

УДК 617.586–073:616.718.5/6–001.5–089.227.84

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОДОГРАФИИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ КОСМЕТИЧЕСКОГО УДЛИНЕНИЯ ГОЛЕНИ

Долганова Т.И., Новиков К.И., Колесникова Э.С.

ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия»
имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган, e-mail: kolesnikova.es@mail.ru

Проведен анализ походки у пациентов с косметическим удлинением голени. Все пациенты были разделены на три группы. В первой группе пациентов до и после лечения показатели подографии соответствовали значениям нормы. У пациентов второй группы по данным подографии регистрировался перекал стопы по варусному или вальгусному типу, что являлось показанием к ношению ортопедических стелек в процессе лечения и после удлинения. В третьей группе были выявлены существенные изменения данных подографии, что являлось основанием предполагать наличие у этих пациентов суставной формы дисплазии соединительной ткани и относить их к группе риска при формировании distraction regenerate. Подографию следует рекомендовать как дополнительный диагностический тест в выборе тактики ведения пациентов при косметическом удлинении голени.

Ключевые слова: опорная реакция стоп, субъективно низкий рост, чрескостный distraction остеосинтез

DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF PODOGRAPHY WHEN PLANNING COSMETIC LEG LENGTHENING

Dolganova T.I., Novikov K.I., Kolesnikova E.S.

Federal State Budgetary Institution «Russian Ilizarov Center for «Restorative Traumatology
and Orthopedics» Ministry of Healthcare, Kurgan, e-mail: kolesnikova.es@mail.ru

Gait analysis was performed according to podography in all patients with cosmetic lengthening of the tibia. All patients were divided into three groups. In the first group of patients all podography parameters corresponded to the values of the normal rate. In the second group of patients according to podography was registered foot roll by varus or valgus type which is an indication to wear orthopedic insoles during treatment and after lengthening. In the third group were detected significant changes in podography data. This was a reason to suspect that these patients have articular form of connective tissue dysplasia, and to be at risk in the formation of distraction regenerate. Podography should be recommended as an additional diagnostic test in the choice of tactics of patients with cosmetic tibia lengthening.

Keywords: support reaction of the feet, subjectively low stature, transosseous distraction osteosynthesis

Изменения менталитета общества и развитие науки позволили повысить эстетические запросы людей к своим внешним данным, и за последние годы количество пациентов, желающих увеличить рост, не уменьшается [7]. Один из функциональных критериев результата косметического удлинения голени при субъективно низком росте – это сохранение нормальной походки. Появившиеся в последние годы компьютеризированные комплексы позволяют выявлять не только патологические отклонения в двигательных актах, но и оценивать качество и структуру ходьбы. Ходьба человека характеризуется рядом принципиальных особенностей: синергией, минимальным отклонением центра масс от равномерного и прямолинейного движения, сведение к минимуму энерготрат за счет параметрической оптимизации конфигурации ходьбы. Кроме того, существует алгоритм стабилизации ходьбы за счет квазипериодичности, оптимальной длины и частоты шага [3]. При патологии этот стереотип нарушается и возникает новый, патологический тип походки, изучая который можно диагностировать и этиологию, и патогенез заболевания [8].

В зависимости от тяжести и особенностей поражения опорно-двигательной системы локомоторный стереотип пациентов с ортопедической патологией после коррекции длины конечностей претерпевает определенные изменения [2, 13, 15]. Меняются качественные признаки регистрируемых подограмм, временные и силовые характеристики опорных реакций стоп.

По данным литературы не определены параметры локомоторного стереотипа, которые необходимо учитывать при планировании удлинения голени с целью косметического увеличения роста.

Цель исследования – провести сравнительный анализ показателей опорных реакций стоп в различных группах у пациентов с субъективно низким ростом.

Материалы и методы исследования

Обследовано 51 человек (из них мужчин – 35, женщин – 16) в возрасте 16–47 лет с субъективно низким ростом до, в процессе удлинения и при контрольных обследованиях через 8–16 месяцев после снятия аппаратов Илизарова. Средний рост пациентов до лечения составил $162,8 \pm 7,8$ см. Всем пациентам было произведено удлинение голени на 2–8 см, что соответствовало 5,4–24,2% от исходной длины голени и,

по данным литературы, в этих пределах не происходит необратимых изменений в нервах и сосудах [1].

Удлинение сегментов нижних конечностей проводили с помощью метода чрескостного distractionного остеосинтеза аппаратом Илизарова [9, 10].

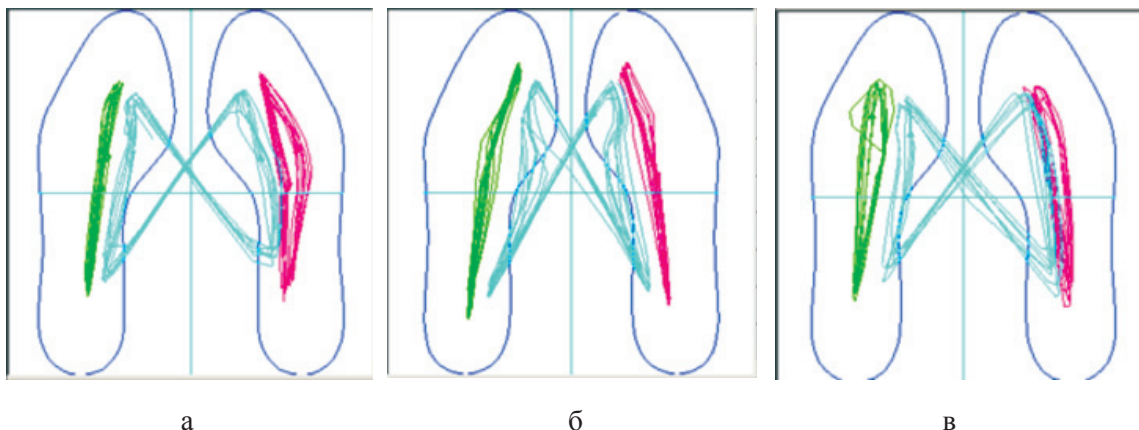
Оценка статических и динамических параметров ходьбы производилась с помощью комплекса «ДиаСлед-Скан», г. Санкт-Петербург. Проходимая дистанция составляла 10 метров. Рассчитывалось давление на различные точки стопы стоя и при ходьбе. Во время ходьбы определялись временные и силовые параметры цикла шага, оценивалась максимальная нагрузка (кг/см²) на отделы стопы, продольные и поперечные девиации шага. При индивидуальных оценках результаты обследований (величина пиков переднего и заднего толчков, демпферного провала) анализировались в процентах относительно массы тела. Для всех показателей подограммы рассчитывался коэффициент асимметрии (%) между правой и левой конечностями [14].

Результаты исследования и их обсуждение

По данным подографии пациенты до оперативного удлинения разделены на 3 группы.

1 группа. В 49% наблюдений (25 человек) количественные и качественные показатели подографии соответствовали значениям нормы [4, 12]. В процессе косметического удлинения осложнения отсутствовали. При контрольных исследованиях после снятия аппарата через 8–14 месяцев качественные и количественные показатели подографии также соответствовали значениям нормы.

2 группа. В 39,2% наблюдений (20 человек) по данным подографии плавность графиков суммарной нагрузки на правой и левой стопах, в большинстве циклов походки, были без изменений. На графике траектории проекции общего центра давления (ОЦД) и переката через стопу в горизонтальной плоскости регистрировались изменения: перекат стопы по варусному (9 наблюдений) или вальгусному (3 наблюдения) типам как на обеих стопах, так и изолированно на одной из стоп (8 наблюдений) (рис. 1).



а

б

в

Рис. 1. Подограмма стоп:

а – по варусному типу справа; б – по вальгусному типу справа, слева;
в – по варусному типу справа, слева – по вальгусному типу

Измененный перекат стопы по варусному или вальгусному типу сохранялся после оперативного удлинения, а у 3 пациентов (15% наблюдений) усиливался (рис. 2). По данным рентгенографии у пациентов этой группы формировалась варусная или вальгусная деформация в зоне дистального регенерата. Учитывая данную динамику опорной реакции стоп, регистрация до лечения изменений переката стоп по варусному и вальгусному типу является рекомендацией ношения корригирующих ортопедических стелек не только после снятия аппарата, но и в процессе оперативного удлинения для предупреждения деформации в зоне дистального distractionного регенерата.

3 группа. В 11,8% наблюдений (6 человек) по данным подографии на графиках суммарной нагрузки на правой и левой стопах регистрировали различные типы приспособительных стереотипов походки в сочетании с изменениями траектории проекции общего центра давления (ОЦД) и переката через стопу. В зависимости от тяжести и особенностей поражения опорно-двигательной системы локомоторный стереотип пациентов претерпевал изменения различной степени выраженности [6]. Были изменены временные и силовые характеристики опорных реакций стоп. Циклические характеристики опорных реакций нестабильны и значительно варьировали.

Регистрировалась асимметрия нагружения стоп свыше 25 %, величина отклонения временных показателей цикла шага от нормативных на 4–5 %, показатель «соотношение задний/передний толчок» менее 1,0, асимметрия силовых параметров цикла шага более 25 %. Количество и выраженность проявлений компенсаторных реакций различна. В 83,3 % наблюдений (5 пациентов) регистрировались умеренно выраженные признаки приспособительных стереотипов

походки, регистрация медиального смещения траектории проекции ОЦД до 30 %, асимметрия силовых параметров цикла шага до 40 %, за счет ограничений тыльного сгибания в голеностопном и максимального разгибания в коленном и тазобедренном суставах снижение заднего толчка и, как следствие, показатель соотношения задний/передний толчок менее 1,0, что является допустимой нормой для детей и подростков, но патологией для взрослых (рис. 3).

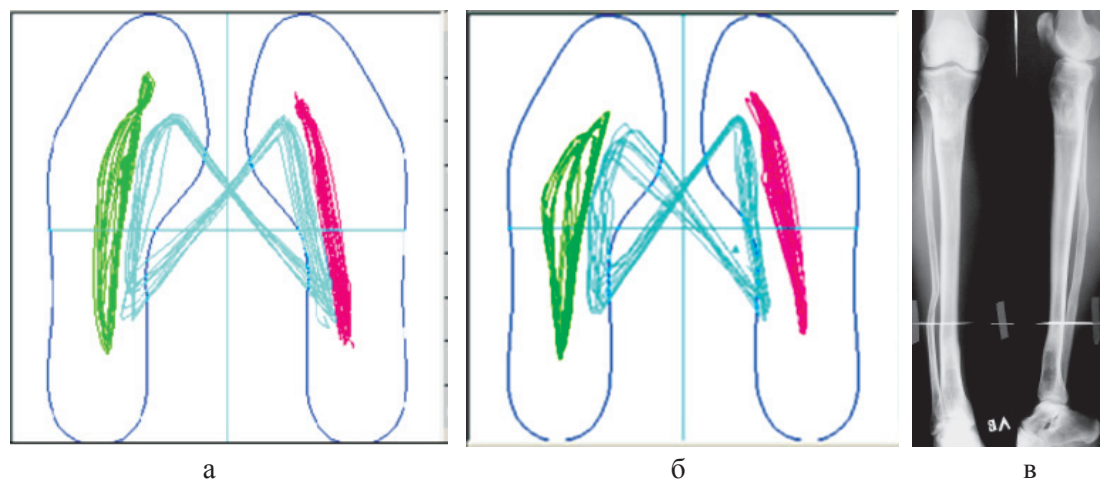


Рис. 2. Подограмма стоп. Траектории проекции общего центра давления (ОЦД) и переката через стопу в горизонтальной плоскости пациента К., 25 лет. Субъективно недостаточный рост: а – до удлинения. Слева регистрируется перекат по варусному типу; б – через 1,5 года после удлинения обеих голеней на 8,5 см, слева сохраняется перекат по варусному типу. На контрольной рентгенограмме через 1,5 года после снятия аппарата выявляется варусная деформация в нижней трети левой голени

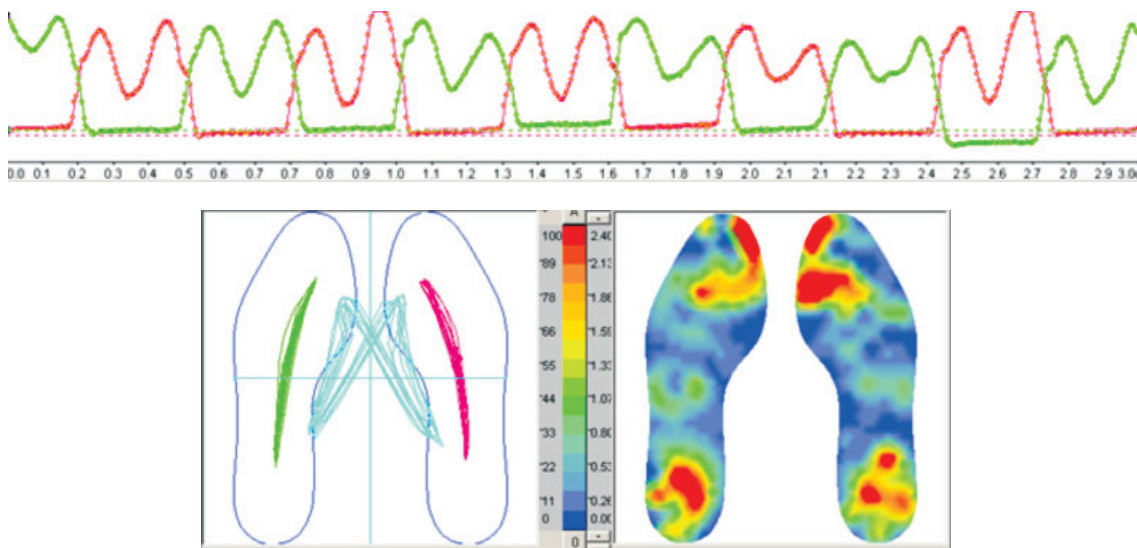


Рис. 3. Подограмма пациента К., 24 лет. Субъективно низкий рост (160 см). Умеренно выраженные признаки приспособительных стереотипов походки: слева снижен задний толчок, медиальное смещение траектории проекции ОЦД справа, слева – 28–30 %

В 16,7 % наблюдений (1 пациент) регистрировались выраженные признаки приспособительных стереотипов походки: реги-

страция медиального смещения траектории проекции ОЦД более 40 %, что является критерием декомпенсированных состояний

локомоторной функции [5], асимметрия силовых параметров цикла шага свыше 40%, показатель соотношения задний/передний толчок менее 1,0. Плавность графика суммарной нагрузки на стопах изменена: на участке демпферного провала дополнительная волна, что является критерием

избыточного сгибания коленного и/или тазобедренного суставов, нарушения плавности по нисходящей кривой заднего толчка по типу дополнительного толчка пальцами стопы – компенсаторная реакция использования пальцевой зоны как дополнительной балансировочной (рис. 4).

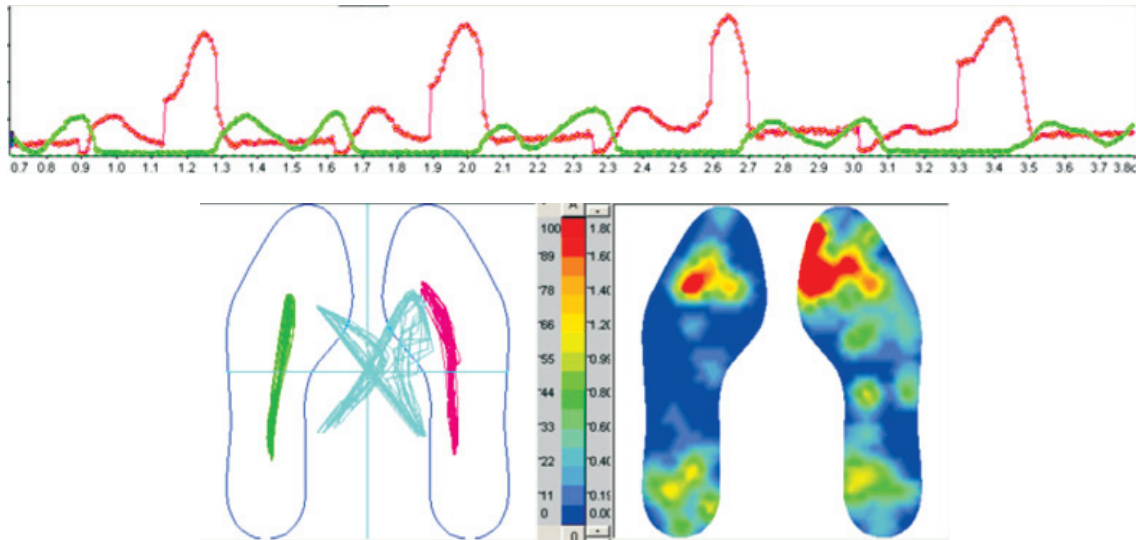


Рис. 4. Подограмма пациента П., 36 лет. Субъективно низкий рост (153 см). Значительно выражены признаки приспособительных стереотипов походки: медиальное смещение траектории проекции ОЦД справа – 40%, слева – 50%; выражена асимметрия силовых параметров цикла шага. Слева снижен задний толчок. Справа – компенсаторно усилен задний толчок, на участке демпферного провала дополнительная волна непостоянного характера

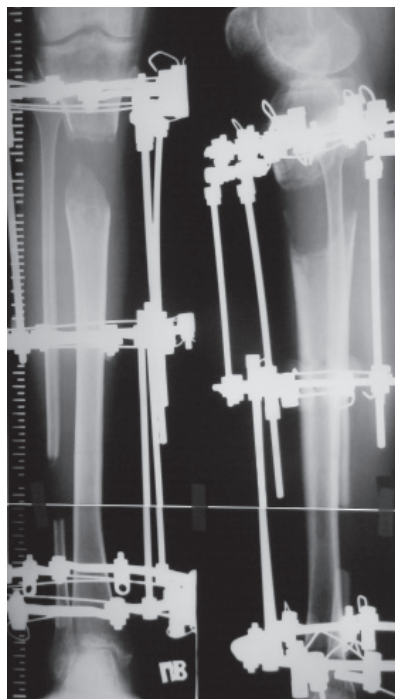


Рис. 5. Рентгенограмма правой голени пациента П., 36 лет. Субъективно низкий рост. Удлинение голени на 6,5 см. Один месяц фиксации. На рентгенограмме признаки замедленной консолидации дистракционного регенерата

Данные изменения подографии интерпретировались как сочетание субъективно низкого роста с суставной формой дисплазии соединительной ткани.

У пациентов 3 группы в процессе формирования дистракционного регенерата регистрировались признаки замедленной консолидации (рис. 5) [11].

После удлинения у 2 пациентов регистрировали отрицательную динамику по данным подографии: регистрацию критериев декомпенсированных состояний локомоторной функции при наличии исходно умеренно выраженных признаков приспособительных стереотипов походки. Клинически у этих пациентов отмечено: замедление репаративных процессов по данным рентгенографии, что требовало коррекции темпов удлинения в сторону снижения скорости дистракции; деформация на уровне регенерата; сгибательная контрактура коленных суставов, что потребовало дополнительного усиленного ЛФК, физиолечения, коррекции темпов дистракции, что явилось причиной увеличения средней продолжительности сроков остеосинтеза.

Выводы

1. Подография является дополнительным диагностическим тестом в выборе

тактики ведения пациентов при косметическом удлинении голени.

2. Формирование дистракционного регенерата при варусном или вальгусном типе переката через стопу относится к группе риска по возникновению осложнений в виде варусной или вальгусной деформации дистракционного регенерата. Для таких пациентов необходимо рекомендовать использование ортопедических стелек в процессе удлинения и после снятия аппарата.

3. Пациентам, у которых регистрируются различные типы приспособительных стереотипов походки, необходимо дообследование для исключения синдромов дисплазии соединительной ткани (суставного, вертеброгенного). Удлинения у пациентов этой группы уже не являются чисто косметическими, что необходимо учитывать при тактике ведения пациентов и прогнозе исхода.

Список литературы

1. Березуцкий С.Н. Некоторые аспекты растяжимости биологических тканей в травматологии и ортопедии (по данным иностранной литературы) // Дальневосточный медицинский журнал. – 2012. – № 1 – С. 123–127.
2. Биомеханические критерии функционального состояния конечностей у больных с дефектами костей голени / Т.И. Долганова, Ю.А. Чевардин, В.Д. Макушин, Д.В. Долганов // Гений ортопедии. – 2011 – № 3. – С. 99–103.
3. Витензон А.С. Закономерности нормальной и патологической ходьбы человека. – М.: Зеркало-М, 1998. – 271 с.
4. Витензон А.С. К фазовому анализу ходьбы и некоторых ритмических движений человека / А.С. Витензон, К.А. Петрушанская // Российский журнал биомеханики. – 2005. – т. 9, № 1 – С. 19–35.
5. Диагностическая информативность медиального смещения траектории проекции общего центра давления у детей и подростков при ходьбе / Т.И. Долганова, Д.В. Долганов, Т.И. Меншикова, Н.В. Сазонова // Российский журнал биомеханики. – 2011 – т. 15, № 2 – С. 91–99.
6. Долганова Т.И., Долганов Д.В., Буторина Н.И. Типы кривых графиков суммарной нагрузки на стопу при компенсации двигательного дефекта при ходьбе // Всероссийский вестник гильдии ортопедов-протезистов. – 2009. – № 4 – С. 58–62.
7. Егоров М.Ф., Чернов А.П., Некрасов М.С. Ортопедическая косметология. – М.: Издательский центр «Федоров», 2000 – 192 р.
8. Ефимов А.П. Информативность биомеханических параметров походки для оценки патологии нижних конечностей // Российский журнал биомеханики. – 2012. – Т. 16, № 1. – С. 80–88.
9. Каплунов О.А., Каплунов А.Г. Тактика и методика коррекции роста по социальным показаниям // Травматология и ортопедия России. – 2006. – № 4. – С. 30–33.
10. Косметическая ортопедия: удлинение и коррекция конечностей / В.И. Шевцов, А.М. Аранович, К.И. Новиков, О.В. Климов // Гений ортопедии. – 2008. – № 4. – С. 69–73.
11. Меншикова Т.И. Проблема увеличения продольных размеров тела у здоровых людей и метод контроля остеогенеза в процессе оперативного удлинения конечностей // Вестник Южно-Уральского Государственного университета. Серия: образование, здравоохранение, физическая культура. – 2005. – Т.44, № 4 – С. 141–145.
12. Некоторые количественные показатели биомеханических параметров походки у здоровых обследуемых / Д.В. Долганов, Т.И. Долганова, Н.В. Сазонова, В.А. Щуров // Вестник новых медицинских технологий. – 2008 – т. XV, № 3 – С. 123.
13. Опорная реакция стоп у больных ахондроплазией после увеличения сегментов нижних конечностей / Т.И. Долганова, Т.И. Меншикова, А.М. Аранович, Д.В. Долганов // Российский журнал биомеханики. – 2009. – т. 13, № 1 – С. 61–68.
14. Смирнова Л.М. Программно-аппаратный комплекс для оценки анатомо-функциональных нарушений и эффективности ортезирования при патологии стопы // Медицинская техника. – 2009. – № 6. – С. 22–26.

15. Щуров В.А., Новиков К.И., Мурадисинов С.О. Влияние разницы высоты нижних конечностей на биомеханические параметры ходьбы // Российский журнал биомеханики. – 2011. – т. 15, № 4. – С. 102–107.

References

1. Berezuckij S.N. Nekotorye aspekty rastjazhivosti biologicheskikh tkaney v travmatologii i ortopedii (po dannym inostrannoj literatury) // Dal'nevostochnyj medicinskij zhurnal. 2012. no. 1 pp. 123–127.
2. Biomechanicheskie kriterii funkcional'nogo sostojaniya konechnostej u bol'nyh s defektami kostej goleni / T.I. Dolganova, Ju.A. Chevardin, V.D. Makushin, D.V. Dolganov // Genij ortopedii. 2011 no. 3. pp. 99–103.
3. Vitenzon A.S. Zakonomernosti normal'noj i patologicheskoy hod'by cheloveka. M.: Zerkalo-M, 1998 271 p.
4. Vitenzon A.S. K fazovomu analizu hod'by i nekotoryh ritmicheskikh dvizhenij cheloveka. / A.S. Vitenzon, K.A. Petrushanskaja // Rossijskij zhurnal biomehaniki. 2005. t.9, no. 1 pp. 19–35.
5. Diagnosticheskaja informativnost' medial'nogo smeshhenija traektorii proekcii obshhego centra davlenija u detej i podrostkov pri hod'be / T.I. Dolganova, D.V. Dolganov, T.I. Menshnikova, N.V. Sazonova // Rossijskij zhurnal biomehaniki. 2011 t.15, no. 2 pp. 91–99.
6. Dolganova T.I., Dolganov D.V., Butorina N.I. Tipy krivykh grafikov summarnoj nagruzki na stopy pri kompensacii dvigatel'nogo defekta pri hod'be // Vserossijskij vestnik gil'dii ortopedov-protevizistov. 2009. no. 4 pp. 58–62.
7. Egorov M.F., Chernov A.P., Nekrasov M.S. Ortopedicheskaja kosmetologija. M.: Izdatel'skij centr «Fedorov», 2000 192 p.
8. Efimov A.P. Informativnost' biomechanicheskikh parametrov pohodki dlja ocenki patologii nizhnih konechnostej // Rossijskij zhurnal biomehaniki. 2012. T.16, no. 1. pp. 80–88.
9. Kaplunov O.A., Kaplunov A.G. Taktika i metodika korrekcii rosta po social'nym pokazanijam // Travmatologija i ortopedija Rossii. 2006. no. 4. S.30-33
10. Kosmeticheskaja ortopedija: udlinenie i korrekcija konechnostej / V.I. Shevcov, A.M. Aranovich, K.I. Novikov, O.V. Klimov // Genij ortopedii. 2008. no. 4. pp. 69–73.
11. Menshnikova T.I. Problema uvelichenija prodol'nyh razmerov tela u zdorovyh ljudej i metod kontrolja osteogenezu v processe operativnogo udlinenija konechnostej // Vestnik Juzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo universiteta. Serija: obrazovanie, zdavoohranenie, fizicheskaja kul'tura. 2005. T.44, no. 4 pp. 141–145.
12. Nekotorye kolichestvennye pokazateli biomechanicheskikh parametrov pohodki u zdorovyh obsleduemykh / D.V. Dolganov, T.I. Dolganova, N.V. Sazonova, V.A. Shhurov // Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2008. t. XV, no. 3. pp. 123.
13. Opornaja reakcija stop u bol'nyh ahondroplaziej posle uvelichenija segmentov nizhnih konechnostej / T.I. Dolganova, T.I. Menshnikova, A.M. Aranovich, D.V. Dolganov // Rossijskij zhurnal biomehaniki. 2009 t.13, no. 1 pp. 61–68.
14. Smirnova L.M. Programmo-apparatnyj kompleks dlja ocenki anatomo-funcional'nyh narushenij i jeffektivnosti ortezirovanija pri patologii stopy // Medicinskaja tehnika. 2009 no. 6. pp. 22–26.
15. Shhurov V.A., Novikov K.I., Muradisinov S.O. Vlijanie raznovysokosti nizhnih konechnostej na biomechanicheskie parametry hod'by // Rossijskij zhurnal biomehaniki. 2011 t.15, no. 4 pp. 102–107.

Рецензенты:

Ерофеев С.А., д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии, ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Минздрава РФ, г. Омск;

Солдатов Ю.П., д.м.н., профессор, руководитель учебного отдела, ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган.

Работа поступила в редакцию 28.05.2014.