

В оставшейся группе обследованных, состоящей из 92 человек, при первичном обследовании среднее значение угла кифоза составило 30,7°, компенсированным средним углом лордоза 37,1°. Эти показатели соответствовали кругло-вогнутой спине, теоретически подверженной остеохондрозу грудного и поясничного отделов позвоночника. При повторном обследовании, проведенном после обучения ЭФШ, средний угол кифоза составил 25,8°, компенсированного средним углом лордоза в 29,8°, что соответствует форме спины, приближенной к гармоничной.

В процессе обучения ЭФШ не удалось изменить форму спины обследуемого № 21, что впоследствии объяснилось наличием клиновидного позвонка поясничного отдела позвоночника. У обследуемого № 29 показатели формы спины ухудшились, что объясняется моей педагогической ошибкой, проявившееся излишним желанием

ребенка порадовать меня полученными результатами. Еще раз повторю, что я избегал возможности мануальной и речевой коррекции в процессе обследований. Результаты обучения ЭФШ этой группы представлены следующей таблицей.

Таблица № 7

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛОВ КИФОЗА И ЛОРДОЗА
ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ В ГРУППЕ, ОСТАВШЕЙСЯ
ПОСЛЕ ИСКЛЮЧЕНИЯ ОБСЛЕДОВАННЫХ
С ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ ПЛОСКОЙ СПИНОЙ**

После исключения наблюдений с плоской спиной 92 наблюдения	Угол грудного кифоза			Угол поясничного лордоза			Разница угла кифоза от лордоза	
	Исходное значение	Результативное значение	Изменение	Исходное значение	Результативное значение	Изменение	Исходное значение	Результативное значение
Среднее значение	30,7	25,8	-4,8	37,1	29,8	-7,3	7,9	4,2

Таким образом, форму спины, приближенную к гармоничной до обучения ЭФШ имели 6 % обследованных, а после обучения их количество увеличилось до 62%. Гармонизация формы спины отмечена у 98,7% обследованных. Данные результаты показывают, что обучение эталонному формированию шага приводит к успешной коррекции формы спины во фронтальной плоскости.

ВЛИЯНИЕ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ НА ФОРМУ СПИНЫ В САГИТТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

Цель работы: *Определение возможности коррекции пресколиоза и сколиоза путем выравнивания реакции опоры стоп и устранения переднебокового выноса веса над ОЦМТ, для образования опрокидывающего момента в процессе формирования шага, путем обучения ЭФШ.*

Материалы и методы. Представлены результаты обследования той же группы, состоящей из 109 человек. На современном этапе единственным общепринятым методом диагностики сколиоза и пресколиоза является рентгенологическое обследование позвоночника в положении стоя. Но динамику течения процесса можно диагностировать по косвенным признакам. Основы косвенной диагностики нарушений сагиттальных кривизн позвоночника на основании гониометрии разработаны В. А. Гамбурцевым. На основании его работ для косвенной диагностики нарушений формы спины в сагиттальной плоскости, создан АПК «Плантовизор» с программным обеспечением «Синди Грация». Диагностика основана на определении углов относительно линии вертикали и билатеральных линий (которые соединяют симметричные точки правой и левой половины тела человека). Эти данные получают в результате обработки фотографий, сделанных в сагиттальной плоскости (в анфас).

Для диагностики используются следующие линии:

Спереди

1. Билатеральная линия, соединяющая акромиально-ключичные суставы, которая определяет угловые наклоны плеч.
2. Билатеральная линия, соединяющая соски, которая определяет отклонения средне-грудного отдела позвоночника.
3. Билатеральная линия, соединяющая верхненаружные ости подвздошных костей, которая определяет наличие боковых наклонов таза.

Сзади

1. Билатеральная линия, соединяющая акромиально-ключичные суставы.
2. Билатеральная линия, соединяющая углы лопаток.

3. Билатеральная линия, соединяющая тазово-гребешковые кости. Но в данной работе я использовал билатеральную линию ромба Михаэлиса.

Наличие разнонаправленных углов спереди и сзади свидетельствуют о пресколиозе, а при имеющейся клинической картине реберного горба позволяет диагностировать сколиоз.

Перед обследованием производилась маркировка верхненаружных остей подвздошных костей, углов лопаток и латеральных точек ромба Михаэлиса.

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛОВЫХ ОТКЛОНЕНИЙ БИЛАТЕРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ НАЛИЧИЕ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНИКА
В САГИТТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ
(Полные данные представлены в приложении 4)**

	до коррекции спереди			после коррекции спереди			до коррекции сзади			после коррекции сзади		
	Угол наклона биа-кром-альной линии	Угол наклона сосков	Угол наклона бисп-нальной линии ромба Михаэ-лиса	Угол наклона биа-кром-альной линии ромба Михаэ-лиса	Угол наклона сосков	Угол наклона бисп-нальной линии ромба Михаэ-лиса	Угол наклона биа-кром-альной линии ромба Михаэ-лиса	Угол наклона сосков	Угол наклона бисп-нальной линии ромба Михаэ-лиса	Угол наклона сосков	Угол наклона бисп-нальной линии ромба Михаэ-лиса	
Среднее значение	1,30	1,41	1,48	0,17	0,09	0,10	1,17	1,82	1,71	0,13	0,12	0,08
Мин, значение	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Макс, значение	4	5	6	2	1	2	6	7	6	2	3	2
Стандартное отклонение	1,22	1,23	1,32	0,47	0,29	0,38	1,21	1,48	1,34	0,36	0,40	0,34

Анализ представленных результатов позволяет говорить о том, что обучение ЭФШ уменьшает углы отклонений фронтальных линий по отношению к горизонту в десять и более раз. Незначительные отклонения сохраняются при выраженном сколиозе и постсколиотических деформациях у взрослых.

При первичном обследовании отсутствие отклонений билатеральных линий выявлено у 19 обследованных что составило 17,4% от их общего числа. При повторном обследовании этой группы отсутствие отклонений билатеральных линий сохранилось. При первичном обследовании 90 обследованных, или 82,6% имели нарушения формы спины в сагиттальной плоскости. При повторном обследовании у 63 обследованных, или 70% обследованных этой группы отклонения билатеральных линий были устранены. В оставшейся группе, составившей 27 обследованных, или 30% достигнуто уменьшение отклонений билатеральных линий более чем в 4 раза.

Вывод: Достигнута 100 % коррекция нарушений формы спины в сагиттальной плоскости. В 70 % достигнуто полное устранение вышеуказанных нарушений.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Нерациональная бипедальная локомоция является одним из существенных факторов в патогенезе статического продольного и поперечного плоскостопия, вальгусного отклонения большого пальца, формировании молоткообразных пальцев стоп и других осложнений статического плоскостопия.

2. Нерациональная бипедальная локомоция приводит к патологическому формированию опрокидывающего момента. Это является определяющим звеном в патогенезе нарушений формы спины во фронтальной и сагиттальной плоскостях, что, в свою очередь, ведет к разнообразным первичным альтерациям, приводящим к формированию остеохондроза.

3. Нерациональная бипедальная локомоция осуществляется в условиях патологических направлений биомеханических осей суставов нижних конечностей, что приводит к их первичной альтерации, являющейся основой патогенеза деформирующих артрозов.

4. Единственным патогенетическим методом массовой профилактики и лечения вышеуказанных групп заболеваний является

введение в общественное сознание представлений о культуре формирования шага, проявлением которой является эталонное формирование шага.

В завершении стоит вспомнить слова Аристотеля из третьей книги «Никомаховой этики»: «Ведь никто не винит безобразие от природы, винят безобразие из-за неупражнения и невнимания к здоровью».

21.08.2018.

Приложение 1
**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА ПОПЕРЕЧНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ
 И ОТКЛОНЕНИЯ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ**

№ п/п	Год рождения	левая стопа				правая стопа			
		Коэффициент до коррекции	Коэффициент после коррекции	Угол до коррекции	Угол после коррекции	Коэффициент до коррекции	Коэффициент после коррекции	Угол до коррекции	Угол после коррекции
1	2008	0,34	0,32	-7,4	-2,4	0,34	0,31	-14,8	-1,1
2	1974	0,36	0,33	-16,9	-4,4	0,36	0,33	-17,5	-5,9
3	2001	0,37	0,35	-4,3	-2	0,37	0,35	-7,2	-5,8
4	2010	0,37	0,34	-14,9	-10,7	0,36	0,35	-20	-0,6
5	1975	0,37	0,35	-8,5	-2,2	0,39	0,38	-11,3	-10,1
6	2006	0,34	0,32	-17,1	-3,3	0,36	0,33	-21	-4,3
7	1988	0,39	0,36	-16,2	-2,7	0,37	0,37	-14,6	-7,6
8	1997	0,33	0,32	-9,6	-7,4	0,35	0,33	-11,1	-5,8
9	2004	0,36	0,35	-5,9	-2,8	0,34	0,36	-13,3	-6,7
10	2004	0,34	0,33	-2,4	-0,9	0,34	0,33	-0,4	1,3
11	1979	0,34	0,33	-12,3	-5,6	0,35	0,34	-15,8	-6,3
12	2002	0,35	0,32	-12,3	-3,9	0,36	0,33	-14,5	-4,1

13	2007	0,36	0,37	-9	-9,4	0,37	0,37	-9,8	-7,6
14	2010	0,36	0,37	-7,6	-5,4	0,38	0,37	-12,9	-0,3
15	2007	0,35	0,32	-30,4	-6,6	0,34	0,33	-21,1	-10,1
16	2003	0,37	0,36	0,8	-1	0,38	0,36	-5	-2,6
17	2004	0,33	0,34	-15,2	-10,9	0,35	0,34	-11,2	-4,5
18	2005	0,35	0,36	-3,2	-3,4	0,37	0,35	-1,3	-0,8
19	2005	0,33	0,3	-4,3	-0,1	0,35	0,32	-2,9	-0,4
20	2011	0,36	0,36	-11,8	-6,5	0,34	0,34	3,4	3,4
21	2008	0,35	0,34	-9,1	2,2	0,36	0,35	-2	-1,8
22	1983	0,35	0,33	-16,5	-1,5	0,33	0,31	3,7	10,8
23	2007	0,34	0,32	-5,8	-5,3	0,34	0,32	-19,7	-7,8
24	2007	0,35	0,35	-5,6	-4,6	0,35	0,35	-2,6	-2
25	2004	0,33	0,33	-11,3	-6,6	0,33	0,32	-12,5	-7
26	2005	0,36	0,36	-18,9	-1,2	0,35	0,34	-8,9	5,1
27	1979	0,37	0,36	-11,2	-5,2	0,35	0,33	-1,6	-0,3
28	1987	0,36	0,35	-12,8	-9,6	0,36	0,36	-15,5	-11,4
29	2006	0,34	0,31	-12,5	0	0,32	0,33	-7,6	3,4
30	1982	0,38	0,38	-20,8	-4,1	0,36	0,37	-20,6	-7,1
31	1990	0,37	0,36	-23	-14,4	0,38	0,34	-27,4	-5,7
32	1998	0,33	0,33	-11,1	1,6	0,35	0,33	-3,7	2
33	1986	0,37	0,36	-2,3	-2,1	0,38	0,37	-0,3	-0,7
34	1997	0,33	0,33	-7,5	0,6	0,33	0,33	1,1	8,4

35	2009	0,36	0,35	-9,3	-1,4	0,36	0,35	-5,5	0,3
36	2003	0,32	0,34	-7	-1,5	0,35	0,32	-6,4	2,7
37	1987	0,3	0,32	0,8	-0,9	0,32	0,33	-6,4	-4,6
38	2003	0,34	0,33	-6,6	-6,4	0,35	0,35	-7,5	-5,2
39	1980	0,32	0,33	-7,8	-2,6	0,32	0,31	-12,1	-1,2
40	1991	0,37	0,36	-8,2	0,2	0,37	0,35	-7,3	0,7
41	1991	0,35	0,34	-11,5	-8	0,34	0,33	-11,2	-5,1
42	2009	0,36	0,38	0	-4,3	0,38	0,37	-0,9	-1,3
43	1979	0,38	0,36	-10,2	0	0,38	0,37	-7,8	0,9
44	2006	0,37	0,36	-4,3	-2	0,38	0,36	-9,2	-0,4
45	1973	0,38	0,37	-15,7	-4,8	0,38	0,36	-16,7	-10,1
46	1996	0,35	0,31	-8,9	-0,8	0,36	0,33	-4,8	-1,4
47	2012	0,32	0,33	2,2	-0,4	0,33	0,33	2	-0,2
48	1966	0,39	0,36	-15,6	-4,5	0,4	0,34	-24,2	-6,1
49	2009	0,38	0,35	-2,9	-3,7	0,35	0,33	-4,9	-1,7
50	1969	0,35	0,34	-22,5	-2,7	0,37	0,33	-22,7	-5,6
51	2007	0,36	0,38	-5	-1,1	0,35	0,34	-4,1	-0,9
52	1981	0,37	0,37	-11,9	-2,7	0,35	0,34	-9,2	-4,1
53	2005	0,36	0,34	-1	-2	0,35	0,34	-2,5	-1,4
54	1979	0,36	0,32	-19,9	-3,6	0,33	0,33	-21,9	-0,5
55	2003	0,36	0,35	-10,2	-3,2	0,34	0,34	-4,4	-4,7
56	2001	0,38	0,33	-10,2	-5,2	0,37	0,34	-10,7	-2,2

57	1967	0,4	0,34	-16,4	-4,2	0,36	0,32	-12,5	-1,9
58	1981	0,39	0,35	-9,3	-3,8	0,38	0,35	-16,4	-8,3
59	2011	0,38	0,35	-10,9	-4,6	0,37	0,35	-16,6	-2,7
60	2006	0,36	0,33	-9,9	-3,1	0,36	0,33	-8,2	-2,7
61	1980	0,37	0,36	-18,4	-4	0,35	0,35	-8,9	-1,3
62	2012	0,34	0,33	-6,7	-1,3	0,34	0,31	-12,1	-2,1
63	1981	0,36	0,34	-5,5	-1,8	0,37	0,35	-1,4	-2,9
64	2012	0,37	0,35	-11,1	-1,6	0,36	0,35	-14,4	-0,9
65	1981	0,4	0,35	-20,7	-0,8	0,37	0,32	-16,7	-2,9
66	1978	0,36	0,32	-12,4	-6,4	0,33	0,33	-2,1	-2,3
67	2007	0,38	0,35	-18,5	-4,6	0,37	0,34	-16,6	-0,7
68	1978	0,38	0,36	-17,5	-0,2	0,38	0,35	-13,3	-0,1
69	2010	0,38	0,36	-1,7	-3	0,37	0,35	-3,4	-3,5
70	2002	0,35	0,34	4,7	-2	0,35	0,33	-2,6	6,1
71	1974	0,39	0,35	-5,5	-1,6	0,41	0,35	-11,3	-1
72	2011	0,41	0,38	-15,5	-2	0,42	0,37	-9,5	-0,3
73	2011	0,35	0,33	-10,8	-0,6	0,35	0,34	-4,4	-1,8
74	1976	0,34	0,32	-15,6	-6,6	0,35	0,34	-9	-4,6
75	2012	0,34	0,35	1,2	-2,2	0,36	0,35	-14,5	-8,8
76	2009	0,35	0,35	-16,4	-1,3	0,33	0,34	-11,7	1
77	2011	0,33	0,32	-11,1	-5,6	0,34	0,33	-18,2	-9,7
78	2004	0,36	0,36	6,9	2,3	0,37	0,37	-4,2	-1,7

79	2003	0,36	0,33	0,3	-0,4	0,35	0,34	-0,6	-1
80	2010	0,39	0,37	1,4	-2,1	0,39	0,36	-9,7	-14,1
81	2007	0,35	0,35	-8,8	-0,9	0,36	0,33	-6,2	-1,1
82	1999	0,38	0,38	-5,9	0,2	0,37	0,38	-3	-3,4
83	1986	0,37	0,33	-18,6	-6,5	0,37	0,31	-10,2	-5,5
84	1984	0,35	0,34	-2,3	-0,9	0,37	0,35	-6,5	4,4
85	2008	0,37	0,34	-1,5	-0,5	0,36	0,35	-8,1	-1,7
86	2008	0,37	0,37	-5	-1,7	0,36	0,35	-6,2	-1,6
87	2007	0,35	0,33	-16,8	-0,6	0,35	0,35	-15,5	-8,5
88	1976	0,35	0,31	-11,2	-6	0,35	0,32	-13,9	-2,1
89	1971	0,34	0,33	-13,8	-5,9	0,33	0,32	-15,4	-4,3
90	1999	0,34	0,34	-1,1	-1,8	0,34	0,35	-5,2	-1,3
91	1970	0,37	0,37	-12,4	-1,5	0,38	0,34	-5,7	-2,2
92	1989	0,38	0,36	-3,5	1,4	0,36	0,33	-4,8	7,5
93	2000	0,37	0,34	-8	-1,6	0,36	0,35	-10,5	-1,1
94	1968	0,35	0,34	-12,1	-1,2	0,35	0,34	-16,1	-2,1
95	1968	0,4	0,37	-16,1	-1,9	0,39	0,34	-10,4	-1,1
96	2008	0,37	0,33	-8,3	-2,6	0,35	0,31	-22,1	-4,4
97	1976	0,41	0,35	-18,8	-4	0,38	0,34	-13,9	-2,2
98	2007	0,34	0,3	7,8	4,5	0,34	0,31	-9,3	10,7
99	2010	0,41	0,4	-15,2	1	0,39	0,39	-2,6	7,6
100	1984	0,4	0,36	-9,9	-2	0,36	0,35	-1,1	3,1

101	2005	0,38	0,38	-7,3	3,7	0,4	0,37	-9,4	-3,7
102	1975	0,39	0,37	-3,4	-0,4	0,39	0,35	-6	-2
103	2012	0,33	0,35	-9,4	-3,3	0,33	0,33	-3,8	-0,8
104	1984	0,33	0,31	-15,7	-6,9	0,31	0,33	-3,7	-1,2
105	1988	0,37	0,34	-13,7	-4,1	0,39	0,34	-17,5	-3,5
106	1975	0,36	0,35	-12,2	-2,2	0,35	0,37	-1,4	-5,2
107	2010	0,38	0,35	-3	-0,3	0,33	0,32	-11,5	-0,3
108	2005	0,34	0,33	-8,7	-0,2	0,34	0,33	-2,7	9,9
109	1984	0,38	0,36	-1,8	-1,9	0,39	0,37	-4,8	-3,3
Средний показатель		0,36	0,34	-9,53	-2,87	0,36	0,34	-9,40	-2,14

Приложение 2
**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОДОЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ
 И ОТКЛОНЕНИЯ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБУЧЕНИЯ ЭФШ**

№ п/п	Год рождения	левая стопа				правая стопа			
		Коэффициент до коррекции	Коэффициент после коррекции	Угол до коррекции	Угол после коррекции	Коэффициент до коррекции	Коэффициент после коррекции	Угол до коррекции	Угол после коррекции
1	2008	1,19	0,92	-20,2	-9,5	1,14	1,16	-15	-8,1
2	1974	1,57	1,37	-15,2	-13,1	1,57	1,26	-10,1	-15,1
3	2001	1,11	0,98	-11,7	-8,3	1,21	0,98	-10,1	-11,7
4	2010	1,24	0,97	-18,2	-19,9	1,78	0,94	-15,2	-13
5	1975	0	0,58	-9,4	-6,4	0,75	0,67	-6,8	-7,2
6	2006	1,02	1,01	-22,7	-15,1	1,02	0,98	-15,3	-14,5
7	1988	1,06	0,96	-9	-6	1,09	0,96	-9,9	-6,4
8	1997	0	0,8	-9,6	-7,4	0	0,47	-11,1	-5,8
9	2004	1,19	1,04	-17,9	-12,2	1,26	0,95	-13,3	-6,7
10	2004	1,27	1,21	-10,4	-8,4	1,17	1,15	-11,7	-5,4
11	1979	0,85	0,89	-4,2	-3,7	1,08	0,93	-8,7	-6,3
12	2002	1,43	0,95	-12,2	-16,4	1,34	1,09	-15,2	-10,6

13	2007	1,32	1,07	-17,9	-21,4	1,05	0,98	-14,8	-11,8
14	2010	1,17	1,17	-13,2	-19,4	1,23	1,11	-14,7	-9
15	2007	0	1,52	-19,9	-17,3	0	1,14	-10,7	-8,6
16	2003	1,12	0,99	-12,9	-9,7	1,16	0,96	-10,7	-6,4
17	2004	0,7	0,86	-17,8	-10,8	0	0,84	-6,8	-3,5
18	2005	1,4	1,12	-19,7	-15,3	1,26	1,21	-11,4	-13,7
19	2005	1,15	1,12	-19	-16,7	1,01	0,99	-10,3	-9,5
20	2011	2,17	1,17	-21,5	-14,9	1,12	1,11	-10,5	-15,3
21	2008	1,91	0,86	-21	-17,8	1,29	1,01	-15,6	-9,6
22	1983	0,56	0,85	-9,1	-10,4	0,53	0,77	-7,3	-7,9
23	2007	1,06	0,85	-12,2	-18,4	0	0,86	-15,5	-5,5
24	2007	1,1	1,05	-20,6	-19,1	0,93	1,01	-16,3	-15,9
25	2004	0,74	0,96	-14	-14,9	0,94	1,01	-12,1	-11,1
26	2005	2,23	1,15	-18,3	-20,9	1,21	0,98	-16	-17
27	1979	1,33	1,17	-15,7	-11,6	1,52	1,25	-13,5	-5,2
28	1987	1,35	0,94	-12,9	-10,8	1,09	0,91	-14,7	-5,8
29	2006	2,33	1,03	-21,9	-14,4	1,26	1,05	-16,6	-9,2
30	1982	1,23	0,97	-10	-1,8	0,98	0,94	-10,1	-4,6
31	1990	1,34	1,29	-9,6	-8,8	1,26	1,18	-12,5	-9,9
32	1998	2,58	1,12	-17	-13,4	0,91	0,91	-11,1	-7,8
33	1986	0,73	0,74	-15,5	-6,3	0,83	0,89	-7,1	-4,8
34	1997	0	1,03	-15,3	-10,1	0	0,85	-4,8	-5,3

35	2009	0	0,76	-14,6	-9,5	0,91	0,9	-11,1	-13
36	2003	1,2	1,08	-15,8	-13,2	1,06	0,9	-15,8	-10,3
37	1987	0	0,82	-4,8	-3	0	0,75	-9,1	-7,4
38	2003	0,97	1,07	-7	-8,8	0,75	0,81	-7,6	-5,3
39	1980	1,18	0,98	-12,8	-9,4	1,3	1,11	-9,4	-6,2
40	1991	1,09	1,04	-12,6	-8,9	1,08	0,89	-9,8	-5,4
41	1991	0,87	0,91	-15,3	-11,4	1,11	0,91	-11,2	-5,1
42	2009	0,89	0,83	-9,6	-9,7	0,65	0,62	-7,5	-6,6
43	1979	0,87	0,95	-14,9	-13,3	0,89	0,81	-10,8	-7,8
44	2006	1,18	1,18	15,6	-16,2	1,11	1,08	-19,6	-7,8
45	1973	0	0,77	-9,3	-11,1	0	0,87	-13,4	-6
46	1996	0,87	0,99	-6,1	-9,5	0,78	0,78	-6,1	-6,8
47	2012	1,15	0,92	-19,9	-12,3	1,25	0,96	-13	-6,8
48	1966	1,15	0,91	-12,7	-9,6	0,93	0,93	-8,9	-8,9
49	2009	1,13	1,11	-19,2	-8,5	1,23	1,09	-10,3	-10,4
50	1969	0	0,64	-16,1	-4,2	0,98	0,64	-11	-5,6
51	2007	2,64	1,15	-19,4	-17,8	1,28	1,17	-18,2	-16,2
52	1981	1,97	1,13	-18,1	-14,9	1,62	1,21	-20,8	-10,6
53	2005	0,76	0,82	-7,1	-7	0,72	0,86	0,5	-2,4
54	1979	1,21	0,77	-15,4	-8,8	1,15	0,77	-11,4	-7,6
55	2003	0	0,65	-12,7	-9	0,73	0,66	-11,5	-0,5
56	2001	1,16	0,91	-7,4	-2,5	1,13	0,78	-4,3	4,4

57	1967	1,06	0,88	-3,2	-7,9	1,09	0,88	-6,7	-5,7
58	1981	0,98	0,89	-10,2	-7,4	1,09	0,94	-8,4	-1,7
59	2011	1,28	1,12	-7,8	-13,1	1,3	1,16	-16,6	-11
60	2006	1,27	1,08	-18,2	-5,5	1,35	0,9	-10,4	-0,1
61	1980	1,27	1,08	-18,4	-12,9	1,23	1	-7	-0,2
62	2012	1,23	1,14	-11,5	-17,2	0,99	0,93	-12,3	-3,1
63	1981	0,71	0,7	-12	-3,6	0,82	0,8	1,5	1,5
64	2012	1,56	1,15	-17	-19,8	1,46	0,89	-6,9	-9,3
65	1981	0,98	0,96	-2,6	-6,7	0,85	0,91	-5,9	-0,9
66	1978	0,64	0,74	-14	-3,8	0,62	0,69	-6,5	-3,9
67	2007	1,39	0,94	-22,9	-14	1,3	0,94	-19	-4,8
68	1978	1,02	1,14	-9,7	-2,4	1,11	1,11	-5,3	1,5
69	2010	1,25	1,08	-12,8	-11,8	1,47	1,08	-16,7	-3,5
70	2002	0	0	-13	-7,2	0	0	-8,7	-2,5
71	1974	1,32	1,15	-29	-8,2	1,22	1,01	-8,2	-9,6
72	2011	1,26	0,96	-21,1	-11,6	1,84	1,24	-14,8	-7,7
73	2011	1,13	1	-18,9	-19,5	1,02	0,89	-15,1	-16,2
74	1976	1,26	1,03	-19,5	-19,8	1,1	0,89	-12,8	-10,5
75	2012	0,89	0,57	-11,7	-11,1	0,85	0,84	-13,3	-10
76	2009	0,92	0,85	-20,1	-14	0,51	0,71	-18,7	-12
77	2011	0	0,7	-15,2	-13,9	0	0,74	-18,2	-9,7
78	2004	1,08	0,99	-16	-6,9	1,04	1	-7,5	-10,3

79	2003	0,8	0,91	-10,2	-7,7	0,88	0,84	-9	-8,9
80	2010	1,14	1,04	-14,9	1,1	1,16	0,91	-14,1	-10
81	2007	1,13	0,92	-16,8	-14,3	0,97	0,94	-11,4	-5,1
82	1999	1,25	1,01	-18,6	-11,9	1,21	1,13	-6,2	-10
83	1986	1,13	0,94	-16,8	-6,2	0,77	0,87	-7,6	-5,8
84	1984	0	0,73	-7,5	-9,1	0,9	0,82	-7,7	-0,9
85	2008	1,16	1,07	-23,2	-18,9	0,98	1,06	-11,3	-9,6
86	2008	0,67	0,72	-16,9	-8,2	0,55	0,76	-11,2	-4,5
87	2007	1,16	0,89	-16,1	-14,3	1,22	1,15	-10,1	-10,6
88	1976	1,16	0,94	-13,2	-10,6	1	0,93	-13,3	-7,3
89	1971	0	0,99	-8,6	-8,9	0	0,85	-6,3	-1,7
90	1999	0,79	0,8	-12	-4,8	0,76	0,84	-1	1,8
91	1970	1,23	1,15	-16,7	-9,5	1,06	1	-5,7	-2,2
92	1989	1,12	0,85	-16,8	-6,2	0,81	0,8	-2,5	-1,5
93	2000	1	1,13	-15,6	-12,8	0,91	0,98	-9,5	-1,3
94	1968	1,08	0,95	-13,7	-12,5	1,09	1,03	-12	-13
95	1968	0,71	1	-13,7	-12,5	0,72	0,8	-2,9	-7,4
96	2008	1,24	1,12	-18,1	-17,2	2,31	1,42	-18,1	-18,7
97	1976	1,14	1	-23,8	-17,2	1,01	0,83	-8,8	-4,4
98	2007	0,61	0,81	-9,8	-6	0,59	0,8	-7,6	-0,2
99	2010	1,75	1,13	-18,4	-8,1	1	0,95	-14,4	-3,31
100	1984	1,01	0,85	-14	-13	0,95	0,85	-3,3	1,1

101	2005	0,75	0,71	-20,7	-13,5	0,99	0,95	-12,9	-10,5
102	1975	0,57	0,85	-7,3	-12,9	0,86	0,76	-7,1	-4,3
103	2012	2,46	0,93	-26	-17,7	1,23	0,93	-18	-11,6
104	1984	0,83	0,93	-10	-7,7	0	0,95	-11,4	-4,6
105	1988	1,03	0,96	-11,9	-7,2	1,06	0,97	-6,1	-2,9
106	1975	0,81	0,74	-5,6	-5,5	0,72	0,78	-4,4	-5,5
107	2010	1,4	1,08	-19,8	2,8	1,24	1,06	-11,5	-13,2
108	2005	1,4	1,09	-19,5	-12,3	0,96	0,91	-13,9	-5,8
109	1984	0,96	0,87	-9,4	-7,5	1,26	1,08	-5,4	0
Средний показатель		0,36	0,34	-9,53	-2,87	0,36	0,34	-9,40	-2,14

Приложение 3

№ п/п	Год рождения	Угол грудного кифоза			Угол поясничного лордоза			Разница угла кифоза от лордоза	
		Исходное значение	Результативное значение	Изменение	Исходное значение	Результативное значение	Изменение	Исходное значение	Результативное значение
1	2008	28	25	-3	32	30	-2	4	5
2	1974	30	25	-5	40	25	-15	10	0
3	2001	28	25	-3	32	27	-5	4	2
4	2010	20	18	-2	30	18	-12	10	0
5	1975	24	27	3	30	27	-3	6	0
6	2006	27	16	-11	40	27	-13	13	11
7	1988	24	22	-2	40	33	-7	16	11
8	1997	32	25	-7	40	30	-10	8	5
9	2004	27	20	-7	40	27	-13	13	7
10	2004	32	28	-4	32	30	-2	0	2
11	1979	24	26	2	32	30	-2	8	4
12	2002	29	28	-1	35	30	-5	6	2
13	2007	14	17	3	39	35	-4	25	18
14	2010	21	18	-3	40	30	-10	19	12
15	2007	30	23	-7	40	35	-5	10	12
16	2003	19	24	5	40	26	-14	21	2

17	2004	13	25	12	25	25	0	12	0
18	2005	22	27	5	38	27	-11	16	0
19	2005	24	24	0	37	25	-12	13	1
20	2011	20	22	2	36	28	-8	16	6
21	2008	18	18	0	38	38	0	20	20
22	1983	26	25	-1	26	25	-1	0	0
23	2007	27	25	-2	35	30	-5	8	5
24	2007	23	23	0	35	27	-8	12	4
25	2004	35	27	-8	40	30	-10	5	3
26	2005	22	22	0	32	26	-6	10	4
27	1979	22	26	4	20	27	7	2	1
28	1987	21	22	1	37	25	-12	16	3
29	2006	27	12	-15	25	25	0	2	13
30	1982	30	25	-5	36	25	-11	6	0
31	1990	37	28	-9	38	32	-6	1	4
32	1998	36	28	-8	25	25	0	11	3
33	1986	32	30	-2	25	30	5	7	0
34	1997	35	32	-3	27	32	5	8	0
35	2009	19	20	1	38	30	-8	19	10
36	2003	32	25	-7	38	30	-8	6	5
37	1987	33	28	-5	33	34	1	0	6
38	2003	42	32	-10	52	37	-15	10	5

39	1980	35	30	-5	32	30	-2	3	0
40	1991	30	27	-3	40	35	-5	10	8
41	1991	29	21	-8	40	31	-9	11	10
42	2009	24	24	0	45	30	-15	21	6
43	1979	25	23	-2	35	34	-1	10	11
44	2006	35	25	-10	40	36	-4	5	11
45	1973	20	24	4	23	25	2	3	1
46	1996	30	27	-3	45	30	-15	15	3
47	2012	37	25	-12	46	34	-12	9	9
48	1966	33	25	-8	27	25	-2	6	0
49	2009	21	20	-1	35	28	-7	14	8
50	1969	28	25	-3	32	26	-6	4	1
51	2007	34	30	-4	39	30	-9	5	0
52	1981	32	30	-2	32	30	-2	0	0
53	2005	43	39	-4	54	46	-8	11	7
54	1979	27	26	-1	45	26	-19	18	0
55	2003	30	28	-2	36	29	-7	6	1
56	2001	35	25	-10	35	26	-9	0	1
57	1967	32	27	-5	35	29	-6	3	2
58	1981	45	34	-11	35	30	-5	10	4
59	2011	36	27	-9	40	30	-10	4	3
60	2006	25	23	-2	43	29	-14	18	6

61	1980	30	25	-5	35	30	-5	5	5
62	2012	27	24	-3	35	32	-3	8	8
63	1981	27	25	-2	30	25	-5	3	0
64	2012	30	27	-3	44	34	-10	14	7
65	1981	31	26	-5	31	28	-3	0	2
66	1978	20	25	5	35	28	-7	15	3
67	2007	12	26	14	34	30	-4	22	4
68	1978	30	25	-5	45	38	-7	15	13
69	2010	28	30	2	40	30	-10	12	0
70	2002	35	28	-7	30	30	0	5	2
71	1974	32	29	-3	32	25	-7	0	4
72	2011	32	26	-6	42	38	-4	10	12
73	2011	28	25	-3	45	35	-10	17	10
74	1976	30	25	-5	30	29	-1	0	4
75	2012	30	25	-5	45	26	-19	15	1
76	2009	23	18	-5	50	28	-22	27	10
77	2011	27	23	-4	50	30	-20	23	7
78	2004	23	26	3	35	26	-9	12	0
79	2003	42	30	-12	37	35	-2	5	5
80	2010	30	25	-5	47	30	-17	17	5
81	2007	30	22	-8	30	26	-4	0	4
82	1999	30	27	-3	40	30	-10	10	3

83	1986	26	22	-4	37	29	-8	11	7
84	1984	25	25	0	32	30	-2	7	5
85	2008	27	27	0	40	31	-9	13	4
86	2008	28	25	-3	34	28	-6	6	3
87	2007	35	24	-11	51	30	-21	16	6
88	1976	38	25	-13	38	30	-8	0	5
89	1971	17	24	7	35	30	-5	18	6
90	1999	37	26	-11	35	27	-8	2	1
91	1970	30	27	-3	37	28	-9	7	1
92	1989	33	26	-7	36	28	-8	3	2
93	2000	30	24	-6	35	25	-10	5	1
94	1968	30	24	-6	35	25	-10	5	1
95	1968	30	26	-4	35	30	-5	5	4
96	2008	30	27	-3	43	30	-13	13	3
97	1976	32	30	-2	43	37	-6	11	7
98	2007	24	24	0	42	30	-12	18	6
99	2010	26	25	-1	26	27	1	0	2
100	1984	36	25	-11	35	25	-10	1	0
101	2005	32	26	-6	37	30	-7	5	4
102	1975	32	28	-4	35	28	-7	3	0
103	2012	27	27	0	32	30	-2	5	3
104	1984	37	30	-7	35	30	-5	2	0

105	1988	38	25	-13	35	30	-5	3	5
106	1975	25	25	0	30	30	0	5	5
107	2010	30	26	-4	50	30	-20	20	4
108	2005	35	24	-11	39	30	-9	4	6
109	1984	35	28	-7	31	34	3	4	6
Средний показатель		28,8	25,3	-3,6	36,6	29,5	-7,1	9,0	4,4

Приложение 4

№	Год рождения	до коррекции спереди			после коррекции спереди			до коррекции сзади			после коррекции сзади		
		Угол наклона биакромиальной линии	Угол наклона лона сосков	Угол наклона биспинальной линии ромба Михаэ-леса	Угол наклона биакромиальной линии	Угол наклона лона сосков	Угол наклона биспинальной линии ромба Михаэ-леса	Угол наклона биакромиальной линии	Угол наклона лона сосков	Угол наклона биспинальной линии ромба Михаэ-леса	Угол наклона биакромиальной линии	Угол наклона лона сосков	Угол наклона биспинальной линии ромба Михаэ-леса
1	2008	2	2	1	0	0	0	2	3	1	0	0	
2	1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	2001	2	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	
4	2010	0	1	2	0	0	0	0	2	2	0	0	
5	1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	2006	3	2	1	0	0	0	3	3	2	0	0	
7	1988	3	3	3	0	0	0	3	3	3	0	0	
8	1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	2004	4	3	2	2	0	0	1	3	3	2	0	
10	2004	4	4	4	0	0	0	1	3	4	0	0	
11	1979	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	2002	2	0	2	0	0	1	0	2	2	1	0	
13	2007	2	1	2	0	0	0	1	1	2	0	0	

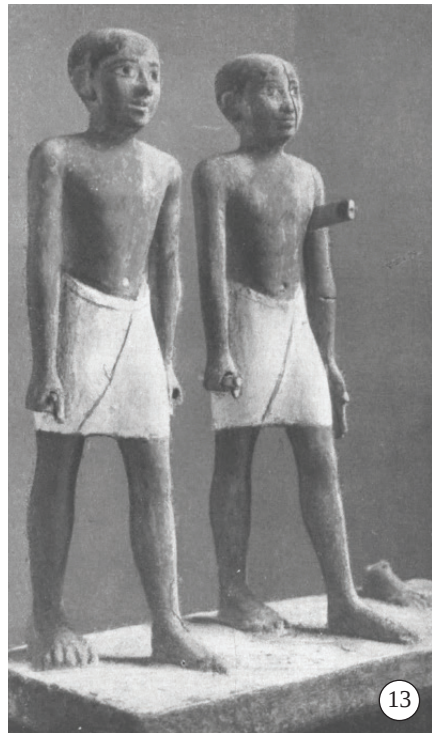
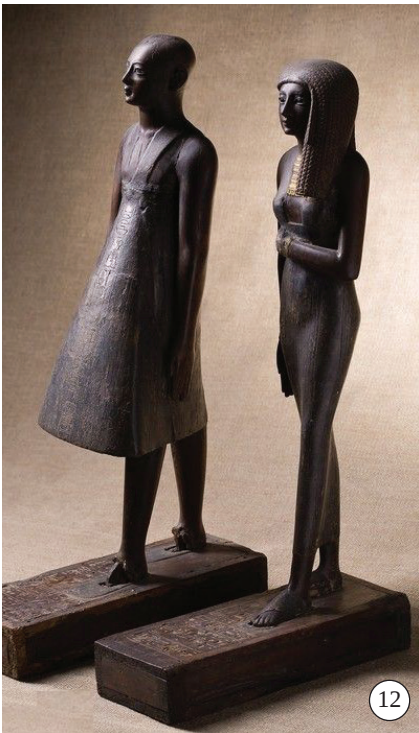
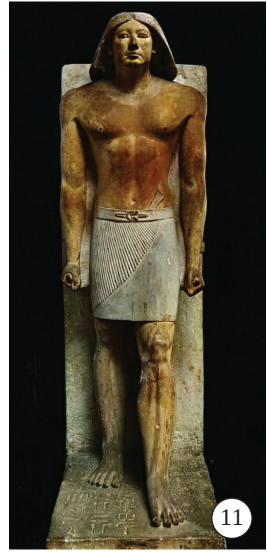
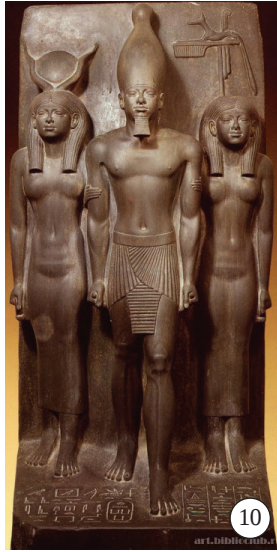
14	2010	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0
15	2007	4	0	2	2	0	1	1	2	4	1	2	0	0	0	0
16	2003	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0
17	2004	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
18	2005	1	2	1	0	0	0	1	2	2	1	2	2	0	0	0
19	2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	2011	1	2	3	0	0	0	3	1	3	0	1	3	0	0	0
21	2008	1	0	1	0	0	0	6	2	2	0	2	2	0	0	0
22	1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	2007	1	2	1	0	0	0	3	3	3	0	3	3	0	0	0
24	2007	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0
25	2004	2	3	0	1	1	0	2	3	1	2	3	1	1	0	0
26	2005	2	0	2	0	0	0	1	0	2	1	0	2	0	0	0
27	1979	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1987	1	1	2	0	0	1	1	3	4	1	3	0	0	0	0
29	2006	3	3	3	0	0	0	3	3	3	0	3	3	0	0	0
30	1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	1998	3	1	3	0	0	0	0	2	3	0	2	3	0	0	0
33	1986	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	2	2	0	0	0
34	1997	1	1	2	0	0	0	2	1	2	0	2	2	0	0	0
35	2009	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0

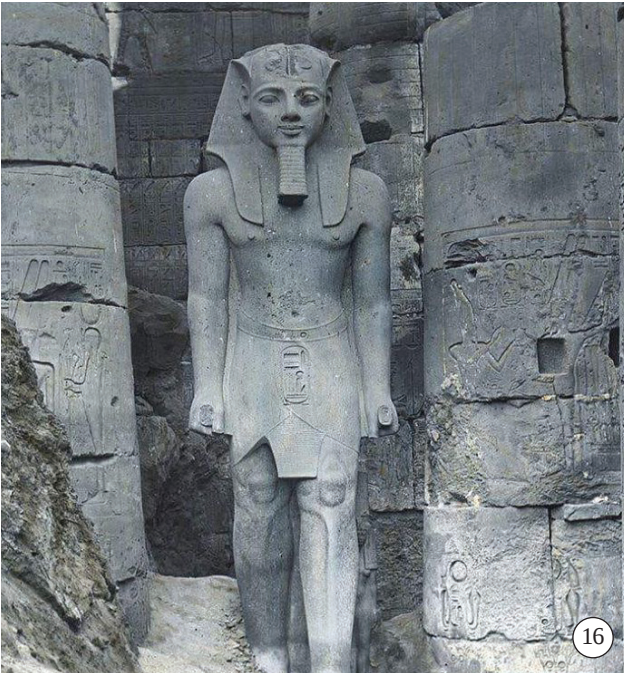
36	2003	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
37	1987	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
38	2003	3	5	1	0	1	0	0	5	2	0	0	0	0
39	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	1991	0	3	3	1	1	1	0	3	0	3	0	0	1
41	1991	2	2	2	1	0	1	1	2	1	1	0	0	1
42	2009	2	0	2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
43	1979	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	2006	0	1	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0
45	1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	1996	2	2	1	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0
47	2012	1	2	0	0	0	0	1	2	2	0	0	1	0
48	1966	2	2	1	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
49	2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	1969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	2007	2	3	2	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
52	1981	3	3	3	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0
53	2005	0	2	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
54	1979	3	3	2	0	0	0	3	3	2	1	1	0	0
55	2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	2001	2	2	2	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0
57	1967	3	3	1	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0

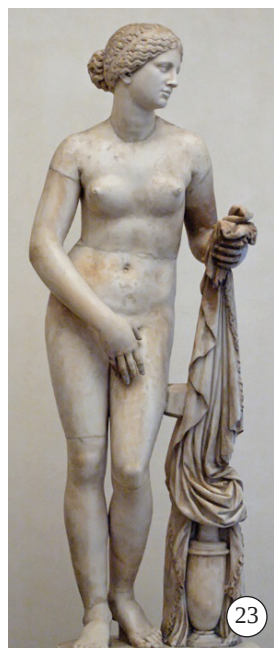
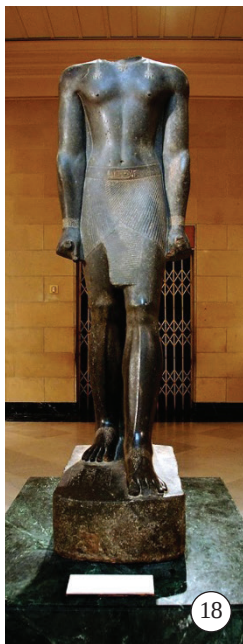
80	2010	2	1	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
81	2007	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0
82	1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	1986	1	1	1	0	0	0	0	2	3	2	1	0	0	0
84	1984	3	3	3	0	0	0	2	2	3	2	0	0	0	0
85	2008	2	2	3	0	0	0	2	2	2	3	0	0	0	0
86	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87	2007	2	2	1	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0
88	1976	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
89	1971	2	2	2	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0
90	1999	2	0	3	0	0	0	0	2	2	3	0	0	0	0
91	1970	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0
92	1989	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0
93	2000	3	2	2	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	0
94	1968	2	3	2	0	0	0	0	1	3	3	0	0	0	0
95	1968	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	2008	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
97	1976	1	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0
98	2007	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	1	1	0	0
99	2010	2	3	4	1	0	0	0	3	4	4	1	0	0	0
100	1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101	2005	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0



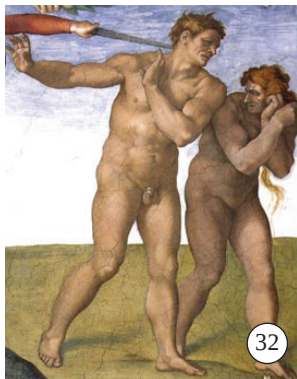
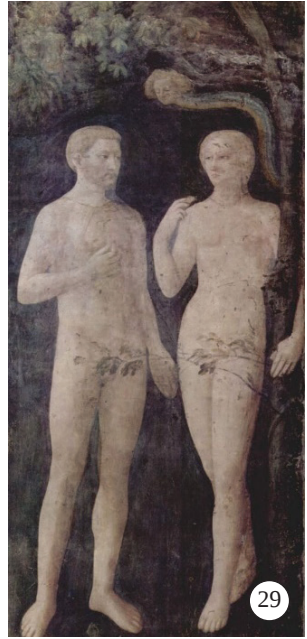


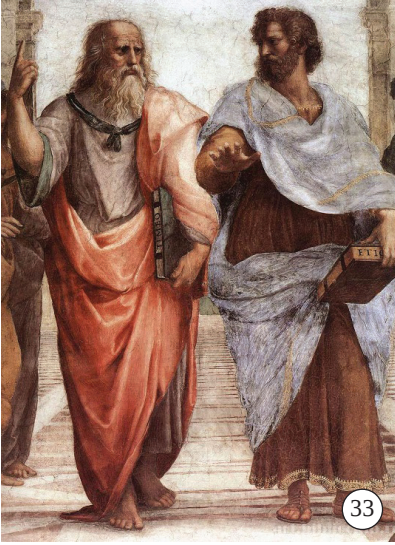












СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

1. Петр III. Картина.
2. Карл V в сражении. Картина.
3. Архаичный курос.
4. Венера Милосская. Скульптура.
5. Философ. Рисунок Микеланджело.
6. Нифертити. Скульптура.
7. Мадонна со Св. Георгием. Картина.
8. Введение Марии во храм. Картина.
9. Чиновник из Мемфиса и его жена. Скульптура.
10. Фараон Микерин в окружении двух богинь. Скульптура.
11. Жрец Ранофер. Скульптура.
12. Жрецы Раная и Аменхотеп. Статуэтка.
13. Идущие писцы. Статуэтка.
14. Поклонение богу Атону. Фреска.
15. Фараон Тутенхамон в священной ладье. Статуэтка.
16. Фараон Рамзес II. Скульптура.
17. Карамама. Статуэтка.
18. Танутамон. Скульптура.
19. Архаичный курос. Скульптура.
20. Тираноубийцы. Скульптура.
21. Дорифор. Скульптура.
22. Диадок. Скульптура.
23. Афродита Книдская. Скульптура.
24. Раненная амазонка. Скульптура.
25. Аполлон Бельведерский. Скульптура.
26. Ленин. Скульптура.
27. Лаокоон. Скульптура.
28. Давид. Скульптура.
29. Испытание Адама и Евы. Фреска.
30. Ангел с подсвечником. Статуэтка.
31. Вакх. Скульптура.
32. Изгнание из рая. Картина.
33. Афинская школа. Картина.
34. Сикстинская мадонна. Картина.
35. Крещение Христа. Картина.
36. Иисус Христос и Богоматерь.

Научно-популярное издание

Андрей Львович Брод

**ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
КУЛЬТУРЫ ВЛАДЕНИЯ НИЖНИМИ
КОНЕЧНОСТЯМИ И ПОЗВОНОЧНИКОМ
В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ШАГА**



ЭКОИНВЕСТ

Отпечатано в типографии издательства «Экоинвест»
350080, г. Краснодар, ул. Тюляева, 4/1
Тел./факс (861) 201-03-30
E-mail: ecoinvest@publishprint.ru
<http://publishprint.ru>

Подписано в печать 12.02.2019 г.
Формат 60×84 1/16. Гарнитура Liberation Serif.
Печать цифровая. Бумага офсетная.
Объем 6,05 усл. печ. л. Тираж 500 экз.
Заказ № 2341.