

ББК

Г 12

Гафаров Х. З. Лечение деформаций стоп у детей. Казань: Татарское кн. изд-во, 1990.— 176 с. с ил. ISBN 5—298—00511 —X

Работа посвящена одной из актуальных проблем детской ортопедии: патогенетически и биомеханически обоснованному лечению детей различного возраста с тяжелыми деформациями стоп (врожденная рецидивная косолапость, плоско-вальгусная и полая деформации стоп, приведенная стопа) с учетом сопутствующей торсионной патологии костей голени. В книге раскрыт механизм торсионного развития сегментов нижней конечности в норме и при различных деформациях стопы

Таблиц—10, иллюстраций—114, библиография—108 названий.

Предназначена детским ортопедам, хирургам, педиатрам, работающим в стационарах, а также студентам медицинских вузов.

Рецензент: ПРОФ. У. Я. БОГДАНОВИЧ

, 4101300000—026 „\_ МШ(ОЗ)— 90 280~90

ISBN 5—298—00511—X

X З. Гафаров, 1990

## ВВЕДЕНИЕ

Ходьба человека в норме — есть сложный циклический локомационный акт, который совершается при участии многих кинематических пар и за счет работы большого количества мышц плечевого и тазового поясов, а также нижних конечностей.

Стопа является дистальным сегментом нижней конечности и при ходьбе выполняет опорную или толчковую, рессорную и балансирующую функции. Здоровая стопа имеет с точки зрения биомеханики ходьбы функционально целесообразное анатомическое строение, поэтому от ее состояния зависят плавность, легкость ходьбы и экономичность энергозатрат.

Нами установлено, что наиболее оптимальное анатомо-функциональное строение нижних конечностей, обеспечивающее биомеханически выгодную ходьбу, формируется не сразу после рождения ребенка. Данный процесс длится в течение 10—12 лет, но особенно интенсивно он протекает в первые четыре года жизни здоровых детей. Функционально выгодное формирование нижних конечностей происходит благодаря единому и взаимосвязанному торсионному развитию сегментов нижней конечности в целом.

Торсионное развитие осуществляется вследствие натяжения мышц, способствующих скручиванию костей вокруг их продольных осей и возникновению на них различных изгибов. Все это обеспечивает развитие необходимых анатомических форм для наиболее выгодного с позиций биомеханики функционирования нижней конечности, особенно стопы. Например, физиологическое скручивание костей голени в дистальном отделе вызывает целесообразные анатомо-функциональные изменения не только в самих берцовых костях, но и через них непосредственно отражается на свойствах строения стопы. Это особенно отчетливо прослеживается на происходящих изменениях анатомической конфигурации таранной кости, что напрямую влияет на функцию стопы за счет формирования ее сводов. В результате изменения углов взаиморасположения между всеми костями стопы в трех взаимноперпендикулярных плоскостях она приобретает оптимальное анатомо-функциональное строение для опоры, балансировки, амортизации толчков и ударов при ходьбе

При различных врожденных заболеваниях стопы берцовые кости подвергаются торсионным деформациям, причем вид и направление ее (внутренняя скрученность или избыточная наружная скрученность костей голени в дистальном отделе) зависят от характера патологии стопы. Так, если врожденной косолапости, поведенной стопе, а также ее полой деформации свойственна избыточная наружная торсия костей голени в дистальном отделе, то при врожденной плоско-вальгусной стопе наблюдается внутреннее скручивание берцовых костей".

Торсионная патология костей голени проявляется особенно в процессе лечения деформации стопы, а метод лечения последней непосредственно отражается на величине скручивания берцовых костей. От этого, в свою очередь, зависят нарушение или восстановление нормальной биомеханики конечности, а также частота рецидивов плоско-вальгусной деформации стопы или косолапости. Такие заболевания стопы встречаются по сравнению с другими врожденными пороками развития наиболее часто (от 2 до 5 новорожденных на 1000) и представляют особые сложности для лечения, являясь неблагоприятными в отношении рецидивов деформаций. Однако традиционные способы исправления врожденных пороков развития стоп не учитывают влияния торсионной патологии костей голени на исход лечения данных деформаций. Большинство ортопедов деформация стопы рассматривается изолированно от других сегментов, в частности как локальная патология одного лишь сегмента, то есть без учета тесной взаимосвязи с расположенными выше сегментами нижней конечности, поскольку врачи недостаточно осведомлены о наличии торсионной деформации костей голени при врожденных пороках стопы вообще. Даже среди тех ортопедов, которые знают о патологической скрученности костей голени, нет единого мнения относительно направления торсии дистальных отделов берцовых костей при деформациях стопы. Такое положение неблагоприятно отражается

на обоснованности методов лечения заболеваний стопы с точки зрения биомеханики. Это, в свою очередь, вызывает рецидивы заболевания у большинства больных, причем довольно скоро после устранения деформации стопы, то есть через 1—1,5 года. По данным некоторых авторов, рецидивы врожденной косолапости после консервативного лечения составляют от 22 до 83%, после оперативного— от 10 до 52%. Деформирующие артриты наб-

людаются не только вблизи патологически измененного сегмента, но и отдаленных от него суставов.

К сожалению, к настоящему времени нет радикальных и биомеханически обоснованных способов лечения плоско-вальгусной, полой деформаций стоп, также молоткообразных деформаций пальцев. Таким образом, проблема лечения врожденных деформаций стопы во многом еще далека от своего окончательного решения. Кроме того, имеются значительные пробелы в комплексе восстановительного лечения больных после устранения деформаций стоп. Слабы преемственность и обратная связь при проведении восстановительного лечения между врачами-ортопедами и протезистами, массажистами, учителями физического воспитания, родителями, а также воспитателями детских дошкольных учреждений, хотя известно, что многократное относительно успешное исправление деформаций стопы не приводит к полному излечению больного. Стопа не соответствует предъявляемым жизнью требованиям, поскольку в той или иной степени страдают все ее функции. Это, в свою очередь, неблагоприятным образом отражается на учебе, выборе профессии и вообще на трудоспособности растущего и молодого поколения, то есть исключается возможность создания основ полноценной жизни человека.

Несовершенство традиционных способов лечения упомянутой выше сложной и большой группы ортопедических больных побудило нас к поиску более эффективных патогенетически и биомеханически обоснованных методов исправления деформаций стопы, основанных на знании механизма торсионного развития сегментов нижней конечности и торсионной патологии костей голени.

Г л а в а I

## АНАТОМО-БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ ОЧЕРК О ТОРСИОННОМ РАЗВИТИИ СЕГМЕНТОВ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ В НОРМЕ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ТОРСИОЛОГИИ

Выяснить причину скручивания бедренной кости у человека в эмбриональном периоде развития впервые попытался Friedlander (1901). Он обнаружил, что у эмбриона бедренная кость имеет отрицательную торсию (1—10'), а сами бедра отведены на 45° и согнуты почти под прямым углом. При дальнейшем развитии торсии поперечная ось мыщелков бедренной кости в связи с преобладанием силы внутренних ротаторов совершает винтообразное вращение снаружи внутрь так, что в определенный момент развития (эмбрион 36 мм) принимает положение, параллельное оси шейки

Торсионное развитие бедренной кости изучали и Le Dama-ny (1903, 1905, 1909, 1912). Используя обширный материал, включающий человеческие эмбрионы, плоды, бедренные Косии новорожденных детей и (взрослых, он пришел к выводу, что если до 4 месяцев эмбрионального развития торсия бедренной кости равна 0° с незначительными колебаниями в сторону как анторсии, так и ретроторсии, то к концу беременности она достигает 40—45°.

На значение механических факторов в возникновении торсии кости указывал позже Lanz (1950, 1953). Он показал, что торсия происходит в связи с действием сип мышц проксимальных наружных и внутренних дистальных ротаторов бедра, поэтому в конце беременности ось шейки бедра к фронтальной плоскости перемещается и находится под углом 45°. В то же время поперечная ось мыщелков бедра образует с фронтальной плоскостью угол 15°. Процесс торсии бедренной кости продолжается и после рождения

ребенка. К периоду зрелости человека угол оси шейки и головки бедра к фронтальной плоскости уменьшается до  $6^\circ$ , а дистальный конец поворачивается, пересекая фронтальную плоскость кзади и формируя с ней угол  $6^\circ$ . Если оба мыщелка бедра расположены строго во фронтальной плоскости, то весь проксимальный конец поворачивается соответственно кпереди на  $12^\circ$  (физиологическая антегорсия)^ Торсия развивается также и в костях голени, что одни авторы рассматривают как нормальный физиологический процесс (В. И. Семенов, 1963; П. Ф. Мороз, 1966; Л. Н. Алякин, 1973), а другие как патологию (Р. Р. Вреден, М. И. Куслик, 1938; К. Н. Корнилова, 1948; Н. М. Мурзи-ко'в, 1981, Simons, 1977).

Наличие торсии костей голени в дистальном отделе в норме и увеличение ее в зависимости от возраста ребенка были замечены еще в 1878 г. Miculicz и в дальнейшем освещены в ряде работ (Э. Ю. Остен-Сакен, 1938; B6hm, 1935, Lanz, 1938; Sonnenschein, 1952). По материалам других исследователей (Dupuis, 1951; Weber, 1961; Bergmann, 1962), оси противоположных эпифизов большеберцовой кости у новорожденных находятся в одной и той же плоскости, то есть торсия отсутствует. По мере взросления в результате скручивания большеберцовой кости кнаружи (в норме) между поперечными осями верхнего и нижнего эпифизов образуется угол, который считается положительным. Величина угла торсии поперечной оси лодыжек у здоровых людей составляет в среднем  $20^\circ$  (Л. П. Николаев, 1950, Damany, 1909; Godfrey, 1954; Hohmann, 1961; Nicod, 1977), по данным Dupuis (1951) —  $17,5^\circ$ , И. П. Шуляка (1980) —  $17,2^\circ$ , с вариациями от  $6^\circ$  до  $24^\circ$  у здоровых людей, по KyselKa (1962) —  $24^\circ$ , Fusco (1963) — от  $9^\circ$  до  $11^\circ$ . Такие резко отличающиеся величины получены авторами, видимо, вследствие применения различных методов измерения торсии берцовых костей.

У плодов последних месяцев внутриутробной жизни угол внутренней юрсии большеберцовой кости равен минус  $10^\circ$ —  $18^\circ$ , а к моменту рождения вследствие скручивания дистального конца большеберцовой кости кнаружи она уменьшается и возникает наружная торсия, которая к 1 году доходит в среднем до  $12^\circ$ , к 3 годам — до  $18^\circ$  (А. А. Ачякин, Е. С. Тихоненков, 1973; Hutter, 1949). К 4 годам жизни торсия голени завершается, достигнув  $20^\circ$  (Abrle, 1933, Wel-qand, 1962). По данным Miculicz (1878), крайние величины угла торсии у взрослых в норме варьируют от  $0^\circ$  до  $48^\circ$ , а средние — от  $18^\circ$  до  $25^\circ$ .

Относительно механизма торсионного развития как в норме, так и при деформациях голени и стопы единого мнения нет. Так, некоторые авторы (Grunewald, 1919; Nachlas, 1934) большое значение придают воздействию трехглавой мышцы на наружную торсию костей голени в норме. Развитие наружной торсии голени в норме обусловлено действием веса тела, при котором возникают торсирующие силы и вызывают скручивание костей голени в процессе роста (Pauwels, 1934; Hohmann, 1946). Л. Н. Алякин (1970, 1973) указывает, что для этого действие веса тела необязательно. Он утверждает, что неоднократно наблюдал нормальную и избыточную наружную торсию костей голени у больных, которые не ходили. Bohm (1929) также отмечает, что механические моменты нагрузки веса тела не объясняют изменений, которые претерпевают конечности и период роста. Ряд авторов находят у больных с полой стопой и паралитической косолапостью избыточную наружную торсию берцовых костей, а при врожденной косолапости и плоско-вальгусной стопе — внутреннюю (Brand, 1928; Bianchi, 1962; Диппеттап, 1962). Считается, что при полых стопе и паралитической косолапости в момент нагрузки возникают силы, ротирующие дистальный конец костей голени кнаружи (Schulitz, 1977; Simons, 1980). Торсионная патология сопровождается не только угловыми деформациями самих костей голени, но также врожденные и приобретенные пороки развития стопы. Так, при врожденной косолапости и полых деформации стопы всегда имеет место избыточная наружная торсия костей голени в дистальном отделе. Величина ее составляет от  $25^\circ$  до  $85^\circ$  (В. И. Семенов, 1963; П. Ф. Мороз, 1966; Г. Ф. Феоктистов, 1973; Х. З. Гафаров, 1984; Slavic, 1967; Sharrard, 1977).

Большинство авторов не объясняют механизм развития наружной торсии голени либо приводят разноречивые данные. Так, Р. Р. Вреден (1936) причиной торсионной деформации костей голени считает торсирующее действие веса тела на берцовые кости при ходьбе на косолапых стопах. Он же утверждает, что при косолапости бывает только внутренняя торсия костей голени. По мнению других авторов, патологическая внутренняя торсия при врожденной косолапости исчезает в течение первого года жизни ребенка по мере коррекции компонентов косолапости (Angeles 1979; Vila, 1981).

Считается доказанным развитие избыточной наружной торсии костей голени в дистальном отделе в результате нарушения равновесия между мышечными группами, наблюдаемого при врожденной косолапости (Х. З. Гафаров, 1984). Причину развития этой деформации П. Ф. Мороз (1966) видит в изменении связок в области голеностопного сустава, в частности в укорочении связок изнутри и удлинении снаружи.

Сообщения о недостаточной наружной скрученности лодыжечной вилки или ее внутренней торсии при врожденной шюско-вальгусной стопе приводятся в единичных работах (М. П. Конюхов, В. И. Садофьева, 1979; Barnes, 1956; Dunnemann, 1962), хотя торсионная патология костей голени в дистальном отделе диагностируется при всех тяжелых случаях врожденной и приобретенной плоско-вальгусной деформации стопы. Последняя в качестве самостоятельной отмечается редко и, как правило, вытекает из первой как следствие из причины (С. Ф. Годунов, 1968; Л. Е. Рухман, 1964; Х. З. Гафаров, 1981). Однако в литературе содержатся разноречивые утверждения о характере торсионной патологии при плоско-вальгусной стопе. Так, Heifer (1956) наблюдал внутреннюю торсию берцовых костей при плоско-вальгусной стопе, а Harrold (1967) встретил наружную.

Плоско-вальгусная стопа характеризуется смещением различной степени ладьевидной кости книзу, пронацией и поворотом продольной оси внутрь пяточной кости, отведением переднего отдела стопы кнаружи в шопаровом суставе (С. Ф. Годунов, 1972; Г. И. Батенкова, 1974, 1979; Н. Ю. Мительман, 1978; Н. И. Шульгина, Т. А. Лукашевич, 1978; М. П. Конюхов, 1979; И. И. Мирзоева, М. П. Конюхов, 1980; Х. З. Гафаров, 1982). Для врожденной плоско-вальгусной деформации стопы типичны изменение формы таранной кости, а также нарушение взаиморасположения костей стопы вообще. При этом таранная кость вклинивается между ладьевидной и пяточными костями и занимает вертикальное положение. Стопа принимает вид качалки (М. П. Конюхов, И. И. Мирзоева, 1977; В. В. Яковец; Г. В. Прохорова, 1980; Х. З. Гафаров, 1982, Arthur, 1967; Ellis, 1977; Gones, 1975; Lichtblau, 1978). Такая деформация может сочетаться с анкилозом таранной пяточной и ладьевидной костей.

Анализ потребления кислорода у больных с патологией таранно-пяточного сустава показал, что при ходьбе по ровной поверхности потребление равно от 5 до 20%, то есть больше, чем в норме, а при подъеме по наклонной поверхности достигает 30%, что больше, чем у здоровых людей. При плоско-вальгусной стопе нарушается походка вследствие резкого уменьшения объема ротационных движений в подтаранном суставе. Если объем пронационно-супинационных движений в таранно-пяточном суставе в норме составляет 6,7—18° (И. А. Полиевктов, 1949; И. П. Шуляк, 1980), то при плоско-вальгусной деформации

стопы объем этих движений в подтаранном суставе ограничен пролетами 4—12° за счет вертикального положения таранной кости (Х. З. Гафаров, 1984, Lloid — Roberts, 1958, Tachjan, 1972, Rankin, 1974). Нарушения взаимоотношения костей плоско-вальгусной стопы быстро приводят к деформирующим артрозам в таранно-ладьевидном, над- и подтаранном суставах (Г. Н. Крамаренко, 1970, 1981; В. В. Яковец, Г. В. Прохорова, 1980, Eiqze-Brook, 1967).

Роль мышечного фактора в патогенезе статистических деформаций стопы в настоящее время у ортопедов не вызывает сомнения. Однако одни исследователи (Ф. Р. Богданов, 1953, М. А. Алексеев, 1972; Bishop, 1977) считают, что

- причиной уплощения сводов стопы является слабость связочно-мышечного аппарата, наступающая в результате перегрузки или других факторов. Другие авторы (С. Ф. Годунов, 1968; А. Н. Жильцов, 1978) утверждают, что свод стопы мышцами не поддерживается, роль последних сводится лишь к удержанию ОЦМ в пределах площади стопы, поэтому переутомление мышц как причина плоскостопия маловероятно. В то же время в некоторых работах (В. П. Боярская и соавт., 1971, 1972) доказано, что у больных с выраженным плоскостопием снижена электрическая активность передней большеберцовой, длинной малоберцовой, икроножной, длинного разгибателя первого пальца и других мышц. Рядом работ (В. П. Боярская, Т. А. Яковлева, М. П. Конюхов, 1976) установлено, что при развитии статистических деформаций стоп у детей происходит снижение биопотенциалов передней большеберцовой, икроножных и неронеальных мышц. По тензоподаграфическим данным, В. М. Константинов (1978), Д. Я. Ярменко (1975, 1976) пришли к выводу, что на передний отдел стопы приходится 66—68% от общей нагрузки. Соотношение нагрузок в сагиттальной плоскости между передним и задним отделами стопы составляет 1/5:4/5 при норме 2/5:3/5 (М. П. Конюхов, В. И. Садофьева, 1979).

На основании ихнографических и плантографических исследований, а также результатов измерений торсии костей голени у большого количества детей с плоско-вальгусной деформацией неоспоримо показано, что у больных, как правило, резко уменьшен разворот оси голеностопного сустава в горизонтальной и фронтальной плоскостях вплоть до отрицательных значений этих углов (А. С. Витензон, Л. Н. Самсонова, 1971; М. Ш. Асадулаев, 1980). Такие данные позволяют заключить, что плоско-вальгусная деформация стопы является патологией не только стопы, но и костей голени.

Таким образом, анализ литературных источников показал, что ни в одном из многочисленных исследований не был раскрыт механизм торсионного развития сегментов нижней конечности в норме и при различных врожденных пороках развития, а также при приобретенных деформациях. Процесс скручивания костей бедра и голени в норме и при деформациях авторами понимается лишь как симптом какого-то заболевания без его патогенетического анализа.

Среди ортопедов нет единого мнения относительно направления (внутри или снаружи) скручивания костей голени в зависимости от вида деформации стопы. Поэтому при исправлении деформаций голени и стопы почти не придаются значения торсии берцовых костей. Вследствие этого ухудшаются исходы лечения, довольно часто встречаются рецидивы деформаций или развитие деформирующих артрозов в крупных суставах как результат нарушения биомеханики нижней конечности, обусловленного остаточной торсионной патологией.

#### ВОЗРАСТНАЯ ТОРСИОННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕГМЕНТОВ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Вопросы возрастной динамики развития нижних конечностей и механизмов, обеспечивающих торсионное развитие отдельных ее сегментов, имеют большое значение в практике детской ортопедии. Вопросу торсионного развития костей голени посвящено большое количество исследований (П. Ф. Мороз, 1966; Л. Н. Алякин, Е. С. Тихоненков, 1973; Г. Ф. Феоктистов, 1976; Dupuis, 1951; Barnes 1956; Brookes, 1962; Gollemann, Jarret, 1966; Kinzinger, 1977; Atlas, 1980; Turner, Smillier, 1981; Klyng, 1983), однако они не дают целостного представления о взаимной связи торсионного развития сегментов нижних конечностей. В указанных работах торсионное развитие изучали изолированно, то есть только в одном сегменте, без учета взаимосвязи сегментов нижней конечности в целом. Кроме того, результаты, полученные в процессе исследования механизма и направления торсионного развития, носят противоречивый характер.

С целью раскрытия механизма торсионного развития сегментов нижней конечности нами проводились углубленные анатомические, антрометрические исследования с последующим анализом полученных данных с позиций теоре-

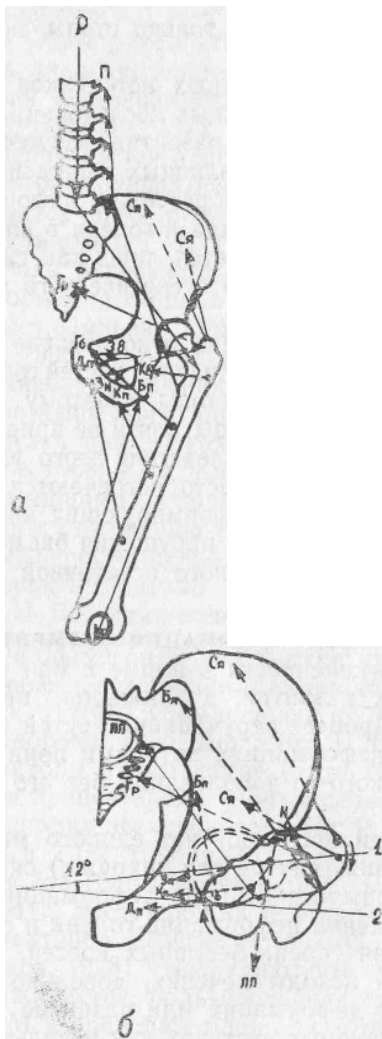


Рис. 1. Схема тазобедренных мышц, вызывающих торсию бедренной кости: а — фронтальная плоскость; б — горизонтальная плоскость.

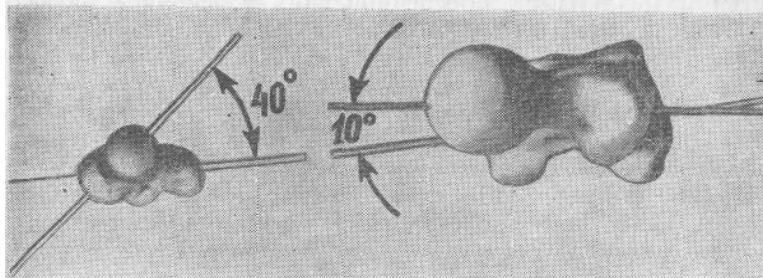


Рис. 2. Величина торсии на препаратах бедренных костей новорожденного ребенка (слева) и взрослого человека (справа), вид сверху.

тической механики на созданной нами объемной модели нижней конечности. Антропометрические исследования костей таза и нижних конечностей выполняли на 78 сухих скелетах человека. Изучено более 500 рентгенограмм указанных сегментов по 12 наиболее важным параметрам и по возрастам (с 1 года жизни до 14 лет включительно). Эти данные сопоставляли с теми же антропометрическими параметрами костей таза и Нижних конечностей на скелетах взрослого человека.

Анатомические исследования осуществляли на сухих и влажных костно-мышечных препаратах таза и нижних конечностей 18 трупов плодов последних месяцев развития новорожденных, а также детей первого года жизни, 2—4-летнего возраста.

При изучении анатомических препаратов сегментов нижней конечности у новорожденных и детей первых месяцев жизни многими исследователями, в том числе и нами, было

установлено, «то угол антеторсии бедренной кости составляет в среднем 30—40°. Ось шейки бедра к фронтальной плоскости располагается под углом 45°, а поперечная ось мыщелков бедра к той же плоскости — под углом 15°. За счет торсионного развития к периоду зрелости ось шейки бедра с фронтальной плоскостью образует угол в пределах 6°, а поперечная ось мыщелков бедра поворачивается кзади от фронтальной плоскости также на 6°. Если поперечную ось мыщелков бедра расположить по фронтальной плоскости, то шейка и головка отклонятся кпереди а 8—12°, (величина физиологической антеторсии у взрослых). На рис. 1 а приведена схема основных мышц, вызывающих торсию бедренной кости во фронтальной плоскости, а на рис. 1б — то же в горизонтальной плоскости в конце торсионного процесса. Условные обозначения: Р — вес тела, ПП — пояснично-подвздошная мышца, Ся — средняя ягодичная мышца, Гр — грушевидная, Зв, Зн — внутренняя и наружная запирательные мышцы, Гб — гребешковидная мышца, Кп — короткая приводящая мышца, Дп — длинная приводящая мышца, КВ — квадратная, Бп — большая приводящая мышца, 1 — ось шейки бедра, 2 — фронтальная плоскость, 12° — величина угла антеторсии.

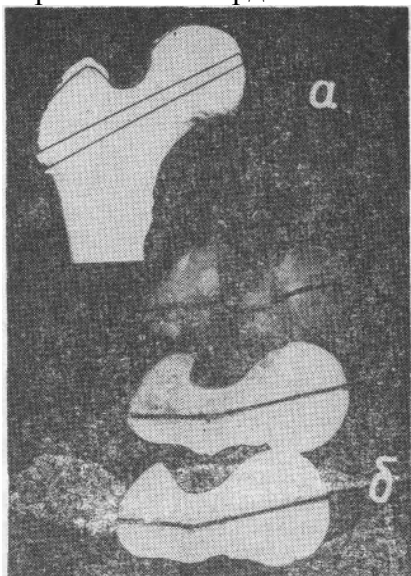
На рис. 2 показаны препараты левой бедренной кости новорожденного и правая бедренная кость взрослого человека справа (вид сверху). Для демонстрации величины углов антеторсии через поперечную ось мыщелков и шеек бедренных костей проведены спицы. На влажном препарате бедренной кости у новорожденного угол антеторсии составляет 40°, а у взрослого человека—10°. Следовательно, в процессе торсионного развития скрученность бедренной кости уменьшается на 30° по сравнению с таковой в периоде новорожденное™.

В биомеханике изучаемого процесса существенная роль принадлежит той системе рычага, которая создается деятельностью подвздошно-поясничной мышцы. У взрослых сокращение этой мышцы совместно с другими обеспечивает сгибание и наружную ротацию бедра через точку опоры его головки в области передневерхнего края вертлужной впадины, образуя рычаг второго рода.

У новорожденного, наоборот, сокращение пояснично-подвздошной мышцы способствует внутреннему повороту бедра из-за большого угла антеторсии. В таком случае область большого вертела наклоняется сзади наперед, приближаясь к фронтальной плоскости, а головка бедра, находясь на точке опоры, то есть во вертлужной впадине, постепенно отходит кзади относительно большого вертела по горизонтальной плоскости. В этом процессе также принимает непосредственное участие задняя группа мышц наружных ротаторов бедра, которые, прикрепляясь к области межвертельной ямки, играют роль антагонистов подвздошно-поясничной мышцы. Такое прикрепление мышц к проксимальному отделу бедренной кости вызывает внутреннюю торсию на всем протяжении и содействует постепенному уменьшению угла антеторсии. Последнему помогает также сокращение большой ягодичной мышцы и мышцы, напрягающий широкую фасцию бедра при упоре головки о передний край вертлужной впадины. Постепенная внутренняя торсия бедра и связанное с этим уменьшение угла антеторсии являются нормальным физиологическим процессом, который начинается еще во время внутриутробного развития в связи с активной мышечной деятельностью. Следует подчеркнуть, что наличие точки опоры головки бедра обязательно в вертлужной впадине и представляется одним из важных условий нормального торсионного развития. Так, при врожденном вывихе бедра действие рычага будет нарушено, и поэтому в подобном случае верхний конец бедра сохранит форму, характерную для внутриутробного периода. При активном сгибании бедра подвздошно-поясничная мышца развивает силу, превышающую вес нижней конечности и усилие мышц, сохраняющих равновесие конечности при движении в сагиттальной плоскости. Эти силы влияют на форму шеечно-диафизарной области, способствуя постепенному уменьшению угла антеторсии. Последнее же имеет значение не только для биомеханики нижних конечностей, но и для статики человека в целом. Уменьшение угла антеторсии вызывает смещение ОЦМ



вперед, и ТОI-да равновесие тела в вертикальном положении будет компенсировано образованием лордоза в поясничном отделе позвоночника



Весь комплекс при-способительных изменений, ведущих к нормальному развитию биомеханики вертикальной ходьбы человека, начинается с функции мышц таза. Среди последних, как уже отмечалось выше, важную роль выполняет подвздошно-поясничная мышца, которая является ключом для пуска и регулировки сложного процесса развития статики вообще и формирования нормальной биомеханики нижних конечностей в частности. Несомненно, на динамический процесс формирования проксимального отдела бедренной кости оказывают влияние, но не столь существенное, и другие группы мышц бедра. Поэтому для лучшего понимания этого процесса целесообразно рассмотреть назначение отдельных мышц, прикрепляющихся в области проксимального конца бедренной кости и вызывающих ее торсионное изменение.

Динамика отклонения осей шейки и головки бедренной кости по возрастам по отношению к фронтальной плоскости, как уже упоминалось, была изучена нами на 78 скелетах (156 бедренных костей) и на 100 отдельных бедренных костях человека с периода рождения до 82 лет. Анте-торсию измеряли на целых костных препаратах, а также на горизонтальных распилах шейки и головки бедренных костей, произведенных на двух уровнях, с выделением трех отдельных фрагментов (рис. 3а). На опиленные поверхности наносили линии по центру головки и шейки, с одной стороны, и вертельной части — с другой. Они пересекаются и образуют между собой угол, открытый кзади. Вершина угла, как правило, располагается на уровне основания шейки бедренной кости (рис. 3б). В литературе объясне-

Рис. 3. Распилы препарата шейки бедренной кости взрослого человека: а — вид спереди, б — величины углов ретрофлексии на распилах в зависимости от уровня, вид сверху.

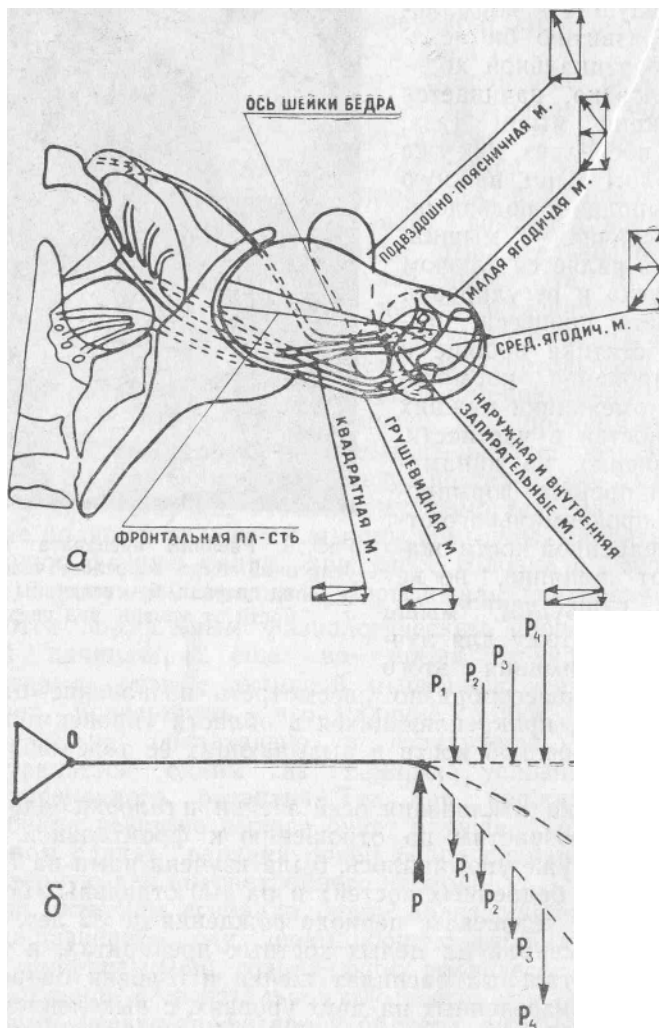


Рис. 4. Схема расположения тазобедренных мышц, горизонтальная плоскость: а — расположение мышц, участвующих в образовании угла ретрофлексии; б — возникновение изгиба под действием тазобедренных мышц у основания шейки бедра

механизма формирования изгиба шейки бедренной ко,-ти у основания мы не обнаружили. Указанный выше угол обозначен нами как угол ретрофлексии шейки бедра. На костных препаратах он проявляется именно как изгиб.

Измерение величины данного угла на препаратах у людей различного возраста выявило ее колебания от 0 до 28°. У взрослых эта величина варьирует в среднем от 16 до 18°. На препаратах бедренных костей у новорожденных рассматриваемый угол не обнаруживается, но у детей в возрасте 5—6 лет он уже выражен и равняется 4—8°.

Постепенно развивающуюся ретрофлексию шейки бедренной кости в процессе роста организма можно рассматривать как следствие воздействия мышц.

Уменьшение угла антеверсии и образование угла ретрофлексии тесно взаимосвязаны. Уменьшение угла антеверсии вызывает увеличение угла ретрофлексии шейки бедра, а все это происходит в основном под влиянием мышечной деятельности. На рис. 4 а, б представлена схема расположения мышц тазобедренной области по горизонтальной плоскости. По ней можно проанализировать некоторые биомеханические закономерности, вызванные деятельностью отдельных групп мышц тазобедренной области.

Продольная ось бедренной кости у новорожденных на горизонтальном распиле прямолинейная. Она может быть воспринята как рычаг второго рода, внутренний конец которого (головка бедра) имеет конструкцию шаровидного шарнира. При действии, с одной стороны, силы сокращения, направленной впереди подвздошно-поясничной мышцы на малый вертел, и противодействия, с другой стороны, группы мышц наружных ротаторов бедра (грушевидной, близничных, квадратной, внутренней и наружно-запира-

тельных, задних порций средней и малой ягодичных мышц) происходит сгибание шейки бедра кзади на месте ее перехода в диафриз. Эту конструкцию можно представить в виде балки переменного сечения. На рис. 46 внутренний конец ее (O<sub>i</sub>) имеет конструкцию шарового шарнира. Примерно на середину балки в точке А действует сила Р подвздошно-поясничной мышцы, а на ее наружную часть в противоположном направлении от силы Р действуют силы P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> (наружные ротаторы бедра как сумма разных моментов сил). Под действием этих сил в наружной части возникает момент с напряжением, определяемым формулой  $\sigma = \frac{M}{We}$ , где  $\sigma$  —напряжение, растягивающее передние части шейки бедра и сжимающее задние, М — величина сгибающего момента, We — момент

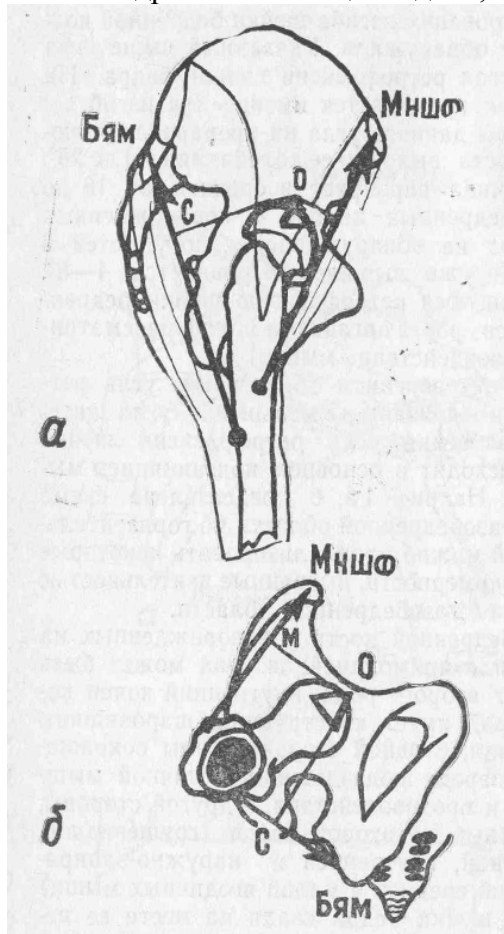


Рис 5. Схема уменьшения угла антеверсии шейки бедра под действием большой ягодичной мышцы (БЯМ) и мышцы, напрягающей широкую фасцию бедра (МНШФ); а — вид снаружи, б — вид снизу.

сопротивления сечения. Следовательно, наименьшее значение имеет основание шейки, поэтому именно здесь возникает максимальное напряжение. Согласно формуле для приблизительного круглого сечения  $We$  имеет значение  $\pi R^3$ , где R — радиус сечения в дьяк-ной области и должен находиться на наибольший угол изгиба. Какой областью является место перехода шейки в вертельную часть бедра. В процессе развития нижней конечности благодаря деятельности указанных мышц угол изгиба постепенно увеличивается в среднем до 18°. Как видно на схеме, силы P<sub>1</sub> P<sub>2</sub> P<sub>3</sub> P<sub>4</sub> находятся латеральнее силы Р. Такое соотношение сил вызывает изгиб оси балки. Линия изгиба показана пунктиром (рис. 4 б)

В механизме возникновения угла ретрофлексии, приводящего к уменьшению величины антеверсии шейки бедра, кроме описанных выше мышц, участвуют большая ягодичная, напрягающая фасцию, большая приводящая и двухсуставные мышцы бедра, которые начинаются позади оси вращения головки бедра в вертлужной впадине.

Напряжение большой ягодичной мышцы (Бям) с плечом силы ОС (рис. 5а, б) при разгибании туловища создает поворот костей таза кзади за счет упора головки бедра в

передневерхний край вертлужной впадины. В таком положении точка опоры головки бедра лежит кпереди относительно силы направления большой ягодичной мышцы, образуя рычаг второго рода, вследствие чего происходит функциональная деторсия бедренной кости (отклонение головки кзади относительно большого вертела). Аналогичное воздействие на бедренную кость оказывают большая приводящая, полусухожильная, полуперепончатая и двуглавая мышцы, но в значительно меньшей степени, чем большая ягодичная. Функцию большой ягодичной мышцы усиливает синхронное сокращение мышцы, напрягающей фасцию бедра (МНШФ) плечом силы ОМ, хотя место начала ее лежит кпереди от оси вращения головки бедра. Однако вплетение сухожилий мышцы, напрягающей широкую фасцию бедра, и части сухожилий большой ягодичной мышцы под углом 30—35° в массивный тракт вызывает синергизм в их работе. Кроме описанных выше факторов, влияющих на уменьшение угла антеверсии шейки бедра, нельзя не учитывать и роли пояснично-подвздошной мышцы, исходя из анатомических особенностей ее направления и прикрепления. Сухожилие мышцы, направляясь вниз, проходит по передней поверхности тазобедренного сустава, огибая его как блок (где имеет подвздошно-гребешковую сумку), и прикрепляется к малому вертелу. Сокращение данной мышцы при разогнутых и фиксированных конечностях оказывает значительное давление своим сухожилием на шейку и частично на головку бедренной кости спереди назад (рис. 6, вид на шейку правой бедренной кости по горизонтальной плоскости), что также способствует уменьшению угла антеверсии и увеличению угла ретрофлексии. Аналогично, но значительно слабее действуют на величину АТ при разгибании бедра подвздошно-бедренная связка и сухожилие прямой мышцы бедра, однако они играют большую роль в укреплении капсулы тазобедренного сустава спереди при переразгибании нижней конечности.

Таким образом, нашими исследованиями установлено, что при правильных взаимоотношениях костей, составляющих тазобедренный сустав на скелете ребенка с момента рождения, начинается и интенсивно развивается перестройка формы верхнего конца бедренной кости. Торсионное развитие проксимального отдела бедренного сегмента

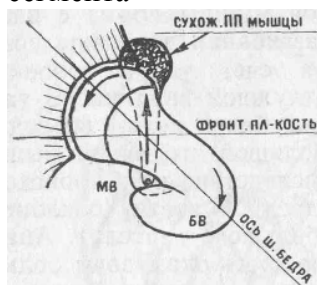


Рис 6 Схема уменьшения угла антеверсии под действием пояснично-подвздошной мышцы (ПП), вид сверху.

в свою очередь отражается на дистальном его отделе и на других нижележащих сегментах.

Достоверность описанного выше процесса торсионного развития бедренного и нижележащих сегментов проверена на сухих и влажных анатомических препаратах. Возрастные особенности строения костной системы нижней конечности человека изучены на сухих скелетах 6 плодов последних месяцев развития (7—9 мес.), а строение костно-мышечной системы с позиций биомеханики — также на влажных препаратах сегментов нижних конечностей у 5 детей, умерших в первые месяцы жизни. С такой же целью были обследованы трупы 7 детей в возрасте от года до 5 лет (2 — в годовалом, 1 — в двухлетнем, 2 — в трехлетнем и 2 — в четырех- и пятилетнем возрасте). Одновременно были изучены 18 скелетов плодов последних месяцев развития и детей первых лет жизни.

Так, у обследованных нами новорожденных продольные оси бедренной и большеберцовой костей во фронтальной плоскости образуют угол, открытый кнутри, в пределах  $166—168^\circ$ , то есть кости голени по отношению к бедренной кости находятся в положении варусной установки под углом  $12—14^\circ$  (рис. 7). Голеностопный сустав смещается кнутри от биомеханической оси нижней конечности, проходящей через середины тазобедренного и коленного суставов. У взрослых, наоборот, угол между продольными осями бедренной и большеберцовой костей открыт кнаружи и составляет  $170—172^\circ$ . В таком случае биомеханическая ось нижней конечности проходит через середины тазобедренного и коленного суставов и близко к наружному краю блока таранной кости, вследствие чего суставы нагружаются равномерно. Если бы нижние конечности в процессе роста сохранялись такими, как при рождении, в варусном положении коленного сустава создались бы условия для перегрузки внутренних мыщелков бедренной и большеберцовой костей. При нормальном развитии нижние конечности не должны оставаться в функционально

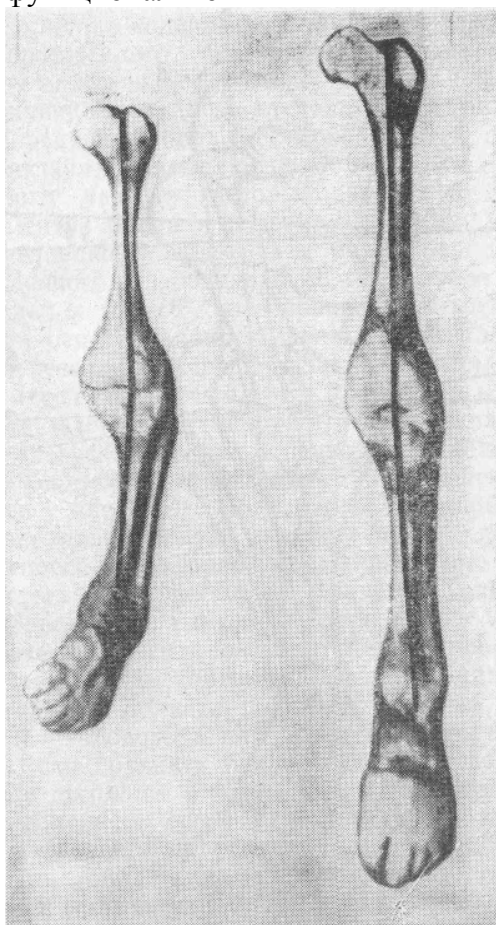


Рис. 7. Влажные препараты нижних конечностей новорожденного ребенка (слева) и 4-летнего ребенка (справа), Ва-русная установка голени у новорожденного в 4 годам переходит в вальгусную

невыгодном положении, поэтому дистальный конец продольной оси большеберцовой кости в процессе нормального торсионного развития отклоняется от вертикали кнаружи во фронтальной плоскости на  $10—12^\circ$ , а ее проксимальный конец — внутри на  $4—6^\circ$ , размер угла зависит от величины угла приведения бедра. В итоге угол отклонения продольной оси большеберцовой кости равняется  $14—16^\circ$ .

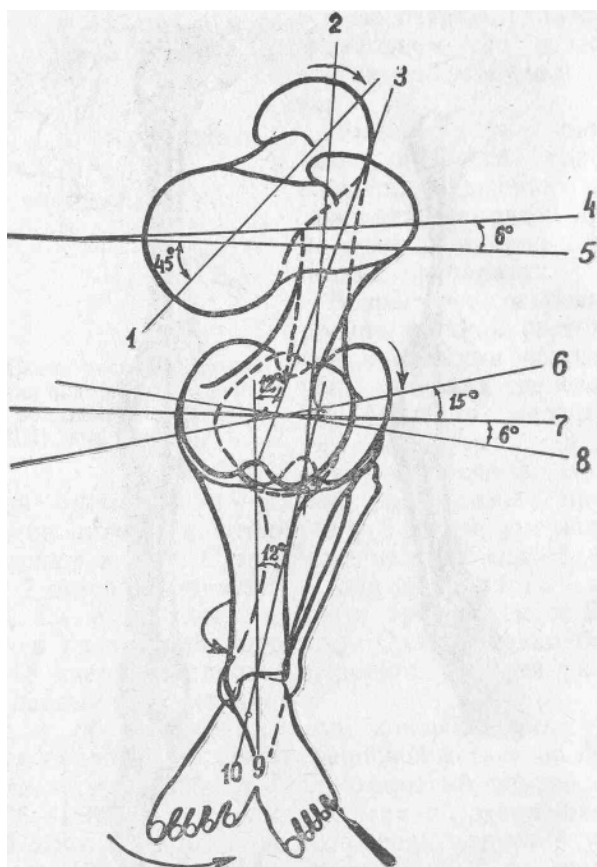


Рис. 8. Схема расположения осей шейки бедра, мыщелков и лодыжек новорожденного и взрослого человека в изометрии.

На рис. 8 приведена схема торсионного развития с момента рождения до окончания периода роста в изометрии. Изменениям, происходящим в области коленного сустава, способствуют в первую очередь мышечная работа, а затем статическая нагрузка, возникающая при ходьбе. Отклонение проксимального конца голени кнутри, а дистального кнаружи происходит при внутренней торсии коленного сустава не только по фронтальной плоскости, но и по спирали снаружи внутрь, причем проксимальный конец костей голени отклоняется снаружи внутрь и спереди назад.

По данной причине коленный сустав из варусного положения у новорожденного переходит к физиологическому вальгусному положению уже к 3—4 годам. При внутреннем скручивании коленного сустава поперечные оси мыщелков бедренной и большеберцовой костей по горизонтальной плоскости описывают дугу в пределах 18—22° по определенному радиусу, который зависит от конкретной длины сегментов бедра и голени. Если в норме поперечные оси мыщелков бедренной и большеберцовой костей у новорожденного с фронтальной плоскостью образуют угол в пределах 14—16°, то в процессе внутреннего скручивания эти оси совпадают с фронтальной плоскостью, а затем ее пересекают спереди назад под углом 4—8°. Дистальный отдел костей голени, скручиваясь кнаружи, отклоняется латерально (кнаружи), обеспечивая физиологический вальгус в области коленного сустава. В результате этого биомеханическая ось нижней конечности проходит почти у наружного края блока таранной кости, что обеспечивает равномерную нагрузку над- и подтаранных суставов, способствует правильному развитию продольного свода стопы и ее рессорной функции. Трансформация продольных осей бедра и голени, поперечных осей мыщелков, а также лодыжек происходит как единое взаимосвязанное и неразрывное торсионное развитие нижней конечности, которая в области коленного сустава напоминает поворот плеч коловорота или изогнутого стержня под углом 168°. Если сравнить бедро и голень новорожденного с изогнутым стержнем с углом, открытым кнутри и кзади, в области коленного сустава, то к четырем годам, когда процесс внутреннего скручивания завершается, вершина угла стержня (область коленного

сустава) опишет при длине нижней конечности ребенка, равной 35—40 см, дугу в пределах 18—24° и радиусом 30 см.

Отклонение дистального конца голени уменьшает нагрузку на внутренний отдел ростковых пластин бедренной и большеберцовой костей. По закону Вольфа — Гютера — Фолькманна это содействует большему развитию внутреннего мыщелка бедра, что в дальнейшем обеспечивает сохранение параллельности щели коленного сустава по отношению к горизонтальной плоскости и равномерную нагрузку на суставы нижней конечности, несмотря на большее приведение бедренной кости кнутри, связанное с возрастным расширением таза. Поэтому в норме щель коленного сустава всегда остается параллельной относительно горизонтальной плоскости в любой возрастной период

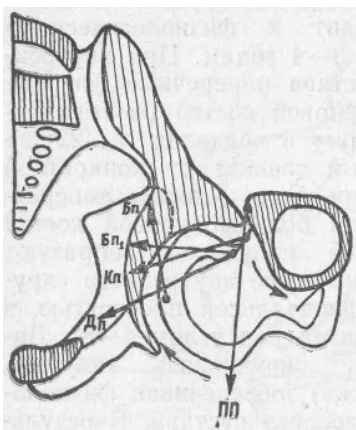


Рис. 9. Схема расположения двух основных тазобедренных мышц, способствующих кручению бедренной кости на протяжении.

формирования статики нижней конечности, особенно ее выхода из варусного положения у новорожденного. Рассмотрим механизм внутреннего скручивания коленного сустава под влиянием сокращения мышц в норме. На рис. 9 представлен распил костей таза по горизонтальной плоскости на уровне вертлужной впадины, а бедренной кости — на уровне малого вертела. Направления векторов сил, создающих скручивающий момент бедренной кости в верхней и нижней трети, указаны стрелками. Как видно из рисунка, к области малого вертела приложена сила пояснично-подвздошной мышцы (ПП), направленная вперед. Силу большой приводящей мышцы (БП) создают длинные мышечные пучки большой приводящей мышцы, которые, начинаясь от седалищного бугра, прикрепляются к медиальному надмыщелку бедренной кости, то есть совершают ход сверху вниз, сзади наперед. Короткие пучки (Вил) мышцы берут начало от нижней части седалищной кости, то есть спереди от длинных пучков, и прикрепляются к медиальной губе шероховатой линии бедренной кости до границы ее нижней трети. Сокращение коротких пучков (основная их функция — приведение бедра) большой приводящей мышцы (Вил) при фиксированной в вертлужной впадине головке бедра на вершине 2/3 длины кости оказывает слегка ротирующее кнаружи действие, которым бедро как бы удерживается, то есть стабилизируется в определенном положении, а длинные пучки этой же мышцы создают выраженное скручивающее действие кнутри на дистальный отдел кости. Поэтому нижняя половина бедренной кости заметно скручивается кнутри, что отчетливо видно на препарате рис. 10. Грань, обозначенная цифрой «2» в области мыщелков бедра, полностью отклоняется внутрь. У новорожденного грани бедренной кости не скручены (рис. 11). Следовательно, одна и та же мыш-

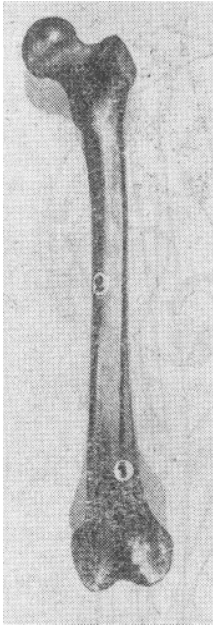


Рис. 10 Сухой препарат бедренной кости взрослого человека (объяснения в тексте).

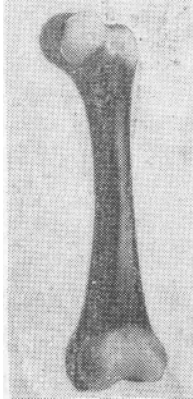


Рис. 11 Влажный препарат бедренной кости новорожденного ребенка (объяснения в тексте).

ца оказывает скручивающее действие на бедренную кость вследствие анатомических особенностей ее строения; и прикрепления к различным участкам кости. Последняя дополнительно стабилизирована короткой приводящей (Кп) и длинной приводящей (Дп) мышцами, которые оказывают на нее такое же действие, как и короткие пучки большой приводящей мышцы (Вп). При фиксированной головке бедренной кости в вертлужной впадине на ее малый вертел приложена сила пояснично-подвздошной мышцы, которая способствует уменьшению выраженного угла анте-торсии у новорожденного. Противоположная ей сила большой приводящей мышцы обеспечивает внутреннее скручивание дистального конца бедренной кости в пределах  $18—22^\circ$ . Скручивание поперечной оси мыщелков бедра на  $18—22^\circ$  кнутри не может произойти без внутреннего скручивания проксимального отдела большеберцовой кости, которое происходит синхронно скручиванию бедренной кости.





Рис 12 Схема передачи скручивающих сил от бедренного сегмента к проксимальному отделу большеберцовой кости сухожилиями двухсуставных мышц, вид изнутри

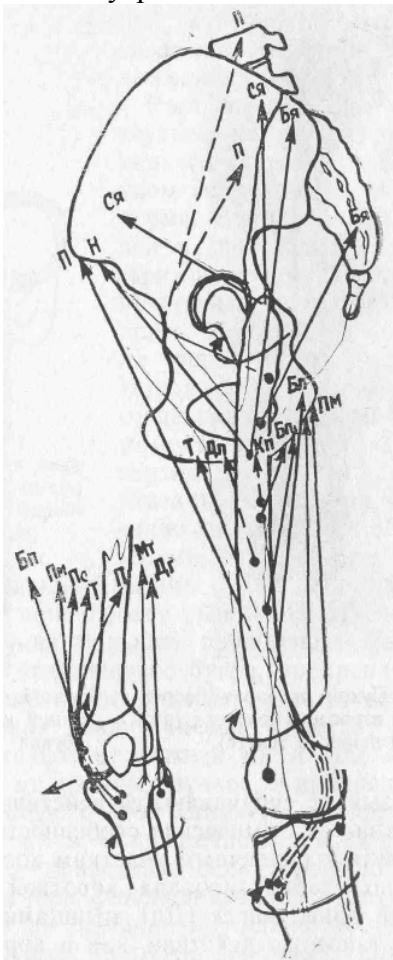


Рис 13 Схема возникновения физиологической вальгусной установки голени в процессе торсии нижней конечности под действием мышц (слева), вид спереди и скручивание бедренной кости на протяжении, вид снаружи.

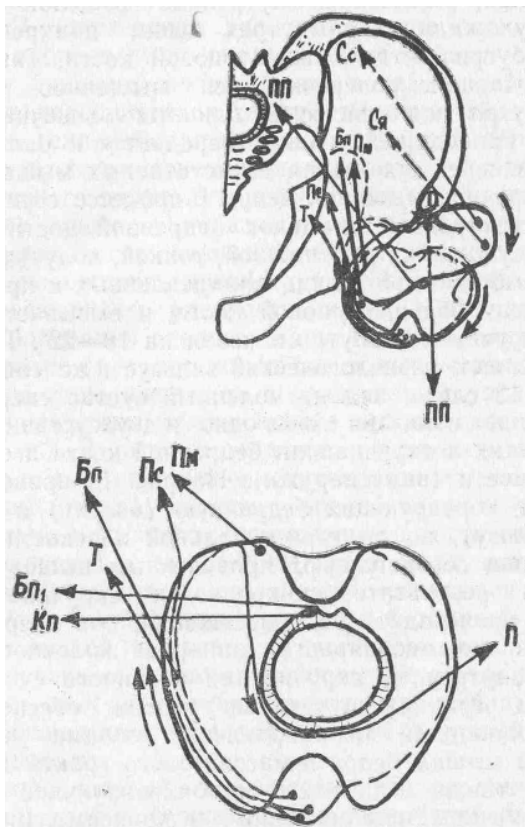


Рис 14 Схема направления сил основных мышц, скручивающих бедренную кость в проксимальном отделе, вид сверху (верхний рисунок) и области коленного сустава, вид сверху (нижний рисунок).

Скручивающая сила от бедренной кости к большеберцовой передается не через пассивные элементы — связочно-капсулярный аппарат коленного сустава (такая передача в норме невозможна ввиду вероятности перекрута и растяжения связок и нарушения конгруэнтности суставных поверхностей и др.), а через сухожилия двухсуставных, мышц, огибающих внутренний мыщелок бедренной кости сзади, как тросы через блок (рис. 12). На рисунке приведена схема расположения сухожилий портняжной (П), тонкой (Т), полусухожильной (Пс) и полумембранозной

(Пм) мышц, огибающих внутренний мыщелок бедренной кости. Сухожилия первых трех мышц прикрепляются к области бугристости большеберцовой кости. Таким образом, скручивание поперечной оси мыщелков бедренной кости кнутри под действием длинных мышечных пучков большой приводящей мышцы передается к большеберцовой кости через сухожилия двухсуставных мышц, огибающих внутренний мыщелок бедра. В процессе торсии кнутри и кзади внутренний мыщелок бедренной кости увлекает за собой сухожилия портняжной, тонкой, полусухожильной и полумембранозной мышц, прикрепленных к проксимальному отделу большеберцовой кости, и вызывает синхронное ее скручивание внутрь и назад на 18—22°. Такой процесс вызывает физиологический вальгус в коленном суставе (рис. 13 слева, вид на коленный сустав спереди). На рис. 13 справа показана схема одно- и двухсуставных мышц, участвующих в скручивании бедренной кости в сагиттальной плоскости (вид снаружи). На рис. 14 приведена схема мышц, торсирующих бедренную (вверху) и берцовые кости (внизу), но по горизонтальной плоскости. Обозначения мышц соответствуют приведенным выше сокращениям. В результате синхронности скручивания костей не происходит ни растяжения, ни перекручивания связочно-капсулярного аппарата коленного сустава. При внутреннем скручивании коленного сустава равновесие и ограничение степени торсии обеспечиваются противоположными по направлению силами натяжения двуглавой

мышцы бедра и массивного тракта. На головку бедра также оказывают стабилизирующее действие мощные мышцы прикрепленные к проксимальному отделу бедренной кости (средняя ягодичная, большая ягодичная, пояснично-подвздошная). Процесс физиологического торсионного развития сегментов нижней конечности происходит лишь при нормально развитой костно-мышечной системе и обусловлен деятельностью мускулатуры в динамике и статике. При системных заболеваниях и врожденных пороках развития нижних конечностей, как правило, нарушается их торсионное развитие. Наблюдается закономерность развития деформаций нижних конечностей при системных заболеваниях в зависимости от возраста больного. Нами установлено, что различные виды деформаций нижних конечностей определяются периодом торсии, связанной с возрастом ребенка. Особенно хорошо это прослеживается на примере O- и X-образных искривлений в области коленного сустава, имеющих место при D-дефицитном, D-резистентном рахите, а также при других системных заболеваниях скелета. Особенности деформаций у этих больных соответствуют возрасту ребенка, то есть стадии торсионного развития конечностей. Отсюда следует, что если ребенок заболел рахитом в первые 2—3 года жизни, когда конечности находились в положении физиологического варуса, то деформация в области коленного сустава примет O-образный вид. При заболевании после 4—5 лет, когда конечности заняли физиологическое вальгусное положение, приобретут X-образную форму. Такая закономерность распространяется и на другие системные заболевания скелета. Варусная установка голени у детей первых двух лет жизни не только сохраняется в последующие годы жизни, но и возрастает с увеличением статической нагрузки, если основное заболевание не было ликвидировано. В результате этого в процессе роста ребенка происходит внутреннее скручивание костей голени в дистальном отделе, нижняя конечность оказывается в функционально невыгодном положении, и кость еще больше деформируется в ту сторону, куда была направлена торсия до заболевания. Таким образом, создаются условия для перегрузки внутренних мышечков бедренной и большеберцовой костей, а также их ростковых зон. Видимо, такая перегрузка внутренних мышечков у части больных представляет одну из причин развития явлений субэпифизарной остеохондропатии с характерной варусной деформацией конечности.

РОЛЬ мышц нижней конечности не ограничивается только локомоторной функцией или торсионной трансформацией сегментов нижней конечности, она имеет очень важное значение и в функциональном формообразовании костей, что особенно заметно, как мы писали выше, на примере проксимального отдела бедренной кости. Все подобные изменения в процессе торсионного развития приводят к улучшению функциональных возможностей нижней конечности в результате достижения устойчивого равновесия между определенными группами ее мышц. Равновесие между приводящими и отводящими сгибателями и разгибательными группами мышц обеспечивается пропорциональностью развития костных рычагов бедренных костей по отношению к костям таза. Функционально трансформирующее влияние мышц распространяется и на диафизарный отдел бедренной кости, что доказывается изгибом диафиза в норме кпереди по

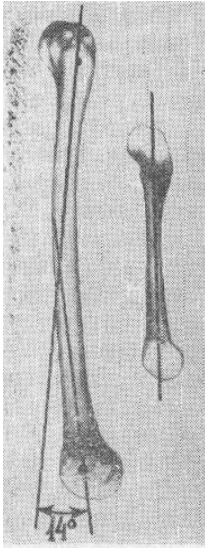


Рис. 15. Формы диафизов бедренных костей взрослого человека (слева) и новорожденного (справа), вид снаружи.

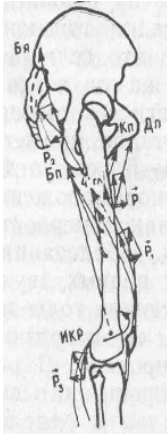


Рис. 16. Схема направления сил мышц, вызывающих изгиб диафиза бедренной кости, вид снаружи.

сагиттальной плоскости. Изгиб полностью формируется к 4—5 годам в соответствии с формой бедренной кости взрослого человека и составляет угол 10—14° (рис. 15, слева), у новорожденного он отсутствует (рис. 15, справа). Возникновение функционального изгиба диафиза неразрывно связано с механизмом торсионного развития бедренной кости. Как отмечалось выше, большая приводящая мышца в силу особенностей анатомического прикрепления оказывает скручивающее действие на бедренную кость. Короткие пучки мышцы прикрепляются к средней трети медиальной губы шероховатой линии, а мышцы, лежащие кпереди от оси вращения головки бедра (короткая и длинная приводящие мышцы), к верхней и средней трети линии. Все они, кроме приведения, слегка вращают бедро кнаружи. Из той же области начинаются две мощнейшие головки четырехглавой мышцы, проходящие сзади наперед, и фиксирована третья головка, но к передней поверхности бедренной кости. Поэтому при сокращении всех перечисленных выше мышц средняя треть бедренной кости испытывает действие сил, направленных сзади наперед (рис. 16). Как видно из рисунка, при разложении сил короткой (Кп), длинной (Дп) и четырехглавой мышц образуются векторы P и P1 проходящие сзади наперед. Вектор P2 большой ягодичной мышцы (Бя) и вектор P3 икроножной мышцы (Икр) следуют спереди назад, причем вектор P2 находится выше первых двух векторов. Вектор P3 действует в обратном направлении на дистальный конец бедренной кости и расположен значительно ниже первых векторов. Верхняя и средняя трети бедренной кости оказываются фиксированными упомянутыми выше мышцами, в результате этого длинная головка большой приводящей мышцы осуществляет внутреннюю торсию дистального конца

бедренной кости, так как длинные пучки большой приводящей мышцы направлены спереди назад и снизу вверх как бы по диагонали внутренней поверхности бедра. Вследствие такого действия сил на бедренную кость происходит ее изгибание по сагиттальной плоскости вершиной кпереди в среднем отделе диафиза. Чрезмерное изгибание диафиза в среднем отделе исключается обратными силами таких мощных мышц, как большая ягодичная в проксимальном отделе и икроножная в дистальном отделе бедренной кости. Значение изгиба бедренной кости кпереди заключается в увеличении момента силы четырехглавой мышцы, что облегчает разгибание голени. Основная же роль изгиба бедренной кости состоит в том, что он является одним из амортизаторов толчков при ходьбе, беге, прыжках за счет упругой деформации в диафизарном отделе, которая способствует улучшению микроциркуляции крови в самой костной ткани.

Функционально рациональное формообразующее действие мышцы оказывают не только на бедренную кость, но и на кости голени. К таким возрастным функциональным изменениям формы кости относится постепенное формирование метадиафизарного угла большеберцовой кости, вершину которого представляет бугристость большеберцовой кости. Угол открыт кзади и у различных людей равен от 10 до 45°, а в среднем 32—35° (рис. 17). Метадиафизарный угол у новорожденных еще не выражен (рис. 18, справа), но у детей четырехлетнего возраста он достигает 15—20° (рис. 18, слева) и окончательно формируется к 18—22 годам. Угол особенно отчетлив до 45° у физически развитых мужчин. Механизм формирования метадиафизарного угла также тесно связан с процессом торсионного развития под непосредственным действием мышц. При

31

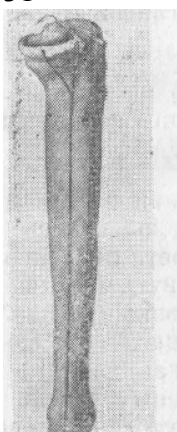


Рис. 17. Метадиафизарный угол на сухом препарате большеберцовой кости, вид изнутри.

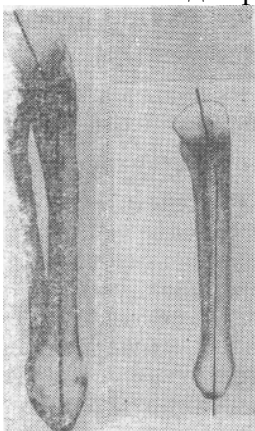


Рис. 18. Метадиафизарный угол новорожденного (справа) и 4-летнего ребенка (слева), вид изнутри.

внутреннем скручивании мышечков бедренной кости под влиянием двухсуставных мышц

происходит синхронное внутреннее скручивание поперечной оси мыщелков большеберцовой кости в области ее бугристости, так как данная область прочно фиксирована собственной связкой надколенника и сухожилия двухсуставных мышц. За счет силы тяги четырехглавой мышцы (Чг) бедра область бугристости большеберцовой кости как бы изгибается кпереди. Этому способствует направление силы полуперепончатой мышцы (Пм) кзади, так как точка прикрепления ее сухожилия расположена на внутреннем мыщелке большеберцовой кости значительно выше, чем точка прикрепления собственной связки надколенника. Поэтому на проксимальный отдел большеберцовой кости действуют силы, идущие в противоположные стороны, причем приложенные на различных уровнях продольной оси кости (рис. 19, слева). Внутренний мыщелок большеберцовой кости, фиксированный сзади сухожилием такой мощной мышцы, как полуперепончатая, постепенно смещается назад значительно больше, чем наружный, в результате чего метадиафизарный угол образуется именно в области бугристости большеберцовой кости. При измерениях с внутренней стороны кости он всегда больше, чем с наружной.

Функциональное значение метадиафизарного угла заключается прежде всего в увеличении угла при-

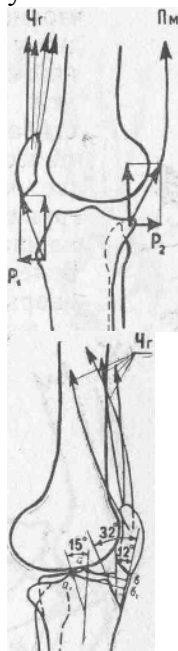


Рис. 19. Схема возникновения метадиафизарного угла под действием сил мышц (слева), вид изнутри и постепенное увеличение этого угла с возрастом, левый коленный сустав (справа), вид изнутри.

крепления собственной связки надколенника к бугристости большеберцовой кости (рис. 19, справа). На рисунке показано изменение величины угла прикрепления собственной связки надколенника к бугристости большеберцовой кости, которое зависит от возраста, за счет увеличения метадиафизарного угла. Если у новорожденного (эпи-метафиз обозначен пунктирной линией) собственная связка надколенника прикрепляется под углом  $12^\circ$  и имеет плечо силы (ав.), то в четырехлетнем возрасте — уже под углом  $32^\circ$ , причем возрастает плечо силы четырехглавой мышцы (а1в1). Это намного увеличивает силу разгибания голени четырехглавой мышцей, что особенно существенно при разгибании голени из согнутого положения под острым углом, так как угол прикрепления собственной связки надколенника всегда остается одинаковым, несмотря на различный угол сгибания (рис. 20).

Процесс скручивания костей голени в норме, как правило, способствует улучшению функциональных свойств нижней конечности. Рассмотрим механизм торсионного развития этого сегмента. При скручивании мыщелков бедренной и большеберцовой костей внутрь ди-стальный отдел берцовых костей претерпевает обратное (наружное)

скручивание. Оно происходит в результате давления сухожилий при сокращении мышц задней большеберцовой (З б/б) и длинного сгибателя пальцев стопы (Дп) на внутреннюю лодыжку сзади наперед. Схема возникновения скручивающих сил костей голени приведена на рис. 21а (вид сзади). Торсия голени связана с анатомическими особенностями направления и прикрепления мышц. На рис. 21в представлена схема происхождения скручивающих сил кнаружи на дистальном отделе костей голени, сагиттальная плоскость (вид изнутри), а на рис. 21б — схема сил, вызывающих внутреннее синхронное скручивание мышечков бедренной и большеберцовой костей (вид изнутри). Скручивание возникает по той причине,

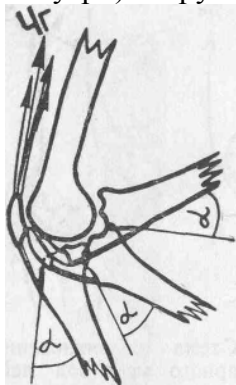


Рис. 20. Схема сохранения постоянного угла собственной связки надколенника а независимо от величины сгибания голени, вид изнутри, правый коленный сустав что механическая ось голени проходит у наружного края блока таранной кости, поэтому плечо силы задней большеберцовой и длинного сгибателя пальцев мышц на анатомических препаратах в 2 раза больше, чем плечо силы перонеальной группы мышц при почти одинаковой площади их поперечного сечения. Вследствие этого при ходьбе в фазах опоры и заднего толчка давление на внутреннюю лодыжку сухожилий задней большеберцовой и длинного сгибателя пальцев мышц в 2,7 раза превышает давление сухожилий малоберцовых мышц на наружную лодыжку сзади наперед, что ведет к скручиванию дистального отдела костей голени кнаружи.

Скручивание большеберцовой кости происходит не только в области проксимального метафиза, но и по

всему длиннику диафиза, что видно по скручиванию гребня большеберцовой кости кнутри у новорожденного (рис. 22, слева), отклонению кнаружи у детей старше 4 лет и у взрослых (рис. 22, справа). Возникновение скручивающих сил на концах большеберцовой кости поясняется схемами проксимального и дистального отделов берцовых костей относительно стопы по горизонтальной плоскости (рис. 23а). Сухожилия мышц, огибающих внутренний мышцелок бедренной кости (портняжная нежная и полусухожильная), при ее внутреннем скручивании натягиваются как тросы, перекинутые через блок, и скручивают проксимальный отдел большеберцовой кости по направлению в-нутрь вслед за дистальным отделом бедренной кости. При этом дистальный отдел большеберцовой кости испытывает давление сухожилий задней большеберцовой и длинного сгибателя пальцев мышц на внутреннюю лодыжку сзади, в силу которого внутренняя лодыжка отклоняется от фронтальной плоскости (2) кпереди (рис. 23б), а наружная несколько кзади. Поперечная ось лодыжек (1) с данной плоскостью образует угол. На рис. 23б приведены сравнительные величины плеча силы для мышц перонеальной группы, задней большеберцовой и длинного сгибателя пальцев стопы. Таким плечом для первой группы мышц явля-

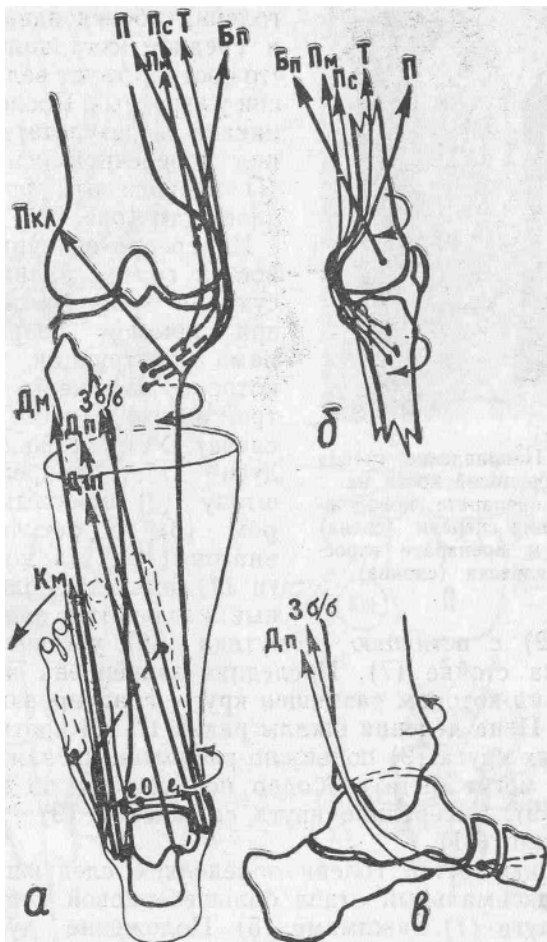


Рис. 21. а, б, в. Схема направления сил мышц, скручивающих дистальный отдел костей голени кнаружи (объяснения в тексте).

есть расстояние I от точки О (проекция механической оси голени) до пересечения их сухожилиями, а для второй — расстояние I'. Как уже было отмечено выше, различные по величине моменты сил между двумя упомянутыми группами мышц приводят к наружному скручиванию дистального отдела костей голени. Скручивание берцовых костей кнаружи у здоровых детей в 4 года, а также на препаратах

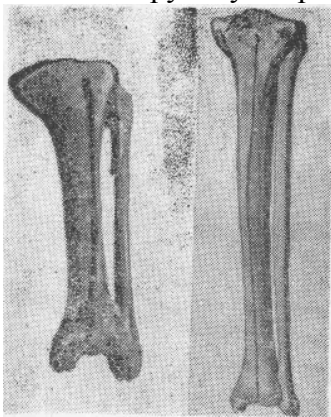


Рис 22 Направление гребня большеберцовой кости на влажном препарате новорожденного, вид спереди (слева) и на сухом препарате взрослого человека (справа) голени, обследованных нами, в среднем составило 18—25°, что соответствует величине торсии у взрослых. Последняя возникает в результате отклонения поперечной оси лодыжек (/) кпереди от фронтальной плоскости (рис. 236).

Измерение величины торсии костей голени производили на сухих и влажных препаратах при помощи разработанной нами конструкции, в основу которой положены принципы



тропометра (рис 24, схе 1а слева). Устройство состоит из дуги (1), прикрепленной к штоку (2) шаровым шарниром (3), и регулировочных винтов (4). На концах дуги (1) имеются пружиненные игольчатые зажимы (5). Шток (2) с помощью хомутика (6) установлен подвижно на стойке (7) Последняя закреплена на основании (8), на котором размещен круг с градуированной шкалой (9). Цена деления шкалы равна Г. На противоположных краях круга (9) подвижно расположены зажимы (10), которые могут быть свободно перемещены по периметру шкалы (9). В середине круга со шкалой (9) находится острый шип (11).

Торсию костей голени определяем следующим образом Проксимальный отдел большеберцовой кости фиксируем в дуге (1) зажимами (5). Положение дуги (1) в пространстве регулируем шаровым шарниром (3) с винтами (4), а также хомутиком (6), поставленным на стойке (7) Дистальный конец костей голени помещаем на круг с острым шипом (И) так, чтобы он соответствовал проекции механической оси берцовых костей, а середина внутренней лодыжки — отметке «0» или «180°» шкалы (9) в зависимости от измеряемой стороны, наружная лодыжка занимает положение в зависимости от величины торсии. Затем середину лодыжек фиксируем зажимами (10), по расположению игольчатых зажимов устанавливаем величину торсии по шкале (9) Точность определения торсии костей голени довольно высока ошибка составляет не бо-лее+Г.

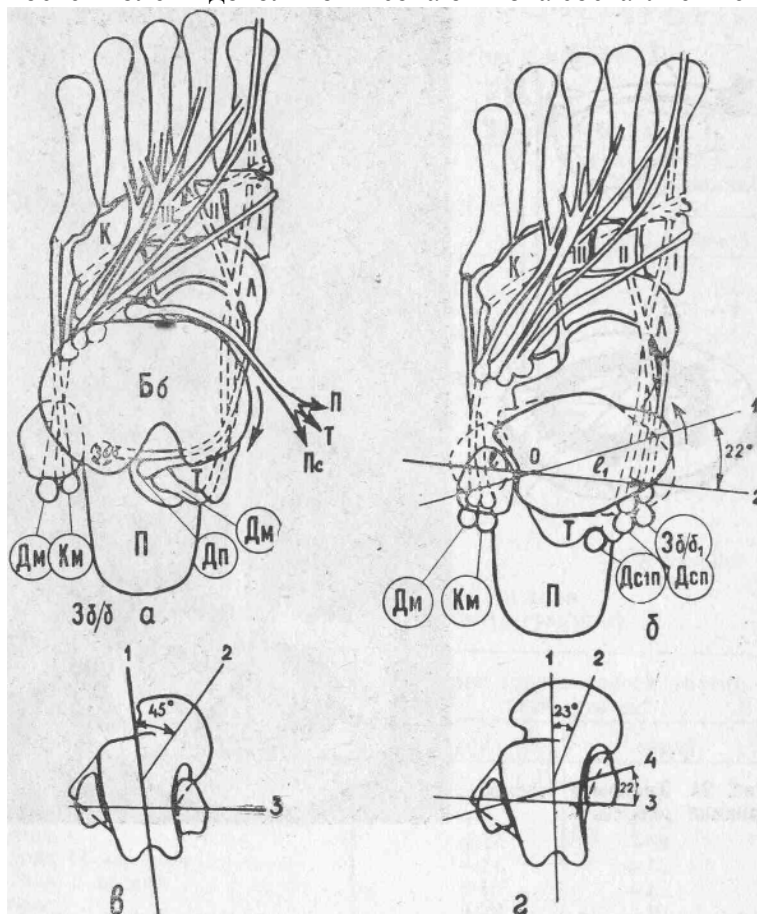


Рис 23 а, б, в, г Схема скручивания костей голени под действием сил мышц, приложенных на их проксимальные и дистальные концы (а, б) и трансформация шейки таранной кости под давлением внутренней лодыжки (в, г, объяснения в тексте) Величину торсии костей голени у 22 препаратов (6 плодов последних месяцев развития и 5 новорожденных) измеряли при помощи описанной выше конструкции (табл. 1). Как видно из таблицы, разница в величине торсии костей голени у плодов последних месяцев развития и новорожденных, а также между правой и левой сторонами почти незаметна. Величина торсии берцовых костей у

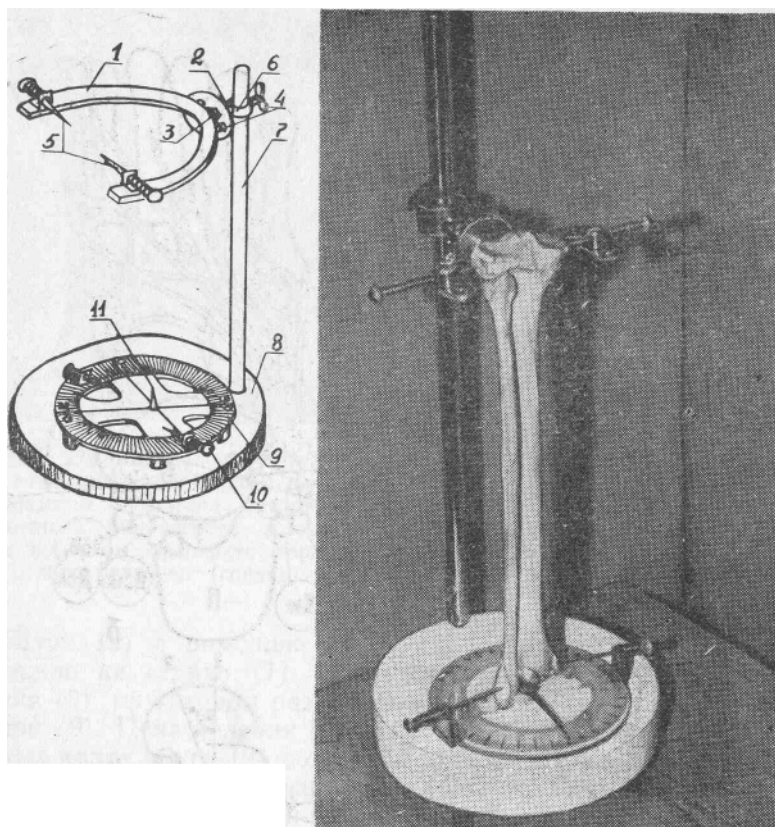


Рис 24 Тропомер схема, принцип работы  
 обследованных равняется в среднем  $+2,2—2,66^\circ$  Кроме этих исследований, мы измеряли торсию костей голени на препаратах трупов детей первых лет жизни (табл 2)  
 По таблице у детей в возрасте года и старше четко прослеживается наличие наружной торсии, хотя не все они самостоятельно ходили. У обследованных же более старшего возраста (2—4 года) отмечена явная тенденция к возрастанию наружной торсии костей голени

На рис. 25 (вверху) показан влажный препарат костей левой голени новорожденного Спицы, проведенные через лоперечные оси мыщелков большеберцовой кости и лодыжек, параллельны друг Другу, то есть торсия отсутствует.

Таблица 1

Величина торсии кости голени у плодов и новорожденных (в градусах)

Плоды			Новорожденные		
возраст	величина торсии берцовых костей		возраст	величина торсии берцовых костей	
	правой	левой		правой	левой
7	+5	+3	5 л ней	+2	+2
7	-6	—5	3 недели	—6	—4
8	0	+2	3 недели	0	+4
9	+1	+2	1 месяц	+2	0
9	+2	-2	1,5 месяц	+4	—3

9	0	+2			
в сред- нем	$\pm 2,33$	$\pm 2,66$	в среднем	$\pm 2,4$	$\pm 2,2$

Таблица 2

Величина торсии костей голени у детей первых лет жизни (в градусах)

Возраст	Величина торсии костей голени по возрастам	
	правой	левой
1 год 1 месяц	+8	+10
1 год 2 месяца	+9	+10
2 года	+12	+13
2 года 11 месяцев	+14	+14
3 года 2 месяца	+15	+15
4 года	+22	+19
5 лет	+22	+23

Влажный препарат костей голени у ребенка 4-летнего возраста, у которого между спицами угол составляет  $23^\circ$ , представлен на рис 25 (внизу)

Кроме перечисленных исследований, была определена величина торсии на 156 костях голени у детей старше 4 лет, у подростков и взрослых людей (всего 78 сухих скелетов) по описанному выше методу. Крайние величины торсии на этих сухих препаратах составляли от  $+20$  до  $35^\circ$ . На 124 (80%) костях голени наружная торсия равнялась  $17-24^\circ$ ,

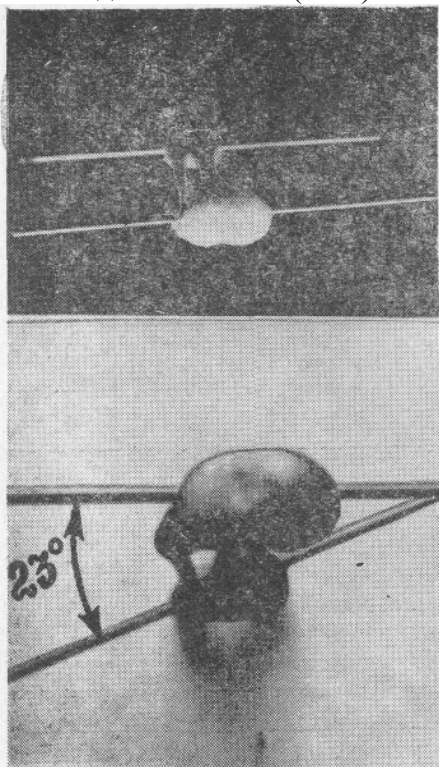


Рис 25 Углы торсии на влажных препаратах костей голени в зависимости от возраста

детей (объяснения в тексте)

на 16 препаратах —  $25\text{—}31^\circ$  и на  $6\text{—}32\text{—}35^\circ$ . На остальных препаратах с незначительной или умеренной ва-русной деформацией большеберцовой кости величина торсии была меньше, чем в основной группе (на 4 препаратах —  $2\text{—}6^\circ$ , а на остальных  $6\text{—}8\text{—}15^\circ$ ). При торсии костей голени кнаружи тело таранной кости во фронтальной плоскости прочно удерживается лодыжечной вилкой, а сзади — сухожилием мышцы длинного сгибателя первого пальца, таранно-пяточной связкой, а также латеральным отростком в борозде пяточной кости снаружи. Внутренняя лодыжка, отклоняясь кпереди, в свою очередь оказывает давление на шейку таранной кости изнутри кнаружи (см. рис 21 в). В результате давления лодыжкой изгиб шейки таранной кости, обращенной внутрь, становится меньше из-за отклонения ее головки кнаружи (см. рис. 21 г), с  $45$  до  $23^\circ$ , что подтверждает и влажный препарат таранной кости новорожденного. Если у новорожденного угол между телом и шейкой таранной кости составляет  $42^\circ$  (рис. 26, вверху), то у ребенка старше четырех лет и у взрослого человека (сухой препарат) —  $20^\circ$  (рис. 26, внизу).

Изменение угла между телом и шейкой таранной кости в процессе торсионного развития костей голени в зависимости от возраста приведено в табл. 3.

Как видно из таблицы, угол между телом и шейкой та-

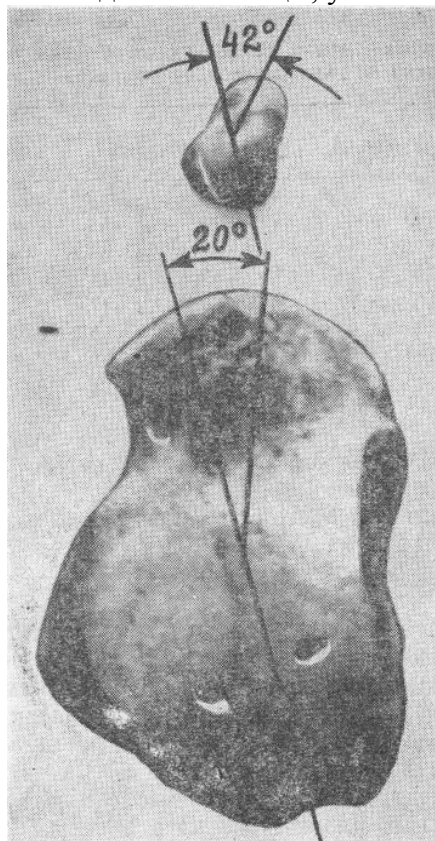


Рис. 26. Препараты левых таранных костей новорожденного и взрослого человека, вид сверху (объяснения в тексте).

равной кости до 4-летнего возраста уменьшается. Достоверной разницы между величиной этого угла у детей старше 4 лет и у взрослых людей не имеется.

Следовательно, после окончания процесса торсионного развития костей голени в дистальном отделе завершается трансформация таранной кости в горизонтальной плоскости.

По нашим наблюдениям, на влажных и сухих препаратах, а также на рентгенограммах стопы таранно-пяточный угол у детей старше 4 лет и у взрослых составляет в

Таблица 3

Величины углов между телом и шейкой таранной кости в зависимости от возраста (в градусах)

Возраст обследованных	Количество наблюдений	Угол между телом и шейкой таранной кости
Плоды 7—9 месяцев	6	40—48
Новорожденные	5	38—45
Дети в возрасте 1 года	2	40,42
2 лет	1	36
3 лет	2	28,31
4 лет и старше	2	22,23
Взрослые	60	16—27
		(у большинства в среднем 20—22)

среднем 20—24° в горизонтальной плоскости, тогда как у плодов и у новорожденных — 40—45°. Хотя таранно-пяточный угол не является постоянным, он может увеличиваться или уменьшаться на 6—8° в зависимости от крайней внутренней или наружной ротации голени — в подтаранном суставе.

Мышцы голени на стопу действуют также скручивающе, что проявляется супинацией заднего отдела стопы при одновременной пронации переднего отдела. Изменение направлений трех основных групп мышц голени, вызывающих спиральное скручивание стопы за счет анатомических блоков, иллюстрируется схемой (рис. 27). Кости стопы могут совершать движения относительно трех взаимно перпендикулярных плоскостей. Это достигается за счет следующих анатомических блоков: лодыжки, заднего отростка таранной кости, верхнего и нижнего удерживателей сухожилий, мышц разгибателей. Костные блоки, изменяя направления сухожилий, распределяют их на супинаторы, пронаторы, сгибатели и разгибатели стопы.

Первая группа мышц воздействует на стопу супинирующим, сгибающим и приводящим образом. Супинация стопы происходит в заднем отделе. Вторая группа мышц действует одновременно с первой, но пронаторует передний отдел стопы. При этом стопа скручивается в среднем отделе, в результате чего образуется продольный свод стопы. При нагрузке стопы, особенно в фазах опоры и заднего толчка, внутренняя порция икроножной, а также задней большеберцовой мышц и длинный сгибатель первого пальца максимально напрягаются. Названные мышцы супини-

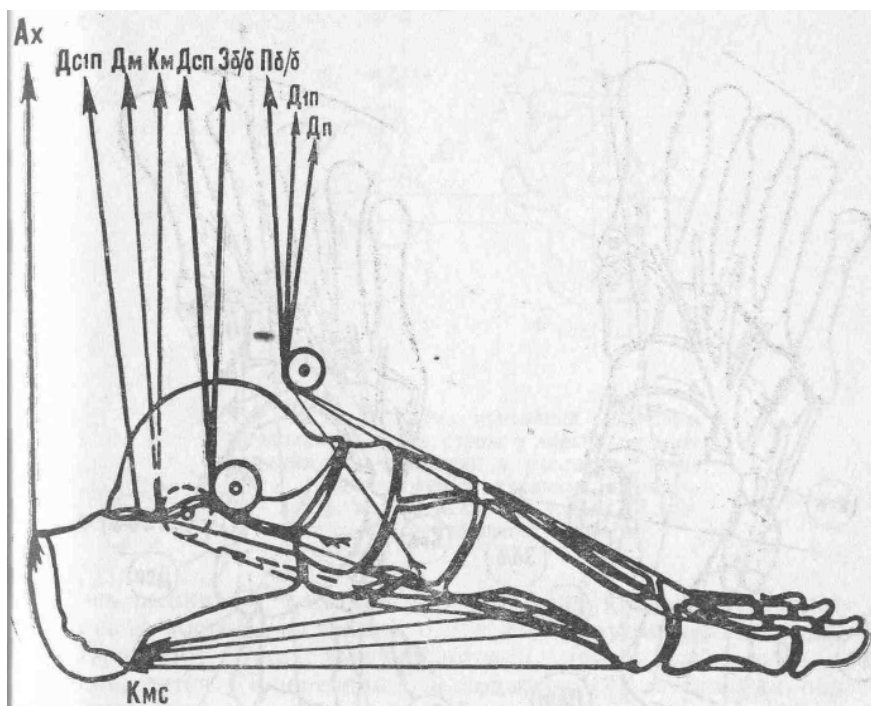


Рис 27 Схема анатомических блоков для сухожилий мышц голени.

руют пятку, а длинные и короткие сгибатели пальцев стопы увеличивают инклинацию ее переднего отдела в шопе-ровом суставе.

В создании инклинации переднего отдела стопы важную роль играет особенно длинная малоберцовая мышца. Сухожилие ее, пересекая стопу наискось с подошвенной. стороны, прикрепляется к основаниям I и II плюсневых костей. Поэтому длинная малоберцовая мышца при сокращении не только пронирует наружный край стопы, но и вызывает ее инклинацию, поднимая тем самым продольный свод. Сложившееся положение среднего отдела стопы удерживается передней большеберцовой мышцей, вследствие чего создается благоприятный в биомеханическом смысле момент для задней большеберцовой мышцы при ротации костей голени и таранной кости кнаружи. Поперечная ось лодыжек принимает наиболее косое положение спереди назад, изнутри кнаружи относительно блока

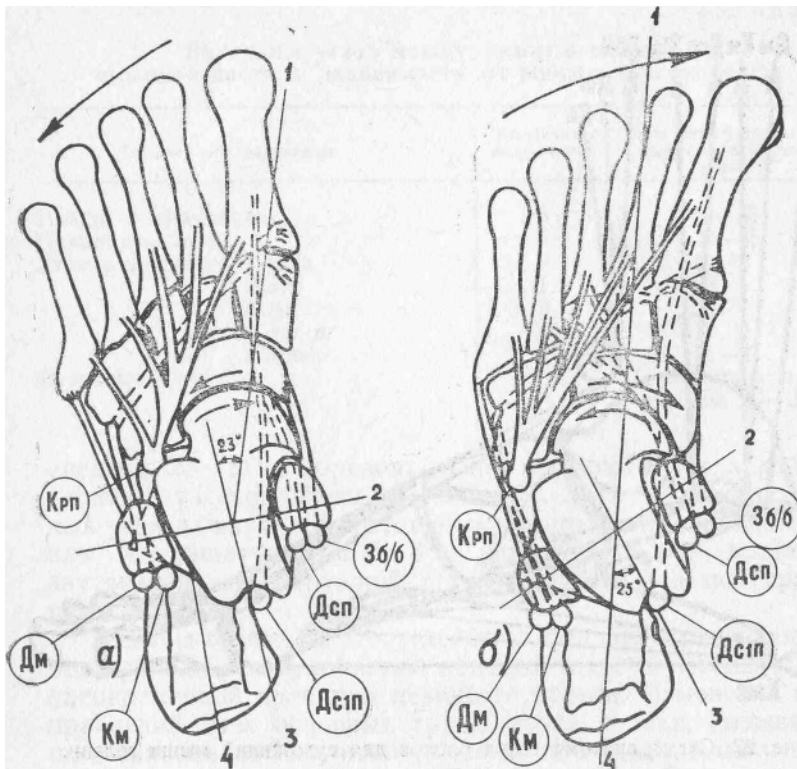


Рис. 28 а, б Схема взаиморасположения таранной и пяточной костей левой стопы в зависимости от фазы шага, вид сверху (объяснения в тексте).

таранной кости, в связи с чем блок таранной кости оказывается крепко зажатым лодыжечной вилкой, совершенно исключая ее подвижность в надтаранном суставе. Таким образом, механическая ось нагрузки голени переносится на середину пяточной кости, то есть ближе к наружному краю стопы, в результате этого исключается возможность распластывания сводов стопы и сохраняется ее рессорная функция.

Смещение осей костей стопы и лодыжечной вилки выглядит следующим образом (на рис. 28 а приведена схема костей стопы в переносный момент шага и в момент переднего толчка). Таранная кость ретируется кнутри по горизонтальной плоскости относительно ладьевидной кости,

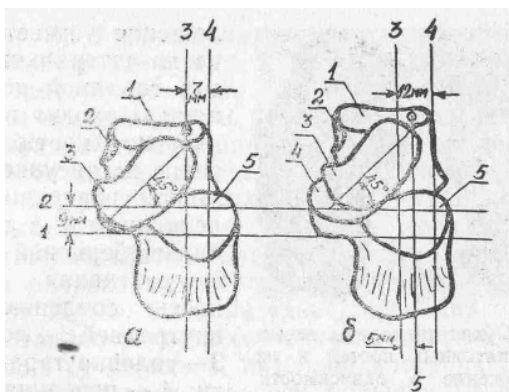


Рис 29 а, б Схема изменения величины продольного свода стопы в зависимости от ротации костей голени в различные фазы шага и расположения таранной и пяточной кости, вид спереди под углом 30° (левая стопа), объяснения в тексте.

ось шейки (1) выходит за внутренний край первой плюсневой кости, а передний отдел стопы отводится кнаружи. При этом стопа раскручивается и продольный свод ее снижается. Поперечная ось лодыжек (2) становится перпендикулярной к продольной оси таранной кости (3), а последняя—параллельной продольной оси пяточной кости (4). В фазах опоры и заднего толчка (рис. 28б) кости голени с таранной костью ретируются

кнаружи, передний отдел стопы приводится и пронирруется. Ось шейки таранной кости (1) выходит за наружный край второй плюсневой кости. Поперечная ось лодыжек принимает косое положение относительно продольных осей таранной и пяточной костей. Оси последних образуют между собой угол  $25^\circ$ . Продольная ось пяточной кости (4) совпадает с осью шейки таранной кости (1), составляя общую прямую. Описанный механизм повышения продольного свода стопы при максимальной наружной ротации костей голени проиллюстрирован рис. 29 а, б. Схема пяточной и таранной костей изображены спереди и при нормальной опоре пяточной кости на бугристость.

На рис. 29 а таранная кость находится в положении максимальной внутренней ротации относительно пяточной кости, что соответствует внутренней ротации костей голени в фазе переноса и переднего толчка. Такое распо-

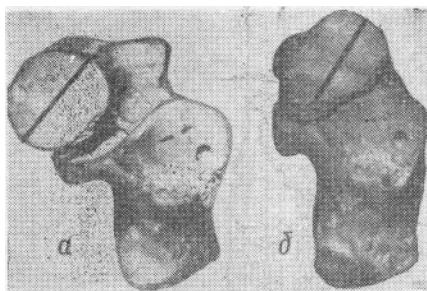


Рис. 30 а, б. Сухие препараты левых таранных и пяточных костей и их взаиморасположение в зависимости от фазы шага, вид спереди под углом  $30^\circ$  (объяснения в тексте).

ложение имеет место, когда латеральный отросток таранной кости полностью входит в борозду пяточной кости. Обозначение на рисунке: 1—суставная поверхность, сочленяющаяся с эпифизом большеберцовой кости; 2 — суставная поверхность, сочленяющаяся с внутренней лодыжкой; 3 — головка таранной кости; 4—передняя суставная поверхность пяточной кости; 5—суставная поверхность пяточной кости, сочленяющаяся с кубовидной костью. Головка таранной кости (3) с горизонтальной плоскостью образует угол  $45^\circ$ . Нижний край головки таранной кости полностью закрывает опорную поверхность на пяточной кости (4). Вертикальная линия 3 показывает проекцию механической оси костей голени на блок таранной кости. Расстояние от проекции оси нагрузки голени до наружного края таранной кости на схеме находится между линиями 3 и 4; в данном препарате оно равняется 7 мм.

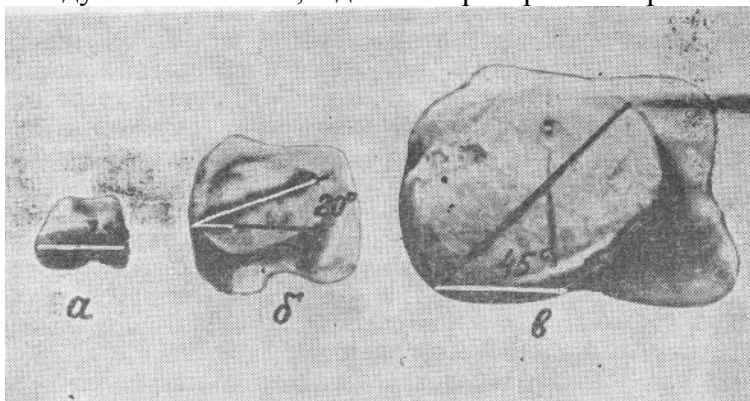


Рис. 31 а, б, в. Скрученность шейки на препаратах левых таранных костей в зависимости от возраста, вид спереди (объяснения в тексте).

На рис. 29 б приведена схема максимальной ротации таранной кости кнаружи. Суставная поверхность ладьевидной кости 3 (головка таранной кости) поднимается вверх в пределах 9 мм. Разницу высоты блока и положения таранной кости при внутренней ротации показывает горизонтальная линия 2, то есть ладьевидная кость, которая, следуя за головкой таранной кости, повышает продольный свод стопы на 9 мм. Расстояние между серединой пяточной кости и наружным краем блока таранной кости на рисунке между



вертикальными линиями 3 и 4 составляет 12 мм. Следовательно, проекция оси нагрузки на блоке таранной кости (обозначено кружочком- и линией 5) проходит от середины пяточной кости на 5 мм кнаружи, что способствует переносу больших нагрузок ближе к наружному краю пяточной кости, облегчая ее супинацию. Это обеспечивает не только повышение свода стопы и рессорные ее свойства, но и усиление заднего толчка, что совершенно необходимо при значительных функциональных нагрузках. Описанный выше механизм повышения свода стопы и перемещение оси нагрузки голени кнаружи показаны на препаратах пяточной и таранной костей (рис. 30 а, б). При супинации заднего отдела стопы под действием сил сокращения перонеальной группы мышц короткого и длинного разгибателя пальцев стопы происходит пронация переднего отдела стопы в фазах опоры и заднего толчка.

Кроме описанных выше пронизирующих сил, на передний отдел стопы действуют пронизиющим образом статико-динамические силы, появляющиеся также в фазах опоры и заднего толчка. Поэтому при ходьбе одновременно возникают супинирующий пяточный отдел и пронизиющие передний отдел стопы силы, вызывающие скручивание стопы по ее продольной оси. Противоположные по направлению силы встречаются на уровне шопарова сустава, так как сухожилие длинной малоберцовой мышцы проходит под кубовидной костью и при сокращении способствует пронации наружного края стопы. Пронацию переднего отдела стопы усиливает короткая малоберцовая мышца и длинный разгибатель пальцев стопы. Столкновение в шопаровом суставе указанных выше сил вызывает скручивание шейки таранной кости снаружи внутрь. Скручивание до  $45^\circ$  (норма) не завершается к 4 годам подобно торсии костей голени. На рис. 31 а, б, в представлены фотографии влажных препаратов левых таранных костей (вид спереди) новорожденного (а), 4-летнего ребенка (б) и сухой

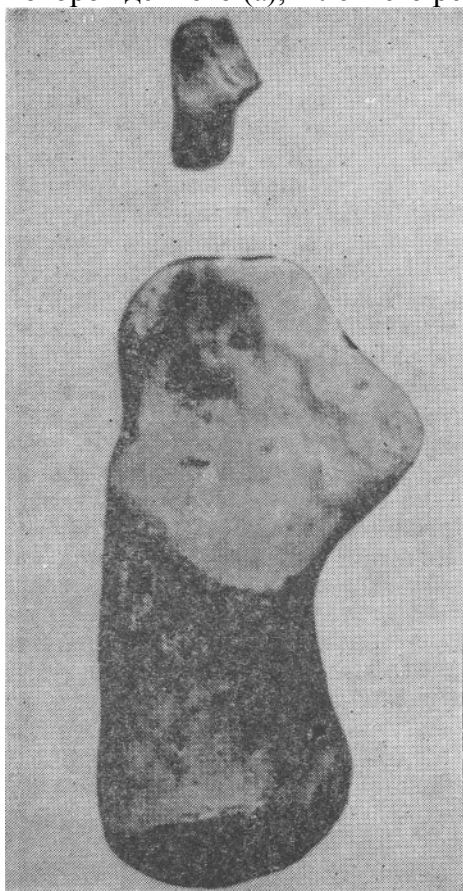


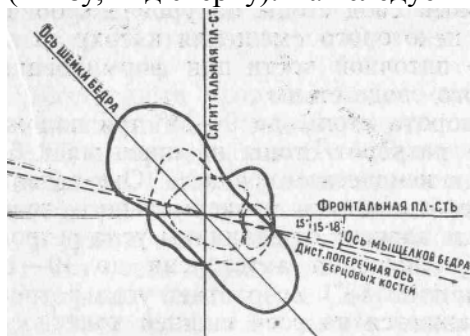
Рис. 32. Формы левых пяточных костей новорожденного и взрослого человека, вид сверху.

препарат взрослого человека (в). Ось, проведенная посередине суставной поверхности

головки таранной кости новорожденного, расположена совершенно параллельно горизонтальной плоскости, то есть нет скручивания ее шейки. У 4-летнего ребенка ось головки таранной кости с горизонтальной плоскостью образует угол  $20^\circ$ , а у взрослого человека —  $45^\circ$ . Такое же скручивание шейки таранной кости, как и у взрослых, мы обнаруживали у детей 7—8-летнего возраста.

Следовательно, в процессе торсионного развития костей голени происходит трансформация шейки таранной кости не только по горизонтальной, но и по фронтальной плоскости за счет скручивания по продольной оси.

При торсионном развитии костей голени и таранной кости форма пяточной кости не изменяется. Это объясняется тем, что она особо прочно и симметрично фиксирована сухожильно-связочным аппаратом с боков, спереди, сзади, снизу и сверху. При ходьбе она испытывает уравновешенные статико-динамические нагрузки. Такой фактор препятствует ее отклонению в какую-либо сторону при скручивании берцовых и таранной костей. На рис. 32 представлены пяточная кость новорожденного (сверху) и взрослого человека (внизу, вид сверху). Как следует из рисунков,



разницы в форме пяточных костей нет. Поэтому ахиллово сухожилие во все периоды жизни человека, несмотря на трансформацию костей голени и стопы, не изменяет своего положения относительно лодыжек; наоборот, лодыжки в процессе скручивания берцовых костей перемещаются относительно ахиллова сухожилия.

Разворот стопы, развивающийся у детей к 4—5 годам, также не отражается на расположении пяточной кости и ахиллова сухожилия. Однако торсионное развитие костей голени влияет на наружное отклонение на  $6—8^\circ$  наружи переднего отдела стопы в шопаровом суставе, чему способствует натяжение сухожилий малоберцовых мышц при смещении наружной лодыжки кзади. При этом формирует-

Рис. 33. Соотношение осей костей нижней конечности новорожденного по горизонтальной плоскости.

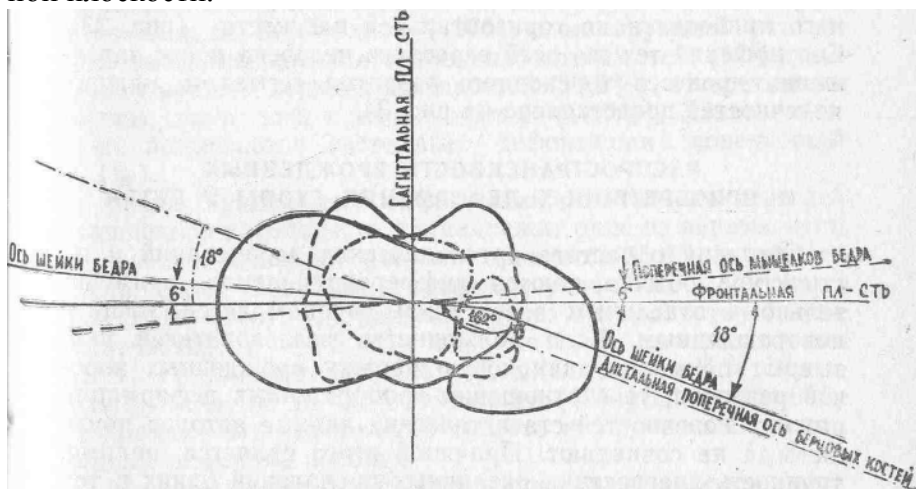


Рис. 34. То же у взрослого человека.

•ся наружный продольный свод стопы на уровне кубовидной кости за счет ее некоторого смещения кверху за суставной поверхностью пяточной кости при формировании внутреннего продольного свода стопы.

Формирование разворота стопы до 9—18° при положении стоя (при ходьбе разворот стопы не превышает 6—12°) завершается уже в юношеском возрасте. Оно связано с индивидуальными особенностями проксимального конца бедренной кости, то есть зависит от величины угла ретрофлексии шейки. При уменьшении антеторсии до 10—12° максимально (в среднем до 18°) возрастает угол ретрофлексии (УР), что отражается на всей нижней конечности в виде наружноротационной ее установки в пределах 6—8°. На образование угла разворота стопы влияют следующие факторы: отведение переднего ее отдела при наружной торсии костей голени и увеличение угла ретрофлексии шейки бедра. Поэтому при развороте стопы больше 10° можно ошибочно предположить наличие внутреннего поворота заднего отдела стопы, хотя это будет всего лишь общей наружной установкой конечности, обусловленной выраженным углом ретрофлексии. Оба фактора не отражаются на расположении пяточной кости. Следовательно, ахиллово сухожилие остается неподвижным и служит ориентиром относительно смещающихся лодыжек при торсии костей голени в норме.

Соотношение осей шеек, поперечных осей мыщелков

•бедренной кости и поперечной оси лодыжек новорожденного приводится по горизонтальной плоскости (рис. 33). Соотношение тех же осей взрослого человека после завершения процесса торсионного развития сегментов нижних конечностей представлено на рис. 34.

#### РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ВРОЖДЕННЫХ И ПРИОБРЕТЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ СТОПЫ У ДЕТЕЙ

Сведения о частоте ортопедических заболеваний и их структуре обычно даются дифференцированно, применительно к отдельным возрастным группам детей, чаще к новорожденным. Если большинство исследователей указывают примерно одинаковую частоту врожденных пороков развития, то в отношении приобретенных деформаций нижних конечностей статистические данные авторов почти никогда не совпадают. Причиной этого является, видимо, трудность диагностики различных проявлений одних и тех же заболеваний и приобретенных нарушений в разных возрастных группах детей в зависимости от географических и климатических условий и т. п. (Urbanibaniaketal., 1981).

Врожденные уродства опорно-двигательного аппарата, по наблюдениям ряда авторов, составляют от 17 до 20,7% на 1000 новорожденных (В. А. Яралов-Яралянц, 1976; Мскопов, Record, 1960). При повторном осмотре через 5 лет (по данным тех же авторов) эта цифра возросла до 21,7%. Такое увеличение числа пороков обусловлено, вероятно, тем, что часть из них при первом осмотре не была диагностирована. Gentry et al. (приводится по Е. П. Межениной, 1974) из 1 млн. детей, родившихся между 1948 и 1985 гг., найдены аномалии развития костей и суставов у 22,8%.

М. Н. Гончарова, А. В. Гринина, И. И. Мирзоева (1974) считают, что врожденные и приобретенные заболевания опорно-двигательного аппарата имеются у 5—10% детей г. Ленинграда. Р. Я. Усоскина, К. А. Круминь, Т. Я. Сег-линь (1979) в г. Риге выявили их у 20% детей первого года жизни. В республиках Средней Азии, по данным Е. А. Абальмасовой и Е. В. Лузиной (1976), распространенность этих дефектов составила 21,8% на 3735 обследованных.

В. А. Яралов-Яралянц (1976) при обследовании в УССР 12314 новорожденных обнаружил у 29,1% из них различные пороки развития, в том числе в 24,5% случаев — патологию нижних конечностей. По материалам Е. А. Абальмасовой и Е. В. Лузиной (1976), доминирующей патологией оказались аномалии нижних конечностей (67%), на втором месте — верхних конечностей (13,2%), на третьем — головы, лица, шеи и позвоночника (10,7%). Значительно реже встречаются системные деформации конечностей (9,1%). Среди врожденных деформаций нижних конечностей врожденной косолапости принадлежит одно из первых мест. По мнению одних авторов, она равняется 35,8% от общего числа других врожденных пороков развития (Т. С. Зацепин, 1947, 1956). По

данным других исследователей, она встречается в 1—5 случаях на 1000 новорожденных (Е. И. Глотова и соавт., 1956; Л. Н. Синицина, 1978; Wynn-Davis, 1964), по И. О. Фриндланду (1954) достигает 65% от врожденных деформаций скелета и 10% от всех врожденных аномалий вообще.

Количество детей, рождающихся с этим заболеванием, по стране приближается в среднем к 15000—20000 в год.

Второй относительно часто выявляемой деформацией стопы является врожденная плоско-вальгусная стопа, регистрируемая в 11,5% от всех врожденных деформаций стопы (Harrold, 1967, 1974). Иными словами, ежегодно по стране рождается около 1500 детей с этой патологией, довольно часто сочетающейся с молоткообразной деформацией пальцев стопы (Lichtblau, 1978).

Среди приобретенных заболеваний стопы статистические деформации по частоте проявления занимают первое место и составляют от 3 до 85% от всех ортопедических заболеваний опорно-двигательного аппарата (В. Д. Чак-лин, 1957; Г. Н. Крамаренко, 1970). По данным Д. А. Яременко (1976), статические плоскостопия и плоско-вальгусные деформации стоп у детей в 4—6-летнем возрасте встречаются соответственно в 28 и 48 случаях на 1000 обследованных, а в возрасте от 7 до 18 лет количество их возрастает от 100 до 152 и от 149 до 194,3 случая на 1000 обследованных.

На основании изложенного выше можно приблизительно судить о частоте основных врожденных пороков развития и приобретенных деформаций стопы. Поскольку на 1000 обследованных детей приходится 15 человек с врожденными и приобретенными деформациями стопы, нуждающихся в амбулаторном или стационарном лечении (без учета последствий травм и остеомиелита), то очевидно, что у нас в стране ежегодно выявляется около 72 900 больных детей.

Все эти заболевания в различной степени сопровождаются торсионной патологией костей голени и даже сегмента бедра, которая в свою очередь нарушает биомеханику нижней конечности и ухудшает результаты лечения. Кроме того, она способствует рецидиву деформаций или развитию деформирующих артрозов в крупных суставах нижней конечности, приводящих к инвалидности в молодом возрасте. Отсюда вне сомнения, насколько важно углубленное изучение механизма торсионного развития сегментов нижней конечности у детей в норме и патологии

## Глава II

### ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ МЕХАНИЗМА ТОРСИОННОГО РАЗВИТИЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

#### МОДЕЛЬ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТОРСИОННОГО РАЗВИТИЯ

Биомеханика нижней конечности и крупных суставов у взрослых изучена рядом авторов довольно полно (В. Е. Беленький, 1962; Х. А. Янсон, 1976; И. П. Шуляк, 1980; В. С. Шаргородский и Г. И. Герцен, 1982; Ducquet, 1977), однако у детей — явно недостаточно. Раскрыть биомеханику торсионного развития сегментов нижней конечности в норме и при ее деформациях при жизни человека почти невозможно ввиду отсутствия визуального контроля в динамике над функцией глуболежащих мышц. Следовательно, более достоверным методом изучения этого процесса в норме и патологии, на наш взгляд, является способ объемного моделирования нижней конечности в целом.

На основании полученных результатов антропометрических и анатомических исследований мы создали объемную модель нижней конечности с целью раскрытия механизма ее торсионного развития (рис. 35). Величина модели соответствует размерам нижней конечности 2—3-летнего ребенка и позволяет наглядно воспроизвести механизм торсии сегментов в статике и динамике. На рис. 36 изображены дистальные сегменты модели нижней конечности (вид сбоку, изнутри, справа), блоки, установленные на местах начала имитаторов мышц.

Модель состоит из имитатора тазовой кости (1), который посредством шарового шарнира

(2) установлен на вершине углообразно изогнутой стойки (3). К имитатору тазовой кости (1) на оси прикреплен металлический имитатор верт-лужной впадины в виде полусферы (5), который можно перемещать в сагиттальной плоскости за счет винта (6). Имитатор головки бедра (7), установленный в полусфере (5), выполнен из ригидного материала (органическое стекло марки 10292-74), который жестко посажен на

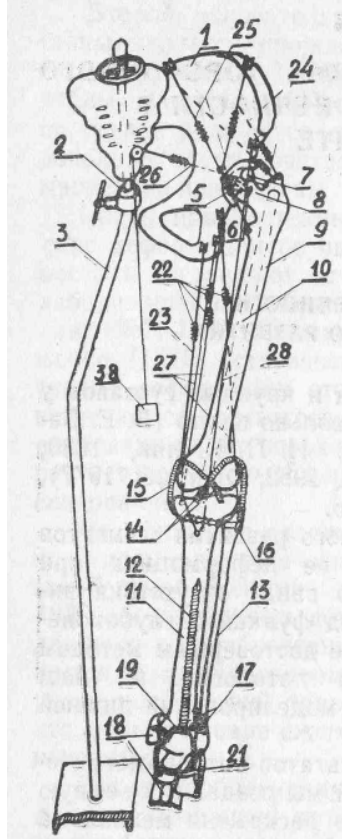


Рис. 35. Схема модели левой нижней конечности, общий вид спереди.

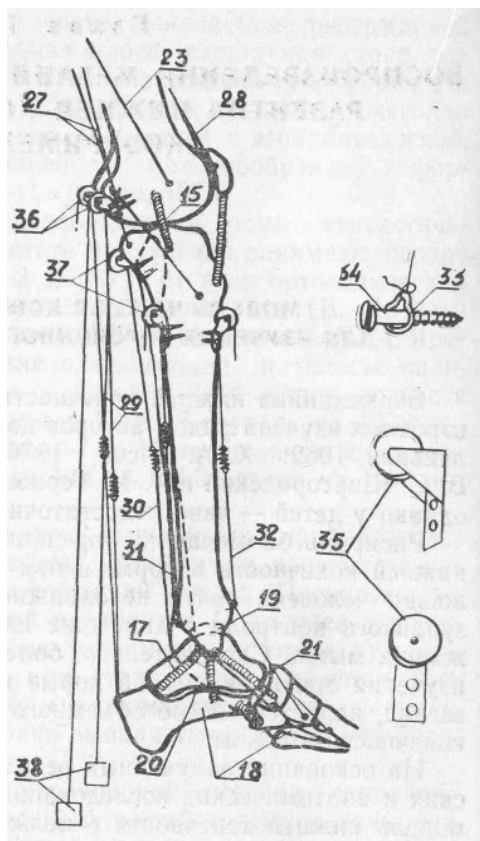


Рис. 36 Схема модели дистальных сегментов нижней конечности, вид изнутри. Имитатор шейки бедра (8). Имитатор шейки (8) и диафиз бедренной кости (9) выполнены из упругоэластичного материала (резина марки СКУ-6). Угол антефлексии бедренной кости без нагрузки составляет  $35^\circ$ , что соответствует средней величине антефлексии новорожденного. Внутри диафиза имитатора бедренной кости (9) по всей длине просверлен канал и заполнен смазочным материалом. В этот канал вставлен стержень с полированной поверхностью (10), который исключает возможность изгиба имитатора бедренной кости (9) при воздействии различных сил на его концы. В то же время благодаря стержню (10) имитатор может скручиваться вокруг продольной оси под действием торсионных сил. Имитатор большеберцовой кости (11) выполнен также из упругоэластичного материала ((резина марки 52-336). Угол торсии имитатора без нагрузки составляет  $0^\circ$ . Имитатор большеберцовой кости (11) на две трети снизу армирован стержнем (12) с винтовой нарезкой, который включает скручивание имитатора в этой области. Имитатор малоберцовой кости (13) выполнен из ригидного материала (текстолит марки 5-78). Скручивание имитатора большеберцовой кости (11) вокруг своей продольной оси происходит в области верхней трети, свободной от винтов стержня (12). Изгиб его в этой зоне (под действием скручивающих сил) на концах исключается ригидными свойствами имитатора малоберцовой кости (13), а также за счет местного соединения берцовых костей в проксимальном отделе. Имитаторы бедренной (9) и берцовых (11, 13) костей в коленном суставе соединены за счет имитаторов крестообразных (14) и боковых (15) связок. Имитаторы, связок выполнены из цилиндрических пружин диаметром 3—5 мм. Жесткое соединение берцовых костей осуществляется винтом (16). Имитаторы берцовых костей (11, 13) подвижно соединены между собой пружиной (17), а также с костями стопы (18). Пружина (17) имитирует нижнюю межберцовую, дельтовидную, таранно-пяточную и таранно-малоберцовые связки. Имитаторы костей стопы изготовлены из ригидного материала (дерево), передний отдел имитаторов костей стопы — из того же материала одним блоком. Движения сохранены в голеностопном (19) подтаранном (20) и шопаровом (21) суставах. Пружины

выступают в роли связок суставов.

Имитаторами основных мышц, участвующих в механизме торсионного развития бедра и голени, являются демпфированные в середине тяги за счет тарированных пружин (22), растяжение которых при нагрузке 200 г составляет 1 мм. Роль приводящих и отводящих мышц (23, 24) бедра, пояснично-подвздошной мышцы (25), наружных ротаторов (26) бедра, а также сгибателей (27) и разгибателей (28) голени, сгибателей стопы (29), малоберцовых мышц (30), мышц задней большеберцовой (31) и передней большеберцовой (32) выполняют демпфированные тяги, подвижно прикрепленные к соответствующим местам анатомического прикрепления сухожилий мышц на имитаторах сегментов нижней конечности. Подвижность прикрепления тяг обеспечена за счет колец (33), установленных на винтах (34), ввернутых в имитаторы костей нижней конечности. Проксимальные концы тяг — имитаторов мышц перекинуты через блоки (35) одинаковой величины, но различной конструкции. Блоки установлены соответственно местам начала мышц на имитаторах мышечков бедренной кости (36), большеберцовой кости (37). Перекинутые концы тяг снабжены грузами (38) различной величины.

Модель используется следующим образом. Для воспроизведения и изучения механизма уменьшения угла анте-торсии бедренной кости создают равновесие между имитаторами приводящих (23) и отводящих (24) мышц бедра. Поперечную ось мышечков имитатора бедренной кости (9) устанавливают под углом  $15^\circ$  относительно фронтальной плоскости, а продольную ось имитатора шейки бедра (8) — под углом  $45^\circ$  (такое расположение концов бедренной кости в пространстве относительно фронтальной плоскости соответствует положению бедренной кости новорожденного). Для этого приводят в действие имитатор мышцы наружного ротатора (26) бедра (грушевидная мышца) путем увеличения груза на конце тяги. Наклон плоскости входа в вертлужную впадину устанавливают под углом  $34\text{—}40^\circ$ , а наклон таза — под углом  $55\text{—}60^\circ$  поворотом имитатора тазовой кости (1) в шаровом шарнире (2). Фронтальную инклинацию имитатора вертлужной впадины (5) устанавливают также за счет шарового шарнира (2) в пределах  $40\text{—}45^\circ$ . Создают равновесие между сгибателями (27) и разгибателями (28) голени. Нагружают тяги, имитирующие пояснично-подвздошную мышцу (25), переднюю порцию отводящей мышцы (24) бедра и большую приводящую мышцу (23) бедра. Величину груза при этом подбирают эмпирически.

Под воздействием приложенных сил происходит внутренняя ротация бедренной кости на  $20\text{—}22^\circ$ , поэтому поперечную ось мышечков имитатора бедренной кости (9) устанавливают под углом  $6\text{—}8^\circ$ , открытым кнутри относительно фронтальной плоскости. Уменьшение имеющегося угла антеторсии в  $30^\circ$  производят увеличением угла фронтальной инклинации имитатора вертлужной впадины (5) от  $70\text{—}80^\circ$  завинчиванием винта (6). При этом имитатор вертлужной впадины (5) отклоняется спереди кнаружи, то есть ближе к сагиттальной плоскости за счет поворота на оси (4). Передним краем имитатора вертлужной впадины (5) создают давление на имитатор головки бедра (7) спереди назад, и угол антеторсии имитатора бедренной кости (9) уменьшается с  $30^\circ$  до  $10\text{—}12^\circ$ , так как на его концах возникают скручивающие силы, как и при нагрузке на живую кость человека, что соответствует величине антеторсии бедра взрослого человека. Изменение же инклинации имитатора вертлужной впадины от  $60$  до  $80^\circ$  соответствует повороту костей таза при ходьбе во время заднего толчка и переносной фазы шага. В данных фазах шага происходит максимальное напряжение пояснично-подвздошной мышцы (25) и мышц наружных ротаторов (26) бедра. Вследствие этого осуществляется внутреннее скручивание бедренной кости, то есть процесс торсионного развития указанного сегмента конечности человека в период роста. Таким образом, механизм внутреннего скручивания бедренной кости имитируется на модели как бы при ходьбе, что достигается изменением угла инклинации подвижного имитатора вертлужной впадины (5) на неподвижном имитаторе тазовой кости (1), а также созданием напряжения определенных имитаторов мышц

Для воспроизведения наружного скручивания костей голени (которое происходит к 4—5 годам жизни ребенка от нулевого положения до + 18—25° кнаружи от фронтальной плоскости) параллельно устанавливают и стабилизируют мышелки бедренной (9) и большеберцовой (И) костей во фронтальной плоскости, для этого увеличивают грузы на концах внутренней и наружной частей тяги (27). Внутренняя часть тяги (27) соответствует полусухожильной и полуперепончатой мышцам, а наружная — имитирует двуглавую мышцу бедра. Увеличивают натяжение и разгибателя (28) голени (четырёхглавая мышца), а также сгибателя (29) стопы (икроножная мышца). Имитатор костей стопы (18) устанавливают под углом 100—110° относительно имитатора берцовых костей (11, 13), приводя в действие имитатор передней большеберцовой мышцы (32). Затем одинаковыми по величине грузами нагружают тяги, имитирующие заднюю большеберцовую мышцу (31) и длинную малоберцовую мышцу (30), что ведет к скручиванию имитаторов костей голени (11, 13) кнаружи, так как плечо силы задней большеберцовой мышцы (31) в 2—2,5 раза больше, чем плечо силы длинной малоберцовой мышцы (30). Это соответствует анатомическому строению голени. При скручивании костей голени внутренняя лодыжка за счет подвижного соединения (17) смещается кпереди относительно наружной в голеностопном суставе (19). Поэтому внутренняя лодыжка оказывает давление на блок и шейку таранной кости изнутри кнаружи, а наружная лодыжка давит на блок таранной кости несколько сзади снаружи внутрь. В результате таранная кость поворачивается кнаружи на 8—10° в подтаранном (20) и шопаро-вом (21) суставах. Возможность искривления имитатора большеберцовой кости (11) в верхней трети при воспроизведении торсии исключается жестким соединением ригидного имитатора малоберцовой кости (13). Скручивание имитатора большеберцовой кости (11) происходит в верхней трети, где нет винтового стержня (12), что соответствует механизму торсии костей голени в норме, зависящей от особенностей прикрепления мышц к этой области. Смещение наружной лодыжки натягивает сухожилие малоберцовой мышцы, а в модели — его имитатор (30), в результате кость оказывает давление на передний отдел пяточной кости. Последняя, в свою очередь, также передним отделом поворачивается кнаружи, а задний ее отдел уходит кнутри на 10—12°, образуя нормальный разворот стопы<sup>1</sup> от осевой линии. Модель наглядно и с большой точностью воспроизводит механизм торсионного развития сегментов нижней конечности человека в период роста. Она позволяет продемонстрировать функции не только отдельных мышц, но и нескольких групп одновременно при изучении торсионного механизма, что повышает чистоту эксперимента, поскольку обеспечивается точное определение направления сил мышц и их моментов сил в любой плоскости. Совершаемая мышцами работа визуальна при скручивании костей в движениях сегментов в суставах, что делает изучение механизма торсионного развития объективным как в норме, так и при ортопедической патологии.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОРСИИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ

#### В НОРМЕ И ПРИ ИСКРИВЛЕНИЯХ, А ТАКЖЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЯХ СТОПЫ

В практической работе часто возникает необходимость точного определения степени торсии костей голени в ди-стальном отделе. Избыточная наружная или внутренняя торсия наблюдается у ортопедических больных в зависимости от вида деформации костей голени и стопы. Восстановление нормальной биомеханики нижней конечности при коррекции этих деформаций невозможно без устранения патологической торсии, а без оценки последней нельзя

успешно исправить варусную, вальгусную деформации области коленного сустава, врожденную косолапость, плос-ко-вальгусную стопу и др.

Для измерения торсии костей голени предложено множество устройств и способов.

Ряд авторов для такой цели на препаратах костей голени применяли тропометрический способ (Mi'culicz, 1878; Damany, 1909). Сущность метода заключается в следующем: через поперечные оси проксимального и дистального эпифизов препарата большеберцовой



кости проводят спицы Киршнера. Ведичину угла скрученности устанавливают на тропометре по проекциям этих спиц на градуированную шкалу. Тропометрический метод в клинических условиях не может быть применен.

Наиболее часто пользуются методом обзорной рентгенографии. Упоминания о ней содержатся в работах многих авторов (Ф. Р. Богданов, В. С. Шаргородский, 1974; Nachlas, 1934; Milch, 1944; Michel, 1960; Patynski, 1964; Nicob, 1977), однако данный метод неточен, он позволяет определить лишь приблизительную торсию костей голени.

Ряд авторов применяли в качестве ориентиров костные выступы мышечков большеберцовой кости и лодыжек, при этом снимок делали продольно голени при ее сгибании под углом 105—120° (Heutter, 1944; Miiller, 1976). Расчет торсии при таком методе получается точным лишь при скручивании голени не более чем на 35—50°.

Из инструментальных способов измерения величины торсии костей голени известны устройства, сконструированные по принципу тропометра Микулича (Hohmann, 1946; Bergmann, 1962; Kummer, 1962; Patynski, 1964). Основными их недостатками является невысокая точность и сложность использования.

Некоторые авторы создали приборы, состоящие из прихватов для мышечков и лодыжек в комбинации с транспортиром и указательной стрелкой (Abrle, 1933; Dupuis, 1951; Herold, 1976). Для данных приборов также характерна невысокая точность, так как у людей повышенного питания очень трудно пропальпировать выступы в области мышечков.

Другая разновидность приборов состоит из двух дуг, соединенных между собой шарнирно; на концах дуг имеются клеммы или прихваты для лодыжек и мышечков большеберцовой кости. Величину торсии определяют по градуированной шкале на дужках или по транспортиру (Г. И. Семенов, 1963; Л. Н. Алякин, 1970; Г. Ф. Феоктистов, 1976), но и подобная разновидность также не обеспечивает достаточной точности.

Наиболее точные (до  $\pm 1^\circ$ ) результаты измерения торсии большеберцовой кости дает компьютерная томография (Elgeti, 1983). Получают изображения поперечника области метафиза большеберцовой кости на уровне щели голеностопного сустава и сопоставляют их между собой, однако и здесь требуется сложная и дорогостоящая аппаратура. На основании своих наблюдений Gschwend (1961) и Weber (1961) утверждают, что нарушение нормальных соотношений осей движения в суставах нижней конечности, возникающее при патологической торсии, представляет собой одну из основных причин развития различных артрозов. Имеющиеся в настоящее время способы и устройства для определения степени торсии костей голени слишком сложны и недостаточно объективны. Кроме того, они не могут применяться у детей раннего возраста.

Степень торсии костей голени необходимо знать при лечении ее деформации и патологии стопы. Если при варусных деформациях голени наблюдается, как правило, внутренняя ее торсия в дистальном отделе, то при вальгусных — наружная. При врожденной косолапости и полый стопе также отмечается выраженная наружная торсия костей голени в дистальном отделе, а для плоско-вальгусной деформации стопы характерно внутреннее скручивание берцовых костей.

Поясним критерии определения величины торсии костей голени по разработанному способу. Как уже известно, различают два вида скручивания костей голени: наружную торсию в дистальном отделе и внутреннюю. При скручиваниях дистальный отдел костей голени, то есть поперечная ось лодыжек, отклоняется от фронтальной плоскости соответственно кнаружи или внутрь. При том или другом виде скручивания лодыжки отдаляются или приближаются к неподвижному ахиллову сухожилию. Следовательно, при нормальном или избыточном наружном скручивании внутренняя лодыжка смещается впереди от фронтальной плоскости, причем расстояние между ахилловым сухожилием и внутренней лодыжкой увеличивается, а наружная лодыжка смещается кзади от фронтальной плоскости, приближаясь к ахиллову сухожилию. При внутреннем скручивании дистального отдела костей голени совершается обратный процесс.

Нами установлено, что величина передней полуокружности (расстояние от середины

внутренней лодыжки до

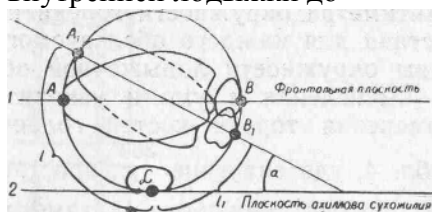


Рис. 37. Схема расположения лодыжек и ахиллова сухожилия в процессе наружной торсии по горизонтальной плоскости, правая голень (объяснения в тексте).

середины наружной лодыжки спереди) равна величине задней" полуокружности у всех, людей различного возраста в норме и при деформациях голени и стопы. Поэтому мы можем принять разницу расстояний средин лодыжек и ахиллова сухожилия за величину торсии костей голени

в дистальном отделе в дуговых градусах. Это можно представить следующим образом: поперечное сечение голени на уровне голеностопного сустава вписано в круг (рис. 37). Средины внутренней, наружной лодыжек и ахиллова сухожилия обозначены соответственно буквами А, В, С (правая голень, вид сверху). У новорожденного ребенка поперечная ось лодыжек (АВ) совпадает с фронтальной плоскостью (1), то есть величина торсии костей голени равна нулю. По мере роста при наружном скручивании костей голени внутренняя лодыжка смещается кпереди в точку А<sub>1</sub>, а наружная — на такое же расстояние кзади в точку В<sub>1</sub>. Таким образом, поперечная ось лодыжек с фронтальной плоскостью (1) образует определенный угол α, который соответствует величине скручивания костей голени. В практической работе при определении торсии костей голени очень трудно находить положение поперечной оси лодыжек относительно фронтальной плоскости, что приводит к значительным ошибкам. Поэтому фронтальная плоскость нами заменена параллельной ей плоскостью ахиллова сухожилия (2). Как уже было отмечено выше, данное сухожилие в торсионном развитии не участвует и относительно лодыжек остается неподвижным. Лодыжки же смещаются относительно ахиллова сухожилия.

Исходя из изложенного, мы предложили следующую формулу для определения величины торсии костей голени:  $T = 360^\circ \times \frac{I - II}{S}$ , где Т — величина торсии костей голени, S — окружность голени на уровне щели голеностопного сустава (в см), I — расстояние между серединами внутренней лодыжки и ахиллова сухожилия, II — расстояние между серединами наружной лодыжки и ахиллова сухожилия.  $360^\circ$

Отношение  $360/S$  позволяет определять значение в дуговых градусах одного сантиметра окружности голени на уровне голеностопного сустава для каждого обследуемого в зависимости от величины окружности лодыжечной области. Чтобы исключить вычисления в уме и ускорить получение результата измерения торсии костей голени, можно пользоваться табл. 4, где значение  $360/S$  проставлено в дуговых градусах против каждого сантиметра окружности голени.

Таблица 4

Соответствие 1 см окружности голеностопного сустава от ее величины в дуговых градусах

Длина окружности голени на уровне голеностопного сустава, см		Соответствие 1 см окружности голеностопного сустава, град. 360°/s	
15	16	17	22,5
18	19	20	20
21	22	23	18
24	25	26	17,1
27	28	29	15,6
30			14,4
			13,8
			12,8

При определении торсии берцовых костей окружность голени и расстояния между лодыжками и ахилловым сухожилием можно определять при помощи сантиметровой ленты. Однако при этом имеются некоторые неудобства, связанные с подсчетом в уме и удержанием ленты руками на уровне лодыжек при измерениях. С целью облегчения исследования нами разработано устройство для оценки величины торсии костей голени (рис. 38). Оно сделано в виде упругого браслета, свернутого в круг в два слоя из упругой ленты, имеющей П-образную канавку (1). На ленту нанесена шкала (2), а напротив нее — еще одна шкала (3), которая служит для перевода линейных величин каждого сантиметра окружности голени в градусы. Свернутое состояние ленты обеспечивается пластинчатой

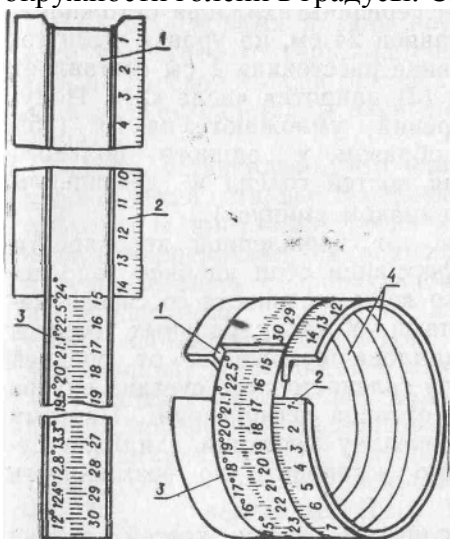


Рис. 38. Устройство для определения торсии костей голени.

пружиной (4), установленной на обратной стороне П-образной канавки (1). Торсию костей голени в норме определяем следующим образом: обследуемого сажаем на стул так, чтобы его ноги свисали свободно, а стопа занимала среднефизиологическое положение. На проекции середины лодыжек и ахиллова сухожилия на кожу цветным карандашом наносим метки длиной 2 см на уровне щели голеностопного сустава по продольной оси сегмента. На голень надеваем упругую ленту в виде браслета и на уровне щели голеностопного сустава устанавливаем ее так, чтобы начало ленты с нулевой отметкой совпадало с меткой над внутренней лодыжкой. Лента плотно схватывает голень и удерживается на уровне лодыжек за счет пластинчатых пружин. П-образная канавка (1) исключает соскальзывание полоски по ширине ленты при измерениях. По шкале (2) определяем величину окружности голени на уровне лодыжек. Затем по меткам на коже находим расстояние от середины внутренней лодыжки до середины ахиллова сухожилия, от середины ахиллова сухожилия до середины наружной лодыжки. Полученную разницу расстояний двух последних измерений выражением в градусах, значение которых находим по шкале (3) в зависимости от величины первого измерения. Например, у больного с болезнью Блаунта окружность голени на уровне лодыжек составляла 24 см. Расстояние от середины внутренней лодыжки до середины ахиллова сухожилия равнялось 5 см, а от середины ахиллова сухожилия до середины наружной лодыжки — 7 см. Как видно, расстояние от середины ахиллова сухожилия до середины наружной лодыжки на 2 см больше ( $7 + 5 = 12$  см), чем расстояние от середины ахиллова сухожилия. При окружности голени, равной 24 см, на уровне щели голеностопного сустава значение расстояния 1 см составляет  $15^\circ$ , его находят по шкале (3)

напротив числа «24». Полученную разницу от измерений умножают на  $15^\circ$  ( $15^\circ * (-2 \text{ см}) = 30^\circ$ ). Таким образом, у данного больного имеется внутренняя торсия костей голени в дистальном отделе  $-30^\circ$  (результат со знаком «минус»).

Торсию костей голени при врожденной косолапости или плосковальгусной деформации стоп удобнее определять в положении больного лежа на животе со свисающими за край кушетки стопами. У таких больных имеется некоторое отклонение ахиллова сухожилия от средней линии даже на уровне щели голеностопного сустава внутрь или кнаружи, что зависит от вида деформации. Поэтому при нанесении метки на середину проекции ахиллова сухожилия пятку необходимо установить по возможности в среднее положение.

Точность измерения величины торсии костей голени разработанного способа проверена нами рентгенологически. Обнаружено, что у людей с нормально развитыми нижними конечностями или только с деформациями голени ошибка не превышает  $+3^\circ$ . У больных с деформациями стоп, особенно при тяжелых формах косолапости, точность измерения снижается до  $+6^\circ$ , хотя такая ошибка в измерении торсии не имеет практического значения в клинической работе. В то же время известно, что точность определения торсии различными тропомерами довольно низка, ошибки при этом достигают  $+10^\circ$ .

Апробация разработанного способа и устройства в клинических и амбулаторных условиях проведена на большом числе больных с деформациями нижних конечностей, а также на здоровых людях различного возраста. Испытания показали, что способ и устройство просты и удобны в работе, позволяют точно определять торсии костей голени в любом возрасте. Способ оценки торсии костей голени несложен, обеспечивает достаточную точность измерений, требует не более 2—3 мин. независимо от возраста больного и степени деформации конечности.

#### МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ ТОРСИОННОЙ ПАТОЛОГИИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ ПРИ ДЕФОРМАЦИЯХ СТОПЫ

Лечение детей с врожденными деформациями стоп тяжелых степеней является одной из трудных задач ортопедии. Несмотря на достигнутые успехи в лечении этих за-

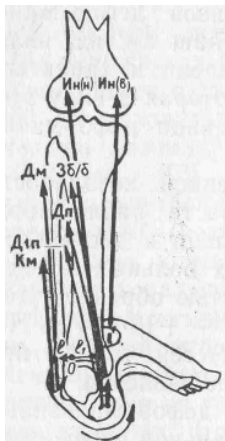
болеваний, еще высок процент рецидивов деформаций. Одной из основных причин неудач, на наш взгляд, является недостаточно серьезная оценка степени и характера патологической торсии костей голени, которая в силу этого и не устраняется в зависимости от вида деформации стопы.

Нами установлено, что при врожденной косолапости у всех детей старше 6-месячного возраста наблюдается избыточная наружная торсия костей голени в дистальном отделе. Поперечная ось лодыжек у этих больных к годовалому возрасту с фронтальной плоскостью образует угол в среднем  $+250$  (норма для взрослых  $+18 + 24^\circ$ ). Наличие избыточной наружной торсии костей голени при врожденной косолапости — закономерное явление.

У детей старше 3 лет, ходивших на деформированных стопах, поперечная ось лодыжек с фронтальной плоскостью образовывала угол от  $35$  до  $70^\circ$ . Средняя величина поперечной оси лодыжек у больных этой группы составляла  $40—45^\circ$ , а у некоторых детей в возрасте 7—9 лет с рецидивами косолапости она достигала  $70—76^\circ$ .

Для выяснения причин возникновения избыточной наружной торсии берцовых костей при косолапости нами изучен механизм действия мышц голени, вызывающего торсию ее костей в дистальном отделе. На дистальный отдел большеберцовой кости сухожилия мышц голени оказывают давление сзади наперед. По этой причине возникает скручивание дистального отдела большеберцовой кости кнаружи как бы вокруг малоберцовой кости, так как механическая ось голени проходит по наружному краю блока таранной кости. Избыточная наружная торсия костей голени при врожденной косолапости, по нашему мнению, возникает в результате резкого нарушения мышечного равновесия между малоберцовыми мышцами и мышцами задней большеберцовой и длинных сгибателей пальцев стопы. Мышечное равновесие при косолапости нарушается за счет выпадения

функции от перерастяжения перонеальной и разгибательной групп мышц голени. Нарушение мышечного равновесия усугубляется еще и тем, что повышается тонус относительно гипертрофированных мышц задней группы голени и укорачивания их сухожилий. Особенно выраженные изменения претерпевают такие мышцы, как задняя большеберцовая, длинные сгибатели пальцев стопы и трехглавая мышца голени, сухожилие которой значительно смещается внутрь от биомеханической оси



голени и создает наибольший момент силы, скручивающей берцовые кости кнаружи. Натяжение сухожилий этих мышц в результате их врожденного-укорочения также служит одной из-причин, способствующих увеличению наружной торсии костей голени в дистальном отделе.

Кроме того, основной причиной избыточного скручивания берцовых костей кнаружи является давление сухожилий задней большеберцовой мышцы и длинного сгибателя пальцев на внутреннюю лодыжку сзади (на рис. 39 дана схема направления сил мышц голени, вид сзади). Икроножная мышца при активном сокращении (особенно ее внутренняя головка Ин/в) усиливает крутящий момент силы, скручивающей дистальный отдел берцовых костей кнаружи. При этом длинная малоберцовая и короткая малоберцовая мышцы не оказывают противодействия, то есть давления на наружную лодыжку в противоположном направлении. Поэтому вокруг ее биомеханической оси (О) происходит избыточное наружное скручивание костей голени. Кроме того, плечо силы мышц, вызывающих давление на внутреннюю лодыжку сзади (II) при их сокращении, в 2—2,5 раза больше плеча силы малоберцовых мышц (I), оказывающих противоположное действие на наружную лодыжку сзади. В конкретных величинах сумма веса мышц голени скручивающих ее кости кнаружи у 3-летнего ребенка составляет 4,25% от общего веса всех мышц нижней конечности, а малоберцовых мышц — 2,93 % (З. И. Кацитадзе, 1971). Процентное соотношение мышц скручивающих кости голени кнаружи еще больше увеличивается, если суммировать вес икроножной и камбаловидной мышц 8,53%), так как их действие при косолапости аналогичное. Таким образом, сумма веса этих мышц может быть равной 12,78% от общего веса всех мышц нижней конечности, а сумма веса малоберцовых мышц останется прежней (2,93%). Сумма площадей поперечного сечения этих мышц также значительно различается. Для площадей се-

Рис. 39. Схема направления сил мышц левой голени, вызывающих избыточную торсию при врожденной косолапости, вид сзади (объяснения в тексте).  
 чения мышц задней большеберцовой и длинных сгибателей пальцев, по Шумахеру и Вольфу, она составляет 11,98 см<sup>2</sup>, а площадь сечения малоберцовых мышц — 6,63 см<sup>2</sup>. Поэтому оказываемое давление сзади на внутреннюю лодыжку сухожилиями мышц задней большеберцовой и длинных сгибателей пальцев стопы превышает в 3,6 раза давление малоберцовых мышц на наружную лодыжку. При действии силы натяжения трехглавой мышцы голени в сумме с мышцами супинаторами стопы и резком снижении силы малоберцовых мышц при косолапости создаются условия для избыточного

скручивания костей голени «наружи в дистальном отделе. В результате большеберцовая кость скручивается кнаружи вокруг малоберцовой кости, при этом внутренняя лодыжка оказывается намного впереди относительно наружной и поперечная ось лодыжек с фронтальной плоскостью у детей с запущенной или рецидивной косолапостью образует угол более 50°.

При рентгенологическом исследовании больных с тяжелыми формами врожденной косолапости также обнару-



Рис. 40. Передне-задняя рент- Рис. 41. Боковая рентгенограм- генограмма костей голени при ма костей голени (объяснения запущенных форм косолапо- сти до лечения (объяснение в тексте).

живается значительное нарушение места взаиморасположения костей голени и стопы. Приводим передне-заднюю рентгенограмму костей голени у 5-летнего больного с двусторонней врожденной косолапостью до лечения (рис. 40), где малоберцовая кость полностью покрыта тенью большеберцовой кости за счет избыточной наружной торсии костей голени (торсия справа — 72°, слева — 63°). На боковой рентгенограмме костей голени того же больного малоберцовые кости находятся над пяточными буграми и не наслаиваются на тени большеберцовых костей (рис. 41). При наружной торсии костей голени вилка голеностопного сустава обращена не кпереди, как в норме, а повернута кнаружи. В особенно тяжелых случаях поперечная ось лодыжек почти совпадает с сагиттальной плоскостью, а продольная ось блока таранной кости при этом расположена снаружи кнутри, сзади кпереди, лежит как бы поперек вилки берцовых костей (рис. 42). Вилка по ширине более узкая, чем поперечный размер блока таранной кости. Такое несоответствие расположения, а также ширины вилки голеностопного сустава относительно габаритов и продольной оси таранной кости является серьезным препятствием для ее вправления в вилку. Если таранную кость и удастся вправить в вилку берцовых костей, то она в ней плохо удерживается снаружи лодыжкой в результате ее резкого смещения кзади от блока. Чаще таранная кость находится в положении подвывиха или вывиха, поэтому стопа легко подворачивается, занимая супинационную установку и приведение, что постепенно приводит к рецидиву деформации.

Другой причиной рецидива косолапости является недостаточность, то есть инсuffициентность пронаторов и экстензоров стопы, которая длительно сохраняется после консервативного или оперативного устранения компонентов косолапости. На рис. 42а дана схема взаиморасположения лодыжечной вилки относительно костей стопы при косолапости, вид спереди. Наблюдаются вывих таранной кости и ее поперечное расположение относительно лодыжечной вилки. Сухожилия малоберцовых мышц перерастянуты из-за резкого увеличения расстояния между наружной лодыжкой и мест их прикрепления. После исправления косолапости имеет место резкое расслабление сухожилий малоберцовых мышц (рис. 42б, вид спереди). Это объясняется уменьшением

расстояния между наружной лодыжкой и местом прикрепления сухожилий малоберцовых мышц, с одной стороны, и невозможностью сокра-

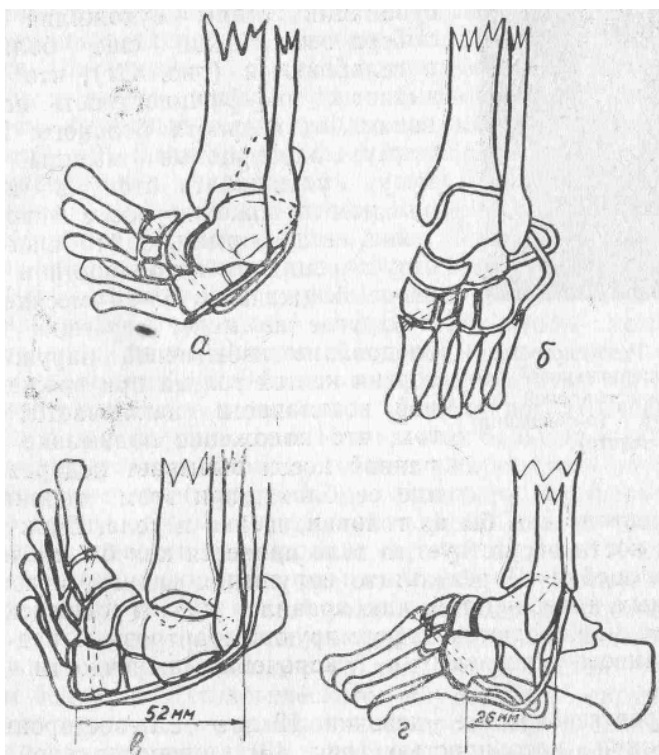


Рис. 42 а, б, в, г. Возникновение избыточной длины сухожилий малоберцовых мышц после устранения косолапости (объяснения в тексте).  
 щения их до восстановления нормального тонуса — с другой. По закону Вебера и Фика длина мышечного волокна в сокращенном состоянии равна половине его размера в расслабленном состоянии. Следовательно, малоберцовые мышцы, состоящие из волокон длиной 3—4 см, могут сократиться только на 1,5—2 см. На рис. 42в, г показана схема костей лодыжечной вилки и стопы до и после исправления косолапости (вид снаружи). Размеры костей стоп вычерчены соответственно средним параметрам костей 3-летнего ребенка. Если до исправления приведения переднего отдела стопы расстояние от заднего края наружной лодыжки до места прикрепления сухожилия короткой малоберцовой мышцы составляет 52 см, то после ее устранения — 26 см. После исправления

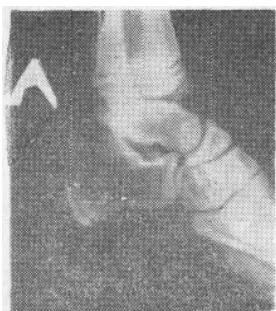


Рис. 43. Рентгенограмма после оперативного лечения левосторонней косолапости (объяснения в тексте).

супинации стопы сухожилия малоберцовых мышц еще больше расслабляются (рис. 42г), что вызывает их инсуффициентность, независимо от возраста больного. Поэтому малоберцовые мышцы не могут удерживать стопу в правильном положении после исправления ее деформации, что способствует рецидиву косолапости в течение ближайших 6—14 месяцев.

Другое не менее серьезное исследование избыточной наружной торсии костей голени при врожденной косолапости заключается в том, что положение подвывиха таранной кости

вызывает недоразвитие ее блока, при этом таранная кость состоит как бы из головки, шейки и тела. Блок таранной кости отсутствует, а тело является как бы продолжением шейки. В результате нарушения конгруэнтности суставных поверхностей, как правило, уже в юношеском возрасте наблюдаются деформирующие артрозы и над- и подтаранном суставах и укорочение конечности на 1—2 см.

На рентгенограмме девочки 12 лет с левосторонней врожденной косолапостью (рис. 43), оперированной в 3-летнем возрасте, блок таранной кости недоразвит, имеются явления деформирующего артроза. Таранная кость в положении подвывиха, что обусловлено избыточной наружной торсией костей голени. Торсия составляет  $+43^\circ$ . На здоровой конечности этой же девочки блок таранной кости развит нормально. Наружная торсия костей голени составляет  $+24^\circ$ .

Таким образом, избыточная наружная торсия костей голени, сопутствующая врожденной косолапости, выступает как важная торсионная патология, затрудняющая устранение деформации стопы и способствующая рецидиву заболевания, а также развитию деформирующих артрозов. Торсия костей голени в дистальном отделе кнаружи свыше  $+35^\circ$  уже затрудняет вправление таранной кости в вилку голеностопного сустава.

Избыточная наружная торсия костей голени в дистальном отделе наблюдается у больных с врожденной привожденной стопой, а также при ее полых деформациях на почве миелодисплазии, болезни Шарко — Мари, полиомиелита, спастических параличах различного происхождения и после травм стопы. У больных этой группы наружная торсия берцовых костей выражена умеренно, редко превышает  $+50^\circ$ . Блок таранной кости всегда развит нормально и находится в лодыжечной вилке. Подвывихи таранной кости наблюдаются при последствиях полиомиелита, после-ожоговых рубцовых деформациях и переломах в области голеностопного сустава, однако эти вывихи не обусловлены избыточной наружной торсией костей голени. При исправлении упомянутых выше деформаций стопы устранения торсионной патологии костей голени не требуется.

Совершенно противоположные результаты мы обнаружили у пациентов, лечившихся у нас по поводу плосковальгусной деформации стоп. У всех этих больных торсия была с отрицательным знаком, то есть наблюдалось внутреннее расположение поперечной оси лодыжек от фронтальной плоскости. Степень внутренней торсии костей голени на уровне лодыжек варьировала от  $-8$  до  $-26^\circ$  и зависела от тяжести деформации стопы: при более высокой степени внутренней торсии костей голени наблюдали соответственно и большую деформацию стопы. Причину задержки наружного скручивания дистального конца костей голени и тем более их патологического внутреннего скручивания, препятствующего формированию продольного свода стопы, мы усматриваем также в нарушении мышечного равновесия голени. Не исключается и врожденная недостаточность, то есть недоразвитие мышц задней большеберцовой и длинных сгибателей пальцев стопы на фоне врожденного повышенного тонуса перонеальной и разгибательной труппа мышц голени.

Таким образом, нами установлено, что если нет наружной торсии костей голени, то нет и продольного свода стопы, то есть развитие свода стопы зависит от степени наружной торсии берцовых костей. Возникновение патологической внутренней торсии берцовых костей на почве нарушения равновесия мышц голени подтверждается нашими наблюдениями, полученными при операциях на стопе по поводу плоско-вальгусной деформации. При этом мы всегда обнаруживали значительно более тонкие по сравнению с нормой сухожилия задней большеберцовой мышцы и длинных сгибателей пальцев, особенно по сравнению с сухожилиями перонеальной и передней групп мышц голени при выраженной плоско-вальгусной деформации стопы,

что свидетельствует о врожденном недоразвитии мышц задней большеберцовой и



длинных сгибателей пальцев. В отличие от плоско-вальгусной деформации стопы при врожденной косолапости сухожилия мышц задней большеберцовой и длинных сгибателей пальцев, наоборот, значительно толще, чем сухожилия перонеальной и передней групп мышц голени. Эта находка подтверждается данными И. А. По-лиевктова (1949), который при травматических повреждениях задней большеберцовой мышцы у больных наблюдал снижение продольного свода стопы и развитие плоскостопия.

С другой стороны, нельзя не учитывать возможности вторичных изменений в сухожилиях мышц задней больше-берцовой и длинных сгибателей пальцев стопы, связанных с их расслаблением из-за укорочения стопы по внутренней поверхности, то есть первого ее луча. Укорочение стопы по внутренней поверхности происходит в значительной степени тогда, когда таранная кость под действием неблагоприятных сил при внутриутробном развитии плода из первоначального продольного расположения занимает вертикальную позицию. Поэтому расстояние между точками прикрепления упомянутых выше мышц сокращается, и натяжение устраняется. По наружному краю длина стопы не уменьшается, а натяжение малоберцовых мышц остается прежним, по этой причине передний отдел стопы отклоняется кнаружи. Кроме того, при вертикальном положении таранной кости все связки перерастянуты и удлинены в таранно-пяточном и таранно-ладьевидном суставах, что приводит к разболтанности шопарова сустава и к отведению переднего отдела стопы, то есть к вальгусной ее деформации. В связи с этим, видимо, сухожилия малоберцовых мышц гипертрофируются, а сухожилия задней большеберцовой мышцы и длинных сгибателей пальцев истончаются. Отведенное положение переднего отдела стопы фиксируется ретракцией мышц коротких и длинных разгибателей стопы. Таким образом, возникшее нарушение равновесия между мышцами голени вызывает внутреннее скручивание берцовых костей.

Клинически стопа внешне укорочена, не соответствует росту больного. Имеется резкое отклонение не только пяточного отдела в шопаровом суставе, но и переднего отдела кнаружи. Деформация стопы прочно удерживается укороченными сухожилиями передней и наружной групп мышц голени, а также укороченным ахилловым сухожилием. Деформация стопы пассивной коррекцией устраня-

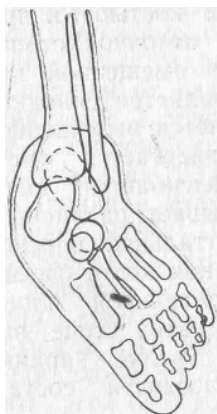


Рис. 44. Скиаграмма костей врожденной плоско-вальгусной левой стопы, вид спереди.

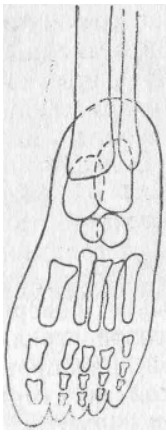


Рис. 45. Скиаграмма костей нормальной левой стопы, вид спереди.

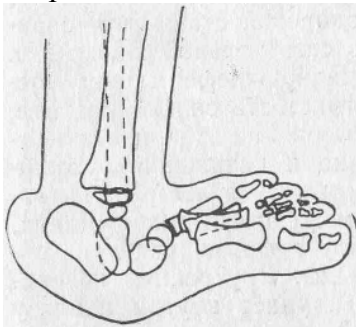


Рис. 46. Скиаграмма костей плоско-вальгусной левой стопы, вид сбоку изнутри.

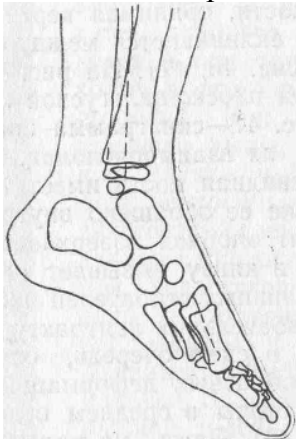


Рис. 47. Скиаграмма костей нормальной стопы, вид сбоку изнутри.

ется незначительно. Основание у плюсневой кости как бы сползает из сочленения с кубовидной костью и приближается к передне-наружному отделу пяточной стопы, поэтому кубовидная кость оказывается смещенной кнутри. В этой области стопы на коже появляется складка, а в мягких тканях пальпаторно определяется выраженное углубление. Большим изменениям подвергается таранная кость, шейка ее укорачивается и изгибается кнутри и книзу. Положение таранной кости бывает различным по отношению к горизонтальной и сагиттальной плоскостям. Характерно, что головка и вся таранная кость своей продольной осью повернуты по горизонтальной плоскости против часовой стрелки, то есть на правой стопе внутрь, а на левой — по часовой стрелке. Таранно-пяточный угол по горизонтальной плоскости составляет 40—70° при норме 25°. На рис. 44 приведена скиаграмма костей левой стопы у 2-летнего ребенка с врожденной плоско-вальгусной стопой. На рис. 45 дана скиаграмма здоровой стопы для сравнения

расположения таранной и пяточной костей.

По сагиттальной плоскости происходит поворот относительно поперечной оси таранной кости. Головка ее спускается вниз, за ней поворачивается и продольная ось кости, принимая вертикальное положение, а головка ее вклинивается между пяточной и ладьевидной костями (рис. 46, 47). На рис. 46 показана скиаграмма врожденной плоско-вальгусной левой стопы (боковая проекция), на рис. 47—скиаграмма костей здоровой стопы для сравнения их взаиморасположения в сагиттальной плоскости. Ладьевидная кость имеет клиновидную деформацию, основание ее обращено внутрь, бугристость сильно развита, служит опорной поверхностью. Смещение этой кости кнаружи и книзу вызывает сдавление и натяжение сухожилий длинных сгибателей пальцев, в результате развиваются сгибательные контрактуры в межфаланговых суставах, а это, в свою очередь, способствует формированию мо-лоткообразных деформаций пальцев. Внутренняя поверхность стопы в среднем отделе выступает кнутри и книзу (рис. 48). Здесь, на подошвенной поверхности, кожа и подкожно-жировая клетчатка резко утолщены из-за выполнения опорной функции. Перекат осуществляется также за счет среднего отдела стопы, возникающая в связи с этим разгрузка плюсневых костей являются причиной истончения последних. Стопа вся выгнута кнаружи, внутренний контур ее удлинен, а наружный, наоборот, укорочен. В среднем отделе стопы в горизонтальной плоскости образуется угол, открытый кнаружи от пересечения осей 1 плюсневой и пяточной костей в пределах  $170^{\circ}$ — $140^{\circ}$ . Пронация стопы превышает  $170^{\circ}$ . Пяточная кость находится в эквинусном состоянии. Нижняя ее поверхность и горизонтальная плоскость об-

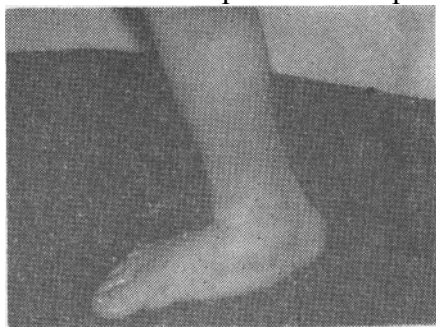


Рис. 48. Вид плоско-вальгусной стопы изнутри.

разуют угол от  $0$  до  $30^{\circ}$ , открытый кзади (рис. 49). В норме данный угол всегда открыт кпереди и составляет от  $20$  до  $40^{\circ}$ , в результате образуется угол инфлексии стопы в пределах  $120$ — $140^{\circ}$ . Таранно-пяточный угол по сагиттальной плоскости всегда больше, чем в норме, и достигает  $40$ — $75^{\circ}$  (норма  $25$ — $35^{\circ}$ ). Это происходит в результате поворота продольной оси таранной кости в подошвенную сторону. Как было отмечено выше, в таком случае наблюдается внутренняя торсия костей голени, связанная с функциональной недостаточностью задней большеберцовой мышцы и мышц длинных сгибателей пальцев. Задержка наружной торсии костей голени способствует нагружению внутреннего отдела стопы, так как биомеханическая ось голени проходит ближе к внутреннему



Рис. 49. Боковая рентгенография врожденной плоско-вальгусной стопы (вертикальная таранная кость).

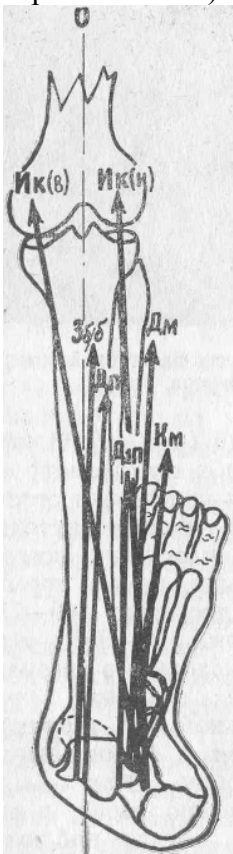


Рис. 50. Схема направления сил мышц правой голени при плоско-вальгусной стопе, вид сзади.

краю блока таранной кости, что вызывает уплощение свода стопы.

Если даже не принимать во внимание врожденное недоразвитие или функциональную недостаточность мышц задней большеберцовой и сгибателей пальцев, то вальгусное положение пяточного отдела при врожденной плоско-вальгусной стопе вызывает возникновение моментов сил мышц голени, способствующих внутреннему скручиванию берцовых костей и фиксации стопы в первоначально-деформированном положении. На рис. 50 основные мышцы голени расположены по правую сторону биомеханической ее оси и имеют не только большое плечо силы, но и значительный момент силы, скручивающей берцовые кости в дистальном отделе внутрь. Из схемы следует, что сумма площадей поперечного сечения трехглавой мышцы (указаны только икроножные), а также

мышц малоберцовой группы (Дм и Км2) и длинного сгибателя первого пальца (Д1П) составляет 48,78 см<sup>2</sup>, что больше по сравнению с суммой площадей, соответствующей физиологическому сечению мышц задней большеберцовой и длинного сгибателя пальцев (Schu-macher, Wolf, 1966; приводится по Х. А. Янсону, 1976).

Таким образом, скручиванию кнаружи или внутрь в зависимости от вида деформации стопы мы придаем важное значение и считаем его определяющим фактором, способствующим благоприятным исходам консервативного и оперативного лечения различной патологии стопы. Учитывая механизм физиологического формирования продольного свода стопы в норме и патогенез врожденной косолапости и плосковальгусной деформации стопы, мы считаем, что полноценное исправление эквиноварус-ной и плоско-вальгусной деформации стопы возможно только при параллельном устранении торсионной патологии костей голени и деформации стопы.

## Глава III ВРОЖДЕННАЯ КОСОЛАПОСТЬ КОНСЕРВАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

Консервативное лечение врожденной косолапости было описано еще Гиппократом, который разработал основы моделирующей редрессации. Он считал данную патологию врожденным вывихом костей стопы и указывал на необходимость ручной ее коррекции с первого месяца после рождения ребенка.

Более подробное описание врожденной косолапости и методов ее лечения с последующим применением коррегирующей обуви дано французским врачом Pape.

Новая эра в развитии консервативного лечения врожденной косолапости началась со второй половины XIX века после широкого внедрения в практику хирургии гипсовых повязок и наркоза. В начальный период, благодаря обезболивающему методу, наблюдалась тенденция к одномоментному исправлению деформации путем применения насильственных манипуляций, что сопровождалось серьезными осложнениями в результате повреждения мягких тканей и скелета стопы. В связи с этим стал применяться метод постепенного исправления деформации путем этапных редрессаций с частой сменой гипсовых повязок. В те годы данный метод использовался без учета возраста больных, поэтому он не мог обеспечить эффективность лечения во всех случаях, хотя и положил начало принципу щадящей, постепенной коррекции.

Важный вклад в лечение косолапости этапными щадящими ручными редрессациями был внесен отечественными хирургами (В. В. Орлов, 1874; Н. Ф. Гагман, 1893). В. В. Орлов (1874) в своей работе «О современном лечении косолапости у детей» указывал на необхо-

димость раннего ее лечения с применением только ручных этапных редрессаций с первых дней жизни ребенка, в так называемом хрящевом периоде развития костей, когда устранение деформации может быть достигнуто с наименьшей травмой.

Н. Ф. Гагман (1893) наряду с этим подчеркнул важность гимнастики и обучения ходьбе с правильной статической нагрузкой при помощи специальной обуви. Он отмечал, что при всем обилии соответствующих иностранных источников только В. В. Орлову удалось наметить действительно правильный путь в решении такой трудной задачи, какой является лечение косолапости. Но, несмотря на совершенно обоснованные рекомендации данных исследователей о целесообразности раннего лечения, на протяжении первой половины XX века различные авторы устанавливали для начала лечения косолапости разный возраст. Одни начинали лечение ребенка в возрасте не ранее одного года, ссылаясь на неудобства и ненадежность фиксации стопы гипсом. Г. С. Бом (1924), Е. Д. Напалков (1934) считали лучшим для начала лечения возраст от 10 мес. до полутора лет, когда, с одной стороны, деформация еще не успела зафиксироваться, а с другой — голень и стопа достигли необходимого оформления и размеров.

Becker (1952) полагал, что вывод об увеличении компонентов врожденной косолапости с возрастом ребенка необоснован. Он рекомендовал начинать лечение в возрасте не ранее года. Такое утверждение, безусловно, было ошибочным, ибо деформация стопы по мере

развития ребенка после рождения прогрессирует и принимает стойкий, фиксированный характер. Консервативное лечение необходимо начинать сразу после выписки ребенка из роддома, то есть с 8-го дня его жизни, применяя массаж, редрессирующую гимнастику и бинтование (В. В. Орлов, 1874 ;Н. Ф. Гагман, 1893).

Большую роль в утверждении раннего лечения сыграли работы и других отечественных исследователей (М. А. Погорельский, 1934; М. Г. Зеленин, 1935).

Исправление деформации достигается этапными ручными редрессациями, последовательным устранением приведения переднего отдела, супинаций и подошвенного сгибания стопы с последующим бинтованием по Финку — Эттингену до полного устранения деформации к моменту начала ходьбы, то есть к 11—13 мес. Большинство ав-

торов начинают лечение сразу после закрытия пупочной раны, предварительных 10—15-минутных теплых ванн и легкого массажа ручной редрессации от 5 до 10 раз в день с последующим фланелевым бинтованием (П. И. Баков, 1936; Р. Р. Вреден, 1936, А. Е. Фрумина, 1954). С 1—3-месячного возраста после редрессации накладывают гипсовую повязку, меняя ее этапно через каждые 7—10 дней (А. А. Козловский, 1934; Х. Х. Каримова, 1968; Р. А. Рабкова, 1969; Л. Н. Синицина и соавт., 1978).

А. Е. Аболина и А. М. Жукова (1961) для детей до одного года из отдаленных районов, где нет ортопедической службы предложили следующую методику: под ингаляционным эфирно-кислородным наркозом устраняют приведение и супинацию и накладывают гипсовую повязку на 1 —1,5 мес., затем производят подкожное удлинение ахиллова сухожилия с наложением гипсовой повязки на тот же срок. В последующем больные обеспечиваются ортопедической обувью на 2—3 года.

И. И. Шищенко (1938) была предложена гипсовая повязка, несколько отличающаяся от традиционной иммобилизации по Финку — Эттингену. Его повязка состоит в следующем: после редрессации накладывают заднюю гипсовую лонгету от кончиков пальцев до подколенной ямки и прибинтовывают мягким бинтом. После затвердевания лонгеты накладывают циркулярную гипсовую повязку без натяжения восьмиобразно на область голеностопного сустава. По мнению автора, такая повязка, имеющая свободное пространство по обеим сторонам пяточной кости и голеностопного сустава, предотвращает нарушение кровообращения в стопе.

М. А. Погорельский (1934), а затем и другие авторы предлагали телескопическую гипсовую повязку для лечения врожденной косолапости у детей более старшего возраста. Повязка состоит из 2 частей: первую — прокси-мальную — оставляют на весь период лечения (она является опорой при редрессациях), вторую — дистальную — меняют через каждый 10 дней и накладывают на первую в виде телескопа. Редрессацию производят без наркоза. Подобная повязка предотвращает разрывы, перерастяжения связочного аппарата, а также исключает повреждение эпифизов и образование рубцов. Но данный метод вызывает чрезмерную наружную торсию костей голени в дистальном отделе, что нарушает биомеханику нижних конечностей.

Недостатками гипсовых повязок являются их трудоемкость, исключение движений в суставах нижних конечностей, нарушение торсионного механизма развития их сегментов. Более эффективна комбинированная шинно-гипсовая повязка Г. Ф. Феоктистова (1973), которая состоит из гипсового сапожка, бедренного тьюра и двух пар шар-нирно соединенных пластмассовых шин, которые вгипсо-вываются в сапожок и тьюр таким образом, чтобы шарниры располагались на уровне щели коленного сустава на боковых его поверхностях. Применение шинно-гипсо-вых повязок позволяет сохранять движения в коленном суставе в течение всего периода лечения.

Консервативное лечение врожденной косолапости этапными гипсовыми повязками имеет общеизвестный существенный недостаток. Применение глухих гипсовых повязок исключает на длительный срок возможность проведения лечебной гимнастики, массажа,

ванн, физиолечения, значительно ухудшает тонус и трофику мышц голени (особенно пронаторов и разгибателей стопы). Эти методы требуют большого терпения со стороны родителей больного ребенка и ортопеда, так как они длительны по срокам лечения и обременительны для всех.

Предложенный В. Я. Виленским (1973) метод консервативного лечения врожденной косолапости является наиболее физиологичным среди всех способов исправления данной деформации с использованием этапных гипсовых повязок. Применяемая техника наложения гипсовой повязки имеет некоторые существенные отличия от общепринятой. Гипсовую повязку накладывают с первых дней жизни ребенка. Нижней возрастной границы для лечения врожденной косолапости не существует. Накладывают ее на трикотажный чулок без ватно-марлевой прокладки после теплой ванны и последующей ручной релаксации. Релаксацию производят медленно, постепенно, под контролем мускульного чувства, растягивая мягкие ткани и связки стопы. Достигнутое корригированное положение стопы фиксируют этапной гипсовой повязкой с клиновидной прокладкой или фиксирующим стопу тугором.

Все компоненты деформации исправляют одновременно, начиная с дистального отдела стопы.

Для наложения гипсовой повязки ребенка укладывают на спину. Родители фиксируют вторую ногу, руки и туловище ребенка. На стопу, голень и бедро натягивают

трикотажный чулок. Помощник удерживает ногу ребенка, согнув в коленном суставе, а стопу — в положении достигнутой коррекции. К наружному краю стопы и к ее тылу, то есть на сторону коррекции, прикладывают клиновидную прокладку из вспененного полимерного материала, основанием обращенную дистально. Гипсовую повязку накладывают от проксимальной трети бедра к стопе, так как при зафиксированном в согнутом положении коленном суставе легче корригировать деформацию стопы. Туры гипсового бинта накладывают свободно, без натяжения снаружи стопы внутрь и сразу же производят тщательную моделировку повязки. Большим и средним пальцами левой руки моделируют и корригируют положение пятки, а указательным пальцем — надпяточную область. Как только гипс затвердеет, клин из вспененного материала удаляют и производят обработку гипсовой повязки. Через 30—40 мин, если пальцы стопы ребенка имеют нормальный розовый цвет, его отпускают домой.

После окончательного высыхания (через 1—2 дня) гипсовой повязки родители дома во время игры с ребенком, потягивая за край трикотажного чулка, отводят стопу наружу и вверх. Раздражая (щекоча) подошву и пальцы стопы ребенка, вызывают активные движения стопы в гипсовой повязке в наружную сторону. Такую гимнастику следует проводить не реже 6—8 раз в сутки по 20—30 движений. Для удержания стопы в положении достигнутой коррекции между гипсовой повязкой и внутренним и нижним отделами стопы вкладывают валик из ваты или вспененного полиэтилена, каждый раз увеличивая его размеры. Когда наружная поверхность стопы ребенка при упражнениях будет достигать конца свободного пространства и упираться в гипс, необходимо сменить гипсовую повязку.

Описанный метод лечения косолапости, по данным автора, обеспечил положительные исходы у 96% детей. По последним данным В. Я. Виленского (1984), плохие результаты лечения и рецидивы косолапости констатированы у 15% детей из 300 больных, получивших коррекцию по его методу.

Р. И. Давлетшин (1986) фиксирует стопу в гипсовой повязке, наложенной по В. Я. Виленскому с применением клиновидной прокладки. В дополнение к этому им предложено поэтапно — через каждые 7 дней — отсекают наружно-верхний край повязки от пальцев до кубовидно-плюсневого, а затем до кубовидно-пяточного и голеностопного суставов, что позволяет увеличивать отведение и пронацию стопы. Внутреннее, освобождающееся

при этом пространство заполняют влажным гипсом, что препятствует возврату стопы в прежнее положение. Отводящие упражнения с ребенком выполняют родители. Повязки у детей в возрасте до 1 мес. меняют через 1—2 нед., у более старших — через 3—4 нед. Для устранения приведения и супинации стопы требуется в среднем 2—4 смены повязок и соответственно от 1 до 2 мес. После устранения приведения и супинации переходят к коррекции эквинусного положения стопы. Постепенно увеличивают тыльное сгибание в голеностопном суставе, оказывая давление на передний отросток пяточной кости, оттягивая пяточный бугор книзу. В гипсовой повязке отсекают ее наружный край до голеностопного сустава и при-гипсовывают свод стопы, что создает дополнительные условия для низведения пятки.

После достижения коррекции конечность фиксируют циркулярной гипсовой повязкой в течение 3—6 мес. с периодической ее сменой. По окончании периода иммобилизации проводят физиотерапию, лечебную гимнастику, массаж. Положительные исходы лечения были получены у 80,5% больных.

Данный способ лечения обеспечивает сокращение сроков коррекции деформации стопы по сравнению с предыдущим методом, однако он менее функционален и физиологичен. Общим недостатком для всех методов лечения косолапости этапными гипсовыми повязками является задержка нормального торсионного развития сегментов нижней конечности. При длительном лечении врожденной косолапости этапными гипсовыми повязками нижняя конечность согнута в тазобедренном и коленном суставах. Поэтому начало и точки прикрепления мышц сгибателей бедра и голени сближены, тонус их снижен, сократительная функция резко ограничена на длительное время. Следовательно, механизм торсионного развития проксимального конца бедренной кости нарушается. Все это, в свою очередь, отражается и на функции мышц бедра, ротирующих проксимальный отдел большеберцовой кости кнаружи (протяжной, полусухожильной, полумембранозной, тонкой и подколенной мышц).

Постепенное формирование угла ретрофлексии шейки бедра у ее основания по горизонтальной плоскости является одним из важных элементов закономерного физиологического механизма торсионного развития бедренной кости, обеспечивающего оптимальное соотношение плоскостей

проксимального и дистального концов, вызванное выполняемой функцией этого сегмента. В конечном итоге весь комплекс сложного торсионного развития, особенно бедренного сегмента, в детском возрасте обеспечивает нормальную установку всей нижней конечности.

Анализ анатомического расположения, а также функции мышц тазобедренной области показывает, что в процессе их деятельности на костном сегменте бедра образуется система рычагов. Группа наружных ротаторов бедра (задние пучки средней, малой ягодичных мышц, грушевидная, внутренняя, наружная запирающие и квадратные мышцы) прикреплена к большому вертелу, который является более латеральной точкой бедренной кости, чем место прикрепления подвздошно-поясничной мышцы. При активном сгибании бедра в тазобедренном суставе головка бедренной кости упирается в вертлужную впадину, образуя рычаг второго рода. Постоянное действие этого рычага при сокращении указанных мышц способствует уменьшению\* угла антеверсии, а также оказывает сгибающее влияние на шейку бедренной кости кзади у ее основания по горизонтальной плоскости. При этом плечо данного рычага и момент изгиба шейки бедренной кости резко возрастают при активном сгибании конечности в тазобедренном суставе, если голень находится в разогнутом положении. Именно этот механизм обуславливает возникновение и увеличение ретрофлексии шейки бедренной кости, а также уменьшение угла антеторсии в процессе торсионного развития сегментов нижних конечностей в период интенсивного роста детского организма.

После полного исправления компонентов косолапости гипсовыми повязками и их снятия



нижняя конечность стремится занять внутреннюю установку в целом, поэтому после применения такого метода лечения у большинства больных в течение последующих 0,5—1,5 года возникают рецидивы косолапости. Основными причинами внутренней установки нижней конечности, на наш взгляд, выступают наличие большого угла антеверсии, а также отставание развития ретрофлексии шейки бедра. При наличии выраженного угла антеверсии шейки бедра подвздошно-поясничная мышца вызывает внутреннюю установку нижней конечности (Somerville, 1961).

При изучении литературы мы обнаружили сообщения других авторов о том, что внутренняя установка конечности приводит к рецидиву врожденной косолапости после ее лечения (Р. Р. Вреден, 1925; Е. Д. Напалкова, 1934; К. Н. Корнилова, 1948; Е. В. Лузина, 1957; Л. Я. Чумак, 1965, и др.).

Наглядным подтверждением задержки уменьшения угла антеверсии шейки бедра при лечении односторонней косолапости этапными гипсовыми повязками является тот факт, что этот угол всегда больше на стороне деформации. Для сравнения его величины при односторонней косолапости, излеченной этапными гипсовыми повязками, использована разработанная нами методика рентгенологического исследования по Rippstein (1955), усовершенствованная нами.

Наша подставка сконструирована из рентгеноконтрастного материала. Обследуемого укладывают на спину и нижние конечности сгибают в тазобедренных и коленных суставах на  $90^\circ$ , отводят на  $15^\circ$ . При этом голени находятся в строго параллельном положении и без ротации внутрь или наружу. Рентгеновскую трубку устанавливают спереди, центральный луч направляют в область лонного сочленения. Из-за отведения бедер мышечки на рентгенограммах не просматриваются, но видны изображения головки, шейки и части диафиза бедра, а также большого вертела. Величину торсии определяют проведением горизонтальной линии на уровне больших вертелов, которая заменяет воображаемую поперечную ось мышечков бедра. Оси проводят по серединам шеек бедренных костей до пересечения с горизонтальной линией. Углы, образованные пересечением прямых, показывают величину торсии бедренных костей, измеряемую в градусах. Точность подсчета скрученности бедренной кости составляет  $+5^\circ$ . Данный способ измерения торсии можно применять для детей от 1,5 до 14 лет.

Для определения угла антеторсии шеек обеих бедер делают только одну рентгенограмму. Таким методом нами исследованы углы антеторсии шеек бедренных костей у 16 больных с односторонней косолапостью в возрасте от 1,5 до 5 лет, ранее длительное время (от 8 мес. до 1,5 года) леченных этапными гипсовыми повязками. При статистической обработке на стороне косолапости углы антеверсии равны  $34,3 \pm 2,6^\circ$ , на здоровой стороне —  $21 \pm 2,2^\circ$ .

Редрессации стопы при- устранении супинации, приведении переднего отдела, а также при устранении эквинусного положения способствуют пассивному скручиванию дистального отдела костей голени наружу. При этом возникают и активные скручивающие силы берцовых костей наружу вследствие натяжения врожденно укороченных сухожилий

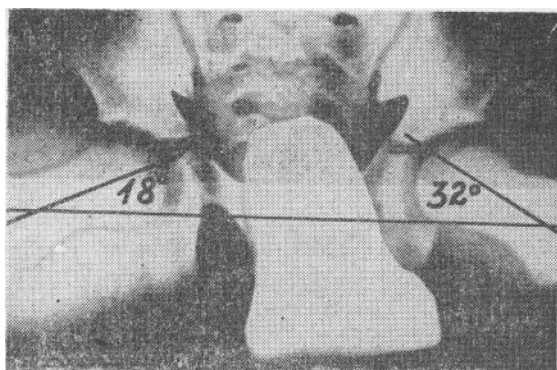


Рис. 51. Аксиальная рентгенограмма тазобедренных суставов при левосторонней

косолапости (объяснения в тексте).

сгибателей стопы, особенно сухожилия задней большеберцовой мышцы. После окончания лечения косолапости ребенок при ходьбе ротирует конечность внутрь для устойчивости, так как угол антеторсии бедра остается таким же выраженным, как и при рождении. Таким образом, внутренняя установка стоп и наружная торсия костей голени способствуют супинации и приведению переднего ее отдела, что вызывает рецидив деформации.

При избыточной наружной торсии берцовых костей происходит смещение наружной лодыжки назад до такой степени, что ухудшается удержание блока таранной кости вилок голеностопного сустава. Это, в свою очередь, приводит к подвывиху блока таранной кости и кпереди, и кнаружи, а значит, и к рецидиву супинационной деформации.

Наглядным подтверждением последствий нарушения торсионного развития бедренной кости при этапных редрессациях по Финку — Эттингену является сохранение на стороне косолапости величины угла антеторсии (как при рождении).

Приводим один из клинических примеров лечения врожденной косолапости повязками по Финку — Эттингену.

Г-ов Р., 5 лет, поступил в клинику Института в декабре 1983 г. с диагнозом: рецидив левосторонней косолапости после консервативного и оперативного лечения. Больного с 2-месячного возраста до 1,5 лет лечили этапными гипсовыми повязками по Финку — Эттингену. Несмотря на ношение ортопедической обуви и использование лонгет во время сна, через год наступил рецидив косолапости. Больной в возрасте 2 лет 8 мес был оперирован по Т С Зацепину. После оперативного вмешательства иммобилизацию конечности осуществляли этапными гипсовыми повязками по Финку Эттингену в течение 6 мес. Через 2,5 года у больного вновь наступил рецидив заболевания. При обследовании выявлен угол антеторсии на стороне косолапости равный  $32^\circ$ . На здоровой стороне угол антеторсии составил  $18^\circ$  (рис 51).

Известные методы консервативного лечения косолапости недостаточно обеспечивают коррекцию приведения переднего отдела стопы путем непосредственного приложения усилия на области шопарова и лисфранкова суставов. Поэтому некоторые нарушения взаиморасположения костей в этих суставах сохраняются и после окончания лечения и провоцируют рецидив деформации.

Кроме того, существенным недостатком метода фиксации гипсовыми повязками, например, по Финку-Эттингену является сближение точек начала и прикрепления икроножной и других мышц сгибателей пальцев и стопы при согнутом положении в коленном суставе, что создает ложное представление относительно исправления эквинусной деформации. После снятия гипсовой повязки при разгибании голени в результате натяжения указанных мышц эта деформация заметно восстанавливается, вызывая рецидив, казалось бы, исправленной косолапости. Ортопедическая обувь в таких случаях, как правило, не предотвращает рецидива.

Таким образом, для устойчивого излечения этой сложной врожденной деформации необходимо в процессе лечения сохранять движения в тазобедренном и коленном суставах, добиваться восстановления нормальных взаимоотношений костей стопы, гиперкоррекции компонентов косолапости, перестройки форм костей предплюсны, то есть лечение должно проводиться функционально в целях предупреждения или задержки торсионного развития сегментов нижних конечностей.

Наряду с применением редрессации и этапных гипсовых повязок для лечения врожденной косолапости продолжались поиски по усовершенствованию метода с использованием корригирующей силы, динамического воздействия на деформированную стопу всевозможными конструкциями и аппаратами. Разработаны многочисленные конструкции аппаратов, шин и других приспособлений, отличающихся друг от друга различной степенью сложности устройства и применения, но схожих тем, что их редрессующее воздействие постоянно, и подвижность коленного сустава сохраняется в процессе всего

лечения косолапости Эти особенно-

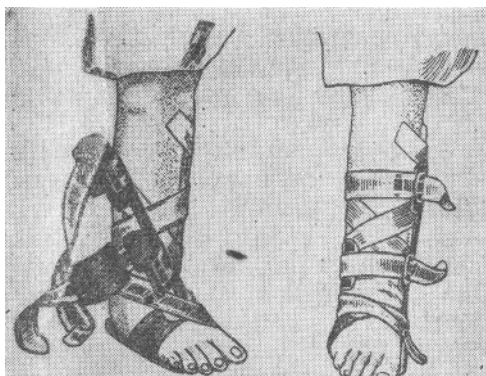


Рис 52 Шина Таглог

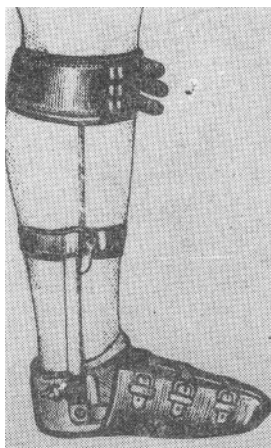
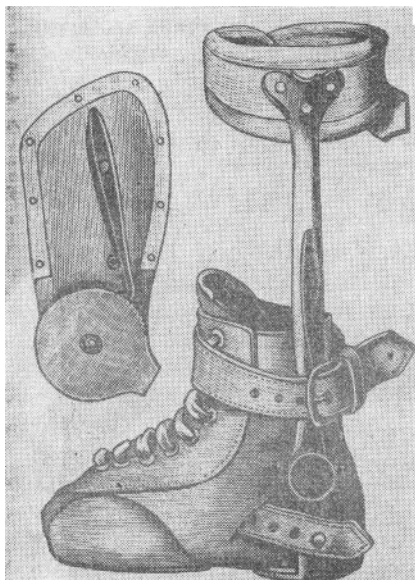


Рис 53 Шина Venet

сти мы относим к их преимуществам по сравнению с методом гипсовой иммобилизации Известные из доступной нам литературы аппараты и шины в зависимости от их конструкции, а также особенно-

Рис 54 Сапоги Vardenheur



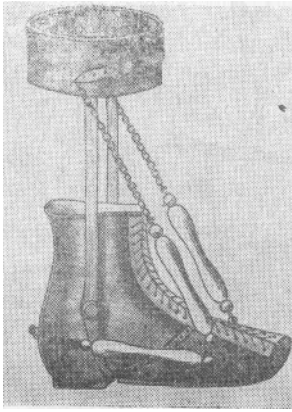


Рис 55 Аппарат Sayre

тей работы мы подразделили на три группы: 1) для коррекции косолапости; 2) для удержания уже корригированной стопы с целью предотвращения рецидивов деформации; 3) для кратковременной манипуляции при лечении косолапости.

Для коррекции косолапости применяются следующие аппараты и шины:

1. Шина Taylor (рис. 52). Она обеспечивает коррекцию деформации стопы с помощью рычага, содержащего элементы крепления к голени и стопе. При смещении проксимального конца рычага шины кнутри дистальный его конец пронирует и отводит стопу. Недостатком шины является невозможность коррекции эквинусного положения стопы.

2. Шина Venel (рис. 53): корригирующими узлами служат упругие металлические пластинки, которые фиксированы к стопе и голени при помощи элементов крепления. Шина более физиологична, чем предыдущая, так как обеспечивает некоторый объем

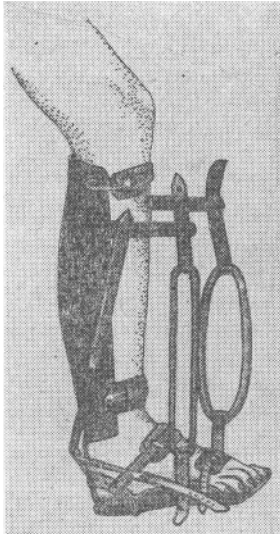


Рис. 56. Аппарат Lucke.

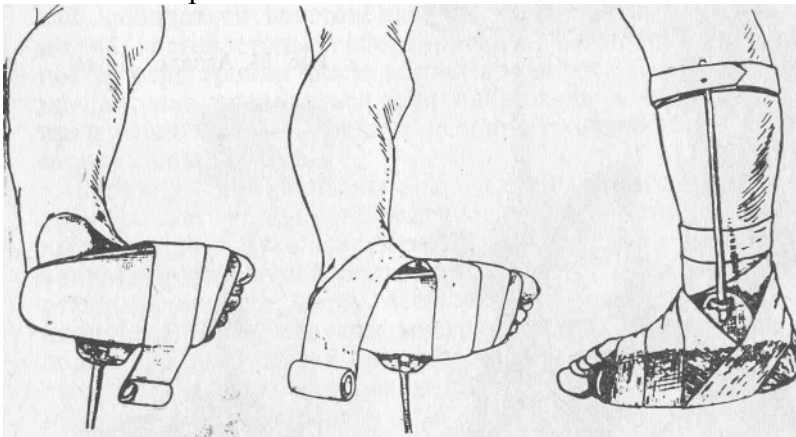


Рис. 57. Шина Calot.

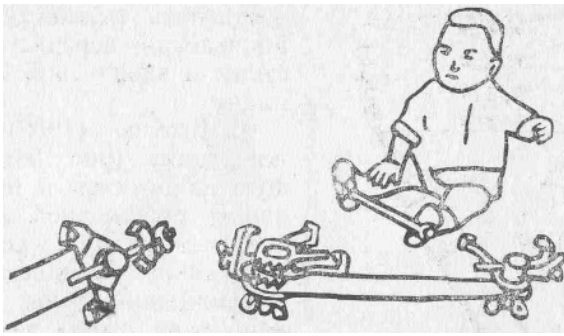


Рис. 58. Шина Borgve

движения в голеностопном суставе за счет упругости корригирующих пластин. Однако при помощи этой шины не удастся достигнуть полной коррекции приведения переднего отдела стопы и ее эквинусной деформации.

3. Сапоги Vardenheuer (рис 54) снабжены двумя храповыми механизмами в области голеностопного и шопарова суставов, обеспечивающими коррекцию эквинусной деформации и приведения переднего отдела стопы и ее удержания в исправленном положении. Они весьма сложны в изготовлении, применять их с лечебной целью у годовалых детей не представляется возможным.

4. Аппараты Sayge и Lusche: в качестве корригирующей силы в них использованы резиновые жгуты и кольца (рис. 55, 56). Эти аппараты имеют элементы функциональности, но очень сложна технология их изготовления. В основном они могут применяться только с целью профилактики рецидива косолапости у детей дошкольного возраста.

5. Шина Calot (1926) состоит из упругой металлической пластинки-под-стопника и шины для голени, которые фиксируют к конечности мягким бинтом в корригированном положении стопы (рис. 57).

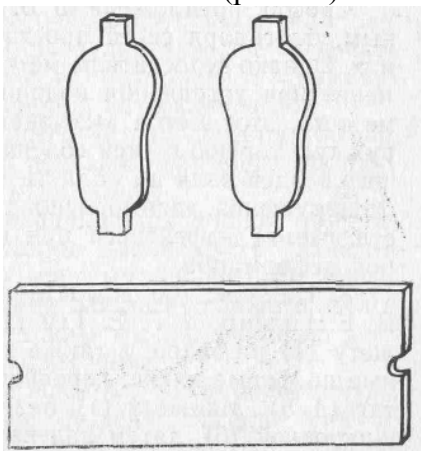


Рис. 59. Шина В. Д. Абдуева

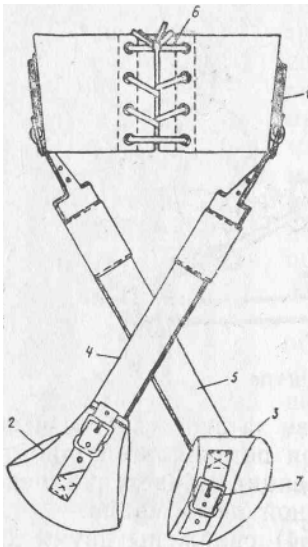


Рис. 60. Корректирующая шина В. Е. Голембо и Г. Е. Гена.

Однако шиной невозможно достигнуть полной коррекции приведения переднего отдела стопы и эквинусной ее деформации.

6. Browne (1952) предложил шину (рис. 58), состоящую из ботинок и шины распорки, снабженной храповым механизмом для устранения приведения переднего отдела и супинации стопы. Принцип коррекции стопы таков, как при методе с использованием шины Б. Д. Абдуева.

7. Б. Д. Абдуев (1954) предложил простой метод консервативного лечения с помощью фанерных шин для стоп и прямоугольной корректирующей шины (рис. 59). Подошвенные шины прибинтовывают к стопам и по возможности последние выводят из прочного положения. Кроме того, подошвенные шины укрепляют бинтом к прямоугольной шине. Путем постепенного перемещения подошвенных шин по прямоугольной шине стопы пронируют и отводят кнутри, устраняя приведение и супинацию.

Способ, предложенный Б. Д. Абдуевым, является удачным, благодаря своей простоте и сокращению срока лечения. Однако недостатком метода является некоторое затруднение при устранении подошвенного сгибания стопы. Кроме того, этот метод вызывает выраженную пассивную наружную торсию костей голени, не оказывает непосредственного воздействия на область шопарова сустава, где имеются нарушения взаиморасположения костей при косолапости. Метод эффективен при нерезко выраженной эквинусной деформации.

8. На рис. 60 представлена корректирующая шина В. Е. Голембо и Г. Е. Ген (1973), которая содержит манжету (1) на бедро, а также манжеты (2) и (3), выполненные по форме пятки, переднего отдела стопы и эластичных тяг (4, 5). Манжету (1) надевают на бедро и закрепляют шнуровкой (6), затем надевают одну манжету (2) на пят-

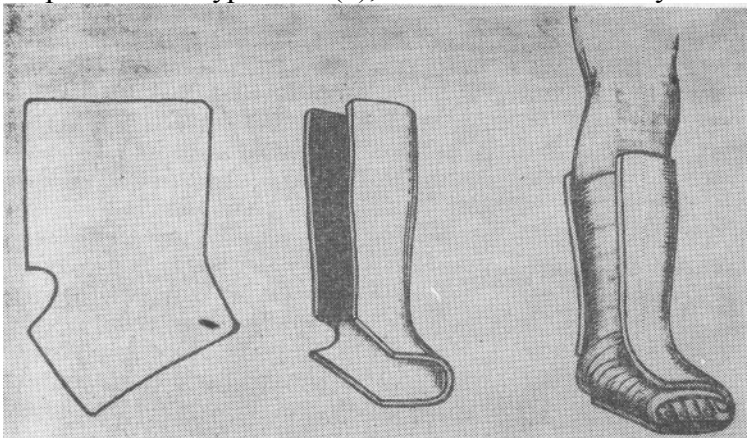


Рис. 61. Шина

ку, другую (3) — на передний отдел стопы. Дозированное и постепенное подтягивание тяги (5) с помощью пряжек (7) устраняет аддукцию и эквинус, а подтягивание тяги (4) — супинацию пятки. Корректирующая шина В. Е. Голембо и Г. Е. Ген отличается своей простотой. Недостатком шины является невозможность прочной фиксации пяточного отдела стопы манжетой, что затрудняет устранение супинации пятки.

В результате обзора литературы по лечению косолапости аппаратами, отнесенными нами к первой группе, можно сделать заключение о том, что они все же не вошли в широкую клиническую практику. Это объясняется, по-видимому, тем, что не все они достаточно эффективны или же сложны по своей конструкции, затруднительны в применении. Нами описаны в основном те, возможность применения которых, с нашей точки зрения, не исключается.

Таким образом, поиски лучшего метода лечения косолапости по сравнению с гипсовой повязкой, как видно из данных литературы, не увенчалась успехом.

Лечение косолапости не заканчивается полной коррекцией деформации. При отсутствии дальнейшего лечения возможны рецидивы, поэтому многими ортопедами были предложены способы сохранения скорректированного положения стопы. Эти аппараты и шины мы включили во вторую группу. Описание их приводим ниже.

9. Шину из пластического войлока, рекомендованную, накладывают на внутреннюю сторону голени и стопы. Из войлока выкраивают модель (рис. 61), кото-



Рис 62 Шина Beely

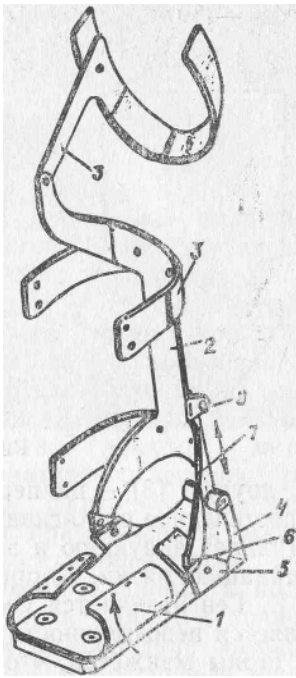


Рис 63 Шина Д Е Павленко, Г. Ф. Феоктистова

рую прикладывают к редрессированной стопе так, чтобы она плотно прилегала к последней и удерживала ее в этом положении до затвердевания гипсового бинта, затем обрезают края шины, снова накладывают ее и фиксируют посредством узкого фланелевого бинта

Аналогичные шины и сапожки из пластических масс или из нитролака были предложены М А Блохиным (1950), Н С Андрушко (1959), А А Наджафовой (1959).

10 Veely (рис 62) рекомендовал шину (приводится по А. Гоффа, 1893), состоящую из полого желоба листовой жести для наружной стороны бедра и голени и башмака для стопы Все эти три части соединены между собой стальными прутьями Внутри аппарат выложен войлоком Аппарат накладывают так, чтобы он соответствовал достигнутой редрессации стопы и фиксировал ее к покрытой чулком конечности посредством бинтов Шина не функциональна, суставы в ней фиксированы

11 В функциональном отношении выгодно от личается шина Д Е Павленко и Г Ф Феоктис това (1972) Она состоит (рис 63) из стоподержателя (1), лубка (2), бедренных прихватов (3), фиксатора (4) с ограничителем поворота (5), оси (6), вокруг которой поворачивается», фиксатор, и упругого съемника толкателя (7) со сменной пружиной внутри него Шину пристегивают при выведенном из паза (8) пружинном толкателе (7), причем после закрепления шины тэл катель устанавливают на свое место Такая конструкция шины позволяет сохранять движения в голеностопном суставе и обеспечивает пронацию стопы при постоянном растяжении капсулы зочного аппарата заднего отдела стопы Шин накладывают детям после полной коррекции стопы в возрасте 10—12 мес. В ней ребенок может передвигаться.

12 Для устранения внутренней установки стопы и всей нижней конечности после коррекции косолапости Meusel (рис 64) применял корригирующий аппарат, состоящий из обуви с шинами, бедренных прихватов, тазового пояса С помощью этого аппарата Meusel осуществлял деторсионное и деротационное действие на бедро и голень Приспособление громоздкое, сложное, сковывает движения и не обеспечивает деторсию нижней конечности из за недоста-ючно надежной фиксации к бедром и поясу



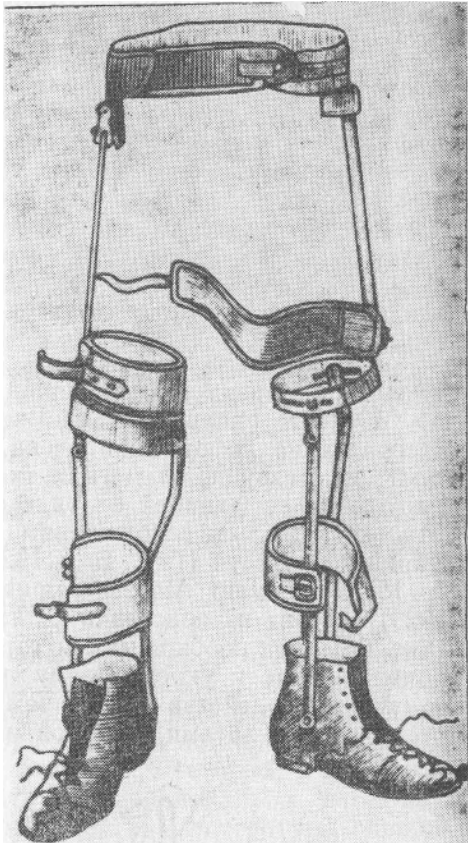


Рис 64 Аппарат Meusel

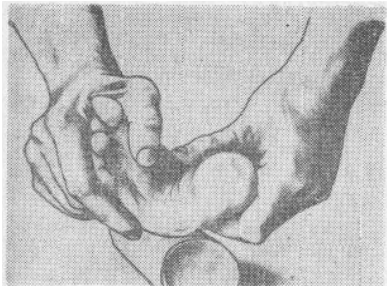


Рис. 65. Клин König.

В третью группу аппаратов вошли конструкции для одномоментной редрессации косолапости.

13. К таким приспособлениям относится деревянный клин или кусок круглой палки (König) для редрессации варус-ной деформации стопы (рис. 65).

14. Предлагались и более сложные редресси-рующие аппараты, позволяющие развивать силу давления до 100 кг: аппараты Schultze (1907), Lange (1922). Исправление деформации очень часто достигалось ценой больших разрушений мягких тканей и скелета стопы, и нарушение ее функций в ряде случаев приводило к настолько тяжелым осложнениям, что вынуждало к ампутации конечности (Г. С. Бом, 1929).

15. Остеокласт Alsberg (приводится по Г. С. Бому, 1929) состоит из подставки с пятью различными пелотами (рис. 66). При необходимости тот или иной из пяти пелотов привинчивают к укрепленному на металлической стойке винту для воздействия давлением на какую-либо кость стопы. Между пелотами и стопой вкладывают кусок резины.

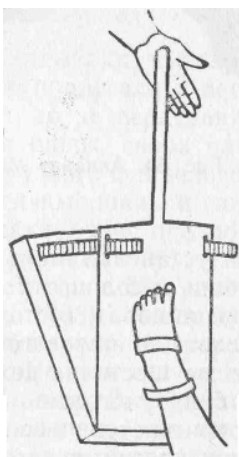


Рис. 66. Остеокласт Alseerg.

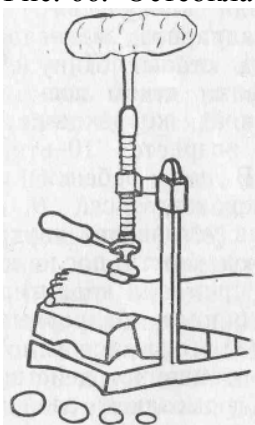


Рис. 67. Редрессатор

В. Ф. Трубникова,  
С. А. Решетило.

Грубая травматичность этого механизма также очевидна, 16. Отечественными ортопедами разработаны различные конструкции, например, редрессатор В. Ф. Трубникова и С. А. Решетило (1959). На стопу несколько проксимальнее основания метатарзальных костей надевают редрессирующую петлю (рис. 67). После соответствующей укладки стопы фиксируют к аппарату ремнем на уровне голеностопного сустава. Затем под спинномозговой анестезией осторожным дозированным движением ручки поворота производят редрессацию и таким образом постепенно полностью устраняют зквинусную деформацию.

Обзор литературы по лечению врожденной косолапости у детей показал, что аппараты, благодаря своей функциональности, обладают важным преимуществом перед гипсовыми повязками: они не задерживают возрастной торсионный механизм развития сегментов нижних конечностей. Сохранение движений в крупных суставах в процессе лечения с их помощью косолапости не нарушает развития мышечной системы и способствует развитию «моторной памяти» у детей раннего возраста, которая играет существенную роль для статики и вертикальной ходьбы.

Однако, резюмируя обзор литературы по аппаратному лечению врожденной косолапости, следует отметить, что даже наиболее распространенные аппараты не отвечают всем требованиям, которые предъявляются к полному исправлению деформации стопы. Во-первых, они не обеспечивают atraumaticкого устранения всех компонентов косолапости в раннем возрасте больных, во-вторых, в большинстве случаев они недостаточно функциональны, в-третьих, почти все известные из доступной нам литературы аппараты сложны по конструкции и по методике применения, малоэффективны и не универсальны. Именно этими недостатками можно объяснить то, что ни один из них не получил широкого практического применения.

Следовательно, поиски новых, более эффективных методов коррекций косолапости должны продолжаться с целью достижения устойчивого результата излечения в раннем возрасте за более короткие сроки с применением более функциональных и атравматичных конструкций.

Учитывая недостатки описанных выше способов и аппаратов для лечения косолапости, мы разработали устройство для малотравматичного раннего консервативного исправления всех компонентов деформации стопы при сохранении свободных движений в тазобедренном и коленных суставах у детей в возрасте от 2 нед. до 1,5 лет.

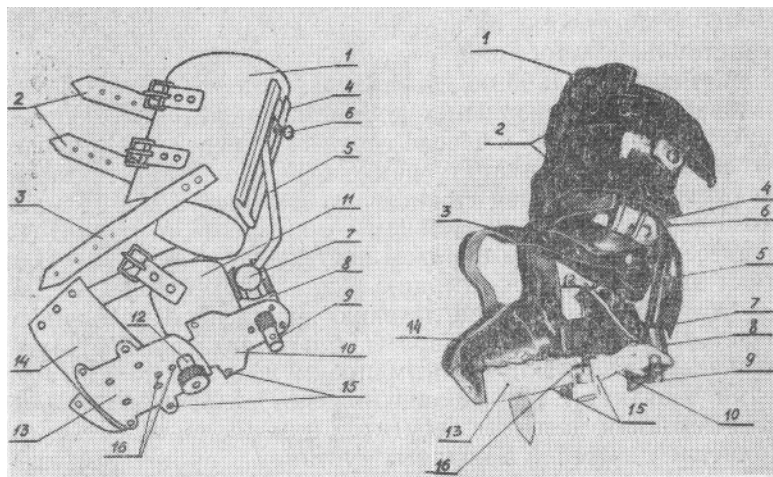


Рис. 68. Устройство для консервативного лечения косолапости.

Аппарат для лечения косолапости (рис. 68) состоит из манжеты (1) для голени, несущей на себе ремни (2, 3), и закрепленную на ней пластинчатую коробку (4), в которую вставлен стержень (5), фиксирующийся винтом (6). Стержень (5) на конце имеет шар (7), который помещен в корпусе (8) со стопорным винтом (9). Корпус (8) закреплен на пластине-подпяточнике (10), где находится запяточник (11) с ремнями крепления.

Подпяточник (10) через ось (12) соединен с пластинчатым подстопником (13) и фиксатором (14) для переднего отдела стопы. Пластины 10 и 13 имеют проушины (15), а пластина 13 — отверстия (16), проходящие по центру

Аппарат для консервативного лечения врожденной косолапости применяется при следующих показаниях. 1) все врожденные типичные косолапости I—IV степеней у детей в возрасте от 2 нед. до 1,5 лет (предоперационная коррекция запущенной и рецидивной косолапости после консервативного лечения в возрасте старше года); 2) нетипичные формы косолапости (амниотические формы косолапости, после иссечения перетяжек; косолапость на почве артро-гриппоза до года).

Противопоказаниями являются нетипичные формы косолапости при дефекте костей голени и стопы (амниотическая косолапость до иссечения перетяжки; неврогенная косолапость при вялых, спастических параличах).

Устройство применяют следующим образом. После 10—15-минутных теплых ванн и расслабляющего массажа на подошвенную поверхность стопы приклеивают широкую полосу лейкопластыря так, чтобы его конец выступал на 2—3 см от кончиков пальцев. На стопу и голень накладывают тонкую ватно-марлевую повязку до коленного сустава.

Пальцы стопы оставляют открытыми для контроля за состоянием кровообращения. На голени ребенка фиксируют манжету (1) при помощи ремней (2) и отпускают стопорные винты (6, 9, 12). Стопу помещают на пластинчатый подстопник (13) и подпяточник (10), закрепляют при помощи ремней (3) манжеты (1) и запяточника (11) в области голеностопного сустава перекрестно. Передний отдел стопы закрепляют фиксатором (14) при помощи шнуровки или лейкопластыря. Выступающий конец лейкопластыря, приклеенного к подошве, загибают книзу и фиксируют его другой полоской лейкопластыря к подстопнику (13). Такая фиксация стопы к аппарату исключает ее смещение кзади в про-

цессе лечения при выраженной эквинусной деформации.

Передний отдел стопы, закрепленный к подстопнику (13) фиксатором (14), отводят кнаружи на оси (12) насколько возможно, но не вызывая боли у ребенка, и фиксируют в таком положении гайкой, затем стопу пронируют на шаре (7) в корпусе (8). Достигнутое положение закрепляют при помощи стопорных винтов (6, 9), которые ежедневно отпускают и в указанной выше последовательности корригируют приведение переднего отдела и супинацию стопы, постепенно достигая таким образом гиперкоррекции указанных компонентов косолапости.

Для устранения эквинусной деформации стопы ежедневно отпускают стопорные винты (6, 9), стопе придают по возможности тыльное сгибание, не причиняя боли ребенку, и достигнутое положение фиксируют этими же винтами; ремни крепления (3) на манжете (1) и запястнике (11) в области голеностопного сгиба подтягивают по мере их ослабления. При выраженной ригидности тканей стопы постоянное релаксирующее воздействие оказывают пружины или резиновые тяги, соединяющие проушины (15) между собой фасонной манжетой (1), стопорные винты (9, 12) при этом не затягивают. После достижения гиперкоррекции всех компонентов косолапости аппарат с конечности снимают и для сохранения достигнутого положения накладывают гипсовый «сапожок», не захватывая коленный сустав.

Один типоразмер аппарата применяется у детей с 2-недельного возраста до 1,5 лет. Использование его в течение такого срока возможно благодаря тому, что пластинчатая коробочка (4) в зависимости от длины голени позволяет регулировать расстояние между манжетой (1) и подпятником (10) посредством перемещения стержня (5) вверх или вниз. В зависимости от длины стопы подстопник (13) может быть перемещен относительно подпятника (10) за счет дополнительных отверстий (16). По объему голени и стопы устройство регулируют за счет гибкой манжеты (1), запястника (11), фиксатора (14) и крепежных ремней.

Средние сроки лечения больных с легкой и средней степенью деформации равнялись 2—4 нед. Деформация стоп тяжелой степени была у 18 детей, что составило 22% от общего количества больных. Их лечение с помощью аппарата продолжалось 5—6 нед. По достижении гиперкоррекции всех компонентов врожденной косолапости аппарат снимали и для сохранения результата лечения укладывали гипсовый «сапожок» сроком на 3—6 мес. Тазобедренный и коленный суставы не фиксировали. Для исключения влияния гипсовой иммобилизации на процесс роста нижних конечностей до 6-месячного возраста гипсовые повязки меняли через каждые 2—3 нед., затем только один раз в месяц. Общая продолжительность гипсовой иммобилизации стопы после гиперкоррекции косолапости с помощью аппарата зависела от степени ее деформации и возраста больного. Так, при устранении косолапости легкой степени в первом полугодии жизни ребенка срок фиксации не превышал 3 мес.; в последующем съемную лонгету прибинтовывали на ночное время на тот же срок. Если косолапость этой же степени устраняли во втором полугодии жизни ребенка, то срок фиксации стопы «сапожком» и лонгетой занимал по 4 мес. При косолапости тяжелой степени фиксацию «сапожком» продолжали 4—6 мес., затем в течение такого же срока пользовались лонгетами на время сна ребенка. Если к периоду начала самостоятельной ходьбы ребенок был в гипсовых «сапожках», то их меняли чаще обычного, по мере поломки. Ходьба в гипсовых «сапожках» способствует ускорению перестройки костей стопы. Изготовление и ношение ортопедической обуви в возрасте до года не имеет смысла. Ими наши больные пользуются на втором году жизни после излечения косолапости.

Оценку результатов консервативного лечения врожденной косолапости мы производим по 3-балльной системе, основанной на клинико-рентгенологических данных. Результат лечения мы считаем хорошим, если все компоненты косолапости удается устранить полностью, стопа приобретает правильную форму, атрофия мышц голени отсутствует, пациент правильно нагружает подошвенную поверхность. Кроме того, функция

малоберцовых мышц и разгибательной группы должна быть полной, сила их достаточной для активного прониравания и тыльного разгибания стопы, а объем движений в голеностопном суставе более  $40^\circ$ . На рентгенограммах кости стопы занимают в таком случае правильное положение: 1) угол, образованный осями I плюсневой и большеберцовой костей на профильной рентгенограмме не превышает  $80^\circ$  (при тыльном сгибании стопы); 2) угол между осями пяточной и I плюсневой костей на фасной рентгенограмме не менее  $120^\circ$ ; 3) угол метатарзо-варус на фасной рентгенограмме равен  $28\text{—}30^\circ$ ; 4) таран-нопяточный угол — не менее  $25^\circ$ .

Результат оцениваем как удовлетворительный, если форма стопы и походка такие же, как при хорошем результате, но имеются атрофия мышц голени с уменьшением окружности в пределах  $0,5\text{—}1,5$  см и округленность наружного края стопы. Объем движений в голеностопном суставе — менее  $40^\circ$ . Величина таранно-пяточного угла — менее  $25^\circ$ , угол метатарзоварус —  $28\text{—}30^\circ$ .

К неудовлетворительным результатам мы относим обнаружение одного из компонентов косолапости, требующего дополнительной коррекции.

К ошибкам при аппаратном лечении врожденной косолапости следует отнести: 1) быструю коррекцию деформаций стопы с причинением боли ребенку; 2) очень сильное или слабое затягивание ремней крепления на манжете аппарата; 3) попытку устранения эквинусной деформации стопы при неполной ликвидации других компонентов косолапости.

Лечение может осложниться образованием пролежней в области голеностопного сгиба от перенатяжения ремней крепления запятника, а также сверхнасильственным устранением эквинусной деформации и получением стопы-качалки при высоком стоянии пятки из-за выраженной ригидности ахиллова сухожилия. Для предупреждения последнего необходимо произвести оперативное удлинение ахиллова сухожилия после полного исправления приведения переднего отдела стопы, ее супинации.

Для сравнения эффективности различных методов консервативного лечения детей с врожденной косолапостью мы изучали отдаленные результаты у 390 больных, леченных в Казанском НИИ травматологии и ортопедии за 20 лет (1965—1985 гг.). Из их числа 232 пациента были лечены

этапными гипсовыми повязками по Финку — Эттингену, а 76 детей — по методу В. Д. Абдуева. Сравнение отдаленных исходов лечения косолапости как с применением этапных редрессаций, так и методом Б. Д. Абдуева по материалам клиники Института выявило, что указанные два метода обеспечивают стойкое излечение только у 51,1 и 52,7% больных соответственно. Изучены отдаленные результаты у 82 больных в сроки от 4 до 12 лет, леченных консервативно аппаратом нашей конструкции. Эффективность лечения составила 82,9%. Рецидивы косолапости у этих трех групп больных возникали в основном в течение первых 3 лет, причем у 71% — в первый год после исправления деформации стопы, у 11% — во второй год, у 18% — от 2 до 5 лет.

Разработанное нами устройство для лечения косолапости по сравнению с приведенными выше способами имеет, на наш взгляд, следующие преимущества: более короткий срок коррекции (в 2—3 раза быстрее); отсутствие ограничения движений в тазобедренных и коленных суставах: исключение пассивного насильственного избыточного наружного скручивания берцовых костей в дистальном отделе при исправлении, приведении и супинации стопы за счет плотной фиксации голени манжетой на всем протяжении. Однако у 2 детей с очень тяжелой степенью косолапости и высоким стоянием пятки не удалось добиться абсолютного устранения эквинусной деформации стоп, другие же компоненты косолапости были исправлены полностью. Эти больные в последующем, в возрасте 7 и 9 мес., были прооперированы. У 12 детей, леченных нашими аппаратами, возникли рецидивы одного или двух компонентов косолапости в сроки от 1 до 5 лет. Таким образом, неудачные исходы после аппаратного лечения косолапости наблюдались

у 14 (17,1 %) детей из 82 больных. Рецидивы косолапости у них -были устранены оперативным путем.

Приводим один из клинических примеров аппаратного лечения врожденной косолапости средней тяжести у больного М-ина А., поступившего в августе 1976 г. в возрасте 2 мес. Диагноз: врожденная двусторонняя косолапость (рис. 69, слева). Наложены аппараты нашей конструкции на обе ножки (рис. 69, в середине). Коррекция компонентов косолапости продолжалась 24 дня. Аппараты сняты, в исправленном положении ножки фиксированы гипсовыми позязками-«сапож-ками». Движения в тазобедренном и коленном суставах сохранялись в полном объеме. Общий срок фиксации составил 6 мес. После снятия повязок мальчик в течение года пользовался ортопедической обувью. Отдаленный результат через 4 года хороший (рис. 69, справа).

Следующим клиническим примером является лечение тяжелой формы двусторонней врожденной косолапости. Больная Ш-ва Г., поступила в возрасте 10 мес. (рис. 70, слева). На обе ножки наложены



Рис. 69. Больной с косолапостью до лечения аппаратом, в процессе и после лечения.

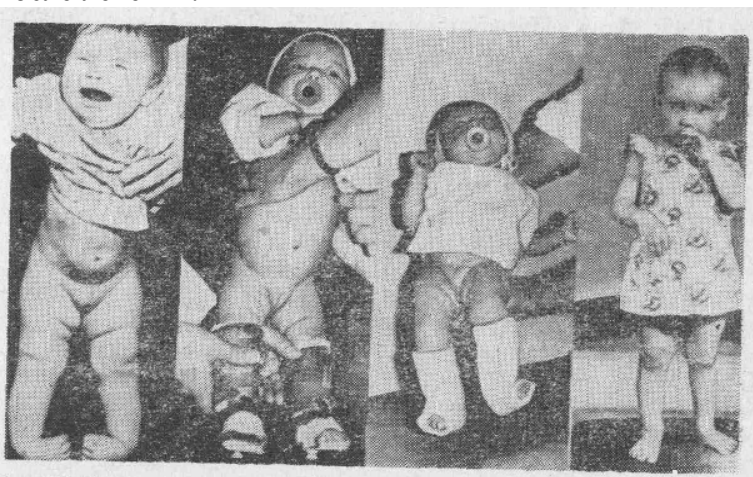


Рис. 70.

сольная с косолапостью до лечения аппаратом, в процессе-и после лечения. аппараты (рис. 70, второй слева). Полная коррекция компонентов косолапости достигнута в течение 6 нед., после этого обе ножки были иммобилизованы гипсовыми «сапожками» (рис. 70, второй справа) с ежемесячной их сменой. Больная научилась ходить в гипсовых повязках. После их снятия накладывали лонгеты из полимеров на время сна ребенка. В дневное время в течение 1,5 лет девочка пользовалась ортопедической обувью. Отдаленный результат через 3 года хороший ,(рис. 70, справа).

Таким образом, при лечении данным аппаратом можно пользоваться одним его типоразмером у детей различного возраста и корригировать любой компонент косолапости постепенно и безболезненно в течение 2—6 нед. Заметное повышение числа положительных исходов лечения врожденной косолапости (у 82,9% больных) аппаратом нашей конструкции по сравнению с результатами коррекции двумя приведенными выше и довольно широко распространенными способами (51,1 и 52,7%) объясняется физиологичностью и биомеханической обоснованностью предложенного нами метода лечения.

#### ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

Несмотря на достигнутые успехи в консервативном лечении врожденной косолапости, абсолютного излечения не наблюдается. Рецидивы деформации стопы, по данным различных авторов, составляют от 15 до 90% (Т. С. Зацепин, 1947; А. А. Провалинская, 1965; П. Ф. Мороз, 1973; В. И. Веденов, И. А. Бугрова, А. М. Добрынин, 1980; 1983; Ponseti, Smoley, 1963; Slavic, 1967; Muller, 1969). Консервативному лечению они поддаются у очень небольшого числа больных, поэтому у большинства пациентов неизбежно хирургическое вмешательство на тканях стопы.

Оперативные вмешательства при врожденной косолапости могут быть разделены на несколько групп в зависимости от возраста ребенка, вида и степени деформации стопы: вмешательства на мягких тканях и на костях стопы, реконструктивные вмешательства на костях стопы; операции с применением аппаратов чрескостной фиксации.

Основным видом оперативного вмешательства на мягких тканях стопы за рубежом является метод Codivilla (1905), включающий рассечение подошвенного аноневроза, мышцы, отводящей большой палец, удлинение сухожилия передней и задней большеберцовой мышц, длинного сгибателя пальцев, длинного сгибателя большого пальца, вскрытие I плюсне-клиновидного, клиновидно-ладьевидного, шопарова, таранно-пяточного и большеберцово-таранного суставов, а также подкожную тенотомию ахиллова сухожилия.

Операция по Т. С. Зацепину включает подкожное пересечение подошвенной фасции, обнажение сухожилий задней большеберцовой мышцы и длинного сгибателя пальцев и их удлинение, рассечение дельтовидной связки, а также связки между таранной и пяточной костями. Все эти манипуляции производят из внутреннего разреза кожи по середине внутренней лодыжки. По задне-внутреннему краю Z-образно разрезают ахиллово сухожилие в сагиттальном направлении и сухожильно-мышечную часть длинного сгибателя большого пальца стопы. Рассекают капсулу сустава и связки по задней и задне-внутренней поверхностям между таранной и большеберцовой, таранной и пяточной костями. После выведения стопы в нормальное положение концы рассеченных сухожилий в удлиненном состоянии сшивают или связывают кетгутом. На кожные раны накладывают узловые швы. Стопу и голень фиксируют гипсовой повязкой в правильном, то есть в корригированном положении. Через 12—14 дней гипсовую повязку меняют и стопу опять фиксируют в положении умеренной гиперкоррекции. Повязки меняют по мере поломки, общий срок фиксации составляет 6 месяцев.

Т. С. Зацепин получил положительные исходы лечения у 95% больных. По данным К. Н. Корниловой (1948), неудовлетворительные результаты, обусловленные рецидивами эквино-варусной деформацией стопы, были отмечены у 18% случаев.

Leveuf и Bertrand (1948) разработали оперативные вмешательства на мягких тканях при косолапости в двух вариантах. Первый вариант представляет собой ограниченную операцию (удлинение ахиллова сухожилия, задней капсулотомии и вытяжение за спицу, проведенную через пяточную кость), второй—расширенную (производится в 2 этапа). На первом этапе исправляют положение заднего отдела стопы путем удлинения ахиллова сухожилия, сухожилий задней большеберцовой мышцы, длинного сгибателя большого пальца, длинного сгибателя пальцев и рассечение связки и капсул голеностопного сустава по задней и внутренней поверхностям; на втором этапе корригируют положение переднего отдела, широко вскрывая суставы по медиальной поверхности стопы до I плюсне-

клиновидного сустава включительно.

В. А. Штурм (1951) разработал операцию тенолигаментокапсулотомии. Разрезом кожи по внутренней стороне стопы и голеностопного сустава удлиняют сухожилие передней и задней большеберцовых мышц и длинного сгибателя пальцев. Вскрывают Q внутренней, тыльной и подошвенной сторон шопаров и лисфранков суставы, а также ладьевидную, клиновидную кости. Рассекают связочно-капсулярный аппарат таранно-пяточного сочленения, голеностопного сустава пересечением трех пучков дельтовидной связки и межкостные связки берцовых костей.

На задней стороне из дугообразного разреза выпуклостью кнаружи выделяют ахиллово сухожилие и Z-образно рассекают в сагиттальном направлении, а затем производят разрез связочно-капсулярного аппарата голеностопного сустава сзади. Если таранная кость с трудом входит в лодыжечную вилку, то рассекают связки между больше- и малоберцовой костью и сзади. Послойно зашивают мягкие ткани, накладывают фиксирующую гипсовую повязку на 6 месяцев.

По данным автора, общее число благоприятных результатов на 197 операций составило 94%, а частичный рецидив был отмечен в 11,4% случаев.

Loeffler (1960) из небольшого разреза выделяет и удлиняет сухожилие задней большеберцовой мышцы, подкожно рассекает подошвенный апоневроз. Из разреза по задней поверхности голени удлиняет ахиллово сухожилие и производит пробную коррекцию. Если коррекция не удалась, рассекает капсулу голеностопного и подтаранного суставов. Из третьего дугообразного разреза по тыльной поверхности стопы рекомендует рассекать капсулы голеностопного и под-таранного суставов по наружной поверхности до полного освобождения таранной кости.

Оригинальную операцию на мягких тканях при врожденной косолапости у детей разработал П. Ф. Мороз (1966), а в 1973 г. ее усовершенствовал. Операцию выполняют из одного почти прямолинейного разреза по медиальной поверхности нижней трети голени и стопы, идущего косо сверху и сзади вниз и вперед. Он проходит позади медиальной лодыжки, огибает ее снизу и доходит по тыльной поверхности стопы до таранно-ладьевидного сустава. Сосудисто-нервный пучок отводят кзади, обнажают и выделяют сухожилия задней большеберцовой мышцы и длинного сгибателя пальцев и их Z-образно рассекают. Вокруг медиальной лодыжки разрезают заднюю стенку сухожильных влагалищ, медиальные пучки дельтовидной связки и капсулу голеностопного сустава. Во вскрытый сустав вводят детский элеватор, над которым рассекают связки и капсулу этого сустава по всей медиальной поверхности. Затем Z-образно разрезают в сагиттальной плоскости ахиллово сухожилие и продольно — глубокий листок фасции голени позади сосудисто-нервного пучка. Последний с сухожилием длинного сгибателя большого пальца оттягивают медиально. Обнажают голеностопный сустав сзади, рассекают связки и капсулу, затем сзади и медиально на всем протяжении разрезают по элеватору связку и капсулу таранно-пяточно-го сустава, при этом сосудисто-нервный пучок отводят кзади. Z-образным рассечением сухожилия длинного сгибателя большого палца и межкостной таранно-пяточной связки заканчивают вмешательство по медиальной и задней поверхности голеностопного и подтаранного суставов. Далее в передне-нижнем отделе операционной раны рассекают передние пучки дельтовидной связки и капсулу таранно-ладьевидного сустава по тыльной и медиальной поверхности. Затем дополнительным рассечением капсулы сустава мобилизуют головку таранной кости по латеральной поверхности. При наличии вторичных деформаций костей стопы с целью удержания таранной кости в правильном положении осуществляют фиксацию головки и шейки таранной кости к внутренней лодыжке за счет остатков дельтовидной связки или капсулы сустава.

Описанная выше операция патогенетически обоснована, относительно малотравматична, так как делается только из одного разреза. Однако избыточная наружная торсия берцовых костей в дистальном отделе не устраняется, на это указывает сам автор и описывает ее



патогенез, с ней связывает и рецидивы деформации стопы.

Особый вид операции на мягких тканях при врожденной косолапости у детей разработал Slavic (1967) и назвал ее периталарной репозицией. В основу операции положен принцип декомпрессии таранной кости, которая сдавливается, по мнению автора, в результате натяжения ахиллова сухожилия и подошвенного апоневроза. Операция заключается в отделении ахиллова сухожилия вместе с подошвенным апоневрозом от пяточного бугра и смещении их в латеральную сторону. Если это не удастся, тогда Z-образно удлинняют подошвенный апоневроз, затем сухожилие задней большеберцовой мышцы и длинного сгибателя большого пальца, рассекают все связки вокруг таранной кости, а также тиббиофибулярный синдесмоз.

С. Д. Шевченко, С. С. Бернштейн (1985) с целью восстановления равновесия между мышцами супинаторами и пронаторамп стопы операцию Т. С. Зацепина дополняют укорочением сухожилий малоберцовых мышц. Из медиального разреза (для удлинения сгибателей стопы) в области основания I плюсневой кости, отодвигая короткий сгибатель I пальца, обнажают место прикрепления сухожилия длинной малоберцовой мышцы к клиновидной и II плюсневой костям. Захватывают крючком сухожилие указанной мышцы и выводят его на рану, натягивают мышцу и одновременно устанавливают стопу в правильное положение. В таком положении сухожилие фиксируют в области его прикрепления в виде дубликатуры. Третий разрез длиной 2 см производят по наружной стороне стопы, обнажают сухожилие короткой малоберцовой мышцы и укорачивают его. Описанное выше дополнение к операции Т. С. Зацепина является особенно ценным в случае инсuffициентности малоберцовых мышц при косолапости, однако оно не предотвращает прогрессирования торсии костей голени кнаружи. Операцию с перемещением места прикрепления сухожилий при врожденной косолапости применяют при исправлении приведения переднего отдела и супинации стопы, а также с целью профилактики рецидива деформации. При этом используются в основном сухожилия передней и задней большеберцовых мышц, а другие сухожилия — значительно реже. Сухожилия большеберцовых мышц пересаживаются преимущественно на наружный край стопы (Farill, 1956; Вагг, 1958; Adams, 1963; Semb, 1964). Однако Singer (1961), изучив отдаленные результаты, отказался от пересадки сухожилия передней большеберцовой мышцы на наружный край стопы из-за развития гиперкоррекции стопы и вальгусной ее деформации. Автор стал пересаживать сухожилие большеберцовой мышцы, выводя его через межкостный промежуток и прикрепляя к II—III клиновидным костям, к сухожилию короткой малоберцовой мышцы либо к сухожилиям мышц разгибателей пальцев. Подобные хирургические вмешательства осуществляли Burgess (1956), Fried (1959), Gartland (1964), показав их эффективность в профилактике рецидивов косолапости. Другие авторы перемещали место прикрепления ахиллова сухожилия на наружный или наружно-передний край пяточной кости с целью восстановления мышечного равновесия при косолапости (Stewart, 1951; Judet, Judet, Guignard, 1960; Debeyre, 1962). Следует отметить, что различные виды пересадок сухожилий мышц голени на наружный край стопы, хотя и обеспечивают удержание стопы в правильном положении и профилактику рецидивов деформации, вместе с тем ухудшают ее функции в виде ограничения объема движений в голеностопном суставе, снижения силы подошвенного сгибания, так как уменьшается количество мышц сгибателей, а также момент их силы. Оперативные вмешательства на костях стопы при врожденной косолапости производят как в сочетании с различными видами сухожильной пластики, так и без них. Применявшиеся ранее калечащие операции типа ,эксхондрекции таранной кости или ее удаления в настоящее время исключены из практики большинства ортопедов благодаря появлению более прогрессивных методов, основанных на использовании аппаратов чрескостной фиксации, однако ряд ортопедов и в настоящее время выполняют вмешательства на костях стопы. Особенно широко распространены различные клиновидные резекции, а также серповидная резекция по Куслику.

Сущность клиновидной резекции стопы заключается в следующем. Полуокружным разрезом с выпуклостью, обращенной кпереди, обнажают сухожилия разгибателей пальцев и малоберцовых мышц, которые отсепааровывают и оттягивают в сторону тупыми крючками. Затем распатором сухожилия до конца отслаивают в сторону тыла и подошвы. Из обнаженной костной поверхности среднего отдела стопы остеотомом иссекают клин, заднее сечение которого проводят перпендикулярно к оси заднего отдела стопы, а переднее сечение — перпендикулярно к оси переднего отдела стопы; верхушку клина или место соединения обоих сечений направляют в область ладьевидной кости.

После остановки кровотечения передний отдел стопы, ротированный в положении некоторой пронации, прилаживают к заднему отделу. Прочное солрикосновение костных поверхностей подкрепляют рядом кетгутовых швов, накладываемых через кость и на отслоенные мягкие части и надкостницу. Сухожилия малоберцовых мышц укорачивают путем их ушивания. Циркулярную гипсовую повязку накладывают на 6 нед. На 2 нед. фиксируют и коленный сустав, затем его освобождают.

Как уже отмечалось, широкое применение в практике ортопедов нашла серповидная резекция по Куслику. Во избежание значительного укорочения стопы, наблюдаемого после клиновидной ее резекции, М. И. Куслик видоизменил технику операции при коррекции косолапости. Кожный разрез и обнажение среднего отдела стопы те же, что и при клиновидной резекции. Затем широким желобоватым долотом двумя сечениями, сходящимися в области ладьевидной

кости, иссекают серповидный кусок из означенного отдела стопы с основанием шириной приблизительно в 1 см. При этом наносят относительно минимальный дефект стопе по сравнению с клиновидной резекцией. Благодаря цилиндрическому сечению обеспечивается устранение приведения супинации стопы. Последующее лечение проводят так же, как и после клиновидной резекции.

Операции, направленные на резекцию шейки таранной кости, замыкание пяточно-кубовидного сочленения, а также трехсуставной подтаранной артрорез у детей с типичной косолапостью в настоящее время не могут быть применены в виду их выраженной травматичности и резкого ограничения функций стопы.

Лечение рецидивов врожденной косолапости после консервативной коррекции проводили в основном оперативным способом по Т. С. Зацепину. Таким образом нами прооперированы 148 больных (179 стоп). При этом у 56 (31,2%) пациентов возник рецидив. Устранение рецидивной косолапости после консервативного и оперативного методов лечения до конца 70-х годов осуществляли преимущественно за счет клиновидной резекции предплюсневых костей стопы. По этому методу было прооперировано 59 детей (81 стопа) в возрасте от 3 до 14 лет — мальчиков — 41, девочек — 18 и повторно 4 пациента. Двустороннее вмешательство произведено у 22 детей, вмешательство на правой стопе — у 16, • на левой — у 21. Отдаленные результаты указанной операции удалось проверить у 50 больных (67 стоп).

К моменту клиновидной резекции костей стопы число и возраст больных, были следующими: 3 года—2 больных, 4 года — 6, 5 лет — 3, 6 лет — 4, 7 лет — 4, 8 лет — 8, Таблица 55

Отдаленные результаты клиновидной резекции стопы детей

Срок, истекший после операции, лет	Число больных	Результат лечения		
		хорошие	улов четвертьные	неудовлетворительные
9—10	14	-	10	4
11-12	16	-	9	7
13-15	20	-	13	7

Итого	50 больных		32	18

9 лет — 4, 10 лет — 1, 11 лет — 3, 12 лет — 2, 13 лет — 8, 14 лет — 5 больных.

Таким образом, 31 больной (62%) был прооперирован в возрасте до 10 лет, то есть задолго до окончательного развития скелета стопы. Среди упомянутых больных типичная косолапость была у 39 детей, нетипичная — у 11. Отдаленные результаты клиновидной резекции костей стоп проверены в сроки от 9 до 15 лет и оценены по приведенной выше 3-балльной системе. Сроки проверки больных по годам и исходы лечения приведены в табл. 5.

Как видно из табл. 5, хорошие результаты после клиновидной резекции костей стопы не получены ни у одного больного, удовлетворительные констатированы у 32 больных (44 стопы), оперированных в возрасте 7 лет, неудовлетворительные — у 18 детей (23 стопы), оперированных в основном в дошкольном возрасте. У последних были выявлены выраженная наружная торсия костей голени и значительное укорочение оперированной стопы по сравнению со здоровой при односторонней косолапости. Укорочение стопы в некоторых случаях достигало 6 см, атрофия мышц голени — 4—5 см. У 6 больных укорочение голени составляло от 1 до 3,5 см, что типично для односторонней косолапости. Многие из них были вынуждены постоянно пользоваться ортопедической обувью. У всех больных имелись резко выраженные явления деформирующего артроза в суставах корня стопы.

Стопа ухудшалась не только в анатомическом отношении, но и в функциональном. Больные жаловались на боли в стопе и мышцах голени даже после непродолжительной ходьбы. Походка страдала после операции на обеих стопах более значительно, чем при односторонней косолапости, особенно нарушались ее плавность и устойчивость. Почти для всех больных была характерна вальгусная деформация голени в области коленного сустава, поэтому их походка напоминала ходьбу на ходулях.

Приведем одно из наблюдений.

Больная К-на в 5-летнем возрасте (1975 г.) была прооперирована по Т. С. Зацепину по поводу правосторонней рецидивной косолапости после консервативного лечения этапными гипсовыми повязками. Через 3 года наступил рецидив деформации правой стопы, который был устранен клиновидной остеотомией предплюсневых костей в ноябре 1978 г. Результат лечения через 9 лет был оценен как неудовлетворительный, правая стопа на 5 см короче левой, движения в суставах корня стопы резко ограничены, походка неустойчивая и затрудненная. После непродолжительной ходьбы возникли боли в стопе и мышцах голени. На рентгенограмме правой стопы определялись резко



Рис. 71. Боковая рентгенограмма правой стопы после клиновидной резекции с целью устранения косолапости (отдаленный результат).

выраженные деформирующие артрозы (рис. 71), а также нарушения взаиморасположения

ее костей. Больная была вынуждена постоянно пользоваться ортопедической обувью. Боли и явления артроза различной степени наблюдаются почти у всех больных после клиновидной остеотомии стопы по поводу рецидивной косолапости. Кроме анатомических изменений стопы, имеет место ограничение ее опорной, рессорной и балансирующей функций. Как правило, в шопаровом и лисфранковом суставах происходит резкое ограничение движений стопы. В голеностопном суставе объем движений также ограничен и составляет от 15 до 45° (норма— 85—100°). Ограничение движений в голеностопном суставе после клиновидной остеотомии вызвано костными выступами, ими являются основания плюсневых костей, упирающихся в передний край эпифиза большеберцовой кости при тыльном разгибании стопы.

Ограничение движений в голеностопном суставе после исправления врожденной косолапости за счет клиновидной остеотомии, особенно рецидивных тяжелых форм, зависит в основном от нарушения взаиморасположения костей, образующих суставы. Особенно важную роль играет избыточная наружная торсия костей голени в дистальном отделе при врожденной косолапости. Клиновидная резекция стопы не обеспечивает устранения избыточной наружной торсии берцовых костей и вправления блока таранной кости в вилку, что в свою очередь вызывает резкое ограничение объема движений в голеностопном суставе, деформирующий артроз и рецидивы косолапости. Таким образом, клиновидная резекция костей стопы ха-

рактеризуется большими повреждениями ее скелета и приводит к существенному нарушению анатомии и функции стопы. Такая операция является необоснованной и недопустимой в детском возрасте, поскольку любые деформации голени и стопы можно исправить, более щадящими физиологическими методами, например, при помощи аппаратов чрескостной фиксации Г. А. Илизарова и др.

После внедрения в практику здравоохранения выдающегося изобретения Г. А. Илизарова — аппарата чрескостной фиксации — несравненно выросли возможности ортопедов в устранении разного рода деформаций нижних конечностей у детей. Для исправления различных компонентов косолапости ряд авторов успешно применяет аппарат Илизарова. Г. А. Илизаров (1975) разработал способ лечения косолапости при помощи аппарата чрескостной фиксации собственной конструкции Методику и результаты лечения врожденной косолапости по Г. А. Илизарову подробно описал Н. М. Мурзиков (1981). Суть операции состоит в следующем. В надлодыжечной области проводят две перекрещивающиеся спицы, одну из спиц — через большеберцовую кость, вторую — через обе кости. Последняя спица имеет упорную площадку со стороны малоберцовой кости. Для создания более прочной опоры на голени проводят еще одну спицу во фронтальной плоскости через большеберцовую кость на 6—8 см выше предыдущих. Спицы натягивают и крепят в двух кольцевых опорах. Кольца соединяют растяжными стержнями. Через головки I и V плюсневых костей стопы проводят спицу с упорной площадкой с внутренней стороны стопы. Спицу в натянутом положении фиксируют в полукольце зажимами или болтами с прорезью. Полукольцо соединяют с дистальным кольцом на голени посредством стержней с нарезкой, приставок с торцевым упором или угольников. Шарнирная система аппарата позволяет выводить передний отдел стопы из супинации, эквинуса и устранить приведение ее переднего отдела. Через пяточную кость проводят две перекрещивающиеся спицы с учетом ее эквинусного и ва-русного положения с гиперкоррекцией на 5—10° к плоскости, перпендикулярной к ее поверхности. Полукольцо соединяют с нижним кольцом на голени шарнирными устройствами. Оси вращения последних устанавливают на уровне биомеханической оси голеностопного сустава. Плоскость шарниров позволяет производить разворот, низведение пяточной кости и выведение стопы из эквинуса.

С целью создания противоупора спицам в пяточной

кости и в плюсневых костях через передний отдел таранной кости во фронтальной плоскости проводят спицу с упорной площадкой с наружной поверхности стопы. Конец спицы крепят в зажиме с винтовой нарезкой, установленной на торцевом упоре с внутренней стороны стопы. Дозированное устранение деформации стопы начинают на 3—4-й день после наложения аппарата. Темп устранения деформации обычно составляет 0,25—0,5 мм 4 раза в день. Стопу выводят в положение гиперкоррекции в 10—15°.

По описанной выше методике были лечены 38 больных. Результаты лечения через 1—3 года у 31 больного (36 стоп) распределились следующим образом: на 17 стопах сохранялся достигнутый результат лечения; в 14 случаях имелась закругленность наружного края стопы; в 5 случаях возник рецидив деформации стопы.

У 19 больных Н. М. Мурзиков обнаружил внутреннюю торсию костей голени в дистальном отделе. В таких случаях проксимальное кольцо на голени он устанавливал в области проксимального метафиза большеберцовой кости, через который проводил две перекрещивающиеся спицы. Дополнительно между кольцами помещал кольцо без спиц, с помощью которого через стержни и приставки с торцевым упором собирал деротационную систему для устранения торсионной деформации. Однако автор не раскрывает истоки развития внутренней торсии костей голени и ее значение при лечении косолапости. Деторсионная система, костей голени остается весьма тяжелой и громоздкой, особенно для детей дошкольного возраста, так как только на голени необходимо разместить 4 кольца.

Лечение косолапости при помощи аппарата Илизарова стали широко проводить и другие ортопеды (Е. А. Абаль-масова, А. М. Миронов, Л. И. Поляков, 1976; П. В. Завьялов, Е. А. Ставская, 1978; А. П. Кутузов, 1983; Х. А. Умханов, 1984). Однако эти авторы применяли аппараты простейшей компоновки и без учета патомеханизма деформаций стопы, а также избыточной скрученности костей голени. Верхнюю кольцевую опору устанавливали на уровне проксимального метафиза большеберцовой кости на двух спицах. По одной спице проводили через пяточную кость и головки плюсневых костей и фиксировали на двух полукольцах, которые соединяли накладками, образуя единый блок стопы. Верхнее кольцо с блоком стопы между собой соединяли при помощи четырех стержней, расположенных по передне-наружной, передне-внутренней, задне-наружной, задне-внутренней поверхности голени и стопы. Такая ком-

поновка аппарата, безусловно, не может оказать трансформирующего действия на таранную и берцовые кости. Не исключается и развитие противоположной деформации — стопы-качалки за счет ее переразгибания в шопаровом суставе, что может происходить при выраженном эквинусном расположении пяточной и таранной костей.

Ряд авторов, с целью устранения эквинусной деформации стопы желобоватым долотом производят шарнирную остеотомию шейки таранной кости с переходом на пяточную кость в направлении кзади под пяточный бугор. Затем проводят спицу через головки плюсневых костей и две перекрещивающиеся спицы через пяточную кость и укрепляют их в полукольце, удлиненной при помощи планок. Аппарат на голени через шарнирную систему соединяют с удлиненным полукольцом на стопе. Сохраняя положение суставной поверхности таранной кости, характерное для эквинусной деформации стопы, постепенно разворачивают стопу из эквинуса до нормокоррекции (Г. А. Илизаров, В. И. Шевцов, 1982).

Другие авторы параллельно исправляют деформацию стопы и удлиняют ее после снятия хрящевого покрова в шопаровом суставе или остеотомии в этой области за счет формирования клиновидного костного регерата аппаратом Илизарова описанной выше компоновки (Г. А. Илизаров и соавт., 1983; Е. В. Ковалев, С. А. Горлов, 1986; О. А. Баталов, 1988). Однако в известных способах отсутствует непосредственное воздействие на таранную кость с целью трансформации ее шейки при тяжелых формах косолапости. На наш взгляд, основной недостаток данных способов заключается в том, что они не

обеспечивают устранения избыточной наружной торсии костей голени.

С учетом преимущества способа постепенной коррекции стопы при помощи чрескостной фиксации и его упомянутых выше недостатков нами разработаны способы деторсии костей голени и коррекции всех компонентов тяжелых, запущенных и рецидивных форм косолапости. Способы применяют параллельно, с учетом патогенеза и биомеханики избыточной торсионной деформации берцовых костей. Для реализации этих способов мы используем аппарат Илизарова. Через верхние метафизы берцовых костей проводим три спицы, причем две из них — через обе кости параллельно друг другу на расстоянии 0,5—1,0 см, третью — через большеберцовую кость. Спицы натягиваем и фиксируем на кольцевом упоре.

Через кожную микроинзицию позади наружной лодыжки

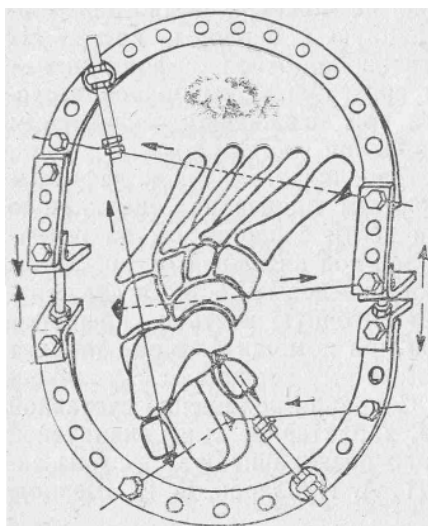


Рис. 72. Схема проведения спиц и компоновки аппарата Илизарова для исправления врожденной косолапости

сухожилия малоберцовых мышц оттягиваем кнутри и проводим спицу с упорной площадкой через наружную лодыжку сзади наперед. Упорную площадку устанавливаем на кость ниже ростковой зоны. Вторую спицу также с упорной площадкой проводим через внутреннюю лодыжку спереди назад. Из кожной насечки большую подкожную вену оттягиваем внутрь, и упорную площадку размещаем на кости вне зоны роста на 0,5—1,0 см.

На кожные насечки накладываем по одному узловому шву. По одной спице с каплевидной напайкой проводим через пяточную кость изнутри кнаружи и через передние отделы плюсневых костей также изнутри кнаружи, перпендикулярно из продольной оси и параллельно подошвенной поверхности. Спицу с упорной площадкой выводим через кубовидную кость снаружи внутрь также параллельно подошвенной поверхности. Конец спицы должен выходить на 0,5—1 см дистальнее борозды Адамса.

В тех случаях, когда имеется выраженное эквинусное положение таранной кости, обнажаем ее головку с подошвенной стороны и проводим через нее спицу с упорной площадкой изнутри кнаружи, снизу вверх. На кожные насечки накладываем швы. Затем спицы через кости стопы и лодыжки фиксируем на эллипсоидной раме (рис. 72). В переднем отделе стопы и сзади она состоит из полуколец, соединенных между собой пластинчатыми планками и угольниками с внутренней стороны рамы. Угольники, скрепленные между собой резьбовой шпилькой, служат для удлинения стопы с внутренней стороны. Концы спиц, проведенных через лодыжки, фиксируем на торцевых упорах, установленных

на передне-наружном и задне-внутреннем отделах эллипсоидной рамы при помощи стержней-спицедержателей. Расстояние между торцевыми упорами на раме должно быть на 2—3 см больше, чем ширина лодыжечной вилки во фронтальной плоскости. Спицу, выведенную через плюсневые кости, фиксируем на переднем полукольце рамы, а через

кубовидную кость — на торцевом упоре, установленном на пластинчатой планке изнутри рамы за счет стержня-спице-держателя. Спицу, проведенную через пяточную кость, фиксируем на заднем полукольце рамы, а ту, что протянули через головку таранной кости, к угольнику, установленному на верхней кольцевой опоре по наружной поверхности с помощью стержня-спицедержателя.

Проксимальную кольцевую опору соединяем с дистальной эллипсовидной рамой при помощи 3—4 резьбовых стержней на шаровых шарнирах. Для упрощения работы с аппаратом Илизарова при исправлении деформаций стопы мы применяем шаровые шарниры, которые устанавливаем на эллипсовидную раму стопы. Эти шарниры исключают необходимость постоянного контроля и установки их оси вращения соответственно плоскости коррекции, которую требуют осевые шарниры.

Супинацию стопы устраняем путем постепенного удлинения внутреннего резьбового стержня, синхронно этому укорачиваем наружный стержень. Приведение переднего отдела стопы ликвидируем путем удлинения резьбовой шпильки между угольниками, установленными с внутренней стороны эллипсовидной рамы. Темп коррекции составляет от 1 до 5 мм в сутки, что зависит от степени ригидности тканей стопы. Спицы, проведенные через лодыжки, натягиваем по 1—2 мм в сутки. Постепенно стопу выводим до 10—15° гиперкоррекции. Поперечную ось лодыжек устанавливаем под углом +15—20° относительно фронтальной плоскости. В последнюю очередь устраняем эквинусную деформацию стопы путем удлинения заднего и укорочения переднего стержня. Пяточную кость низводим, а передний отдел стопы поднимаем. Синхронно этому таранную кость из эквинусного положения выводим натяжением спицы с упорной площадкой, проведенной через ее головку, до тех пор, пока продольная ось таранной кости на профильной рентгенограмме не станет под углом 100—110° относительно продольной оси большеберцовой кости. При тракции таранной кости за спицу происходит увеличение угла между ее шейкой и телом от 135—140° до 160°, то есть происходит

разгибание шейки. Такая насильственная трансформация соответствует по механизму естественной, физиологической.

К концу исправления эквинусной деформации стопы на фасной рентгенограмме продольные оси пяточной и таранной кости составляют угол 25—35°, что соответствует норме. В последнюю очередь натяжением спицы, проведенной через кубовидную кость, устраняем закругленность наружного края стопы. По достижении гиперкоррекции всех компонентов косолапости и устранения избыточной наружной торсии костей голени в дистальном отделе через 10—14 дней аппарат демонтируем и накладываем гипсовый «сапожок» для сохранения исправленного положения стопы.

Применение деторсии костей голени при исправлении компонентов врожденной косолапости имеет патогенетическое обоснование. Оно заключается в постепенном устранении избыточной наружной торсии костей голени за счет их деторсионной трансформации в метадиафизарных отделах у детей дошкольного возраста и растяжения межберцового синдесмоза у больных более старшего возраста. Вилка голеностопного сустава принимает при этом положение, соответствующее физиологической норме, что обеспечивает полное вправление таранной кости и надежное удерживание ее вилкой. Создание нормальной биомеханики в голеностопном суставе способствует формированию блока таранной кости, который исключает развитие рецидива косолапости и деформирующих артрозов.

Устранение приведения переднего отдела стопы путем постепенного синхронного отведения по дуге способствует растяжению связок в шопаровом суставе. В результате этого происходит снижение продольного свода стопы до нормы за счет уменьшения ее инклинации. Постепенное смещение кубовидной кости кнутри обеспечивает ее полное вправление. Таким образом устраняется закругленность наружного края стопы.

Сроки лечения тяжелых форм врожденной косолапости по этой методике не превышают

6—8 недель. Деторсионная остеотомия костей голени для устранения их избыточной наружной торсии значительно травматичнее, чем описанный выше метод раскручивания берцовых костей. Кроме того, для сращения костей голени после остеотомии требуется намного больше времени, чем при их аппаратной деторсии, а затем столько же времени уходит на исправление деформации стопы.

Следовательно, способы деторсии костей голени и параллельной коррекции компонентов врожденной косолапости

при запущенных и рецидивирующих случаях являются патогенетически обоснованными. Они обеспечивают сокращение сроков лечения в 2 раза по сравнению с данным показателем при других способах лечения этого заболевания и позволяют предотвратить рецидивы деформации, а также развитие деформирующих артрозов в суставах стопы. Под нашим наблюдением до лечения и в процессе его находились 76 детей (114 стоп) от 3 до 14 лет (из них 49 мальчиков) с тяжелыми деформациями стоп в сочетании с избыточной наружной торсией костей голени. Двусторонние деформации были у 38 больных, на правой и левой конечностях частота деформации была почти одинаковой. Проверены отдаленные результаты лечения у 58 больных (79 стоп), леченных нашим способом, в сроки от 3 до 9 лет. У 37 больных (48 стоп) были диагностированы в основном рецидивирующие косолапости после оперативного вмешательства по Т. С. Зацепину, В. А. Штурму и после клиновидной резекции стоп. У 21 ребенка (31 стопа) имели место запущенные рецидивирующие косолапости после консервативного лечения, были среди этих детей и недолеченные или ранее не леченные больные. Возраст и количество пациентов к моменту операции были следующими: 3 года — 14 детей, 4 года — 8, 5 лет — 8, 6 лет — 7, 7 лет — 8, 8 лет — 3, 10 лет — 2, 11 лет — 3, 12 лет — 2, 13 лет — 1, 14 лет — 2 детей.

Таблица 6

Количество рецидивов косолапости после различных способов лечения

Вид вмешательств, преппествовавших лечению по способам автора, и осложнения после них	Число больных	Количество деформированных стоп
Операция по Т. С. Зацепину	27(8)	35 (И)
Операция по В. А. Штурму	4(1)	7(2)
Клиновидная резекция предплюсневых костей стопы	6(2)	9(3)
Рецидив после консервативных методов лечения	12	16
Косолапость, недолеченная консервативными методами	6	8



Косолапость не леченная	3	4
Итого	58	79

Рецидивы косолапости были отмечены в основном у 3-летних детей. На первом году жизни они были прооперированы по Т. С. Зацепину по поводу тяжелых форм косолапости. После прекращения иммобилизации гипсовыми повязками ни один из них не был обеспечен ортопедической обувью только по той причине, что промышленностью не выпускаются колодки малых размеров (менее 12). Рецидивы деформации стопы у детей до 7 лет совпадают с периодом быстрого роста нижних конечностей в длину, а у детей старше 8 лет наблюдаются равномерно, что обусловлено погрешностями в тактике и технике оперативного лечения.

Распределение больных, поступивших с рецидивной косолапостью и ранее леченных различными способами, показано в табл. 6.

Из 27 больных, ранее прооперированных по Т. С. Зацепину, у 8 детей (11 стоп) это вмешательство проводили повторно после рецидива деформации через 1,5—2 года после первой операции. Число дважды оперированных больных и стоп в таблице указано в скобках.

Операция по В. А. Штурму была произведена 4 больным (7 стоп) в возрасте 3—4 лет по поводу тяжелых рецидивных деформаций после консервативного лечения косолапости и повторно выполнена в одном случае после рецидива деформаций стоп у ребенка 6 лет. 2 больных (3 стопы) за 2 года до клиновидной резекции были прооперированы по Т. С. Зацепину. Остальные 4 пациента (6 стоп) в возрасте 3—4 лет поступили с рецидивами после консервативного лечения по Финку — Эттингену. Повторная коррекция больным с артрогрипозом по поводу рецидивов после клиновидной резекции костей стопы по нашему методу была произведена им в возрасте 10—14 лет.

Операции на мягких тканях, осуществленные в раннем детском возрасте, особенно на первом году жизни, значительно более благоприятны для анатомии и функции стопы. Однако повторные операции вследствие рецидивов деформации на мягких тканях не оправданы, так как образующиеся после вмешательства рубцы задерживают развитие мягких тканей, приводят к атрофии мышц и нарушению скользящего аппарата сухожилия. С учетом недостатков клиновидной резекции костей стопы и повторных вмешательств на мягких тканях нами в 1979 г. была разработана определенная тактика лечения больных с косолапостью.

Консервативное лечение детей с данным заболеванием мы проводим широко и придаем этому большое значение,



Рис. 16 а, о двусторонняя врожденная косолапость до лечения,  
'б)



Рис 74 Бочьшой в процессе лечения

поскольку в большинстве случаев удается полностью восстановить нормальную анатомию и функцию стопы. При безуспешности лечения мы ставим показания для раннего оперативного вмешательства у детей старше 6 мес. В случае возникновения рецидива после операции по Т. С. Зацепину повторения ее не допускаем. Рецидив косолапости устраняем нашим способом при помощи аппарата Илизарова.

Сроки лечения рецидивной и запущенной косолапости зависели от возраста ребенка, длительности ходьбы на деформированных стопах после рецидива, от выраженности компонентов косолапости и послеоперационных рубцов, а также от величины наружной торсии костей голени в дистальном отделе. Последний показатель обусловлен выраженностью деформации стоп, длительностью их нагрузки во времени и в последнюю очередь возрастом больного. Величина наружной торсии костей голени была выраженной у больных с артро-грипозом, а также после длительного и упорного лечения типичной косолапости этапными повязками по Финку—Эттингену.

Приводим следующее клиническое наблюдение.

Больной Ф-ин А, 5 лет, поступил с врожденной рецидивной дву-

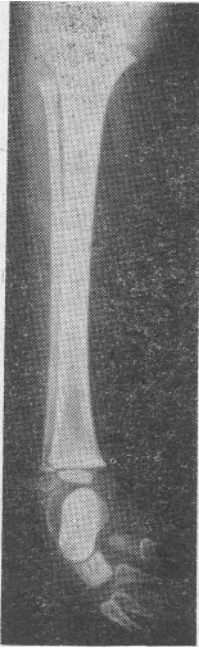


Рис. 75. Передне-задняя рентгенограмма правой голени того же больного до лечения.

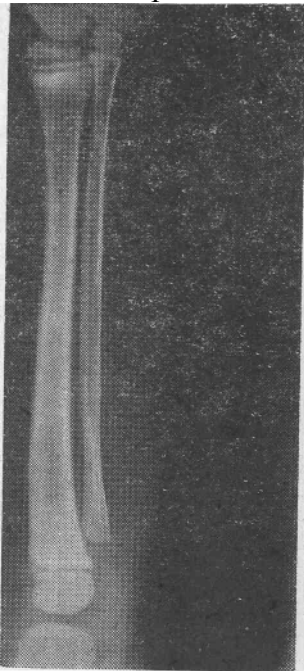


Рис. 76. Боковая рентгенограмма до лечения больного. сторонней косолапостью после консервативного лечения. Мальчик с 2-месячного до 1,5-годовалого возраста был лечен гипсовыми повязками по Финку — Эттингену. Несмотря на достижение полной коррекции косолапости и соблюдение ортопедического режима, через 2 года наступил рецидив деформаций стоп. В связи с соматическим заболеванием больной до 5 лет не мог быть прооперирован и поэтому ходил на деформированных стопах. Приведения передних отделов стоп составили  $90^\circ$ , супинационные —  $90^\circ$ , эквинусная деформация —  $150^\circ$  (рис. 73 а, б). В сентябре 1982 г. дистракционно-деторсионный аппарат был наложен на правую голень и стопу по описанному выше методу, а в октябре такой же аппарат аналогичным способом — на левую голень и стопу (рис. 74). После достижения коррекции деформации справа конечность была фиксирована гипсовым «сапожком». До операции определялась выраженная наружная торсия костей голени. Величина ее справа составляла  $72^\circ$ , слева —  $63^\circ$ . На передне-задней рентгенограмме малоберцовая кость скрыта тенью большеберцовой кости за счет избыточной наружной торсии костей (рис. 75). На боковой рентгенограмме костей левой и правой голени малоберцовая кость расположена над пяточным бугром; ее

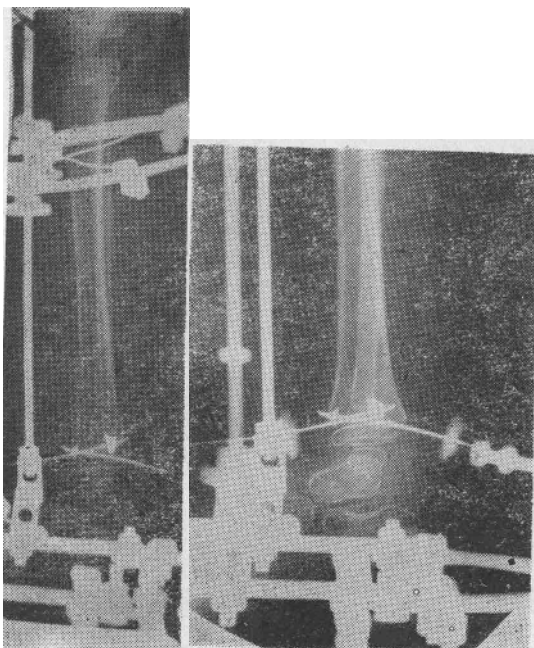


Рис. 77. Боковая рентгенограмма правой голени к концу деторсии берцовых костей (а) и после исправления стопы (б).

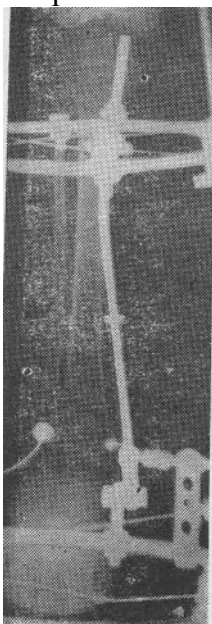


Рис. 78. То же, передне-задняя рент-генограмма. изображение почти не наслаивается на тень большеберцовой кости (рис. 76). На рис. 77 представлена боковая рентгенограмма костей правой голени к концу исправления избыточной наружной торсии. Если на рис. 76 тень малоберцовой кости располагается кзади от тени больше-берцовой, то на рис. 77 она заходит полностью за большеберцовую кость, то есть избыточная торсия полностью устранена. Торсионная трансформация костей голени, возникающая в процессе лечения, показана на рис. 78. На прямой рентгенограмме правой голени в аппарате определяется нормальное положение берцовых костей к концу коррекции. Отдаленные исходы лечения косолапости были проверены через 5 лет (рис. 79): стопы правильной формы, в голеностопных суставах сохраняется полный объем движения. Результат лечения оценен как хороший. На рентгенограммах костей правой голени в 2 проекциях (рис. 80) взаиморасположение лодыжек между собой и относительно блока таранной кости правильное.

Чрезвычайно сложной задачей является лечение рецидивов косолапости на почве артрогрипоза у детей старшего возраста, поскольку у них деформации стопы бывают уже фиксированными, а наружная торсия костей голени в



Рис. 79. Отдаленный результат лечения.

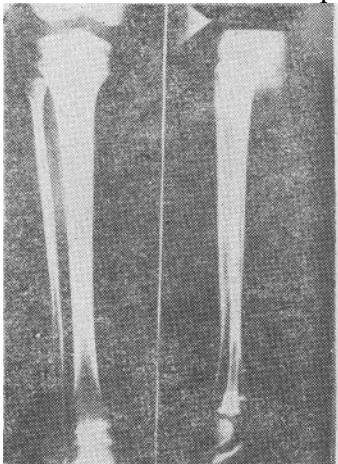


Рис. 80. Рентгенограмма правой голени того же больного в двух проекциях.

дистальном отделе достигает до  $75\text{—}80^\circ$ . В таких случаях ортопед сталкивается с большим комплексом деформаций в костной системе и стойкими патологическими изменениями мягких тканей нижних конечностей. Только целостный подход к исправлению деформаций сегментов нижней конечности у данного контингента больных может принести успех в лечении. Если же устранена деформация только одного сегмента, то невозможно достигнуть улучшения ни анатомии, ни функции конечности, что нарушает выработанную функциональную адаптацию нижних конечностей к имеющейся врожденной патологии в процессе роста ребенка. Приведем одно из наблюдений.

Больной Ф-ов М., 14 лет, ранее был лечен в клинике Института с диагнозом: артрогрипоз, врожденный вывих правого бедра, двусторонняя врожденная косолапость. На втором году жизни выполнено открытое вправление врожденного вывиха правого бедра. В возрасте 3 и 5 лет был оперирован по поводу косолапости на обеих стопах по Т. С. Зацепину. В обоих случаях наступили рецидивы. В 1984 г. больной поступил в клинику с запущенным рецидивом косолапости с обеих сторон (рис. 81): с большим трудом передвигается на двух костылях.

Имеются значительная эквино-варусная деформация стопы и избыточная наружная торсия костей голени. Величина торсиц —  $76^\circ$  справа и  $78^\circ$  слева. Определяется выраженная наружно-ротационная контрактура в правом тазобедренном суставе. Вследствие этого поперечная ось мыщелков бедра расположена под углом  $70^\circ$  относительно фронтальной плоскости, что вызвало рекурвацию голени до

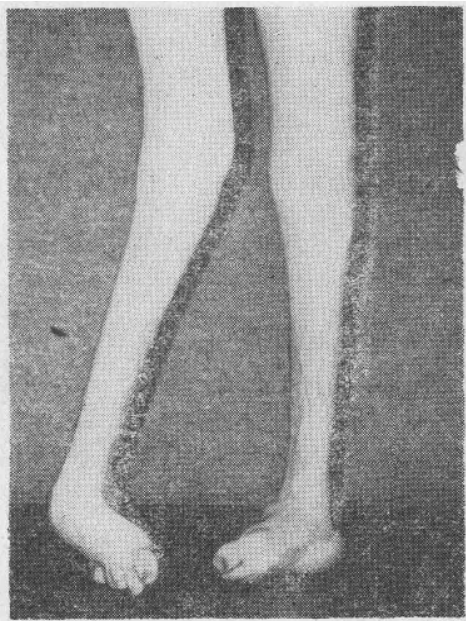


Рис. 81. Запущенная артрогрипотическая двусторонняя косолапость до лечения.  $140^\circ$ . В апреле 1984 г. произведено удлинение сухожилий наружных ротаторов правого бедра, что привело к полному устранению наружно-ротационной контрактуры в тазобедренном суставе. Для исправления торсионной деформации костей голени и всех компонентов косолапости был применен 3-секционный деторсионно-дистракционный аппарат Илизарова по нашей методике. В течение 14 нед. достигнута полная коррекция деформаций голени и стопы, и аппарат был демонтирован. На правую конечность до верхней трети бедра наложена гипсовая повязка. Аналогичное лечение было осуществлено в октябре 1984 г. на левой голени и стопе. На рис. 82 показаны левая стопа после аппаратной коррекции и правая стопа в процессе лечения. За 10 нед. завершена полная коррекция деформаций левой голени и стопы. Результат лечения через 3 года оценен как удовлетворительный (рис. 83).  
Запущенной деформации стопы при нелеченной косолапости обычно сопутствует торсионная патология костей голени в дистальном отделе в виде избыточного наружного скручивания, поскольку все формы данного заболевания имеют в основе один и тот же патологический механизм торсионного развития. При исправлении запущенной косолапости устранение торсионного компонента костей голени требует приложения значительных усилий на тягу, то есть

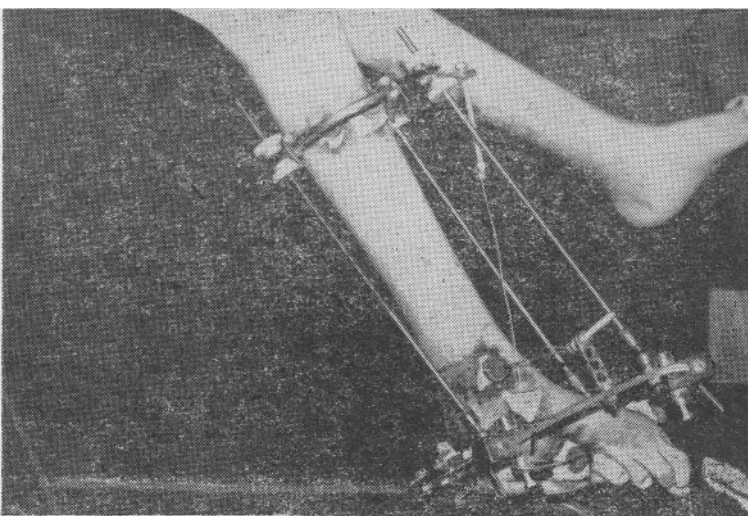


Рис. 82. Тот же больной в процессе лечения. за спицу с упорной площадкой, проведенную через лодыжку сзади наперед. При этом у

одного больного мы наблюдали эпифизеолиз точки окостенения наружной лодыжки. С целью исключения подобного осложнения при коррекции торсионной деформации костей голени более  $50^\circ$  у детей старше 4 лет вместо упорной площадки мы применяем металлическую пластинку длиной 25—30 мм и шириной 6—8 мм из нержавеющей стали или титановых сплавов. Пластинку из небольшого разреза мягких тканей позади наружной лодыжки устанавливаем поднадкостнично так, чтобы нижний ее конец захватывал дистальную ростковую зону малоберцовой кости. После применения металлических пластинок для деторсии каких-либо осложнений не было.

Примером устранения сопутствующей избыточной наружной торсии костей голени при помощи пластинки при запущенной косолапости является следующее наблюдение. Больной С-ов Ж., 4 года, воспитанник детского дома. Поступил в клинику Института в ноябре 1983 г. с диагнозом: врожденная правосторонняя косолапость. Больной ранее не был лечен. Ходит с трудом, нагружается только наружный край стопы, где образовался натоптыш (рис. 84). Приведение переднего отдела стопы —  $90^\circ$ , супинация пятки и стопы — также  $90^\circ$ , эквинусная деформация —  $160^\circ$ . На рентгенограмме голени и стопы (рис. 85) видно, что наружная лодыжка располагается сзади большеберцовой кости. Наружная торсия костей голени в дистальном отделе достигает  $66^\circ$ . На правую голень и стопу

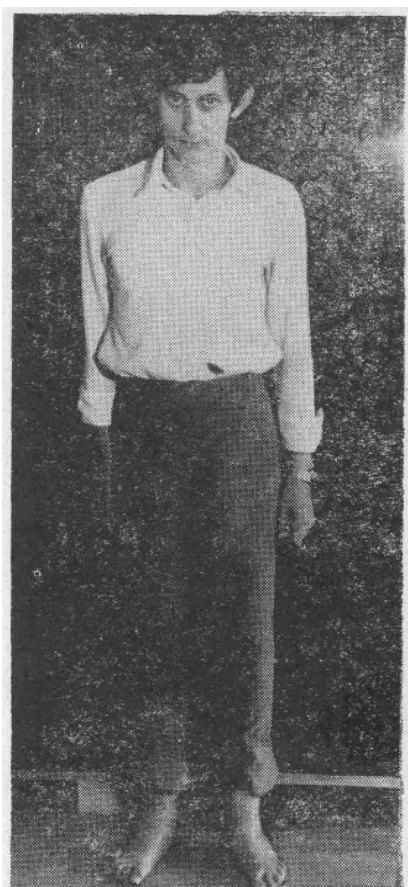


Рис. 83. Тот же больной через 3 года после лечения.

наложен деторсионно-дистракционный аппарат по нашему способу (на рис. 86 и 87 рентгенограммы костей голени в 2 проекциях к концу деторсии). Коррекцию деформаций голени и стопы продолжали 8 нед. Достигнута полная деторсия костей голени. На профильной рентгенограмме тень наружной лодыжки полностью заходит за тень большеберцовой кости (рис. 88). Результат лечения через 3 года оценен как хороший (рис. 89). Функция и анатомия стопы восстановлены полностью. Наружная торсия костей соответствует норме.

Таким образом, для восстановления нормальной анатомии и функции нижней конечности требуется восприятие ее как целостной системы, поскольку заболевание одного сегмента

не является только локальной деформацией, а распространяется на лежащие выше сегменты, вызывая их торсионную патологию. На основании изложенного можно сделать вывод, что эффективное консервативное лечение косолапости необходимо проводить без ограничения функции тазобедренного и коленного суставов у детей раннего возраста, а тяжелые формы косолапости (рецидивные и запущенные, а также нелеченные) следует корригировать аппаратами чрескостной фиксации параллельно с деторсией костей голени. Применение аппарата Илизарова для решения этих задач является наиболее удобным, подходящим и малотравматичным устройством.

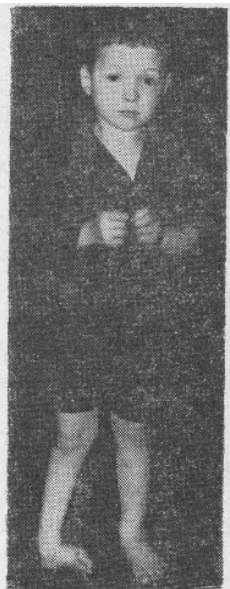


Рис 84. Правосторонняя запущенная косолапость до течения.



Рис. 85. Боковая рентгенограмма костей правой голени до деторсии.



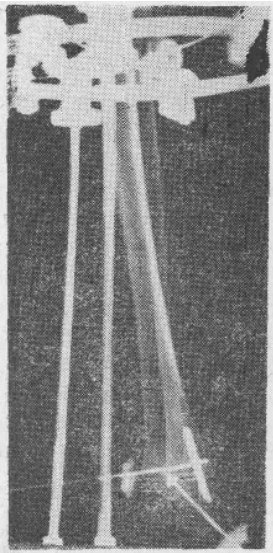


Рис. 86. Расположение берцовых костей к концу их деторсии на боковой рентгенограмме.

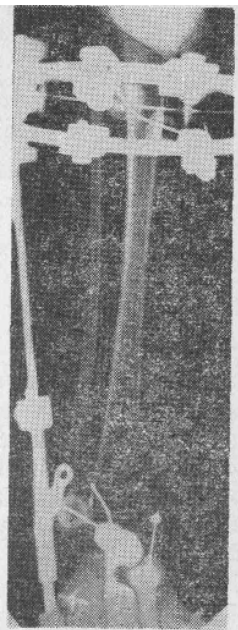


Рис. 87. Передне-задняя рентгенограмма того же больного.

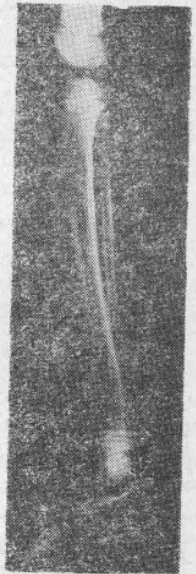


Рис. 88. Расположение раз-ых берцовых костей на рентгенограмме после деторсии в отдаленные сроки наблюдения.



Рис. 89. Результат лечения.

Отдаленные результаты лечения тяжелых форм косолапости описанным выше нашим способом и с применением аппарата Илизарова проверены у 58 больных в сроки от 3 до 9 лет. Оценку результатов лечения проводили по разработанной нами и описанной выше 3-балльной системе.

Отдаленные результаты проверены у 86% больных через 4—9 лет, то есть в более поздние сроки, когда прошел период наиболее частых рецидивов косолапости после других методов лечения. Это позволяет судить о достаточной достоверности результатов лечения (табл. 8).

Хорошие результаты оказались у 12 больных с рецидивами косолапости после консервативного лечения, у 6— с недолеченной и у 3—с нелеченной косолапостью, у 17— после операции в раннем возрасте по Т. С. Зацепину. Удовлетворительные результаты лечения по нашему способу получены у 18 больных различного возраста с рецидивами

Таблица 7

Изучение исходов лечения по годам

Сроки проверки отдаленных результатов, лет	Число больных
3	8
4—5	14
6—7	15
8	11
9	10
Итого	58 детей

Таблица 8

Результаты лечения тяжелых форм врожденной косолапости в отдаленные сроки наблюдения

Результаты лечения	Число детей	
	абс.	%
Хорошие	38	67,2

Удовлетворительные	18 2	31,3 3,6
Неудовлетворительные		
Всего	58	100

косолапости после операций по Т. С. Зацепину, В. А. Штурму и клиновидной остеотомии костей стопы.

Неудовлетворительный результат (рецидив деформации) был у больного с грубыми рубцами кожи в области лоскута между операционными разрезами после вмешательства по Т. С. Зацепину. Рецидив косолапости у данного больного мы объясняем отставанием рубца в росте, что привело к натяжению пяточного отдела стопы кверху и рецидиву ее эквинусной деформации через 2,5 года после аппаратной коррекции. Повторное вмешательство обеспечило удовлетворительный исход лечения и у этого больного. У второго больного на стопе и голени развилась спице-вая инфекция, потребовавшая демонтажа аппарата без достижения полной коррекции. Однако через 6 мес. после повторного наложения аппарата получена гиперкоррекция деформаций стопы с положительным исходом лечения. Следовательно, приведенные выше два наблюдения с неудачными исходами лечения не были связаны с недостатками разработанных нами способов, а зависели от других причин

Г л а в а IV.

## ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНАЯ И ПОЛАЯ ДЕФОРМАЦИИ

### СТОП

### ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ

#### СТОПЫ

Одной из наиболее тяжелых врожденных патологий стопы является ее плоско-вальгусная деформация, особенно когда имеется вертикальное стояние таранной кости. Клинической и рентгенологической картине, а также патологической анатомии этой деформации посвящено большое количество работ (С. Ф. Годунов, 1968, 1972; Н. А. Цир-кунова, 1974; М. П. Конюхов, И. И. Мирзоева, 1977; Н. М. Шульенина, Т. А. Лукашевич, 1978; М. П. Конюхов, В. И. Садофьева, 1979; Н. М. Шульенина, Т. А. Лукашевич, 1981; Х. З. Гафаров, 1982, 1984; Collemann, Jarret, 1966; Calton, 1973; Ellis, Scheer, 1974; Frankel, 1975). Однако еще недостаточно разработаны патогенетически обоснованные радикальные способы лечения данной патологии.

Noffa выполнял тенотомию ахиллова сухожилия и укорачивал сухожилия задней большеберцовой мышцы или же пересаживал все ахиллово сухожилие на медиальную поверхность пяточной кости (приводится по М. О. Фрин-ладну (1954). С. Ф. Годунов (1968) предлагает пересадку сухожилия длинной малоберцовой мышцы на внутренний край стопы, при этом дистальный конец сухожилия подшивается к сухожилию короткой малоберцовой мышцы, а также удлиняется ахиллово сухожилие. Операции примерно такого же объема рекомендуют некоторые авторы при устранении плоскостопия (Rankin et al., 1974; Thys et al, 1975).

К. Корчинов (1982) для формирования продольного свода стопы считает целесообразной сухожильную пластинку, включающую укорочение или транспозицию сухожилий передней и задней большеберцовых мышц, а также удлинение ахиллова сухожилия.

У детей старше 10 лет для устранения плоско-вальгусной деформации стопы производят различные вмеша-

тельства на костях стопы. Некоторые ортопеды отмечают эффективность пересадки длинной малоберцовой мышцы на внутренний край стопы с подшиванием ее сухожилия и бугристости ладьевидной кости, а также клиновидной резекции таранно-пяточного сустава во избежание пронации пятки (М. И. Куслик, 1960; Hackenbroch, 1961). Для устранения подвывиха таранной кости и эквинусного положения пятки выполняют артродез

в подтаранном и шопаро-вом суставах и удлиняют ахиллово сухожилие (З. В. Кош-карева, Р. Е. Житницкий, 1978; Calton, 1974; Robbius, 1976, Sullivan Miller, 1979). Такие операции весьма трав-матичны; исключение движений в подтаранном суставе приводит к нарушению плавности походки и деформирующему артрозу в голеностопном суставе. Perthes (приводится по В. Д. Чаклину, 1957) выбивает из ладьевидной кости клин, ширина основания которого равна 1—1,5 см, а длина 3 см. Затем, отступая снаружи на 1 см от пяточно-кубовидного сустава, обнажает передний отдел пяточной кости и рассекает ее поперек. Клин, взятый из ладьевидной кости, вставляет основанием кнаружи в щель пяточной кости. Удлиняет сухожилие короткой малоберцовой мышцы; операцию заканчивает гипсовой иммобилизацией. Однако подобное вмешательство не устраняет пфонацию пяточной кости и внутреннюю торсию берцовых костей.

Врожденная шюско-вальгусная стопа в виде стопы-качалки с вертикальным стоянием таранной кости наиболее сложна для коррекции. Полноценное лечение таких деформаций стопы стало возможным только после появления компрессионно-дистракционных аппаратов Г. А. Илиза-рова.

Компрессионно-дистракционные аппараты для устранения стопы-качалки и других посттравматических деформаций после удлинения укороченных сухожилий применяют многие авторы (М. П. Конюхов, 1976; А. М. Ненько, и др., 1979; И. И. Мирзоева, М. П. Конюхов, 1980; Х. А. Умха-нов, А. Н. Яковлева, 1982; М. П. Конюхов, И. С. Макарова, 1985). Сущность коррекции заключается в удлинении ахиллова сухожилия, а также сухожилий разгибателей и перонеальной групп мышц, в наложении аппарата внешней фиксации. Спицы проводят через берцовые кости, передний и задний отделы стопы, а иногда и через шейку таранной кости. По достижении коррекции производят артрорез в таранно-ладьевидном суставе спицами или кортикальной аллокостью. Данные операции характеризуются

значительной травматичностью, их применение не оправдано у детей до 14 лет. Главный недостаток указанных способов состоит в том, что они не устраняют внутренней торсии костей голени, а это не исключает перегрузки внутреннего отдела, то есть продольного свода стопы, а значит, и рецидива деформации.

Компонентами плоско-вальгусной патологии стопы являются мотоккообразные деформации пальцев, которые у детей сопутствуют в основном выраженным полым ичи плоско-вальгусным деформациям стоп. Причиной деформаций пальцев служит натяжение их длинных сгибателей при резком понижении свода стопы.

Лечение молоткообразной деформации пальцев стопы чаще хирургическое. Существует свыше 40 различных вмешательств, из них заслуживает внимания пересадка сухожилий длинных сгибателей по Jorres (1921) на основные фаланги.

Hohmann (1939) производил резекцию 1 межфалангового сустава с последующим его артрорезированием.

Bragard (1946) резецировал диафиз основной фаланги на протяжении средней и дистальной трети (длиной 1 см) с последующей гипсовой иммобилизацией. В. Д. Чаклин (1957) удалял проксимальный межфаланговый сустав; С. Ф. Годунов (1968) пересекал сухожилие короткого сгибателя пальца, однако все эти операции не устраняют основной причины деформации. Кроме того, перечисленные объемы вмешательств не могут дать стойкий лечебный эффект при коррекции только деформации пальцев.

Лечение полной стопы зависит от этиологии, возраста больного и степени деформации. Следует применять индивидуальный подход при выборе оперативного вмешательства.

Предложено множество способов хирургического лечения полноты стопы на костях или в комбинации с пересадкой сухожилий. М. И. Куслик (1930) рекомендует закрытое или открытое рассечение подошвенного апоневроза и серповидную резекцию предплюсневых костей стопы широким желобоватым долотом. Основание клина должно быть обращено к наружно-тыльной поверхности стопы.

И. М. Метбрэйт (1949) получил положительные исходы после операции тройного артродеза даже при резко выраженной деформации. Данную операцию он сочетает с остеотомией I плюсневой кости и удлинением ахиллова сухожилия.

В. Д. Чаклин (1951) производил клиновидную резекцию костей стопы. При этой операции иссекаемый клин

захватывает головку таранной кости, часть или всю ладьевидную и часть кубовидной кости. Если деформацию полностью устранить не удастся, производят дополнительную резекцию небольших участков костей с прилегающих поверхностей. При наличии эквинусного положения стопы удлиняют ахиллово сухожилие.

Н. Ц. Цахаев (1963) при прогрессирующих деформациях (болезнь Фридрейха) выполнял артродез подтаранно-го и шопарова сустава при полноте стопы. После экономной резекции этих суставов стопу устанавливал в легкой пронации заднего отдела и отведении переднего. При очень тяжелых деформациях рекомендовал делать клиновидную резекцию клиновидных костей основанием в тылу стопы. Однако перечисленные выше операции являются довольно травматичными и не исключают рецидива деформации. Кроме того, артродез и укорочение стопы ухудшают ее рессорную и балансирующую функции.

Оригинальные методы чрескостной аппаратной коррекций эквинополной, пяточной стопы и других деформаций, а также при ее укорочениях разработаны Г. А. Илизаровым и др. (1978, 1982, 1983). При выраженных пяточно-полных деформациях стопы и ее укорочениях наружным продольным разрезом длиной 1,5—2 см в области пятки обнажают кость.

Прямым долотом пересекают ее во фронтальной плоскости по направлению снизу — вверх и снаружи — внутрь, почти параллельно сухожилиям малоберцовых мышц и сразу за ними. Через отсеченный фрагмент пяточной кости на разных уровнях проводят 2—3 перекрещивающиеся спицы, а еще 1 или 2 — параллельно через головки I—IV плюсневых костей. Спицы фиксируют в 2 полукольцах. Одно из них располагают горизонтально с охватом пяточной кости, а второе — над передним отделом стопы с тыльной поверхности. Полукольца соединяют между собой дистракционными стержнями посредством кронштейнов.

Этими авторами разработан новый способ устранения эквинополной деформации стопы, основанный на удлиняющем артродезе таранно-ладьевидного и пяточно-кубовидного сочленений посредством аппарата Илизарова.

Способ заключается в следующем. Перекрашивающиеся спицы проводят через верхнюю и нижнюю трети голени, пяточную кость и одну — через дистальные отделы плюсневых костей и закрепляют в кольцах и 2 полукольцах. Затем рассекают мягкие ткани на тыльно-наружной поверхности стопы на уровне таранно-ладьевидного и пяточно-

кубовидного суставов. Экономно удаляют хрящ с суставных поверхностей названных костей. Рану зашивают. Свободные от хряща поверхности костей сближают до плотного контакта и фиксируют аппаратом. Через 12—15 дней после операции начинают постепенное устранение деформации за счет растяжения продольного свода стопы и перемещения ее переднего отдела в тыльную сторону до нормокоррекции. На уровне указанных выше суставов образуется клиновидной формы диастаз, обращенный основанием к подошвенной поверхности и постепенно заполняющийся костным регенератом. При этом уменьшается высота продольного свода стопы, а образованный клиновидной формы костный регенерат в зоне таранно-ладьевидного и пяточно-кубовидного сочленений, являясь как бы распоркой, препятствует рецидиву деформации. При анкилозированных таранно-пяточном, таранно-ладьевидном и пяточно-кубовидном сочленениях удлинение стопы можно производить за счет остеотомии, выполненной на уровне анкилоза.

Данные вмешательства в основном могут быть применены у взрослых больных.

Описанные выше реконструктивные операции на скелете стопы для детей травматичны и

нефизиологичны, поэтому в период интенсивного роста стопы (у детей до 10—12 лет) следует применять более щадящие способы лечения, исключая различные остеотомии скелета стопы.

Плоско-вальгусная стопа с вертикальным стоянием таранной кости и противоположная ей по характеру полая стопа встречаются значительно реже, чем врожденная косолапость. За 20 лет (1965—1985 гг.) через детское ортопедическое отделение Института прошли 45 больных (62 стопы) с такими деформациями стоп в возрасте от 2 до 14 лет (число мальчиков и девочек было одинаковым). Из них у 35 (50 стоп) детей была плоско-вальгусная деформация стопы, у 10 (12 стоп)—полая и эквино-полач стопы. У 30 больных первой группы диагностирована врожденная плоско-вальгусная деформация стопы с вертикальным стоянием таранной кости. У 5 детей развилась тяжелая приобретенная деформация: у 3 детей плоско-вальгусная деформация была вызвана переразгибанием стопы в шопо-ровом суставе при лечении врожденной косолапости, у 2 больных деформация возникла после неправильно сросшихся переломов пяточной кости. Двусторонняя деформация наблюдалась у 18 детей, правосторонняя — у 11, левосторонняя — у 15.

Ранее, то есть до 1978 года, у 8 больных на 12 стопах проводили оперативную коррекцию плоско-вальгусной деформации стопы, заключающуюся в клиновидной резекции костей предплюсны. У 6 больных (8 стоп) клиновидную резекцию костей предплюсны стопы сочетали с удлинением ахиллова сухожилия, а также сухожилий малоберцовых мышц. При проверке отдаленных результатов клиновидной резекции костей стопы в сроки от 6 до 15 лет ни у одного больного не выявлены хорошие исходы лечения. На 8 стопах, то есть у 75% прооперированных, результаты лечения оценены как неудовлетворительные. У всех больных произошло укорочение стопы, которое было особенно заметным при односторонних деформациях и достигало 5 см. Сохранялись вальгусное положение пяточного отдела стопы, а также вертикальное положение таранной кости. На 4 остальных стопах угол между осями большеберцовой и таранной костей на профильной рентгенограмме составлял от 140 до 160° при норме 100—110°. Больные жаловались на быструю утомляемость мышц голени, боли в суставах стопы. Движения в голеностопном и других суставах были ограничены. Установлены явления выраженного деформирующего артроза в над- и подтаранном суставах. Наблюдалась недостаточная наружная торсия костей голени или их умеренная внутренняя торсия (—5—10°).

Все это свидетельствует о недостаточной патогенетической и биомеханической обоснованности способа оперативного лечения такой чрезвычайно тяжелой патологии стопы. Многокомпонентность деформаций костей стопы и голени при врожденной, а также при приобретенной плоско-вальгусной стопе усложняет технику оперативного лечения. Одномоментная оперативная коррекция не обеспечивает полного устранения всех компонентов деформаций.

В зависимости от выраженности нарушения взаиморасположения костей стопы различаем 2 степени тяжести плоско-вальгусной ее деформации. Характеристика степеней плоско-вальгусной стопы приведена в табл. 9.

1 степень тяжести характерна для приобретенных форм плоско-вальгусных деформаций стоп, II — только для врожденных.

Полноценную стопу в функциональном и анатомическом отношении, видимо, нельзя сформировать консервативным путем, так как только редрессациями невозможно оказать противодействие постоянно действующим силам. Когда врожденная деформация и основная патология вы-

Таблица 9

Степень тяжести плоско-вальгусной деформации стопы  
(в градусах)

степень тяжести	Пяточно-плюсневой угол		Таранно-пяточный угол		Пронация пятки	Эквинус пятки
	в горизонтальной плоскости	в сагиттальной плоскости	в горизонтальной плоскости	в сагиттальной плоскости	во фронтальной плоскости	в сагиттальной плоскости
I	180-190	150-180	35—50	ДО 40	до 170	0
II	более 180	более 190	более 50	более 40	менее 170	0—30

являются не только в мягких тканях, но и в костной, то становится очевидной необходимость хирургических операций.

На основании изучения клинко-рентгенологической картины и патогенеза врожденной плоско-вальгусной деформации стопы нами разработаны способы оперативного лечения этой патологии у детей в зависимости от возраста. У детей старше 2 лет при вертикальном стоянии таранной кости для предварительного формирования продольного свода применяется дистракционный аппарат Илизарова той же компоновки, что и при косолапости. У детей до 2 лет удается одномоментно устранить деформацию стопы. При помощи аппарата осуществляют первый этап операции на стопе у детей старше 2 лет. Ее цель — растяжение мягких тканей и достижение нормального взаиморасположения костей стопы. Кроме того, предварительная операция предотвращает возможность дефицита мягких тканей в области голеностопного сустава, наблюдаемого при одномоментном оперативном низведении пятки и повороте таранной кости при тяжелых врожденных деформациях. Для устранения наружного отведения и вальгусной установки, а также низведения пятки из эквинусного положения проводят спицу с упорной площадкой снаружи внутрь перпендикулярно продольной оси пяточной кости и параллельно подошвенной поверхности (рис, 90). Вторая спица с упорной площадкой выполняет роль тяги для постепенного поворота таранной кости из вертикального положения в горизонтальное. Ее проводят изнутри наружу, снизу вверх через шейку таранной кости, после обнажения ее с подошвенной стороны, а следующую спицу также с упором —

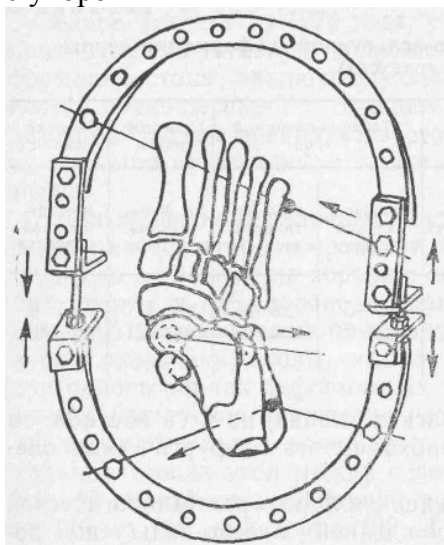


Рис. 90 Схема компоновки аппарата Илизарова и проведение спиц для коррекции плоско вальгусной стопы через передний отдел всех плюсневых костей снаружи внутрь, она служит для устранения

отведения кнаружи переднего отдела стопы. Стопу из положения пронации выводят удлинением наружного резьбового стержня, установленного на шаровом шарнире. Пяточный отдел ее низводят за счет удлинения аналогичной стойки, установленной сзади. Передний отдел стопы постепенно приводят внутрь до  $165\text{—}170^\circ$  из положения наружного отведения путем удлинения резьбового стержня, установленного между угольниками эллипсовидной рамы снаружи. Продольный свод стопы формируют постепенным натяжением спицы с упором, проведенной снизу внутрь через головку таранной кости. Тогда таранную кость переводят из вертикального положения в горизонтальное. Блок ее полностью вправляют в вилку берцовых костей. При таком методе формирования продольного свода стопы таранная кость трансформируется, то есть угол между ее телом и шейкой увеличивается от  $130\text{—}140^\circ$  до  $160^\circ$ , что происходит постепенно при натяжении спицы изнутри кнаружи и кверху. Сила натяжения спицы через продольную ось таранной кости и через ее блок передается непосредственно к вилке берцовых костей, тем самым оказывается давление на внутреннюю лодыжку блоком таранной кости сзади наперед. В результате возникает скручивание дистального отдела костей голени изнутри кнаружи, с устранением их внутренней патологической торсии.

Для полного исправления плоско-вальгусной деформации стопы и наружного скручивания костей голени в дистальном отделе до нормы требуется 3—6 нед. Достигнутое положение коррекции этих сегментов удерживается опера-

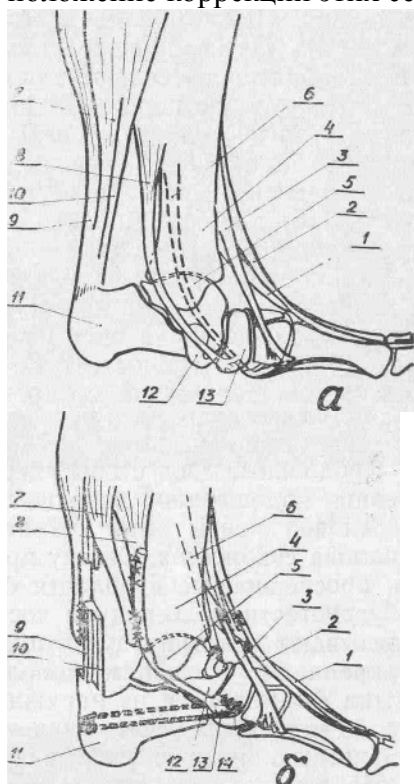


Рис. 91. Расположение костей при плоско-вальгусной стопе до исправления (а) и схема операции (б).

ратом еще в течение 7—10 дней, затем аппарат демонтируют и приступают ко второму этапу операции.

Способ оперативного вмешательства состоит в следующем (рис. 91 а). Разрез кожи начинают позади внутренней лодыжки, затем огибают лодыжку снизу и доводят до медиальной клиновидной кости. Обнажают сухожилие задней большеберцовой мышцы и таранно-ладьевидный сустав. Пересекают связки последнего изнутри и сверху и широко его раскрывают. Сухожилия мышц разгибателей стопы (длинный разгибатель пальцев—1, длинный разгибатель первого пальца—2, передняя большеберцовая мышца—3) обнажают из того же разреза, затем их Z-образно рассекают на 1—2 см выше эпифиза большеберцовой кости (4). Из второго тыльно-наружного разреза обнажают пяточно-



кубовидный сустав и рассекают его связки по наружной поверхности. Из данного разреза Z-образно разрезают сухожилие короткой малоберцовой мышцы (на рисунках не показано), а сухожилие длинной малоберцовой мышцы (6) оттягивают и как можно дистальнее пересекают. Конец сухожилия выводят в рану через третий разрез кожи в нижней трети голени снаружи, затем его проводят через канал, сделанный в мягких тканях, к первому разрезу.

Из четвертого разреза обнажают ахиллово сухожилие (9) и икроножную мышцу (7).

Острым путем отделяют

сухожилие внутренней порции икроножной мышцы (7) от сухожилия (10) комбаловидной мышцы от бугра пяточной кости (Н), а брюшко указанных мышц разъединяют тупо. Z-образно рассекают ахиллово сухожилие (9), отсекая его наружную порцию от пяточного бугра. Вскрывают капсулу голеностопного сустава сзади. Из первого разреза таранную кость (12) переводят из вертикального положения в горизонтальное. Такое положение фиксируют сухожилием (6) длинной малоберцовой мышцы, проведя его через канал, просверленный в шейке таранной кости (12). Стопе придают подошвенное сгибание в шопаровом суставе и приводят передний и задний отделы, фиксируя приведенное положение за счет укорочения сухожилия задней большеберцовой мышцы (8). Ее функцию усиливают путем подшивания сухожилия внутренней икроножной мышцы (7) в натянутом состоянии выше внутренней лодыжки (5). Накладывают швы на раны по наружной и передней поверхности стопы и голени.

Продольный свод стопы удерживается и за счет формирования подошвенной пяточно-ладьевидной связки (14) из лавсановой ленты или отсепарованной наружной части ахиллова сухожилия. Связку проводят через костные каналы, просверленные в области бугра пяточной кости (11) к бугристости ладьевидной кости (12). Концы связки (4) завязывают в натянутом положении на пяточном бугре и прикрепляют к тканям дополнительными швами. Если связка формируется из наружной части ахиллова сухожилия, то ее проводят через единственный костный канал, сделанный в пяточной кости. На ахиллово сухожилие и на рану накладывают швы. Стопу и голень фиксируют циркулярной гипсовой повязкой. Общий срок фиксации стопы составляет 4—8 мес, а с заменой повязок — 1 — 1,5 мес. После окончательного снятия гипсовой повязки на мышцы голени назначают массаж, ЛФК и парафиновые аппликации на стопу. Ортопедическую обувь с жестким берцем и выкладкой свода необходимо носить 1—2 года.

Приводим один из клинических примеров раннего оперативного лечения стопы-качалки без предварительной аппаратной коррекции.

Больной К-ов А., 1,5 г., поступил в клинику Института с диагнозом: врожденная плоско-вальгусная стопа справа II степени (вертикальный таран). На рис. 92 показана профильная рентгенограмма стопы больного до лечения, где внутренняя торсия костей голени составляла — 15°. В декабре 1981 г. произведена операция на правой

стопе по описанному выше способу, наложен гипсовый «сапожок». Через каждый месяц меняли гипсовую повязку, так как больному через две недели после операции разрешили ходить. Общий срок фиксации длился 4 мес. После снятия гипсовой повязки были назначены ЛФК, массаж, тепловые процедуры на стопу и мышцы голени, ношение ортопедической обуви с жестким берцем. За счет активно-пассивной фиксации продольного свода стопы через год после операции наступило его полное восстановление (рис. 93); торсия костей голени равна 20°.

Приводим наблюдение из практики двухэтапно-го лечения (предварительная аппаратная коррекция и вмешательство на мягких тканях по разработанному способу).

Больная Ш-ва Т., 6 лет, поступила в клинику Института с диагнозом: врожденная плоско-вальгусная стопа слева II степени (рис. 94—



Рис. 92. Боковая рентгенограмма правой плоско-вальгусной стопы до лечения.

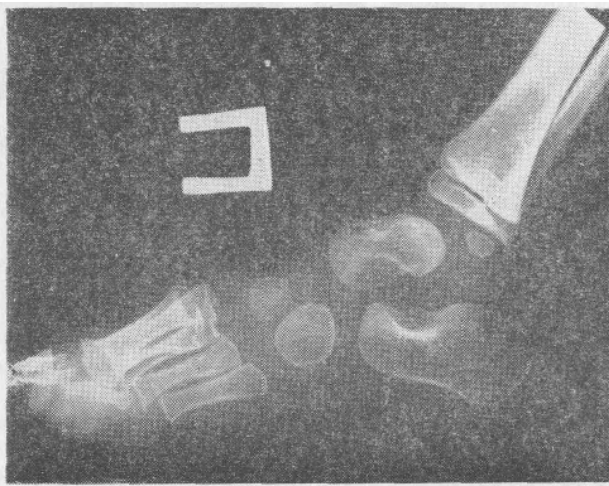


Рис. 93. То же после оперативного лечения. стопа-качалка до лечения). На рентгенограмме (рис. 95) видно вертикальное расположение таранной кости; торсия костей голени составляет  $0^\circ$ . В феврале 1983 г. для растяжения мягких тканей и исправления взаиморасположения костей голени и стопы наложен аппарат Илизарова по разработанному нами способу. На рис. 96 приведена рентгенограмма левой стопы в боковой проекции к концу аппаратной коррекции (через 5 нед.), на которой таранная кость занимает правильное положение; наружная торсия костей голени равна  $24^\circ$ . Через 6 нед. со дня наложения аппарата был демонтирован и выполнен основной этап операции — формирование продольного свода и его активно-пассивная фиксация по нашей методике. Гипсовую иммобилизацию стопы продолжали до 6 мес. На рис. 97 — отдаленный результат лечения через 3 года. На боковой и прямой рентгенограммах (рис. 98) взаиморасположение костей стопы правильное. Девочка никаких жалоб не предъявляет. Функция и анатомия стопы признаны нормальными, исход лечения — хорошим.

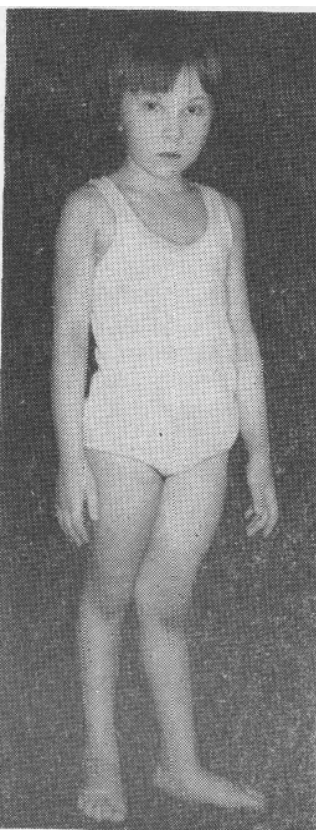


Рис. 94. Больная с плоско-вальгусной деформацией стопы до лечения.

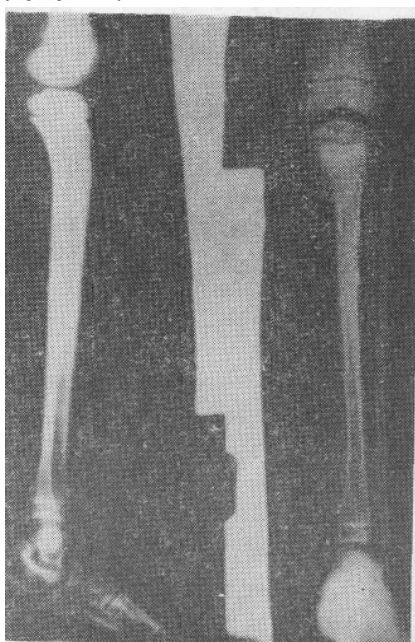


Рис. 95. Рентгенограмма голени и стопы той же больной до лечения.

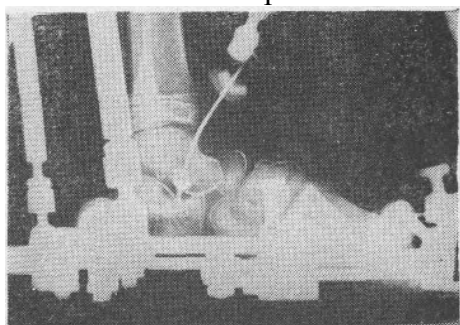


Рис. 96. Боковая рентгенограмма той же больной к концу коррекции аппаратом Илизарова.

В большинстве случаев среди больных с плоско-вальгусной деформацией стоп встречается I степень тяжести нарушения взаиморасположения костей, то есть чаще приобретенная форма заболевания, однако эффективных способов консервативного лечения приобретенных форм плоско-вальгусной деформации стопы также нет. Лечебная физкультура, массаж, тепловые процедуры и другие физиотерапевтические процедуры на мышцы голени и стопы оказывают незначительное улучшение, дают чаще всего временный эффект. Ношение ортопедической обуви с супинаторами и пронаторами, а также жестким берцем детьми до 8—10 летнего возраста при плоско-вальгусной деформации также оказывает неблагоприятное воздействие на развитие продольного свода стопы, так как ограничиваются или вовсе исключаются функции тех мышц, которые осуществляют торсию костей голени и участвуют в формировании сводов стопы. Традиционные способы хирургической коррекции плоско-вальгусной стопы за счет остеотомии костей предплюсны патогенетически и биомеханически обоснованы недостаточно и обеспечивают устранение только одного из компонентов деформации. Сложность радикального лечения детей в возрасте старше 10 лет заключается в том, что в губчатых костях стопы почти полностью заканчивается эхондральное окостенение, но рост плюсневых костей продолжается. К этому времени у губчатых костей в процессе развития нарушаются правильные взаиморасположения между собой и особенно их формы. Деформация стопы приобретает фиксированный характер. При данном положении не представляется возможным устранить деформации, манипулируя только на мяг-

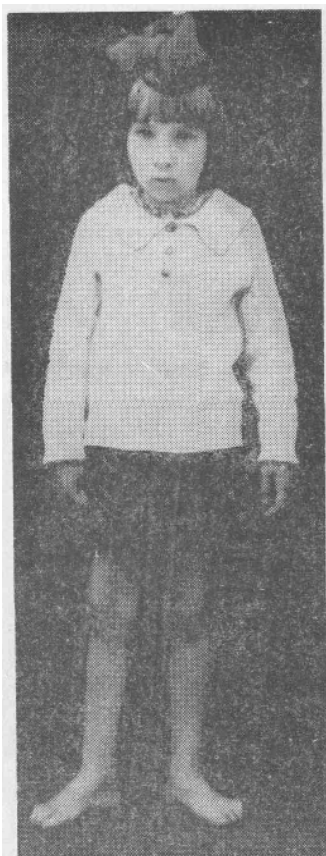


Рис. 97. Отдаленный результат лечения.

ких тканях стопы в расчете на наступление трансформации ее костей в будущем.

Для устранения таких деформаций стопы у детей от 10 до 14 лет нами разработан способ хирургического лечения после предварительной аппаратной коррекции (рис. 99а,б). На рис. 99 позициями обозначены: 1 — I плюсневая кость; 2 — место остеотомии I клиновидной кости; 3 — место остеотомии ладьевидной кости; 4 — таранная кость;

5 — пяточная кость; 6 — костный клин; 7 — спицы с упорными площадками; 8 — скоба.

Операцию производят следующим образом.

Из разреза мягких тканей на внутренней поверхности стопы после отведения сухожилий сгибателей кверху обнажают передний отдел пяточной кости. На всю ее ширину (см. рис. 99б) вырезают костный клин (6) с основанием, обращенным кнутри и к подошвенной поверхности. Основание костного клина составляет 0,8—1,5 см в зависимости от угла наружного отклонения пяточной кости. Этот угол определяют клинически и рентгенологически перед операцией. Взятый из пяточной кости клин разделяют на две части. Вторым разрезом на внутренней тыльной стороне под-накостнично обнажают ладьевидную и I клиновидную кости затем долотом делают поперечные остеотомии этих костей сверху вниз до нижней кортикальной пластинки. Костные клинья, взятые из пяточной кости, вставляют в Щели I клиновидной (2) и ладьевидной (3) костей основанием к тылу и кнаружи. Из заднего разреза кожи Z-образно удлиняют ахиллово сухожилие, наружную половину которого отсекают от бугра пяточной кости с целью пере-

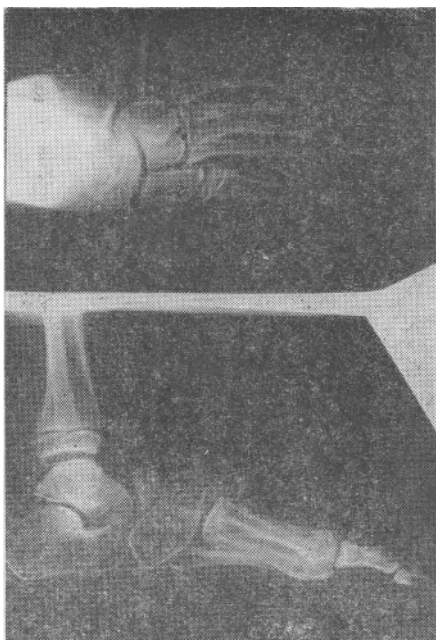


Рис. 98. Рентгенограмма левой стопы в отдаленные сроки наблюдения.

мещения точки прикрепления кнутри. После этого таранной (4) и пяточной (5) костям придают положение легкой супинации и приведения кнутри, что удается довольно легко за счет произведенной остеотомии переднего отдела пяточной кости. Если имеется натяжение сухожилий малоберцовых мышц, их удлиняют из кожного разреза позади наружной лодыжки. Чтобы сохранить приданное костям стопы положение, проводят спицы с упорами (7) через бугор пяточной кости в направлении I клиновидной, а навстречу этой спице вводят другую, отступя от основания I плюсневой кости (1) в направлении пяточного бугра, затем их натягивают в скобе (8). На раны накладывают послойные кетгутовые швы и стопу фиксируют гипсовой повязкой на 3—4 мес. После снятия гипсовой повязки и удаления спиц назначают тепловые процедуры и разработку движений в голеностопном суставе. Полную нагрузку на стопу разрешают не ранее чем через 5 мес., при этом необходимы супинаторы.

При статической плоско-вальгусной стопе, а также при последствиях перелома пяточной кости или неправильно леченной врожденной косолапости у подростков старше 14 лет объем описанной операции увеличивали. При помо-

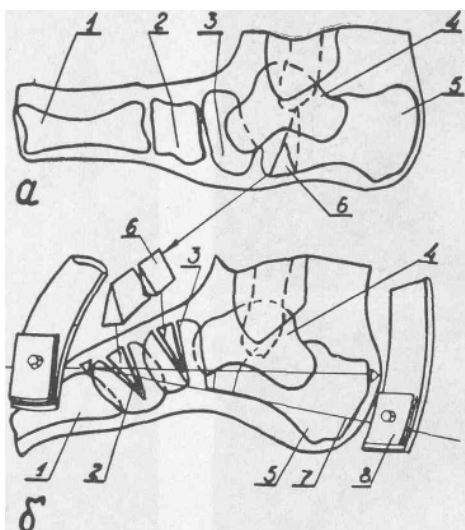


Рис. 99 а, б. Схема операции.

щи аппарата обычно за 3 нед. удается исправить деформацию стопы. Затем под общим обезболиванием аппарат снимаем и разрезом по наружному краю ахиллова сухожилия последнее Z-образно удлинняем. Разрез кожи продолжаем по наружной поверхности голеностопного сустава, огибая наружную лодыжку до основания у плюсневой кости. Вскрываем пяточно-кубовидный сустав, снимаем суставной хрящ и плотно забиваем клин из аллокости с основанием, обращенным кверху кнаружи. Это обеспечивает арт-родез в пяточно-кубовидном суставе, формирование наружного продольного свода, устранение наружного отведения переднего отдела стопы, а также отведение и эквинусное положение пяточной кости. После этого вскрываем таранно-пяточный сустав сзади и снаружи. Его щель после вывихивания сухожилий малоберцовых мышц и пересечения связок свободно зияет кзади и кнаружи. Суставные поверхности бывают почти без гиалинового хряща и деформированными. Тщательно удаляем остатки хряща и в эту щель плотно забиваем более мощный клин, взятый из пяточной костк с основанием, обращенным кзади и кнаружи (основания клиньев заранее определяем по рентгенограммам стопы). Таким образом обеспечиваем артродез в таранно-пяточном суставе, устраняем пронацию

и эквинус пяточной кости. Костные клинья временно фиксируем спицами. При наличии сгибательной контрактуры в межфаланговом суставе I пальца из данного разреза удлинняем сухожилие длинного сгибателя. Из тыльного разреза стопы поднадкостнично обнажаем ладьевидную и I клиновидную кости. Гипертрофированную, выступающую внутрь бугристость ладьевидной кости отсекаем долотом и из этого фрагмента делаем клин, который вставляем основанием, обращенным к тылу и кнаружи, в щель этой же кости после поперечной ее остеотомии сверху вниз. Аналогичным образом забиваем клин из аллокости и в I клиновидную кость. Все это обеспечивает формирование внутреннего продольного свода.

Плоско-вальгусная патология стопы у детей в возрасте старше 10 лет почти у половины больных сочетается с молоткообразной деформацией I пальцев. Между этими деформациями имеется прямая связь, то есть чем выраженней плоско-вальгусная деформация стопы, тем значительнее и молоткообразнее и искривление пальцев, особенно I пальца стопы.

При молоткообразных деформациях пальцев резко ухудшается функция стопы, а из-за контрактур суставов I пальца становится невозможным ношение обычной обуви. Поэтому устранение деформации I пальца стопы имеет большое практическое значение.

Постоянным компонентом этой патологии является сгибательная контрактура в межфаланговом суставе из-за укорочения длинного сгибателя I пальца, связанного с нарушением мышечного равновесия между сгибателем и разгибателем на почве параличей, миелодисплазии, плоско-вальгусной деформации стоп и др. Сгибательная

контрактура в межфаланговом суставе при ходьбе постепенно вызывает разгибательную контрактуру в плюснефаланговом суставе, а это, в свою очередь, вызывает сморщивание капсулы сустава на тыльной поверхности стопы, а также ретракцию мышц разгибателей, ведущую к укорочению их сухожилий. Тем самым деформация становится фиксированной и не поддается консервативному лечению.

Нами разработан способ лечения молоткообразной деформации I пальца как при ее самостоятельных проявлениях, так и при сочетании с плоско-вальгусной и полкой деформациями стоп. На рис. 100 позициями обозначены: 1—сухожилие длинного сгибателя; 2—основная фаланга; 3— сухожильная петля длинного сгибателя; 4— костный канал; 5— кожный разрез; 6— артродез конечной фалан-

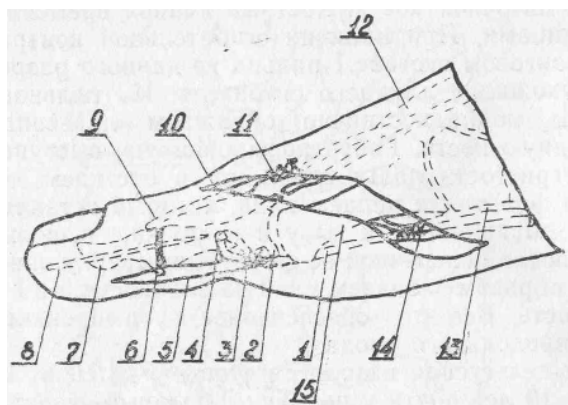


Рис. 100. Схема операции.

ги; 7—концевая фаланга; 8—фиксирующая спица; 9— длинный разгибатель; 10 — разрез мягких тканей для обнажения разгибателей и сгибателей I пальца; 11—место удлинения длинного разгибателя; 12 — короткий разгибатель; 13—сухожилие длинного сгибателя пальцев; 14— место сшивания сухожилий длинного сгибателя пальцев; 15—первая плюсневая кость.

Предлагаемый нами способ оперативного устранения молоткообразной деформации I пальца стопы поясняется рисунком. Сухожилие длинного сгибателя первого пальца (1) обнажают в проекции основной фаланги (2) из кожного разреза (5) по подошвенной поверхности, затем его отсекают у места прикрепления и пропускают через просверленный ближе к основанию костный канал (4), образуют сухожильную петлю (3) на основной фаланге (2). Из этого же разреза артродезируют межфаланговый сустав (6) и фиксируют спицей (8), проведенной через концевую фалангу (7), затем делают дугообразный разрез кожи (10), который начинают в области средней трети основной фаланги первого пальца и продолжают в проксимальном направлении косо сверху вниз по внутренней поверхности стопы до I клиновидно-плюсневого сустава по подошвенной ее поверхности. Из этого разреза сухожилие длинного разгибателя (9) удлиняют Z-образно (11), а сухожилие короткого разгибателя (12) пересекают у места прикрепления. Здесь же производят капсулотомию первого плюснефалангового сустава. Затем сухожилие длинного сгибателя пальцев (13) сшивают с длинным сгибателем I пальца (1) на подошвенной поверхности (14) в области основания первой плюсневой кости (15).

Артродезирование I межфалангового сустава позволяет устранить сгибательную контрактуру конечной фаланги. Перенос точки прикрепления сухожилия длинного сгибателя I пальца ближе к основанию основной фаланги ослабляет напряжение из-за его относительного удлинения и уменьшает плечо силы данного сгибателя. Это особенно важно при исправлении молоткообразного изменения I пальца, возникшего на почве спастического паралича и плоско-вальгусной деформации стопы. Капсулотомия по тыльной поверхности плюснефалангового сустава, пересечение короткого и удлинение длинного разгибателей устраняют разгибательную контрактуру в указанном суставе,

благодаря чему восстанавливаются равновесие между мышцами сгибателями и разгибателями и объем движений в нем. Сшивание сухожилий длинных сгибателей друг с другом также способствует восстановлению мышечного равновесия (даже при вялых параличах длинного сгибателя I пальца), что обеспечивает нормальные движения в плюснефа-ланговом суставе при исправленном положении пальца и улучшает функцию стопы.

Приводим один из клинических примеров лечения плоско-вальгусной деформации стопы.

Больной Ш-ин М, 1Ь лет, поступил в клинику Института с правосторонней плоско-вальгусной деформацией стопы I степени и мо-лоткообразной деформацией первого пальца1 (рис. 101). На рентгенограммах продольный свод стопы отсутствует, передний отдел отклонен кнаружи (рис. 102, 103) . В октябре 1980 г. наложен аппарат Илиза-рова В течение 4 нед. продолжались коррекция деформации и растяжение мягких тканей стопы в области голеностопного сустава. Затем аппарат был демонтирован, и осуществлен второй этап операции по описанному выше способу. Кроме того, по этому же способу была устранена молоткообразная деформация. После корригирующих остеотомии костей стопы, а также артрodesирования подтаранного и пяточно-кубовидного суставов выполнен компрессионный остеосинтез спицами с упорными площадками на скобе (рис. 104, 105). Компрессионный остеосинтез костей стопы продолжали в течение 40 дней., после чего спицы были удалены и назначено восстановительное лечение. Отдаленный результат лечения был проверен через 5 лет. Жалоб нет. Стопа правильной формы, продольный ее свод сохраняется. Пользуется обычной обувью. После длительной нагрузки болей или усталости больной не отмечает. На рис. 106 приведены прямая и профильная рентгенограммы стопы этого больного. Результат лечения оценен как удовлетворительный.

Результаты лечения оцениваются как хорошие, когда стопа имеет нормальный внешний вид, сохраняется сфор-



Рис. 101. Плоско-вальгусная стопа до исправления

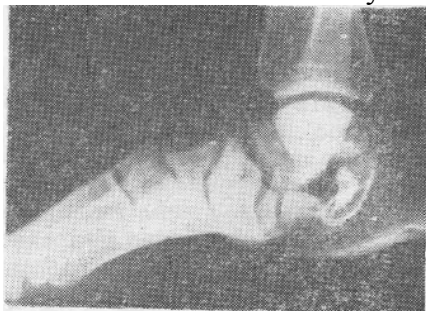


Рис. 102 Боковая рентгенограмма того же больного до лечения.



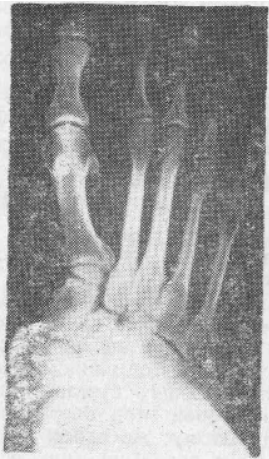


Рис 103 Прямая рентгенограмма стопы до операции.



Рис 104. То же в процессе лечения.

мированный продольный свод. У детей в 10—14 лет высота свода должна равняться 28—35 мм от пола до бугристости ладьевидной кости изнутри и 12—15 мм снаружи до бугристости кубовидной кости. Полностью должны отсутствовать отклонения кнаружи переднего и заднего отделов стопы, а также пронация пятки. Угол, образованный пересечением продольных осей I плюсневой и пяточной костей.

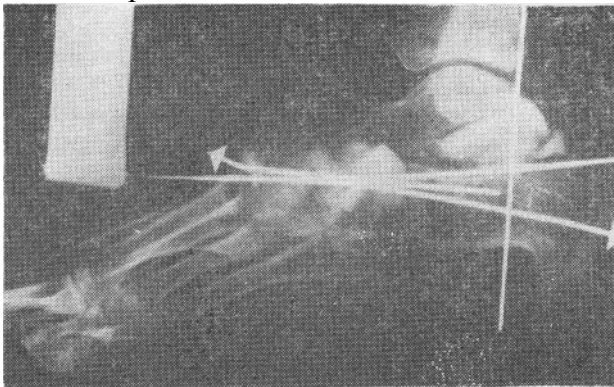


Рис. 105. Боковая рентгенограмма в процессе лечения

открыт внутрь и составляет около  $170^\circ$  в горизонтальной плоскости и не более  $150^\circ$  в сагиттальной. Молоткообразные деформации пальцев отсутствуют. Объем движений в голеностопном суставе равен  $50\text{—}60^\circ$ . При функциональной нагрузке боли в стопе не появляются, возможно ношение обычной обуви.

К удовлетворительным результатам лечения относятся большие отклонения анатомии стопы от нормы, отсутствие болей при нагрузке, полноценность функции стопы. Результаты считаются неудовлетворительными, если сохраняются вальгусная деформация пятки и полувертикальное стояние таранной кости, отмечаются боли и быстрая утомляемость мышц голени и стопы, стопа укорочена более чем на 3 см.

Примененные способы хирургического лечения плоско-вальгусной деформации стопы и их исходы в отдаленные сроки наблюдения от 3 до 15 лет приведены в табл. 10.

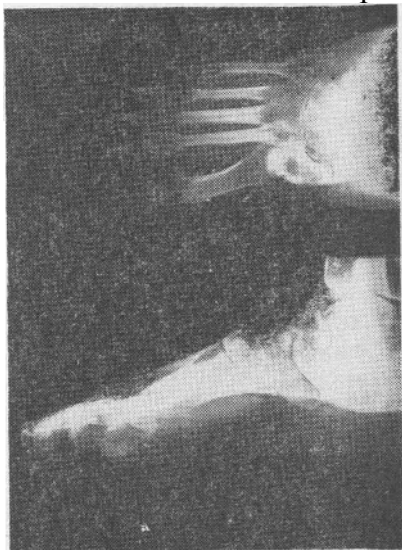


Рис. 106. Рентгенограмма стопы того же больного в отдаленные сроки наблюдения  
Таблица 10

Исходы лечения плоско-вальгусно и деформации стопы в зависимости от способа коррекции

Способы лечения	Количество стоп	Результаты лечения		
		хорошие	удовлетворительные	неудовлетворительные
КЛИНОВИДНАЯ РЕЗЕКЦИЯ КОСТЕЙ СТОПЫ	6	—	4	2
КЛИНОВИДНАЯ РЕЗЕКЦИЯ И УДЛИНЕНИЕ СУХОЖИЛИЙ	6	—	4	2
АКТИВНО-ПАССИВНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ СВОДА ПРИ СТОПЕ-КТЧАЛКЕ	29	21	5	—
КОРРИГИРУЮЩАЯ ОСТЕОТОМИЯ СТОПЫ И КОМПРЕССИОННЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ СПИЦАМИ С УПОРНЫМИ ПЛОЩАДКАМИ ТО ЖЕ В СОЧЕТАНИИ С АРТРОДЕЗАМИ СОСТАВОВ СТОПЫ	6	4	2	—
	3	1	2	—
ИТОГО	50	26	17	4

При использовании первых двух способов у более чем 33% больных исходы лечения

оказались неудовлетворительными, что было обусловлено остаточным полувертикальным положением таранной кости и укорочением стопы.

Активно-пассивное формирование продольного свода стопы у детей с вертикальным стоянием таранной кости после предварительной аппаратной коррекции во всех случаях обеспечило положительные результаты: хорошие — у 82,8% больных, удовлетворительные — у 17,2%. Это объясняется патогенетической и биомеханической обоснованностью предложенного нами способа лечения.

Корригирующая остеотомия костей стопы с последующим компрессионным остеосинтезом также гарантирует положительные исходы лечения, однако почти у половины больных результаты были только удовлетворительными. Причина таких исходов в том, что у 2 больных старше 14 лет кости стопы уже в момент лечения были грубо деформированными после ранее проведенной операции по другому способу. Еще у 2 больных косолапость была неправильно лечена, то есть при устранении эквинусной деформации стопы произошло переразгибание к тылу переднего ее отдела в шопаровом суставе. В результате этого наступило не только резкое нарушение взаиморасположения костей стопы, но и выраженное изменение их форм, особенно головки таранной кости переднего отдела пяточной, ладьевидной и кубовидной костей.

Таким образом, врожденное или приобретенное плоско-вальгусное положение стопы представляет одну из ее сложнейших деформаций. Клиновидная резекция костей стопы является калечащей операцией, она приводит к укорочению стопы и не гарантирует полного устранения ее деформации и торсионной патологии костей голени. Одномомментная хирургическая операция плоско-вальгусной стопы у детей может быть осуществлена только в возрасте до 2 лет; проведенная позднее она не устраняет деформацию из-за дефицита мягких тканей в заднем отделе стопы. Наилучшие результаты лечения обеспечиваются только после предварительного растяжения мягких тканей, достижения правильного взаиморасположения костей плоско-вальгусной стопы аппаратом Илизарова и активно-пассивного формирования ее продольного свода по описанным выше способам в зависимости от возраста детей.

#### ЛЕЧЕНИЕ ПОЛОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОПЫ

Полая стопа имеет чрезмерно высокие продольные свода и является серьезной деформацией этого сегмента, так как нарушаются опорная, балансирующая и рессорная функции. Стопа резко скручена из-за пронации переднего отдела и супинации пятки, что ухудшает ее рессорную функцию. Если в норме в переносной фазе шага скрученность стопы уменьшается, то при опорной фазе и заднем толчке торсия, наоборот, увеличивается, что улучшает ее рессорные и балансирующие свойства. При полой деформации избыточная скрученность стопы не изменяется в зависимости от фазы шага. Поэтому она теряет свойства рессоры и возможность тонкой балансировки в зависимости от перемещения общего центра массы тела в пространстве. Опорная функция стопы также ухудшается в результате уменьшения угла инклинации переднего ее отдела, а это, в свою очередь, вызывает резкое опущение головок плюсневых костей и тыльное сгибание основных фаланг пальцев. Область плюсне-фаланговых суставов выступает в подошвенную сторону и является основной опорной поверхностью, а концевые фаланги пальцев почти не касаются дорожного полотна из-за их молоткообразной деформации, что значительно уменьшает силу заднего толчка. Больные при ходьбе постоянно спотыкаются из-за выступа, образованного головками плюсневых костей, поэтому при ходьбе они вынуждены высоко поднимать ноги. Походка делается неуверенной, неустойчивой, напоминает шаги на ходулях, полностью нарушается ее плавность. Перегрузка плюсневых костей вызывает возникновение болезненных сухих мозолей. Ношение обычной обуви становится невозможным, что заставляет больных обращаться за помощью к врачу-ортопеду.

Под нашим наблюдением находились 10 больных (12 стоп) в возрасте от 10 до 14 лет. Полая деформация стопы почти у всех больных была вызвана миелодисплазией (в одном

случае болезнью Шарко — Мари). Неврологическими исследованиями грубых нарушений со стороны периферических нервов не было обнаружено.

Деформация стопы у 8 больных была односторонней, у 2—двусторонней. Отмечались укороченная стопа, невыраженный пяточный бугор, чрезмерно высокий свод. Пяточный отдел стопы был супинирован, а передний отдел, наоборот, пронирован. Почти у всех пациентов была молот-кообразная деформация I пальца.

Величину деформации стопы определяли по боковой рентгенограмме проведением осей по серединам пяточной и I плюсневой костей. Оси, пересекаясь на проекции ладьевидной кости, образовывали углы различной величины ( $-80^{\circ}$ — $120^{\circ}$ ). Полой деформации стопы сопутствовала избыточная наружная торсия костей голени в дистальном отделе, которая у всех наших больных превышала  $27^{\circ}$ . Супинация пяточного отдела стопы составляла от  $165$  до  $175^{\circ}$ .

Для коррекции полой стопы нами разработан способ, который обеспечивает постепенное, малотравматичное исправление деформации и восстановление равновесия между мышечными группами голени. Операцию производили следующим образом. Подкожно рассекали подошвенный ано-невроз стопы дугообразным разрезом кожи от вершины внутренней лодыжки до бугристости ладьевидной кости обнажали сухожилие задней большеберцовой мышцы и Z-образно рассекали с целью удлинения. При частичном ослаблении функции мышц разгибателей стопы на почве миоподисплазии в развитии полой стопы основную роль играет повышенная сократительная функция задней большеберцовой мышцы. Это подтверждается развитием избыточной наружной торсии костей голени в дистальном отделе и супинацией пятки. Достижение мышечного равновесия между разгибателями и сгибателями стопы за счет удлинения сухожилия задней большеберцовой мышцы в целях исключения рецидива деформации, на наш взгляд, является-

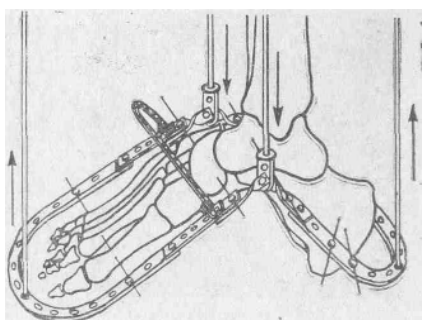


Рис. 107. Схема проведения спиц и компоновки аппарата Илизарова для полой стопы.

является обязательным. Рану зашивали, затем накладывали аппарат Илизарова. Схема примерной компоновки аппарата для устранения полой деформации стопы приведена на рис. 107.

Спицы проводят следующим путем: две перекрещивающиеся спицы — через кости голени в верхней трети, третью — через задний отдел (ближе к бугру) пяточной кости в положении пронации под углом  $170^{\circ}$ , четвертую — через шейку таранной кости, отступая на  $0,5$ — $1,0$  см от суставной поверхности головки, пятую — через середину ладьевидной кости на одном уровне со второй спицей и шестую — через передние отделы плюсневых костей, супинируя стопу на  $15$ — $20^{\circ}$ . Проведение спиц в положении супинации переднего отдела и пронации пятки способствует устранению избыточной скрученности стопы и снижению ее продольных сводов на  $15$ — $20^{\circ}$  без какой-либо distraction. Спицы натягивают на дистальной эллипсоидной раме, скомпонованной из 2 полуколец, планок, осевых шарниров и резьбовых стержней аппарата Илизарова.

Для исправления полой деформации стопы ежедневно удлиняют боковые резьбовые стержни, установленные на проекции вершины ее свода. Передний и задний резьбовые

стержни укорачивают синхронно удлинению стержней по обеим сторонам стопы, достигая таким путем низведения продольного свода стопы. Соответственно развороту заднего отдела стопы сзади наперед в сагиттальной плоскости поднимают передний отдел стопы. Ладьевидную кость опускают книзу с головкой таранной кости. Таким образом, стопа постепенно разгибается в шопаровом суставе. По достижении нормокоррекции стопы аппарат оставляют еще на 3—4 нед. Затем аппарат демонтируют, а дальнейшую фиксацию стопы осуществляют гипсовым «сапожком» на срок до 3 мес. При описанной выше коррекции полой стопы молоткообразная деформация пальцев исправляется без дополнительного вмешательства на сухожильном аппарате у большинства больных. В основе устранения полой деформации стопы лежит

трансформация ее костей при постепенной коррекции аппаратом Илизарова. При растяжении стопы по ее подошвенной поверхности суставы раскрываются, а капсулы и связки натягиваются, что вызывает умеренный остеопороз в костях этой области. Размягченные кости легко поддаются ди-стракции и удлинению без остеотомии вслед за натянутыми связками и капсулами суставов. Кости стопы в области свода трансформируются вследствие изменения направления дистракционных и компрессионных сил. Изложенный выше способ исправления полой деформации выгодно отличается от других методов тем, что целостность суставов стопы не нарушается корригирующей остео-

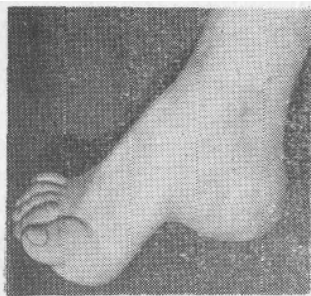


Рис. 108. Полая стопа до лечения.

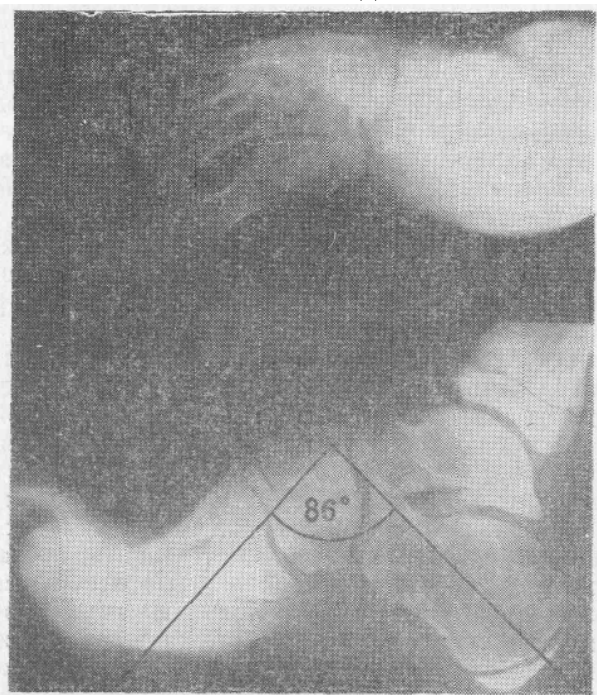


Рис. 109. Рентгенограмма полой стопы до лечения.

томней, так как нормальная анатомия стопы восстанавливается за счет трансформации костей. Продолжительность же такого лечения деформации не меньше, чем при корригирующей остеотомии и артродезе.

Результаты лечения полой деформации стоп у 8 больных проверены в сроки от 3 до 8 лет.

Походка у обследованных не отличается от нормальной. Жалоб на боли и усталость в мышцах голени и стопы нет. Подошвенная поверхность корригированных стоп нагружается правильно. Высота продольного свода стоп ни в одном случае не увеличилась и не уменьшилась по сравнению с данными после коррекции. Исходы лечения у всех больных оценены как хорошие.

Приводим одно из наблюдений.



Рис. 110. Передне-задняя рентгенограмма поясничного отдела позвоночника.

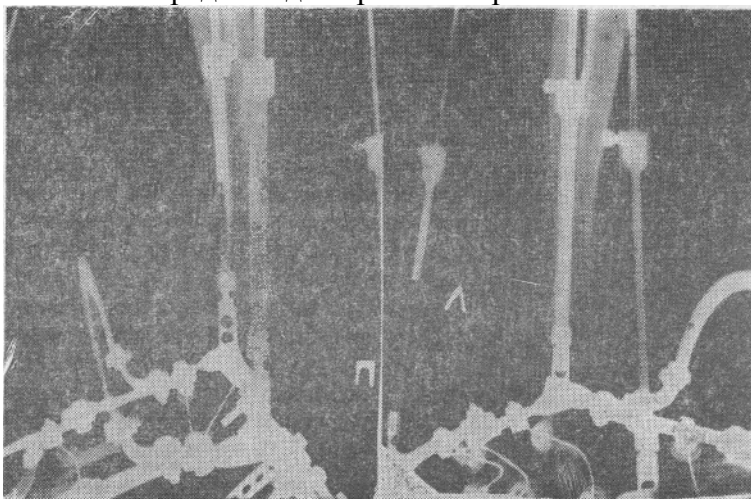


Рис. 111. Рентгенограмма той же больной в процессе лечения.

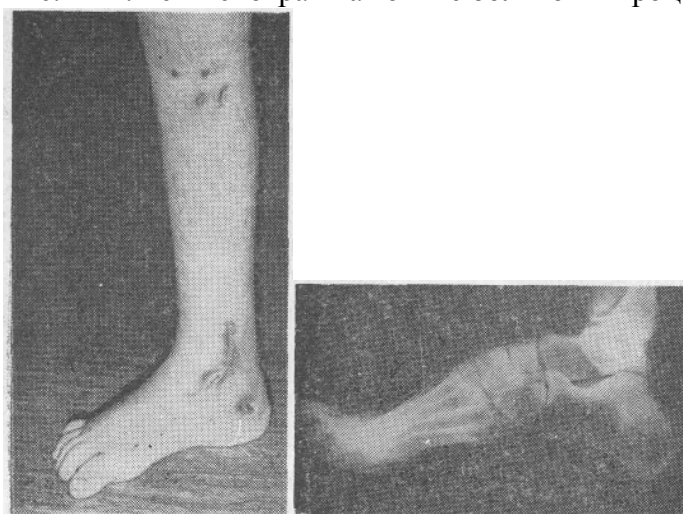


Рис. 112. Состояние стопы сразу после демонтажа аппарата Илизарова.

Рис. 113. Боковая рентгенограмма правой стопы в отдаленные сроки наблюдения. Больная Г, 12 лет, поступила в клинику Института с двусторонней полой деформацией стоп, более выраженной справа на почве миелодисплазии. Больная ходит с трудом,

спотыкаясь передними отделами стоп (областью плюсне-фаланговых суставов). Пальцы стоп имеют молоткообразную деформацию, более заметную справа (рис. 108) Продольные своды стоп чрезмерно выраженные, пассивной коррекции не поддаются. Передний отдел стопы пронирован. В области I плюсне-фалангового сустава имеется сухая мозоль, болезненная при нагрузке. Пяточный отдел стопы супинирован на  $12^\circ$ , то есть большеберцово-пяточный угол открыт кнутри и составляет  $168^\circ$ , продольный свод правой стопы —  $86^\circ$  (рис. 109), левой— $102^\circ$ . Со стороны периферической нервной системы заметной патологии не выявлено, а на рентгенограмме поясничного отдела позвоночника обнаружено недоразвитие тел L3-5 и Spina bifida также на уровне L3-5 (рис. 110). В марте 1983 г. больной произведены подкожное рассечение подошвенного апоневроза и удлинение сухожилия задней большеберцовой мышцы. Наложены аппараты Илизарова описанной выше компоновки на обе стопы и голень. Гиперкоррекция стоп аппаратами достигнута в течение 5 нед. (рис. 111). Только через 3 нед. после исправления деформации стоп аппараты были демонтированы. На рис. 112 показано состояние стоп непосредственно после снятия аппаратов Илизарова. Полые стопы и молоткообразные деформации пальцев исправлены полностью. Для сохранения корригированного состояния стоп и пальцев наложены гипсовые «сапожки» на 3 мес. После снятия гипсовых повязок проводилось восстановительное лечение, включающее тонизирующий массаж на переднюю группу мышц голени, лечебную физкультуру и тепловые процедуры (парафин, озокерит) на стопу и голеностопный сустав. Отдаленный результат через 4 года оценен как хороший. Достигнутая коррекция стопы сохранилась. На рис. 113 дана боковая рентгенограмма правой стопы (которая была наиболее деформированной по сравнению с левой стопой), свод ее равен  $127^\circ$ , слева— $130^\circ$ . Девочка никаких жалоб не предъявляет, свободно ходит и бежит, походка плавная, носит обычную обувь.

Таким образом, вмешательство на мягких тканях при полой деформации стопы с последующим наложением аппарата Илизарова является патогенетически обоснованным. Аппаратная коррекция обеспечивает постепенную трансформацию костей среднего отдела стопы, что исключает различные остеотомии. Это способствует достижению устойчивых положительных результатов, то есть восстановлению нормальной анатомии и функции стопы, а также ношению обычной обуви.

#### ВРОЖДЕННАЯ ПРИВЕДЕННАЯ СТОПА

Эта деформация стопы также встречается довольно редко. Развитие ее, видимо, обусловлено внутриутробными механическими факторами и нарушении мышечного равновесия. Приведенная стопа в отличие от полой деформации имеет недостаточную скрученность. Передний отдел стопы в основном в области лисфранкового сустава приведен и несколько супинирован. Величина приведения переднего отдела не превышает  $150^\circ$ , а супинация отсутствует в отличие от врожденной косолапости. Пяточный отдел стопы, наоборот, находится в вальгусном положении до  $170^\circ$ , поэтому стопа «раскручена» в области шопарова и лисфранкова суставов. Подобное положение стопы приводит к уплощению продольных ее сводов.

В патогенезе деформации, на наш взгляд, лежит такое нарушение мышечного равновесия, как некоторая функциональная недостаточность задней большеберцовой мышцы и длинного сгибателя I пальца и повышенная сократительная активность длинной малоберцовой и отводящей I палец мышц. Это предположение подтверждается тем, что торсия костей голени в дистальном отделе выражена недостаточно и варьируется от  $+5$  до  $-12^\circ$  у детей в возрасте 3—4 лет (норма— $18-24^\circ$ ). Указанный фактор может быть обусловлен повышением тонуса длинной малоберцовой мышцы как одного из наиболее мощных антагонистов супинаторов стопы. При избыточном натяжении сухожилия малоберцовой мышцы задерживается наружная торсия костей голени, поднимается наружный край стопы,

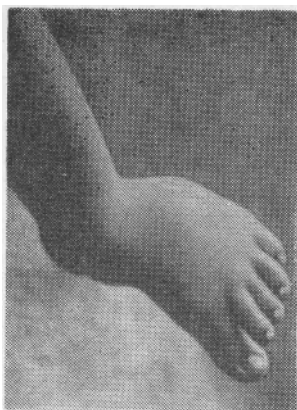


Рис. 114. Общий вид при врожденном приведении переднего отдела стопы до лечения.

а основание I плюсневой кости с медиальной клиновидной костью смещается кнаружи. Приведенное положение переднего отдела фиксируется мышцей, отводящей большой палец стопы, а остальные плюсневые кости веерообразно наклоняются кнутри (рис. 114). Деформация диагностируется сразу после рождения ребенка и требует ранней консервативной коррекции, как и врожденная косолапость. Консервативно, то есть этапными гипсовыми повязками, редко удается полностью устранить деформацию стопы, тем не менее ее необходимо проводить как предоперационную подготовку. Под нашим наблюдением в течение 20 лет находились 14 больных с врожденной приведенной стопой. Число больных мужского и женского пола с деформациями стоп было одинаковым. Двусторонняя деформация наблюдалась у 4 больных, правосторонняя — у 4, левосторонняя — у 6. Возраст больных при поступлении на оперативное лечение составлял от 1,5 до 6 лет.

Все больные до поступления в стационар получали консервативное лечение. Этапное гипсование проводили в амбулаторных условиях в течение 4—12 мес. со сменой повязок через 7—10 дней. У всех больных была достигнута коррекция различной степени переднего отдела стопы, но отмечена ее неустойчивость. Приведение переднего отдела стопы рецидивировало в течение 3—5 нед. с момента окончательного снятия гипсовой повязки, что, несомненно, свидетельствовало о мягкотканой природе деформации стопы. Все больные поэтому были прооперированы. Оперативное вмешательство заключалось в открытом удлинении мышцы, отводящей большой палец стопы. Из данного доступа пересекали связки и капсулы между ладьевидно-клиновидными, клиновидно-плюсневыми костями сверху, изнутри и снизу, после этого передний отдел стопы полностью выводили из приведенного положения. На мышцу, отводящую большой палец, накладывали швы в удлинненном состоянии, то есть при корригированном положении переднего отдела стопы. Накладывали гипсовый «сапожок» в положении гиперкоррекции переднего отдела стопы общим сроком до 6—7 мес. Через 2 нед. после хирургического вмешательства больным разрешали ходить, нагружая оперированную конечность. Повязку меняли по мере поломки. Длительные сроки иммобилизации конечности после оперативного вмешательства объясняются необходимостью достаточного времени для перестройки костей плюсны и предплюсны. Однако среди 8 больных, оперированных описанным выше способом, у 2 детей наступили рецидивы деформации в сроки 1,5 и 2 года, хотя они и пользовались ортопедической обувью. Рецидивы деформации устраняли повторным хирургическим вмешательством путем формирования клиновидного костного регенерата по внутренней поверхности стопы аппаратом Илизарова.

В последив годы, учитывая предполагаемый нами патогенез деформации, объем



хирургического вмешательства мы изменили. По описанному выше методу удлиняли мышцу, отводящую большой палец стопы, и вскрывали суставы, а в дополнение в рану вводили сухожилие длинной малоберцовой мышцы и Z-образно рассекали. Концы сухожилия соединяли узловыми швами в удлиненном положении. Передний отдел стопы отводили кнаружи до 10° от продольной оси стопы и фиксировали одной спицей Киршнера I плюсневую кость снаружи параартикулярно к медиальной клиновидной и ладьевидной костям.

У 6 больных, оперированных по последнему методу, в отдаленные сроки наблюдения рецидивов деформации не было. Передний отдел стопы занимал правильное положение. Вальгусное положение пятки постепенно уменьшалось до нормы, а высота продольного свода стопы также не отличалась от возрастной нормы.

Таким образом, рассечение связок и капсул ладьевидно-клиновидного и клиновидно-плюсневого суставов в сочетании с удлинением мышцы, отводящей большой палец стопы, и сухожилия длинной малоберцовой мышцы с внутреннего доступа является патогенетически обоснованным вмешательством и обеспечивает полное и безрецидивное устранение врожденного приведения переднего отдела стопы.

Глава V

## ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ИСПРАВЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ СТОП

Успешно проведенная коррекция деформаций стоп с применением аппарата Илизарова или другим способом не всегда гарантирует положительный исход лечения в отдаленные сроки наблюдения: эффект лечения должен быть закреплен комплексом реабилитационных мероприятий.

При любой деформации стопы страдают те или иные группы мышц голени, поскольку они находятся в функционально невыгодном положении до исправления деформации стопы из-за перерастяжения или сближения точек прикрепления. Снижение функции одних мышц способствует нарушению равновесия мышц голени, которое длительное время сохраняется и после устранения косолапости, плоско-вальгусной и полой деформаций стоп. В основном по этой причине наступают рецидивы деформаций стоп даже после их безупречного исправления в раннем возрасте.

Следовательно, послеоперационная реабилитация больных с различной патологией стоп является одним из важных мероприятий. Восстановительное лечение должно быть комплексным и включать в себя лечебную физкультуру, массаж, физиотерапию и соответствующее протезирование. Успешное проведение всего комплекса реабилитационных мероприятий возможно лишь при активном и умелом участии большого круга специалистов: врачей-ортопедов, массажистов, физиотерапевтов, воспитателей детских учреждений и родителей больных детей.

Трудно переоценить значение лечебной физической культуры в восстановительном лечении детей с деформациями стоп в послеоперационном периоде и в поздние сроки после исправления косолапости, полой, плоско-вальгусной, приведенной стопы.

Физические упражнения у больных должны не только восстанавливать функции ослабленных групп мышц и равновесие между ними, но и повышать их тонус до такой степени, чтобы мышцы могли надежно

удерживать стопу в правильном положении и предотвращать рецидивы деформаций.

Для восстановления функции малоберцовой и разгибательной групп мышц при косолапости и полой деформации стоп эффективны следующие упражнения: 1) ходьба на пятках, внутренних краях стопы при ее пронации и с развернутыми носками; 2) пронационное движение стопой в положении сидя; 3) глубокое приседание без отрыва пяток от пола; 4) ходьба по двум сходящимся между собой наклонным плоскостям; 5) раздражение кончиков пальцев и наружного края стопы до подошвенной поверхности волосистой кисточкой или щеткой с целью вызова пронации и разгибания стопы (упражнение выполняется родителями или другими лицами).

После полного исправления шюско-вальгусной деформации стопы для повышения тонуса мышц, удерживающих ее продольные своды, проводят физические упражнения. Они направлены на устранение функциональной недостаточности передней и задней большеберцовых мышц, длинного и короткого сгибателей пальцев стопы и мышцы, отводящей и приводящей большой палец. Велика роль удерживания продольных сводов стопы малоберцовых мышц, хотя целенаправленным повышением тонуса этих мышц можно заниматься лишь при отсутствии вальгусного (наружного) отклонения переднего отдела стопы.

При выборе исходных положений для физических упражнений в начальный период (через 2—3 мес. после снятия гипсовой повязки) желательно исключить неблагоприятное влияние массы тела на внутренний продольный свод стопы в положении стоя, при развернутых носках и крайней внутренней ротации костей голени. Такое исходное положение способствует переносу механической оси нагрузки более медиально, что перегружает внутренний продольный свод стопы и уплощает ее.

Рекомендуем следующие упражнения:

1. Исходное положение сидя. Супинация при приведенных стопах. Упражнение выполняется свободно и с сопротивлением (различные фиксируемые грузы к стопе, гимнастическая резинка).
2. Хватательные движения обеими стопами и пальцами различных предметов (резиновых, деревянных, металлических шаров различного диаметра, палочек и др.) в определенной последовательности — их размеры следует постепенно уменьшать, а вес увеличивать.
3. Исходное положение стоя. Носки внутрь, пятки разведены, максимальная наружная ротация голеней, затем переход на наружный край стопы и опускание на подошвенную поверхность.
4. Удержание равновесия, стоя на деревянном шаре или медицинболе, при одновременном перемещении на нем.
5. Ходьба на наружных краях стоп при приведенных носках по горизонтальной и наклонной плоскостям вверх и вниз.
6. Ходьба по горизонтальному и наклонному конусообразному бревну с убывающим сечением (с 15 до 5 см) с охватом его стопами, а также выполнение метаний и других упражнений в положении стоя на бревне.
7. Упражнение выполняется на бревне вдвоем: стараясь сохранить равновесие в положении стоя, надо вынудить партнера сойти с бревна.
8. Лазание по наклонным и вертикальным шестам, а также по канатам с помощью рук и ног с захватом шеста или каната стопами.

При достижении полной коррекции врожденного приведения переднего отдела стопы также необходимо приступить к формированию внутреннего продольного свода и выведению пятки из пронации в среднее положение. У больных этой группы целесообразно повышение тонуса передней и задней большеберцовых мышц, коротких и длинных разгибателей пальцев стопы, а также короткой малоберцовой мышцы.

Приводим примерные упражнения.

1. Исходное положение сидя. Стопы развернуты, тыльное сгибание пальцев при пронации переднего отдела стопы свободно и с сопротивлением.
2. Ходьба на носках при развернутых стопах по горизонтальной и сходящимся наклонным плоскостям.
3. Ходьба на наружных краях пяток при пронации переднего отдела стоп.

Описанные выше физические упражнения могут оказать свое положительное влияние на формирование нормальной анатомии и функции стопы после исправления ее деформаций, а также исключить рецидивы заболеваний только при систематических занятиях по 20—30 мин. 2—3 раза в день в течение ряда лет.

Практически не всегда удается проводить ЛФК такого объема организованно и в лечебных учреждениях ввиду невозможности постоянного отрыва родителей от работы.

Поэтому возникает острая необходимость обучить родителей и воспитателей дошкольных учреждений комплексу

физических упражнений для их выполнения с детьми в домашних условиях и в детских комбинатах.

Комплексы физических упражнений следует сочетать с сеансами избирательного массажа определенных групп мышц в зависимости от вида бывшей деформации стопы. Так, после коррекции врожденной косолапости длительное время (1—2 г.) сохраняется функциональная недостаточность мышц разгибателей стопы и малоберцовой группы, обусловленная их длительным перерастяжением из-за супинационной и эквинусной деформации стопы. Задняя же группа мышц голени, за счет которых происходит в основном подошвенное сгибание стопы, наоборот, находится в состоянии повышенного тонуса. Следовательно, между перечисленными выше группами мышц голени имеется нарушение равновесия, являющееся одной из основных причин рецидива косолапости, особенно при неполностью устраненной избыточной наружной торсии костей голени. Поэтому с целью восстановления равновесия между мышечными группами голени и профилактики рецидива врожденной косолапости исключительно важно проведение ежедневного избирательного массажа. Применяют расслабляющий массаж на заднюю группу мышц голени, который осуществляют вручную известными приемами, а тонизирующий массаж — на разгибательную и малоберцовую группы. При врожденной косолапости показан точечный массаж. Наиболее четко выявлено влияние точечного массажа на расслабление и стимуляцию мышц при лечении нарушения их равновесия (М. А. Корхин, 1974).

Для расслабления мышц используют «буравящий» (тормозной) метод точечного массажа. На избранной точке концом пальца производят спиралевидное медленное вращение с постепенным усилением давления. Как только у больного появится чувство распирания, онемения, тяжести прекращают «буравливание», продолжая с той же силой давить на кожу. Затем возобновляют вращение и постепенно снижают давление. Прием повторяют несколько раз до наступления расслабления. Продолжительность одного цикла движений — до 2 минут.

Для стимуляции перонеальной и разгибательной групп мышц используют «клевание» — короткие резкие удары концом одного или нескольких пальцев в избранных точках по ходу мышц или в местах их прикрепления. Стимулирующее влияние также оказывает стабильная вибрация в избранных точках.

Сеансы массажа желательно проводить ежедневно утром и вечером в течение 2—3 лет. Вечерний сеанс массажа целесообразно заканчивать теплыми ножными ваннами.

При врожденной плоско-вальгусной или приобретенной плоской стопе, как уже упоминалось выше, имеются функциональная недостаточность передней и задней большеберцовых и коротких подошвенных мышц стопы и повышенный тонус длинных разгибателей пальцев стопы и перонеальной группы мышц голени. Поэтому целесообразно расслабление двух последних групп мышц с помощью сегментарного избирательного или точечного массажа. Весьма эффективен стимулирующий точечный массаж по описанной выше технике также для повышения тонуса передней и задней большеберцовых мышц и коротких мышц стопы.

Профилактика рецидива полой деформации стопы может быть осуществлена за счет расслабления мускулатуры подошвенной поверхности стопы, особенно передней и задней большеберцовых и длинной малоберцовой мышц также методом точечного массажа путем использования его тормозящего воздействия. В этиологии полой деформации стопы в большинстве случаев лежит именно нарушение иннервации и равновесия между мышцами голени и стопы, которое условно является одним из основных причин рецидива деформации. Поэтому в профилактике рецидива заболевания важную роль играет

избирательный массаж.

После исправления врожденной приведенной стопы с целью сохранения правильного положения переднего ее отдела и пятки также необходимы ежедневные сеансы избирательного массажа, направленные на расслабление мышцы, отводящей большой палец, и длинной малоберцовой мышцы. Параллельно проводят стимулирование мышцы, приводящей большой палец передней и задней большеберцовых мышц и мышц длинных сгибателей пальцев стопы.

Реабилитация больных после исправления различных деформаций стоп немыслима без применения и тепловых процедур, особенно при наличии стягивающих и других рубцов. Последние образуются после устранения избыточной, наружной торсии костей голени при косолапости и вертикального положения таранной кости при коррекции плоско-вальгусной деформации стопы в результате перерастяжения и надрыва связок. Движения в суставах корня стопы ограничивают также рубцы на коже после оперативных вмешательств. В некоторых значительно выраженных случаях они могут даже вызвать рецидивы врожденных деформаций.

Наиболее эффективными тепловыми процедурами являются парафиновые, озокеритовые и грязевые аппликации на всю голень и стопу (оптимальная для парафиновых аппликаций температура 48—50° С). Одна такая процедура длится 30—40 мин, ее проводят ежедневно или через день (всего 15—20 процедур). Для озокеритовых и грязевых аппликаций достаточно температуры 38—40° С. Процедуру продолжают 15—20 мин, а их общее количество составляют 12—18 аппликаций два дня подряд с перерывом на третий день. Парафиновые и озокеритовые аппликации можно проводить и в домашних условиях при использовании кюветно-аппликационного метода. Парафин или озокерит расплавляют в водяной бане. Затем в кюветы или в посуду с плоским ровным дном глубиной около 5—6 см, выложенные медицинской клеенкой, выступающей на 5 см за ее края, заливают расплавленный парафин или озокерит. Размеры кюветы или другой посуды, используемой вместо кюветы, должны соответствовать площади наложения парафина или озокерита. Толщина слоя парафина в кювете должна быть не менее 1,5—2,5 см, а озокерита — 2,5 см. Застывший, но еще мягкий парафин (50° С) или озокерит (48—59° С) извлекают из кюветы вместе с клеенкой и накладывают на нужный участок кожи, а затем все покрывают одеялом или специальным ватником.

Парафин или озокерит можно применять повторно, но при условии предварительной их стерилизации. Для этого парафин или озокерит нагревают до 100—120° С и выдерживают их в течение 10—15 мин. Для восстановления пластических свойств парафина или озокерита в них необходимо после стерилизации добавлять 10—25% парафина или озокерита, ранее не употреблявшихся.

Во избежание ожога участок тела, подвергающийся воздействию, должен быть абсолютно сухим. Чтобы волосы не прилипали к остывшему парафину и озокериту, их предварительно сбрызгивают или кожу смазывают вазелином.

После процедуры парафиновых, озокеритовых аппликаций тело не отмывают, а в крайнем случае их остатки снимают ватой с вазелином. Отдых после процедуры — 30—60 мин. В случае необходимости курсы лечения парафином или озокеритом повторяют через 2 месяца.

При длительно сохраняющейся функциональной недостаточности разгибателей стопы и малоберцовых мышц после устранения врожденной косолапости, а также перед-

ней и задней большеберцовых мышц при плоско-вальгусной деформации стопы эффективны импульсные токи низкой частоты постоянного и переменного направления. Электростимуляцию упомянутых мышц проводят путем воздействия импульсного тока на двигательный нерв, а если последний недоступен для непосредственного воздействия, ток подводят к мышце. В обоих случаях В. Г. Ясногородский (1976) рекомендует активный

электрод, соединяемый обычно с катодом, располагать на двигательной точке, то есть на участке кожи, к которому близко прилежит двигательный нерв. Второй электрод, соединяемый с анодом, устанавливают в зоне выхода соответствующих нервных корешков на область позвоночника.

Для стимуляции выбирают такие формы токов и их параметры, которые при наименьшей силе тока и наименьшем неприятном ощущении давали бы наиболее выраженный эффект. По возможности стараются вызывать тетаническое сокращение, чередующееся с отдыхом мышц, в ритме, свойственном стимулируемой мышце.

Продолжительность процедуры, проводимой ежедневно или через день, от 1—2 до 10—15 мин. (курс лечения — 12—15 процедур).

Для сохранения достигнутой нормо-или гиперкоррекции стопы при различных ее деформациях важное значение имеют лонгеты, назначаемые на время сна ребенка. Лонгеты со шнуровкой или без нее могут быть изготовлены из различных материалов (гипс, поливик, различные химические смолы). Они исключают развитие пассивной деформации стопы от ее собственного веса и давления одеялом, обеспечивают правильное взаиморасположение костей стопы в процессе их взаимной адаптации и во время роста. На дневное время обычно назначается ношение ортопедической обуви, которая предназначена для коррекции незначительных деформаций стоп и профилактики рецидивов ее заболеваний, а также для компенсации укорочения сегментов голени и стопы. Однако, по нашим наблюдениям, ношение ортопедической обуви при остаточных (недокорригированных) деформациях стоп никогда не приводит к их исправлению и не предотвращает рецидивы, особенно при неполной коррекции одного из компонентов косолапости. Поэтому при исправлении деформаций стоп мы считаем обязательным достижение гиперкоррекции с целью сохранения в последующем нормокоррекции. После устранения всех компонентов врожденной, косо-

лапости необходимо ношение ортопедических ботинок на вальгусной колодке с носком, повернутым на определенный угол наружу. В такой обуви пятка тщательно отмоделирована, задник укорочен и удлинен на внешней и внутренней сторонах вплоть до основания I и V плюсневых костей. Носок широкий, стелька отмоделирована и по наружному краю содержит пронатор. Каблук низкий (верх обуви доходит до лодыжки), удлинен вперед и вынесен немного наружу, а на наружной стороне поднят до 5 мм. Обувь подобной формы следует носить до тех пор, пока результат лечения не будет постоянно положительным. При рецидиве одного из компонентов косолапости проводят его повторную гиперкоррекцию.

Ортопедическая обувь способствует также сохранению достигнутой коррекции при врожденной плоско-вальгусной стопе. При достижении нормокоррекции стопы нет необходимости ношения специальной обуви. Она нужна только при наличии некоторой остаточной деформации стопы в виде вальгусной установки пятки и супинации переднего отдела, то есть при недостаточной ее торсии. В этом случае выкладка свода стопы должна быть такой, чтобы при нагрузке свод слегка поддерживался и не испытывал значительного давления.

У детей старше 10-летнего возраста назначают вкладные стельки с супинатором. При помощи супинатора задний отдел стопы можно приводить в положение небольшой супинации, а передний, наоборот — легкой пронации, поэтому супинатор на стороне мизинца должен быть несколько выше. Супинатор нужен для создания скрученности стопы, равномерного ее поддержания без повышения свода.

Кроме выкладки сводов стелька должна иметь пяточное углубление. С внутренней стороны каблук обуви повышают на 0,5 см и удлиняют по направлению вперед. Задник верха обуви упрочняют или же удлиняют его по сторонам вплоть до головок I—V плюсневых костей, верх по бокам укрепляют жесткими берцами.

Однако следует отметить, что вкладной супинатор вреден для детей дошкольного,

преддошкольного и младшего школьного возраста. При ношении обуви с таким супинатором не происходит скручивания стопы и разгружается внутренний продольный свод, что вызывает ослабление функции мышц, удерживающих продольные ее своды. В результате стопа еще больше уплощается и усиливается ее плоско-вальгусная деформация.

После коррекции полой, деформации стопы также реко-

комендуют носить ортопедическую обувь выкладки свода, с приподнятым внутренним краем в переднем отделе и наружным краем в заднем отделе. Носок ботинка должен быть высоким, каблук повышенным, подошва жесткой и двойной.

При врожденной, приведенной стопе ортопедическую обувь делают также на вальгусной колодке с носком, повернутым наружу под углом 8—10° и с выкладкой сводов. Носок должен быть широким, стелька отмоделированной, с пронатором по наружному краю в переднем отделе и с супинатором в заднем отделе изнутри.

Таким образом, результат коррекции деформаций стоп может быть закреплен только при помощи комплексных реабилитационных мероприятий — лечебной физической культуры, массажа, физиотерапии и ношения соответствующей ортопедической обуви. Диспансерное наблюдение за детьми этой группы должно проводиться до завершения роста, поскольку патологические отклонения в развитии стопы могут встречаться в некоторых случаях и в старшем школьном возрасте.

#### ЛИТЕРАТУРА

Абальмасова Е. А., Лузина Е. В. Врожденные деформации опорно-двигательного аппарата и причины их происхождения.— Ташкент, 1976, 176 с.

Абальмасова Е. А., Миронов А. М., Поляков Л. И. Лечение различных деформаций стопы дистракционным методом у детей и подростков//Ортопед., травматол., 1976, № 2; с. 49—51.

Абдулаев Б. Д. Консервативное лечение врожденной косолапости.— Методическое письмо. Л., 1954, 8 с.

Алексеев М. А. Взаимодействие мышечных групп в сложном двигательном акте человека // Физиологический журнал СССР, 1972, т. 56, № II, с. 1721—1730.

Алякин Л. Н. Патологическая торсия костей голени у больных с последствиями полиомиелита: Автореф. дисс. канд. мед. наук.— Л., 1970.

Алякин Л. Н., Тихоненков Е. С. Развитие торсии берцовых костей в различные периоды роста ребенка // Ортопед., травматол., 1973, № 7, с. 77—78.

Андрушко Н. С. Применение нитролакового сапожка в лечении врожденной косолапости: Вопросы травматологии и ортопедии.— Новосибирск, 1959. с. 29—30.

Аруин А. С., Зациорский В. М. Определение рессорных свойств стопы//Ортопед., травматол., 1978, № 6, с. 85—88.

Асадулаев М. Ш. Применение раствора Люголя для планто-графии в условиях массового профилактического осмотра // Ортопед., травматол., 1980, № 1, с. 63.

Баталов О. А. Способ лечения врожденной косолапости: Описание изобретения к авторскому свид-ву № 1358946.

Батенкова Г. И. К механизму распластанности переднего отдела стопы Hallux valgus // Ортопед., травматол., 1974, № 5; с. 36—39.

Батенкова Г. И., Циркунова Н. А. Сравнительная оценка методов диагностики плоскостопия у детей // Ортопед., травматол., 1979, № 6, с. 28—30.

Беленький В. Е. Некоторые вопросы биомеханики тазобедренного сустава: Автореф. дисс. канд. мед. наук.— М., 1962.

Блохин В. Н. Шины из пластмассы и плексигласа для лечения врожденной косолапости в ранние сроки // Вестник хирургии, 1950, № 2, с. 55—57.

Богданов Ф. Р. Хирургическое лечение повреждений и заболеваний стопы.— М., 1953. с. 27—28.

- Богданов Ф. Р., Меликджанян З. Г. Врожденная косолапость и ее хирургическое лечение // Ортопед., травматол., 1971, № 1, с. 33—36.
- Боярская В. П., Каптелин А. Ф., Лепехина Л. П. О функциональном состоянии стоп у детей дошкольного возраста // Ортопед., травматол., 1971, № 4, с. 56—59.
- Виленский В. Я. Раннее консервативное лечение врожденной косолапости с помощью изделий из полимерных материалов: Метод, рекомендации.— М., 1973.
- Виленский В. Я. К вопросу о рецидивах при консервативном лечении врожденной косолапости // Ортопед., травматол., 1984, № 7, с. 36—40.
- Витензон А. С., Самсонова Л. Н. Биомеханика стопы: Труды Центр. НИИ протезирования и протезостроения.— М., 1971, XXVIII, с. 53—57.
- Вреден Р. Р., Куслик М. И. Врожденная косолапость: Практическое руководство по ортопедии.— Л., 1936. с. 156—172.
- Гагман Н. Ф. О лечении врожденной косолапости у новорожденных: Оттиск докладов Московск. об-ва детских врачей. '1893, с. 10—25.
- Гафаров Х. З. Аппарат для функционального лечения врожденной косолапости // Ортопед., травматол., 1981, № 5, с. 46—47.
- Гафаров Х. З. Механизм торсии при развитии сегментов нижних конечностей // Ортопед., травматол., 1981, № 9, с. 5—9.
- Гафаров Х. З. Лечение больных с молоткообразной деформацией первого пальца стопы // Казанский мед. журнал, 1981, № 5, с. 79—80.
- Гафаров Х. З. Эффективность консервативных методов лечения врожденной косолапости у детей // Казанский мед. журнал, 1981, № 6, с. 8—10.
- Гафаров Х. З. Оперативное лечение больных с плоско-вальгусной деформацией стопы // Вестник хирургии, 1982, № 4, с. 111—114.
- Гафаров Х. З. и др. О пропорциональном развитии костей таза и бедренной кости // Ортопед., травматол., 1984, № 1, с. 35—41.
- Гафаров Х. З. Устранение патологической торсии костей голени при лечении деформаций стопы // Вестник хирургии, 1984, № 2, с. 83—86.
- Гафаров Х. З. Коррекция тяжелых форм врожденной косолапости и патологической торсии костей голени // Ортопед., травматол., 1984, № 12, с. 25—28.
- Глотова Е. И., Виноградова Е. А., Ярошевская Е. Н.

Характеристика форм врожденной косолапости: Метод, и информ. материалы по ортопедии и травматологии детского возраста.— Л.- 1965, с. 86—90.

- Годунов С. Ф. Молоткообразные пальцы стопы: Руководство по ортопедии и травматологии.— М.: Медицина, 1968, т. 2, с. 742—744.
- Годунов С. Ф. Плоская и полая деформация стопы: Руководство по ортопедии и травматологии. М.: Медицина 1968, т. 2, с. 702—738.
- Годунов С. Ф. Механизм образования некоторых деформаций стоп: Стопа и вопросы построения рациональной обуви.— М., 1972, с. 42—47.
- Годунов С. Ф. Патологическая анатомия «статической» плоско-вальгусной стопы // Ортопед., травматол., 1972, № 10, с. 43—47.
- Гончарова М. Н., Гришина А. В., Мирзоева И. И. Реабилитация детей с заболеваниями и повреждениями опорно-двигательного аппарата: Методические рекомендации.— Л., 1974, 12 с.
- Гюльнарзова С. В., Козак Л. А., Способ вправления вывихов костей стопы // Вестник хирургии; 1984, т. 133, № 10, с. 124—125.
- Жильцов А. Н. О поперечном своде стопы и Hallux valgus // Ортопед., травматол., 1978, № 1, с. 54—57.
- Завьялов П. В., Ситавская Е. А. Лечение врожденной косолапости дистракционно-компрессионным методом // Ортопед., травматол., 1978, № 2, с. 41—44.
- Илизаров Г. А., Шевцов В. И., Кузьмин Н. В. Способ лечения эквинополой деформации

- стопы // Ортопед., травматол., 1983, № 5, с. 46—48.
- Илизаров Г. А. и др. Методика формирования и удлинения стопы // Ортопед., травматол., 1983, № 11, с. 49—51.
- Кадибур М. И. и др. Устройство для определения взаимного пространственного положения осей голеностопного и коленного суставов: Описание изобретения к авторскому свид-ву № 299204.
- Карчинов К. Две модификации хирургического формирования продольного свода стопы // Ортопед., травматол., 1982, №4, с. 51—52.
- Кацитадзе З. И. Анатомо-биомеханические основы эволюции вертикальной ходьбы: Автореф. дисс. докт. мед. наук.— М., 1971.
- Ковалев Е. В. и Горлов С. А. Костная и сухожильно-мышечная пластика при лечении рецидивов и остаточных явлений врожденной косолапости // Ортопед., травматол., 1986, № 7, с. 37—39.
- Конюхов М. П. Лечение врожденной плоско-вальгусной деформации стопы у детей старше 10 лет: Сборн. научн. трудов ЛНИДОИ.— Л., 1976, с. 62—64.
- Конюхов М. П., Мирзоева И. И. Соотношение костей стопы при врожденной плоско-вальгусной ее деформации: Врожденная патология опорно-двигательного аппарата у детей.— Л., 1977. с. 141—145.
- Конюхов М. П. Лечение рецидивирующей врожденной косолапости у детей дистракционно-компрессионным аппаратом: Сборн. научн. работ ЛНИДОИ.—Л., 1979. с. 19—23.
- Конюхов М. П., Макарова М. С. Применение дистр. — компрессион. аппаратов при лечении деформаций стоп у детей: Мат. II международ. семинара по усовершенствованию аппаратов и методов внешней фиксации.— Рига, 1985, № 2. с. 13—17.
- Корхин М. А. Учебник инструктора по лечебной физической культуре.— М.: Физкультура и спорт, 1974, с. 45—55.
- Крамаренко Г. Н. Статические деформации стопы: Автореф. дисс. докт. мед. наук.— М., 1970.
- Крамаренко Г. Н. Деформирующий артроз // Ортопед., травматол., 1981, № 4. с. 22—27.
- Козловский А. А. К технике лечения врожденной косолапости у детей // Ортопед., травматол. 1934. № 4, с. 29—33.
- Кутузов А. П. Дистракционный метод лечения контрактур голеностопного сустава и деформаций стопы у детей с ДЦП. Автореф. дисс. канд. мед. наук.—Л., 1983.
- Меженина Е. П. Врожденные уродства.— Киев, 1974, 142с.
- Менделевич И. А. Биомеханические закономерности строения и функции стопы: Биомеханика.— Рига, 1975, с. 414—417
- Мирзоева И. И., Конюхов М. П., Курочкин Ю. В. Врожденная плоско-вальгусная «стопа-качалка» у детей // Ортопед., травма-тол., 1980, № 5, с. 7—10.
- Мирзоева И. И., Конюхов М. П. Лечение врожденной плоско-вальгусной деформации стоп у детей: Методические рекомендации.—Л., 1980.
- Мительман Н. Ю. О симптоматике и степени выраженности продольного плоскостопия // Ортопед., травматол., 1978, № 4, с. 63—66.
- Мороз П. Ф. К вопросу о ротации костей голени при врожденной косолапости у детей // Здравоохр. Молдавии, 1966; № 3, с. 15—19.
- Мороз П. Ф. Методика оперативного лечения врожденной косолапости у детей // Ортопед., травматол., 1966, № 5, с. 47—53.
- Мурзинов Н. М. Методика лечения врожденной косолапости по Г. А. Илизарову: Сборник научн. трудов, посвящ. 10-летию института.—Курган, 1981, № 7, с. 162—167.
- Ненько А. М. и др. Результаты коррекции деформаций стопы у детей аппаратом Илизарова: Сборник научн. трудов ЛНИДОИ.— Л., 1979; с. 73—76.
- Николаев Л. П. Руководство по биомеханике в применении к ортопедии, травматологии и



- протезированию. — Киев, 1950, ч. 2> 308 с.
- Остен-Сакен Э. Ю. Патогенез врожденной косолапости // Вестник хирургии, 1926, № 7, с. 172—176.
- Полиевктов И. А. Стопа человека в норме и патологии.— Дзауджикау, 1949, 112 с.
- Рабкова Р. А. К вопросу лечения врожденной косолапости. Автореф. дисс. канд. мед. наук.— Казану 1969.
- Синицина Л. Н. и др. Консервативное лечение врожденной косолапости у детей: Материалы 3-го съезда травматол., ортопед. Эстонской, Латвийской и Литовской ССР.— Таллин, 1978, с. 268—270.
- Третьяков А. С. Полая стопа (клиника, диагностика и лечение) : Автореф. дисс. канд. мед. наук.— М., 1967.
- Усоскина Р. Я-, Круминь К. А., Сеглинь Т. Я. Амбулаторное лечение детей с ортопедическими заболеваниями.— Л.: Медицина, 1979, 254 с.
- Феоктистов Г. Ф. Функциональное лечение врожденной косолапости у детей: Автореф. дисс. канд. мед. наук.— М.; 1973.
- Феоктистов Г. Ф. Торсиометр голени // Ортопед., травматол., 1976, № 10, с. 82—83.
- Фриндланд М. О. Врожденная косолапость: Ортопедия.— М.; Медгиз) 1954, с. 454—464.
- Чаклин В. Д. Заболевания и деформации стопы и пальцев: Ортопедия.—М.: Медгиз, 1957, т. 2, с. 703—731.
- Шевченко С. Д., Беренштейн С. С. Анатомия стопы при врожденной косолапости//Ортопед., травматол., 1984, № 1, с. 31—34.
- Шевченко С. Д., Беренштейн С. С. Способ оперативного-лечения врожденной косолапости у детей//Ортопед., травматол., 1985, № 8, с. 49—50.
- Шу л е н и н а Н. М., Лукашевич Т. А. О плоско-вальгусной деформации стоп у детей//Ортопед., травматол., 1978, № 1, с. 58—61.
- Шуленина Н. М., Лукашевич Т. А. Ортопедическое лечение плоско-вальгусной деформации стоп у детей // Ортопед., травматол., 1981, № 6, с. 13—15.
- Ш у л я к И. П. Нижняя конечность: Клиническая биомеханика.— Л, 1980, с. 49—73.
- Я к о в е ц В. В., Прохорова Г. В. К вопросу об изменении таранной кости при плоскостопии // Ортопед., травматол., 1980, № 9, с. 28—30.
- Ярлов-Ярлянец В. А. Заболеваемость опорно-двигательного аппарата у детей//Ортопед., травматол., 1976) № 1, с. 84—86.
- Ярменко Д. А. Распространенность статических деформаций стоп у детей и подростков в протезно-ортопедических изделиях // Ортопед., травматол., 1976, № 6, с. 30—31.
- Ясногородский В. Г. Справочник по физиотерапии,— М. fl Медицина, 1976, с. 37—57.
- Я н с о н Х. А. Биомеханика нижней конечности человека.— Рига. Зинатне 1976, 324 с.
- R i p p s t e i n J. Zur bestirarnung der Antetorsron des Schenkelhalses. mittels zweier Rontgenaufnahmen//Z. Orthop. — 1955.—8 B.—345.
- Simons O. External rotational deformities in clubfoot//Clin. Orthop. — 1977. — 126. — 239 — 245.
- Slavic J. Equinovarus a jeno recidivi//Acta Chir. orthop. ettrau-mant. Cechoslovakia. — 1967. — 34. — 1. — 19 — 24.
- Urbaniak et al. Deformations cogenitales // J. Hand Surg.— 1981. —6. —1.—25—30.
- Wyrfne-Davis R. Talipes Equinavarusr//J. Bone Jt. Surg.— 1964. — V." 46. — B. — 3. — 464 — 476.
- Введение 3
- Глава I. Анатомо-биомеханический очерк о торсионном развитии сегментов нижней конечности в норме. . . . 6 История развития торсиологии ..... 6
- Возрастная торсионная трансформация сегментов нижней конечности . . . . . 11
- Распространенность врожденных и приобретенных деформаций стопы у детей ..... 50
- Глава II. Воспроизведение механизма торсионного развития нижней конечности в

эксперименте . .53 Модель нижней конечности для изучения торсионного развития	
.....	53
Определение торсии костей голени в норме и при искривлениях, а также при различных деформациях стопы .....	58
Механизм развития торсионной патологии костей голени при деформациях стопы	
...	64
Глава III. Врожденная косолапость .....	77
Консервативные методы лечения. . . . .	.77
Хирургические методы лечения .....	102
Глава IV. Плоско-вальгусная и полая деформации стоп. . . . .	129 Хирургические
методы лечения плоско-вальгусной стопы. ....	129
Лечение полной деформации стопы . . . . .	.151
Врожденная приведенная стопа. ....	157
Глава V. Восстановительное лечение больных после исправления деформаций стоп. ....	160
Литература .....	169