

КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХОДЬБЫ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С НЕЙРОГЕННОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ СТОП

И.С. Косов, В.Н. Меркулов, Ш.Д. Имяров, С.А. Михайлова

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздрава России, Москва, РФ

Статья посвящена клиническому анализу ходьбы детей с нейрогенными деформациями стоп до и через 1 год после сухожильно-мышечной транспозиции. Исследования проводили с помощью аппаратно-программного комплекса, использующего метод пространственной маркерной видеорегистрации, совмещенный с динамометрической платформой и электромиографом. Определяли временные, кинематические и кинетические параметры цикла шага. Для оценки степени асимметрии ходьбы использовали параметр асимметрии. Кроме того, учитывали характер нарушений подвижности в суставах, степень утраты или ослабления функции мышц. Проведенный комплексный клинический анализ ходьбы позволил выявить и детализировать нарушения функции поврежденной конечности до операции и констатировать улучшение опороспособности поврежденной конечности, снижение компенсаторной перегрузки контралатеральной здоровой конечности, уменьшение параметра асимметрии после операции.

Ключевые слова: клинический анализ ходьбы, нейрогенные деформации стоп у детей, сухожильно-мышечная транспозиция, параметр асимметрии.

Clinical Analysis of Gait and Assessment of Surgical Treatment Outcomes in Children with Neurogenic Feet Deformity

I.S. Kosov, V.N. Merkulov, Sh.D. Imyarov, S.A. Mikhailova

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,
Moscow, Russia

Clinical analysis of gait in children with neurogenic feet deformities before and 1 year after musculotendinous transposition was performed. Study was performed using programmable hardware complex combined with dynamometric platform and electromyograph. Temporal, kinematic and kinetic parameters of a stride cycle were determined. Degree of walking asymmetry was evaluated using asymmetry parameter. Besides the pattern of joint mobility disturbance and degree of muscular function loss or decrease were taken into account. Complex clinical analysis of walking enabled to detect and worked out in details the disturbances of injured extremity function before surgery as well as to establish the improvement of weight bearing ability of the injured extremity, decrease in compensatory overload of the collateral healthy extremity and lowering of asymmetry parameter after surgery.

Key words: clinical analysis of walking, neurogenic feet deformities in children, musculotendinous transposition, asymmetry parameter.

Значительный контингент пациентов, нуждающихся в оперативной коррекции деформаций стоп, — это больные с различной ортопедической, неврологической и нейромышечной патологией. Эти деформации нередко являются следствием повреждения седалищного нерва и его ветвей, а также неудовлетворительного их лечения. Частота их варьирует от 9 до 75% и зависит от характера, уровня повреждения и давности травмы [1–6]. Деформации стоп, вызванные повреждением периферических нервов, возникшие в детском возрасте, накладывают существенный отпечаток на социальную адаптацию и, как следствие, приводят к снижению качества жизни.

Основным проявлением данной патологии являются нарушения акта ходьбы. Объективизация

этих нарушений и оценка функционального результата лечения представляют определенные трудности, что связано с субъективным восприятием двигательных отклонений при клиническом обследовании пациентов.

Высокая заинтересованность в получении объективных данных о параметрах ходьбы инициировала лабораторные разработки технологий регистрации движений, что привело к появлению аппаратно-программных комплексов (АПК), позволяющих анализировать движения в клинических условиях. В силу того что в основу работы этих комплексов положены различные физические феномены, для унификации получаемых результатов был разработан стандартизированный международный протокол CGA (Clinical Gait Analysis).

Клинический анализ движений (КАД) активно используется для диагностики нарушения движений у пациентов с церебральным параличом, последствиями черепно-мозговой травмы, повреждениями центральной и периферической нервной системы и другими неврологическими заболеваниями [7–11]. В то же время в отечественной детской ортопедической практике технологии КАД не получили широкого распространения.

Цель исследования: провести объективный клинический анализ показателей ходьбы у пациентов с нейрогенной деформацией стоп до и после сухожильно-мышечной транспозиции.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В лаборатории клинической физиологии и биомеханики ЦИТО обследован 61 пациент с нейрогенными деформациями нижних конечностей. У 19 пациентов исследования выполнены до реконструктивно-пластической операции на конечности при повреждениях малоберцового нерва с клинической картиной эквинусной или эквино-варусной деформации стоп. Возраст больных варьировал от 3 до 18 лет. Большинство (10) пациентов имели повреждения общего малоберцового нерва, характеризовавшиеся выпадением функции передней и перонеальной групп мышц. Повреждения глубокой ветви малоберцового нерва диагностированы у 7 пациентов, поверхностной — у 2. В основе нарушения функции конечности лежало отсутствие тыльного сгибания стопы и, как следствие, нарушение походки.

Отдаленные результаты оценены у 42 пациентов, перенесших различные комбинации сухожильно-мышечных транспозиций, направленных на восстановление активного тыльного сгибания стопы и

разгибания пальцев стопы, в сроки от 1 года до 20 лет после операции. Возраст больных варьировал от 5 до 37 лет. Исследование у этих пациентов проводилось с целью объективной оценки восстановления функции пораженной конечности, ее опороспособности и биоэлектрической активности мышц нижних конечностей. Повреждения малоберцового нерва имели место у 26 (61,9%) обследованных. Из них 16 пациентам с нарушением функции общего малоберцового нерва проведена транспозиция задней большеберцовой мышцы на тыл стопы в сочетании с транспозицией длинного сгибателя пальцев на разгибатели пальцев, 10 больным с повреждением глубокой ветви малоберцового нерва — пересадка сухожилия длинной малоберцовой мышцы на тыл стопы. С повреждениями седалищного нерва и его ветвей было 16 (38,1%) пациентов. Характер оперативных вмешательств у данной категории пациентов существенно не отличался от описанных выше и зависел от того, функция какой ветви седалищного нерва отсутствовала.

Клинический анализ ходьбы проводили с помощью АПК Elite («BTS», Италия), основанного на методе пространственной видеорегистрации Motion capture. Результаты исследований получали в соответствии с международным протоколом CGA. Протокол включает в себя временные, пространственные, кинематические и кинетические параметры. Также в нем приводятся нормированные данные, рассчитанные с использованием индивидуальных возрастных, антропометрических показателей и пола испытуемого.

Основной функциональной единицей при регистрации и анализе ходьбы является цикл шага (ЦШ; рис. 1), который используется для объективного описания структуры ходьбы. Цикл шага начинается с момента контакта пятки с поверхностью опоры и заканчивается в момент второго контакта этой же пятки. Выделяют ЦШ правой (ЦШ_п) и левой (ЦШ_л) ноги, его длина равна сумме длин правого (ДПШ) и левого (ДЛШ) шага. Каждый ЦШ в соответствии с протоколом CGA включает в себя несколько фаз (периодов), описываемых временными и пространственными параметрами (рис. 2). При выражении длительности какой-либо фазы в

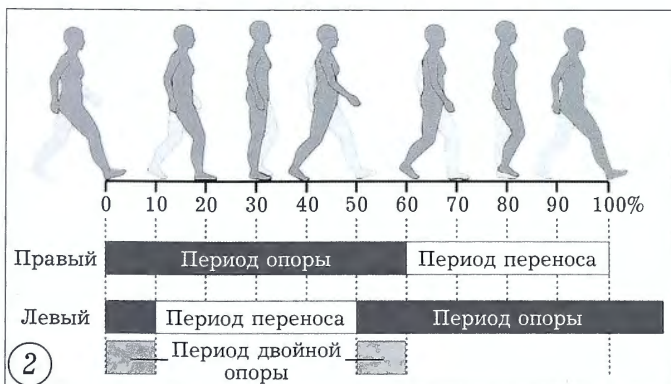
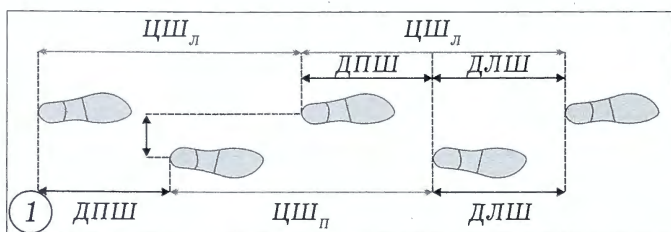


Рис. 1. Структура цикла шага (объяснение в тексте).

Рис. 2. Цикл шага.

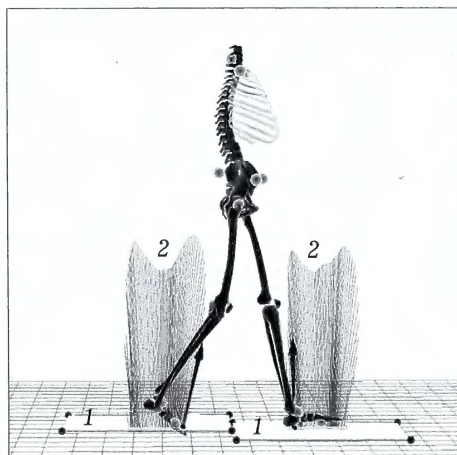


Рис. 3. Период двойной опоры. 1 — динамометрические платформы, 2 — динамика реакции опоры в вертикальной плоскости.

процентах за 100% принимается длительность всего цикла.

Временные параметры:

- период опоры (stance time) [%, с] — время контакта ноги с опорой. В течение этого периода происходят прием веса тела с противоположной ноги, перекачка стопы, передача веса тела и отрыв стопы. Данная фаза ЦШ включает в себя период двойной опоры;
- период переноса (swing time) [%, с] — время переноса ноги, соответствует одноопорному периоду противоположной конечности;
- период двойной опоры (double supp. time) [%] — часть цикла шага, когда обе ноги находятся в контакте с опорой (рис. 3);
- длительность ЦШ (stride time) [с];
- темп шага (cadence) [шагов в 1 мин] — число шагов (сумма правых и левых шагов, но не циклов) в 1 мин.

Пространственные параметры:

- длина шага (step length) [м] — расстояние между пятками правой и левой стопы в продольной проекции (если правая стопа впереди, то это правый шаг; см. рис. 1);
- скорость шага (velocity) [м/с] — произведение частоты шага (темпа шага в 1 с) на длину противоположного шага;
- скорость переноса (swing velocity) [м/с] — произведение длины ЦШ на длительность (время) периода переноса;
- длина ЦШ (stride length) [м];
- ширина (база) шага (step width) [м] — расстояние между пятками правой и левой стопы в поперечной проекции (см. рис. 1);
- скорость ходьбы (mean velocity) [м/с] — средняя арифметическая скоростей правого и левого шагов.

Кинематические параметры (динамическая гониометрия) отражают объем движений в основных биомеханических звеньях при ходьбе. Данные представляются в виде графиков амплитуды движений таза, бедра, голени и стопы в трех плоскостях в периоде ЦШ (рис. 4).

Кинетические параметры вычисляются на основании показаний, получаемых от встроенных в пол динамометрических платформ. При контакте стопы с платформой масса тела (общий центр масс) передается опоре и вызывает в ней момент сил противоположной направленности (так называемая реакция опоры; см. рис. 3). Динамика реакции опоры в протоколе представляется в виде графиков распределения момента сил в процентах (0–100%) от массы тела испытуемого в периоде ЦШ в продольной, поперечной и вертикальной плоскостях.

При наличии показаний исследование ходьбы сопровождается регистрацией произвольной биоэлектрической активности интересующих исследователя мышц (ЭМГ).

Активность мышц-стабилизаторов стопы при ходьбе до и после реконструктивно-пластической

Рис. 4. График амплитуды движений коленных суставов в сагиттальной плоскости при ходьбе. Объяснение в тексте.

По оси абсцисс — цикл шага, по оси ординат — амплитуда движений в градусах. На графиках присутствуют метки окончания периода опоры.

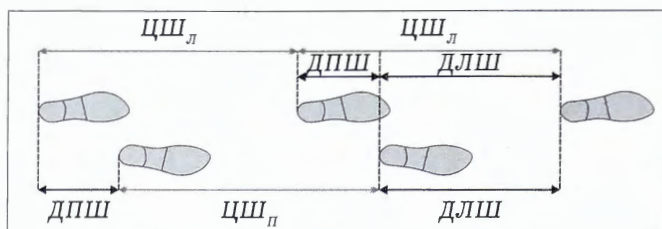
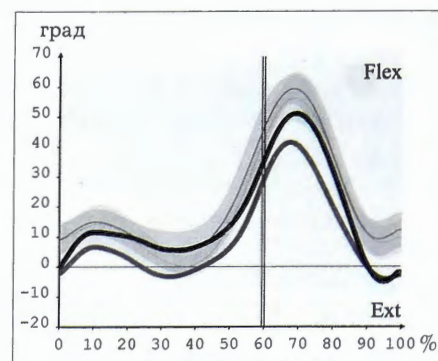


Рис. 5. Асимметричная ходьба.

операции изучали с использованием АПК Myolab Clinic («BTS», Италия). В предоперационном периоде регистрирующие электроды размещали в проекции двигательных точек передней большеберцовой и икроножной мышц. В отдаленные сроки лечения для получения данных о «новой» функции пересаженных мышц датчики устанавливали в проекции прохождения пересаженной мышцы. Полученные показатели сравнивали с активностью мышц на неповрежденной контралатеральной конечности.

Поскольку во всех случаях имел место асимметричный тип ходьбы (рис. 5), для оценки степени асимметрии использовали специфический показатель — параметр асимметрии (ПА), который рассчитывали как отношение периодов опоры поврежденной и здоровой конечности [12]:

$$ПА = \left(1 - \frac{ПО \text{ меньший}}{ПО \text{ больший}}\right) \cdot 100.$$

За норму принят параметр асимметрии, не превышающий 5%. При значениях показателя от 5 до 10% состояние расценивается как скрытая хромота, определяемая с помощью биомеханической аппаратуры, свыше 10% — как очевидная хромота [13].

При анализе нарушений ходьбы учитывали степень асимметрии поврежденной конечности по сравнению со здоровой, характер нарушений подвижности в суставах, степень утраты или ослабления функции мышц.

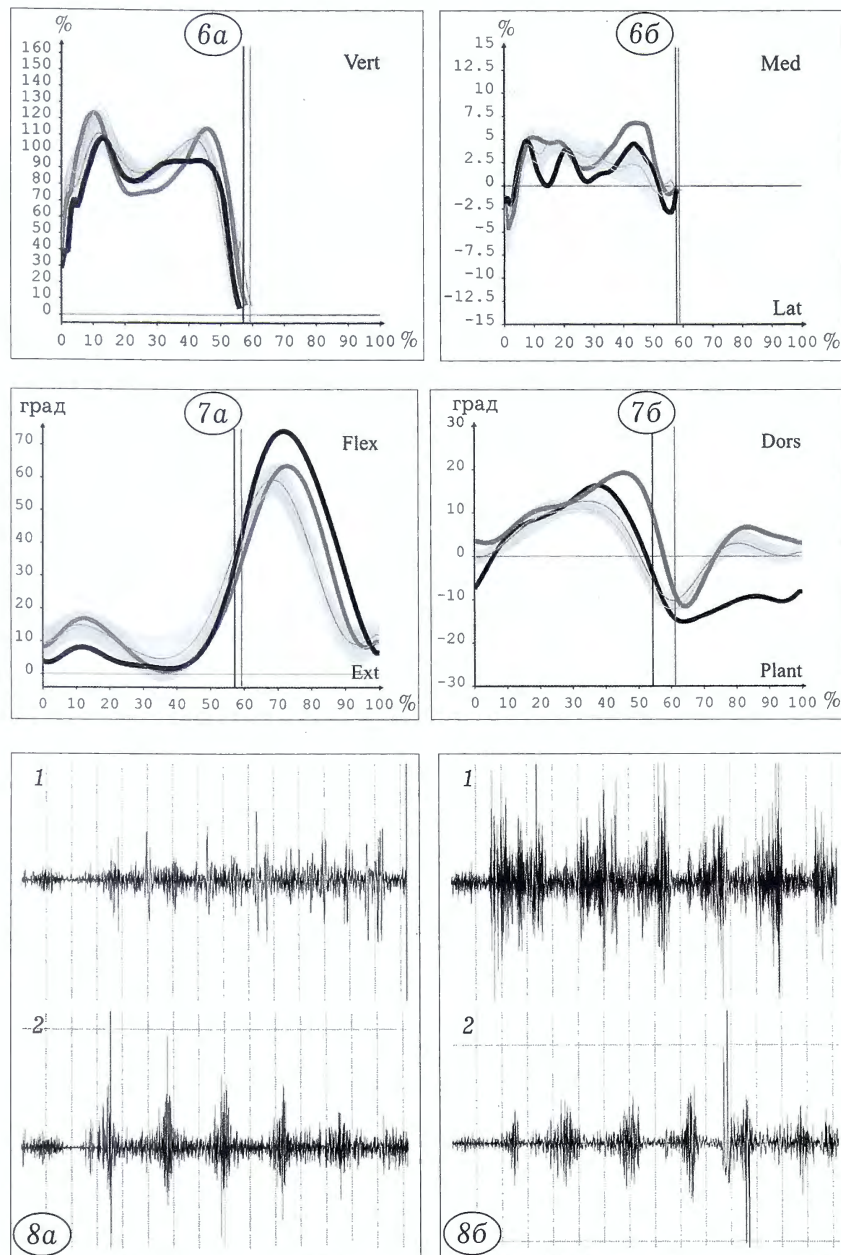
Обработку полученных по протоколу CGA данных проводили в статистической программе «STATISTICA» с использованием непараметрического критерия оценки достоверности данных Манна — Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Биомеханическая суть ходьбы — это сохранение равновесия тела при перемещении в простран-

Табл. 1. Временные характеристики шага до операции (n=19)

Временная характеристика шага	Здоровая конечность	Поврежденная конечность
Период опоры, с (25%; Me; 75%)	0,72; 0,77; 0,79*	0,64; 0,68; 0,72*
Период переноса, с (Me)	0,457	0,521
Цикл шага, с (Me)	1,227	1,201

* $p=0,0002$ **Рис. 6.** Графики моментов сил реакции опоры в вертикальной (а) и поперечной (б) проекциях до операции.

Здесь и на рис. 7, 10, 11: темная кривая — поврежденная стопа, светлая — здоровая, серая — «коридор» нормы.

Рис. 7. Гониограммы коленных (а) и голеностопных суставов (б) при ходьбе до операции. Высокая амплитуда избыточного сгибания в коленном суставе и отсутствие тыльного сгибания стопы поврежденной конечности.**Рис. 8.** Профиль биоэлектрической активности передней большеберцовой мышцы (1) и медиальной головки икроножной мышцы (2) при ходьбе у пациента с повреждением общего малоберцового нерва.

а — поврежденная конечность, б — здоровая.

стве. К основным дестабилизирующим внешним силам относятся вес тела и сила инерции. При опоре ноги возникает сила реакции опорной поверхности, действующая на стопу и отражающая действие внешних сил. Основными элементами опорной реакции при ходьбе здорового человека являются передний и задний толчки ног. Сила переднего толчка нарастает быстро, обусловлена весом тела и динамическим компонентом, максимум приходится на пятку. В конце опорного периода благодаря сокращению икроножной мышцы голени происходит быстрое сгибание стопы в голеностопном суставе, реализуемое в заднем толчке, и нога отрывается от опоры. Максимум силы опорной реакции в момент заднего толчка действует на область I плюснефалангового сустава. Развиваемое при этом усилие передается звеньям тела, совершающим движение по инерции. Диапазон опорной реакции между толчками отражает перекал стопы.

Ходьба больных с односторонней нейрогенной деформацией стоп характеризуется хромотой, вызванной стремлением пациента снизить воздействие ударных нагрузок на структуры стопы. Так, у 19 обследованных до операции пациентов выявлены изменения временных характеристик шага в виде снижения времени опоры поврежденной конечности и увеличения этого параметра на здоровой конечности ($p=0,0002$), что выражалось в увеличении параметра асимметрии в среднем до 13,4% (табл. 1).

Помимо сокращения периода опоры с целью снижения воздействия моментов сил переднего и заднего толчков имело место перераспределение кинетических параметров шага (рис. 6). Амплитуда переднего толчка и скорость ее нарастания в вертикальной проекции были снижены, задний толчок практически отсутствовал. Динамика моментов сил в поперечной проекции свидетельствовала о латерализации проекции заднего толчка на стопе — смещении точки опорной реакции из области I плюснефалангового сустава к области плюснефаланговых суставов IV–V плюснефаланговых суставов, что клинически соответствовало локализации омокелестей и натоптышей на латеральной поверхности деформированной стопы.

Кинематические параметры ходьбы отражали изменения амплитуды движений в суставах, характеризующие имеющийся у больных шагпаж

(рис. 7) — избыточное сгибание в коленном суставе и отсутствие тыльного сгибания стопы в периоде переноса.

Важный компонент ходьбы — динамическая стабильность суставов стопы, обеспечиваемая активностью мышц голени. При нарастании силы переднего толчка стопа под действием нагрузки плавно опускается на пол, что является результатом работы передней большеберцовой мышцы в эксцентрическом режиме. При переносе ноги эта мышца работает в концентрическом режиме, обеспечивая тыльное сгибание стопы (подъем носка). В целом автоматизированный навык ходьбы в норме реализуется за счет напряжения мышц-стабилизаторов стопы: проявляется преимущественно в силовой функции для сгибателей и преимущественно коррекционной — для разгибателей. В процессе напряжения превалирует антагонистическая функция.

В группе пациентов с повреждением общего малоберцового нерва или его ветвей определялось значительное снижение биоэлектрической активности передней большеберцовой мышцы и повышение активности икроножной мышцы (рис. 8). На пораженной стороне ритм активности мышц антагонистов носил синергический характер с инверсией амплитудных отношений (рис. 9). Аналогичные изменения двигательного навыка ранее были выявлены у пациентов с врожденной косолапостью, а именно синергический тип активности мышц-антагонистов, способствующий блокировке суставов стопы при дефиците динамической стабильности [14].

Основным показателем, претерпевшим изменения после оперативного лечения, был параметр асимметрии, который снизился в среднем до 5,8 % (табл. 2).

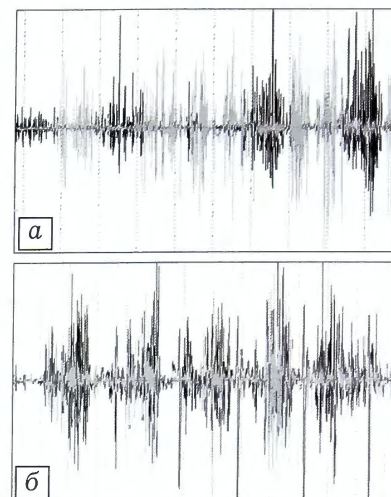
Статистически значимая динамика длительности периода опоры констатирована только для показателей здоровой конечности ($p=0,0001$), тогда как применительно к поврежденной конечности существенных различий отмечено не было ($p=0,07$). Полученные данные свидетельствуют об улучшении опороспособности поврежденной конечности после операции и снижении компенсаторной перегрузки контралатеральной здоровой конечности.

У 8 (19 %) пациентов анализ временных характеристик шага выявил сокращение периода опоры с увеличением периода переноса и, как следствие, высокие значения параметра асимметрии, превысившего 10%, что клинически подтверждалось очевидной хромотой. Стоит отметить, что данные неудовлетворительные результаты лечения были связаны с глубокими повреждениями седалищного нерва и с выраженными явлениями денервации как сгибателей, так и разгибателей стопы.

Основываясь на данных функциональной асимметрии периода одиночной опоры в цикле шага, результаты оперативного лечения классифициро-

Рис. 9. Профиль биоэлектрической активности мышц левой (а) и правой (б) голени при ходьбе больного 17 лет с правосторонней нейрогенной эквинусной деформацией.

Темная кривая — икроножная мышца, светлая — передняя большеберцовая.



ваны следующим образом: хорошим результатом считали ходьбу при показателе асимметрии до 5%, удовлетворительным — 5–10%, неудовлетворительным — более 10%.

Хороший результат отмечен у 22 (53,66%) пациентов, удовлетворительный (скрытая хромота) — у 12 (26,83%), неудовлетворительный (очевидная хромота) — у 8 (19,51%).

Анализ кинетических показателей в отдаленный период выявил улучшение параметров реакции опоры, а именно формирование адекватного заднего толчка по амплитуде в вертикальной проекции и по локализации — в поперечной (рис. 10).

Кинематические показатели отражали значительное снижение степени ступажа в 81% случаев (рис. 11), что свидетельствовало об адекватной функции пересаженных мышц.

Подтверждением этого служили показатели биоэлектрической активности при ходьбе (рис. 12). Имел место смешанный тип активности пересаженных мышц — на фоне синергического напряжения прослеживались отчетливые всплески антагонистической активности, что свидетельствовало о формировании «новой» функции.

Заключение. Проведенный комплексный клинический анализ ходьбы пациентов с нейрогенными деформациями стоп позволил выявить и детализировать нарушения функции поврежденной конечности. Выявленные локомоторные расстройства, обуславливая патологическую нагрузку на коленный и тазобедренный суставы поврежденной конечности, приводят к существенным изменениям опорных реакций и перегрузке здоровой ко-

Табл. 2. Временные характеристики шага после операции ($n = 42$)

Временная характеристика шага	Здоровая конечность	Поврежденная конечность
Период опоры, с (25%; Ме; 75%)	0,62; 0,65; 0,71	0,60; 0,64; 0,69*
Период переноса, с (Ме)	0,46	0,48
Цикл шага, с (Ме)	1,11	1,12

* $p=0,26$

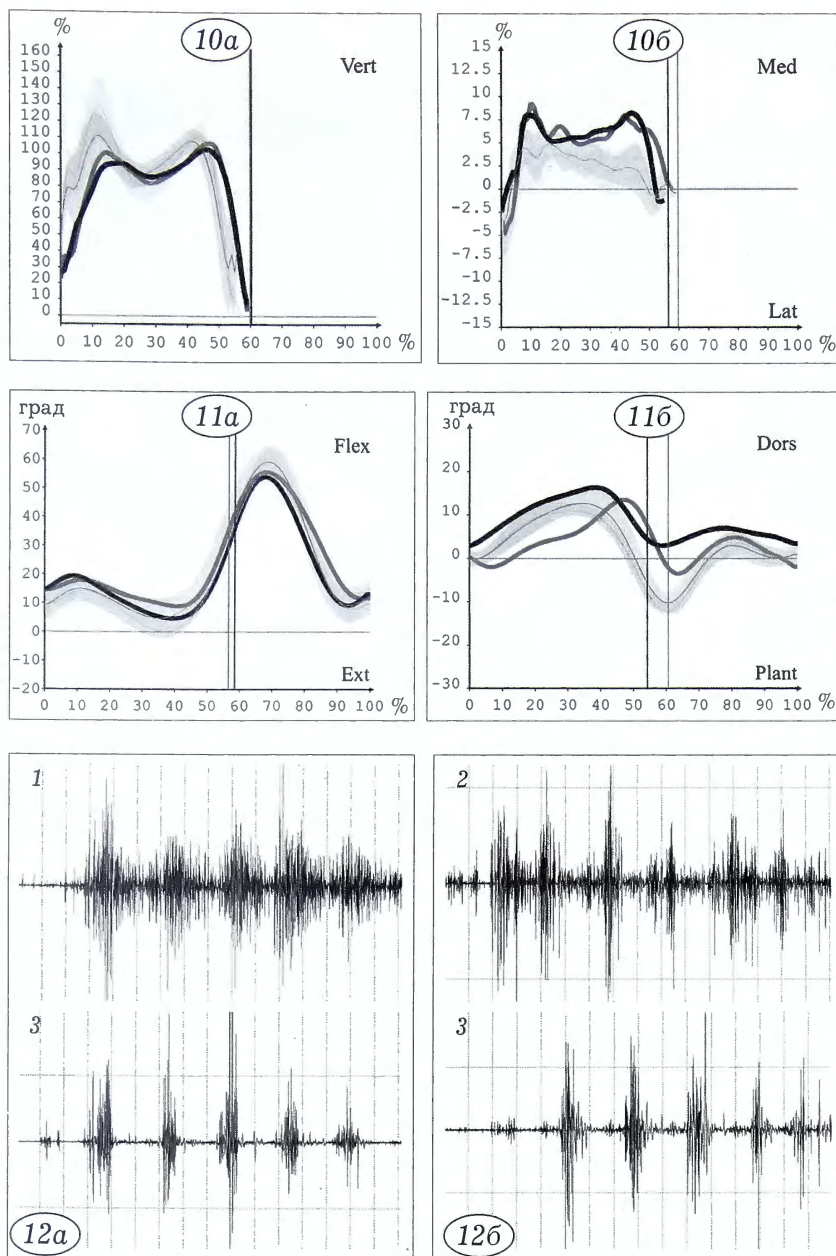


Рис. 10. Графики моментов сил реакции опоры в вертикальной (а) и поперечной (б) проекциях в отдаленном периоде.

Рис. 11. Гониограммы коленных (а) и голеностопных (б) суставов после операции. Отсутствие высокой амплитуды избыточного сгибания в коленном суставе и появление тыльного сгибания стопы.

Рис. 12. Профиль биоэлектрической активности пересаженной задней большеберцовой мышцы (1), передней большеберцовой (2) и медиальных головок икроножных мышц (3) при ходьбе у пациента с повреждением глубокой ветви малоберцового нерва.

а — поврежденная конечность, б — здоровая.

нечности. Это, в свою очередь, подтверждает необходимость своевременного выполнения реконструктивно-пластической операции. Данный метод исследования позволил объективизировать положительные результаты использования сухожильно-мышечной транспозиции, выражавшиеся в улучшении качественных и количественных показателей ходьбы.

Результаты клинического анализа ходьбы с формированием стандартного протокола CGA мо-

гут быть использованы в ходе предоперационного планирования, при выборе тактики лечения и последующей реабилитации пациентов с нарушением ходьбы. Представляется перспективной разработка абсолютно новых подходов в лечении таких больных с учетом анатомических особенностей, дополненных данными биомеханики.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Murovic J.A. Lower-extremity peripheral nerve injuries: a Louisiana State University Health Sciences Center literature review with comparison of the operative outcomes of 806 Louisiana State University Health Sciences Center sciatic, common peroneal, and tibial nerve lesions. *Neurosurgery*. 2009; 65 (4):18–23.
2. Kakati A., Bhat D., Devi B.I., Shukla D. Injection nerve palsy. *J. Neurosci. Rural Prac.* 2013; 4 (1): 13–8.
3. Gürbüz Y., Sügün T.S., Özaksar K., Kayalar M., Toros T., Ademodlu Y. Peroneal nerve injury surgical treatment results. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2012; 46 (6): 438–42.
4. Рочкин Ш. Почему надо оперировать травматические повреждения периферических нервов? *Нейрохирургия и неврология детского возраста*. 2012; 2–3: 130–4 [Rochkind Sh. Why should the traumatic damage to peripheral nerves be operated? *Neirokhirurgiya i nevrologiya detskogo vozrasta*. 2012; 2–3: 130–4 (in Russian)].
5. Григорьевич К.А. Хирургическое лечение повреждения нервов. Л.: Медицина; 1981: 302 [Grigorevich K.A. Surgical treatment of injured nerves. Leningrad: Meditsina; 1981: 302 (in Russian)].
6. Корлетьяну М.А. Дифференциальная диагностика и лечение повреждений нервов при различных травмах конечностей. Кишинев: Штиинца; 1988: 184 [Korletyanu M.A. Differential diagnosis and treatment of nerve damage in various injuries of extremities. Kishinyov: Shtiintsa; 1988 (in Russian)].
7. Gage J.R. Gait analysis. An essential tool in the treatment of cerebral palsy. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1993; 288: 126–34.
8. Basmajian J.V., De Luka C.J. *Muscles Alive: their functions revealed by electromyography*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1986.
9. Zhou H., Hu H. Human motion tracking for rehabilitation — a survey. *Biomed. Signal Process Control*. 2008; 3: 1–18.
10. Boulay C., Pomeroy V., Viehweger E., Glard Y., Castanier E., Authier G. et al. Dynamic equinus with hindfoot valgus in children with hemiplegia. *Gait Posture*. 2012; 36 (1): 108–12.
11. van der Krogt M.M., Doorenbosch C.A., Harlaar J. The effect of walking speed on hamstrings length and lengthening velocity in children with spastic cerebral palsy. *Gait Posture*. 2009; 29 (4): 640–4.
12. Attinger D., Luethi S., Stuessi E. Objective evaluation of gait asymmetry. 5th Meet. of the Europ. Soc. of Biomech. Berlin; 1986: 563–8.
13. Скворцов Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. М.: ООО «НМФ «МБН»; 2007: 226–7 [Skvortsov D.V. Diagnosis of Motor Pathology by

instrumental methods: gait analysis, stabilometry. Moscow; 2007: 226–7 (in Russian)].

14. Косов И.С., Кожевников О.В., Михайлова С.А., Кралина С.Э., Каджая Л.К. К патогенезу рецидивирующей врожденной косолапости. Вестник травматоло-

гии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2011; 1: 48–54 [Kosov I.S., Kozhevnikov O.V., Mikhailova S.A., Kralina S.E., Kadzhaya L.K. On pathogenesis of recurrent congenital club foot. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2011; 1: 48–54 (in Russian)].

Сведения об авторах: Косов И.С. — доктор мед. наук, зав. лабораторией клинической физиологии и биомеханики; Меркулов В.Н. — доктор мед. наук, профессор, зав. отделением детской травмы; Имяров Ш.Д. — аспирант отделения детской травмы; Михайлова С.А. — канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаборатории клинической физиологии и биомеханики.

Для контактов: Имяров Шухрат Дилмуратович. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: +7 (968) 527–06–53. E-mail: Imyarov.shukhrat@mail.ru.

© Коллектив авторов, 2014

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В ОЦЕНКЕ ТЕЧЕНИЯ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПРИ МНОЖЕСТВЕННЫХ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕЧЕНИЯ ПО ИЛИЗАРОВУ

Е.А. Киреева, М.В. Стогов, Д.В. Самусенко

ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган, РФ

Изучена динамика концентрации продуктов белкового, углеводного, липидного, минерального обмена в сыворотке крови и суточной моче у 60 пациентов с закрытыми множественными переломами костей конечностей в процессе лечения по методу Илизарова. Активность щелочной фосфатазы, экскреция кальция и оксипролина, а также выраженность гипопроteinемии, гипокальциемии, гипоcholesterинемии и гипертриглицеридемии в периоде ранних осложнений травматической болезни увеличивались соразмерно тяжести травмы. Обнаружено, что максимальные изменения в метаболическом статусе в периоде ранних осложнений травматической болезни наблюдались у пациентов, которым операция была проведена на 2-е–3-и сутки после травмы. Критериями оценки тяжести множественной травмы в ранние сроки травматической болезни являются: величина прироста уровня щелочной фосфатазы, выраженность гипокальциемии и гиперкальциурии. Длительное сохранение гипокальциемии и гиперкальциурии на фоне повышения содержания в крови мочевины на этапах травматической болезни является свидетельством нарушения процесса остеорепарации и требует медикаментозной коррекции.

Ключевые слова: множественные переломы, метод Илизарова, биохимия крови.

Biochemical Indices at Assessment of Traumatic Disease Course in Multiple Fractures of Extremity Bones When Treated by Ilizarov Technique

E.A. Kireeva, M.V. Stogov, D.V. Samusenko

Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia

Dynamics of concentration of the products of protein, carbohydrate, lipid and mineral metabolism in serum and daily urine was studied in 60 patients with multiple closed fractures of the extremities treated by Ilizarov technique. In the period of early traumatic disease complications alkaline phosphatase activity, calcium and hydroxyproline excretion, intensity of hypoproteinemia, hypocalcemia, hypocholesterinemia and hypotriglyceridemia increased in proportion to injury severity. Maximum changes in metabolic status during the period of early traumatic disease complications were observed in patients been operated on 2nd–3rd days after injury. At early terms of traumatic disease the criteria for evaluation of multiple injury severity were the following: increase in alkaline phosphatase level, marked hypocalcemia and hypercalciuria. Long-term preservation of hypocalcemia and hypercalciuria on the background of blood urea increase at traumatic disease stages confirms the disturbance of osteoreparation and requires medicamentous correction.

Key words: multiple fractures, Ilizarov technique, blood biochemistry.

Большинство исследований, посвященных оценке тяжести состояния у больных с политравмой,

направлены на получение формул, позволяющих определять тяжесть травмы в остром периоде, при