

УДК 616.728.48-08

## Цифровая фотометрическая плантография в комплексном лечении пациентов с тяжелыми последствиями повреждений голеностопного сустава

Р.З. САЛИХОВ, Ю.А. ПЛАКСЕЙЧУК, И.О. ПАНКОВ, В.В. СОЛОВЬЕВ, Р.Г. КУЗНЕЦОВА

Республиканская клиническая больница МЗ РТ, г. Казань

### Салихов Рамиль Заудатович

врач травматолог–ортопед отделения ортопедии № 1, научный сотрудник научного отдела, заочный аспирант кафедры травматологии и ортопедии  
420064, г. Казань, ул. Оренбургский Тракт, д. 138  
тел. (843) 296–31–40, e-mail: rkb\_nauka@rambler.ru

*С помощью цифровой фотометрической плантографии исследованы нарушения опорной функции нижних конечностей у пациентов с последствиями тяжелых повреждений области голеностопного сустава. Проведен анализ антропометрических показателей стопы до операции и после проведенного комплексного восстановительного лечения. Преимуществами применяемого метода являются отсутствие лучевой нагрузки, высокая информативность и полная объективность, отсутствие противопоказаний, возможность проведения динамического наблюдения за ходом восстановительного лечения. Компьютерная плантография должна стать неотъемлемой частью комплексного биомеханического подхода в лечении пациентов с патологией голеностопного сустава.*

**Ключевые слова:** плантография, голеностопный сустав, стопа.

## Digital photometric plantography in comprehensive treatment of patients with drastic damage results of ankle joint

R.Z. SALIKHOV, YU.A. PLAKSEYCHUK, I.O. PANKOV, V.V. SOLOVEV, R.G. KUZNETSOVA

Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, Kazan

*With the use of digital photometric plantography were investigated the support functions of lower limbs in patients with the consequences of severe injuries of ankle cuff. The anthropometric measurements of the foot before operation and after complex rehabilitation treatment were analyzed. The advantages of the method are the absence of radiation exposure, high informativity and complete objectivity, absence of contraindications, and ability to conduct dynamic monitoring of rehabilitation treatment. Computer plantography should be an integral part of a comprehensive biomechanical approach in the treatment of patients with pathology of the ankle joint.*

**Key words:** plantography, ankle joint, foot.

С точки зрения анатомии и биомеханики стопа представляет сложный архитектурный и функциональный комплекс. Стопа не только скелет, а часть всей нижней конечности человека, представляющая единое целое с другими тканями и органами. Хорошо известно, что состояние костного свода стопы в большей степени зависит от связочного аппарата и мышц, а состояние стопы в целом

— от тех конкретных условий труда и быта, в которых находится человек [1]. Значение сводов стопы заключается в том, что они, с одной стороны, увеличивают сопротивляемость стопы человека к тем деформациям, которые являются следствием травм и больших нагрузок, а с другой, способствуют уменьшению сотрясений, дают возможность легко и плавно приспособлять стопу к неровностям почвы,



**Таблица 1.**  
**Аналоговая интерпретация графико-математических показателей стопы (по С.В. Кузнецову)**

Антропометрический показатель	Норма	Аналоговая интерпретация
коэффициент (форма) переднего отдела стопы (положение переднего отдела стопы относительно заднего)	0,92-1,08	Норма pes abductus, valgus pes adductus, varus
коэффициент распластанности переднего отдела стопы (поперечное уплощение)	0,25-0,35	Нормальный свод Поперечное уплощение 1-2-3-4 ст.
коэффициент продольного уплощения	0,51-1,00	Нормальный свод Пониженный свод Повышенный свод
угол Шопарова сустава (латеральное отклонение среднего отдела стопы)	170-180°	нейтральное положение вальгусное положение варусное положение среднего отдела
угол отклонения заднего отдела стопы от вертикали	От -6 до 1°	нейтральное положение valgus пятки varus пятки
угол отклонения оси голеностопных суставов к плоскости опоры	0°	Норма Эквинусная установка Пяточная установка

облегчая процесс ходьбы и делая походку более плавной.

Плантография (плантоскопия) — общее название методов исследования состояния стоп по отпечатку подошвенной поверхности. Используется для выявления и оценки степени продольного и поперечного плоскостопия, деформации свода стопы. Первые планометрические методы использовали отпечаток стопы пациента на бумаге или стекле [2]. В настоящее время при сборе и обработке информации используются компьютерные и цифровые технологии, которые позволяют: получить оценку состояния сводов стоп и позвоночника и степени их изменений, определить зоны перегрузки и распределения давления на отделы стопы, оценить положение пяточной кости, определить опороспособность нижних конечностей, подготовить данные для изготовления индивидуальных ортопедических стелек [3-7].

**Целью** нашего исследования было установить значимость плантографических изменений у пациентов с тяжелыми повреждениями области голеностопного сустава (дистального суставного отдела костей голени и таранной кости).

**Задачи исследования:** используя ортопедический антропо-фотометрический цифровой транспозиционный аппаратно-программный диагностический комплекс, проанализировать нарушения опорной функций нижних конечностей и оценить результаты лечения пациентов данной группы.

Проведена цифровая фотометрическая плантография (по С.В. Кузнецову) с использованием программного обеспечения «Кастинг Созвездие» у 35 пациентов с последствиями тяжелых повреждений области голеностопного сустава, которым была выполнена стабилизирующая операция — артродез голеностопного и подтаранного суставов.

#### **Материалы и методы исследования**

Обследованы 35 пациентов с последствиями тяжелых

повреждений области голеностопного сустава с монотеральным поражением. Из них 19 мужчин и 16 женщин. Все обследуемые были трудоспособного возраста (от 20 до 60 лет). Обследование проведено непосредственно перед оперативным лечением у 35 пациентов, у 27 проведено повторное обследование на сроке 6-8 месяцев после операции. Средний возраст составил 42 года (колебания от 20 до 58 лет). Срок давности травмы колебался от 10 месяцев до 12 лет, в среднем 38 месяцев. У всех больных имелись рентгенологические признаки деформирующего остеоартроза 3-4-й ст. голеностопного и подтаранного суставов, у 3 пациентов, кроме того, определялся асептический некроз таранной кости. Всем пациентам был выполнен артродез голеностопного и подтаранного суставов с фиксацией в аппарате Илизарова. После снятия швов и заживления ран больному разрешалась ходьба в аппарате Илизарова с постепенным дозированным увеличением нагрузки на оперированную конечность. Демонтаж аппарата проводился на сроке 3 месяца с момента операции.

На базе травматологического центра РКБ МЗ РТ для комплексного мониторинга динамики ортопедических показателей больных с патологией нижних конечностей на различных этапах лечения используется ортопедический антропо-фотометрический цифровой транспозиционный аппаратно-программный диагностический комплекс «ПлантоВизор-Кастинг Созвездие» (версия 2010) [8]. Он позволяет получить транспозиционные, цифровые фотоизображения поверхности тела человека и проводить преобразование плоских и объемных объектов, линейных и угловых рельефных параметров в цифровую форму и аналоговую интерпретацию графико-математических индексов в текстовый диагнозообразующий формат. В бланках результатов обследования (от коленного сустава до стоп включительно) отражаются 26 ортопедических показателей. Основными, по нашему мнению, при оценке патологии голеностопного сустава являются: коэффициент (фор-



ма) переднего отдела стопы (положение переднего отдела стопы относительно заднего), коэффициент распластанности переднего отдела стопы (поперечное уплощение), угол Шопарова сустава (латеральное отклонение среднего отдела стопы), коэффициент продольного уплощения, угол отклонения заднего отдела стопы от вертикали, угол отклонения оси голеностопных суставов к плоскости опоры. Аналоговая интерпретация графико-математических показателей стопы (по С.В. Кузнецову) представлена в таблице 1.

#### Результаты и их обсуждение

У всех пациентов выявлено достоверное различие параметров поврежденной и здоровой конечностей. Среди 35 пациентов, обследованных до операции, у 23 (65,7 %) имело место развитие посттравматического комбинированного плоскостопия с увеличением коэффициента распластанности переднего отдела стопы и коэффициента продольного уплощения, увеличения зоны контакта стопы с плоскостью. У 8 пациентов имелась 1-я степень, у 11 обследованных — вторая степень, у 4 больных — 3-я степень. У 26 пациентов (74,3%) с последствиями переломов лодыжек, переднего и заднего края дистального эпиметафиза большеберцовой кости с повреждением межберцового синдесмоза и подвывихом стопы кнаружи наблюдалась вальгусное отклонение заднего отдела стопы. У 6 пациентов (17,1%) с неустраненными смещениями перелома медиальной лодыжки или передне-медиального края дистального эпиметафиза большеберцовой кости с подвывихами стопы кнутри наблюдалась эквино-варусная установка. У 3 пациентов (8,6%) с последствиями повреждений таранной кости (переломы и перелома-вывихи, асептический некроз таранной кости) мы наблюдали тенденцию к варусной установке стопы и перегрузке наружного отдела. При обследовании 27 пациентов на сроке 6-8 месяцев с момента операции у всех имелись рентгенологические признаки костного анкилоза. При исследовании на диагностическом комплексе «ПлантоВизор-Кастинг Созвездие» признаки поперечного комбинированного плоскостопия сохранились у 14 пациентов (51,8%), у 9 пациентов коэффициент распластанности переднего отдела стопы и коэффициента продольного уплощения улучшились. У 12 обследованных (44,4%) имелось отведение переднего

отдела стопы относительно заднего, приближенное к норме (*pes abductus, valgus*). У 2 пациентов угол отклонения заднего отдела стопы от вертикали составил -7 и -8 градусов, т.е. сохранилась небольшая вальгусная установка.

Нормальная стопа характеризуется супинацией пяточного, пронацией и аддукцией переднего ее отдела, при этом наибольшее расстояние между точками опоры находится в своде, образованном при участии 2-й плюсневой кости. При плоской стопе блок таранной кости отклонен несколько кнутри, наружное отклонение голени также уменьшено. Центр тяжести смещается. Развивается неустойчивое положение в статике. Комбинированное посттравматическое плоскостопие является одним из тяжелых осложнений переломов костей нижних конечностей и является следствием неустраненного смещения отломков или длительной иммобилизации. Посттравматическое плоскостопие может принять необратимый характер и вызвать тяжелые статико-динамические нарушения, ведущие к инвалидности. Полученные нами данные говорят о том, что выполненная стабилизирующая операция с коррекцией деформации оси конечности в большинстве случаев позволила улучшить биомеханические показатели стопы и восстановить опороспособность конечности. В то же время у ряда пациентов даже по прошествии 6-8 месяцев после операции требуется дальнейшая функциональная коррекция путем назначения ортопедических стелек, что является важным компонентом восстановительного лечения.

#### Выводы

Главными преимуществами компьютерной плантографии являются детальная антропометрическая характеристика всех трех отделов стопы с постановкой заключения о наличии или отсутствии их изменений и выдачей соответствующих рекомендаций, отсутствие противопоказаний, полная безвредность, большая информативность и полная объективность, возможность проведения динамических наблюдений за ходом восстановительного лечения.

Компьютерная плантография, по нашему мнению, должна стать неотъемлемой частью комплексного клинически и биомеханически обоснованного методического подхода в лечении пациентов с последствиями тяжелых повреждений области голеностопного сустава.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Яралов-Яралянц В.А. Переломы и вывихи костей стопы / В.А. Яралов-Яралянц. — Киев, «Здоровье», 1969. — 196 с.
2. Краснов А.Ф. Ортопедия: Учебник для врачей последипломной подготовки и студентов старших курсов / А.Ф. Краснов, Г.П. Котельников, К.А. Иванова. — Самара: Самар. дом печати, 1998. — 480 с.
3. Гавриков К.В. Способ диагностики состояния отделов стопы / К.В. Гавриков, И.А. Плешаков, С.И. Калужский, А.И. Перепелкин, Н.В. Андреев // Патент РФ на изобретение № 2253363 от 21.04.2004.
4. Соломин В.Ю. Компьютерная плантография как метод диагностики плоскостопия: возможности и перспективы / В.Ю. Соломин, В.К. Федотов, В.Ю. Соломин, Ю.Т. Игнатъев // Омский научный вестник. — 2005. — № 4 (33), декабрь. — С. 212-214.
5. Цыкунов М.Б. Оценка эффективности консервативной коррекции статических деформаций методом компьютерной топографии / М.Б. Цыку-

нов, О.А. Малахов, М.А. Еремущкин, С.А. Федорова // Материалы научно-практической конференции детских травматологов-ортопедов России. — Воронеж, сентябрь 2004 г. — СПб, 2004. — С. 113-114.

6. Chang Chia Dynamic Pedobarograph in Evaluation of Varus and Valgus Foot Deformities / Chang, Chia; Miller, Freeman; Schuyler, Jill // Journal of Pediatric Orthopedics. — 2002 November/December. — Vol. 22, № 6. — P. 813-818.

7. Smirnova L.M. Computer Plantography and Podography in Screening Examination of Children of Preschool Age Using the SCAN-M Firmware System / L.M. Smirnova, Z.M. Yuldashev, R.Ya. Ioffe, E.A. Ioffe // J.Biomedical Engineering-July 2010. — Vol. 44, Issue 2. — P. 41-44.

8. Кузнецов С.В. Цифровой фотометрический АПК «ПлантоВизор-Кастинг Созвездие» (версия 2010). Патент № 83403 зарегистрирован в Государственном реестре 10 июня 2009 г. Режим доступа: <http://plantovizor.ru>. (найдено 11.01.2013).