

## Refereses (Литература)

- Salvatore V, Focaroli S, Teti G, et al. Changes in the gene expression of co-cultured human fibroblast cells and osteosarcoma cells: the role of microenvironment. *Oncotarget* 2015; 6 (30): 28988–28998. doi: 10.18632/oncotarget.4902.
- Adiguzel M, Horozoglu C, Kilicoglu O, et al. MMP-3 gene polymorphisms and Osteosarcoma. *Indian J Exp Biol* 2016; 54 (3): 175–179.
- Li H, Zhang K, Liu LH, et al. A systematic review of matrix metalloproteinase 9 as a biomarker of survival in patients with osteosarcoma. *Tumour Biol* 2014; 35 (6): 5487–5491. doi: 10.1007/s13277-014-1717-3. Epub 2014 Feb 28.
- Yi WR, Li ZH, Qi BW, et al. Downregulation of IDH2 exacerbates the malignant progression of osteosarcoma cells via increased NF- $\kappa$ B and MMP-9 activation. *Oncol Rep* 2016; 35 (4): H.2277–2285. doi: 10.3892/or.2016.4553.
- Li M, Zhu Y, Zhang H, et al. Delivery of inhibitor of growth 4 (ING4) gene significantly inhibits proliferation and invasion and promotes apoptosis of human osteosarcoma cells. *Sci Rep* 2014; (4): 7380. doi: 10.1038/srep07380.
- Zhou X, Shi X, Ren K, et al. Celecoxib inhibits cell growth and modulates the expression of matrix metalloproteinases in human osteosarcoma MG-63 cell line. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2015; 19 (21): 4087–4097.
- Ma Y, Zhu B, Liu X, et al. Inhibition of oleandrin on the proliferation show and invasion of osteosarcoma cells in vitro by suppressing Wnt/ $\beta$ -catenin signaling pathway. *J Exp Clin Cancer Res* 2015; (34): 115. doi: 10.1186/s13046-015-0232-8.
- Gasiorowska A, Talar-Wojnarowska R, Kaczka A, et al. Subclinical inflammation and endothelial dysfunction in patients with chronic pancreatitis and newly diagnosed pancreatic cancer. *Dig Dis Sci* 2016; 61 (4): 1121–1129. doi: 10.1007/s10620-015-3972-6.
- Xiao T, Liao L, Shun C, et al. Determination and significance of nitric oxide and tumor necrosis factor-alpha induced by peripheral blood monocyte in vitro in patients with malignant bone tumors. *Hunan Yi Ke Da Xue Xue Bao* 1998; 23 (6): 596–598.
- Liu C, Zhao P, Yang Y, et al. Ampelopsin suppresses TNF- $\alpha$ -induced migration and invasion of U2OS osteosarcoma cells. *Mol Med Rep* 2016; 13 (6): 4729–4736. doi: 10.3892/mmr.2016.5124.
- Kushlinsky NYe, Solovyov YuN, Babkina IV, et al. Interleukin-6 and its soluble receptor in patients with bone tumors. Russian (Кушлинский Н.Е., Соловьев Ю.Н., Бабкина И.В. и др. Интерлейкин-6 и его растворимый рецептор у больных опухолями костей. Клиническая лабораторная диагностика 2005; (9): 22).
- Khalilova VZ, Efendiyev AM, Ahmedova GA, Ibrahimov EE. Interleukin-6 and TNF- $\alpha$  in the serum of patients with bone tumors. *Medicines of Ukraine plus* 2016; (3): 75–78. Russian (Халилова В.З., Эфендиев А.М., Ахмедова Г.А., Ибрагимов Э.Э. Интерлейкин-6 и фактор некроза опухоли-альфа в сыворотке крови пациентов с опухолями костей. Ліки України Плюс 2016; (3): 75–78).
- Groblewska M, Mroczko B, Czygier M, Szmikowski M. Cytokines as markers of osteolysis in the diagnostics of patients with bone metastases. *Postepy Hig Med Dosw (Online)* 2008; (62): 668–675.
- Korshunov GV, Pavlenko NN, Puchinyan DM, Shakhmartova SG. Biomarkers content in blood serum of patients with osseous neoformations. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2016; 12 (3): 358–361. Russian (Коршунов Г.В., Павленко Н.Н., Пучиньян Д.М., Шахмартова С. Г. Содержание биомаркеров в сыворотке крови больных с новообразованиями костей. Саратовский научно-медицинский журнал 2016; 12 (3): 358–361).
- Jung YS, Lee SO. Apomorphine suppresses TNF- $\alpha$ -induced MMP-9 expression and cell invasion through inhibition of ERK/AP-1 signaling pathway in MCF-7 cells. *Biochem Biophys Res Commun* 2017. May 2. pii: S0006-291X (17) 30840–9. doi:10.1016/j.bbrc.2017.04.151.

УДК 616–71:616.72–007.274:616.728

Оригинальная статья

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ СУСТАВОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

**Н.А. Ромакина** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, старший научный сотрудник, кандидат медицинских наук; **Г.А. Коршунова** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, старший научный сотрудник, кандидат медицинских наук; **С.И. Киреев** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, профессор кафедры травматологии и ортопедии, доктор медицинских наук; **А.В. Сертакова** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, старший научный сотрудник, кандидат медицинских наук; **И.А. Норкин** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, директор НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, заслуженный врач РФ, профессор, доктор медицинских наук.

## COMPREHENSIVE APPROACH TO THE ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL STATUS OF PATIENTS WITH DEGENERATIVE JOINT DISEASES OF THE LOWER EXTREMITIES

**N.A. Romakina** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Scientific and Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Senior Research Assistant, Candidate of Medical Science; **G.A. Korshunova** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Scientific and Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Senior Research Assistant, Candidate of Medical Science; **S. I. Kireev** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Traumatology and Orthopedics, Professor, Doctor of Medical Science; **A. V. Sertakova** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Scientific and Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Senior Research Assistant, Candidate of Medical Science; **I.A. Norkin** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Director of Scientific and Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Head of Department of Traumatology and Orthopedics, Professor, Doctor of Medical Science.

Дата поступления — 26.06.2017 г.

Дата принятия в печать — 12.09.2017 г.

**Ромакина Н.А., Коршунова Г.А., Киреев С.И., Сертакова А.В., Норкин И.А.** Комплексный подход к оценке функционального статуса пациентов с дегенеративными заболеваниями суставов нижних конечностей. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2017; 13 (3): 510–514.

**Цель:** разработать интегральный биомеханический показатель, отражающий состояние кинематической и статической функции у пациентов, нуждающихся в эндопротезировании крупных суставов; оценить активность мионеврального комплекса нижних конечностей у данной категории больных. **Материал и методы.** Под наблюдением находились 103 пациента с деформирующим остеоартрозом тазобедренных и коленных суставов,

нуждающихся в эндопротезировании. Выполнено биомеханическое обследование, включавшее в себя электроподографию, стабилOMETрию и динамометрию. Проведено электрофизиологическое исследование периферических нервов нижних конечностей с определением амплитуды мышечного ответа, поздних нейрональных ответов, определен уровень активности ягодичных мышц. *Результаты.* С учетом суммарного анализа выявлены наиболее чувствительные показатели, отражающие состояние биомеханического статуса, разработана программа для ЭВМ для определения интегрального биомеханического показателя. *Заключение.* Методы клинической биомеханики позволяют оценить состояние кинематической и статической функции опорно-двигательной системы, сопоставление интегрального биомеханического показателя с данными нейрофизиологического мониторинга позволяет выбрать индивидуальную рациональную тактику лечебного процесса при выявленных нарушениях.

**Ключевые слова:** биомеханические параметры, нейрофизиологическое исследование, тотальное эндопротезирование.

**Romakina NA, Korshunova GA, Kireev SI, Sertakova AV, Norkin IA. Comprehensive approach to the assessment of the functional status of patients with degenerative joint diseases of the lower extremities. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2017; 13 (3): 510–514.**

*Aim:* development of an integrated biomechanical index that reflects the state of kinematic and static function in patients who need replacement of large joints as well as evaluation of the myoneural complex of lower extremities activity of category of patients. *Material and Methods.* 103 patients with osteoarthritis of the hip and knee joints. A biomechanical survey included podography, stabilometry and dynamometry. An electrophysiological study of the peripheral nerves of the lower extremities with the determination of the amplitude of the muscle response and late neuronal responses was carried out. The level of activity of the gluteal muscles was determined. *Results.* The most sensitive indicators reflecting the state of biomechanical status were identified, specialized software for the integral biomechanical index calculation was developed. *Conclusion.* Methods of clinical biomechanics allow specialists to assess the state of kinematic and static function of the musculoskeletal system, matching of the integral biomechanical index with the data of neurophysiological monitoring makes possible to select individual tactics of treatment.

**Key words:** biomechanical parameters, neurophysiological study, total joint replacement.

**Введение.** В последние десятилетия отмечается неуклонная тенденция к увеличению дегенеративно-дистрофических поражений суставов среди различных групп населения, причем наблюдается рост заболеваемости социально-активной категории граждан [1, 2]. Современные методы лечения данной патологии, такие как тотальное эндопротезирование суставов, приводят в большинстве случаев к положительным результатам лечения [2, 3], позволяя пациенту вернуться к привычному образу жизни. Следует учитывать, что нарушения походки и трудности при поддержании вертикальной позы при дегенеративных заболеваниях суставов нижних конечностей обусловлены не только поражением самих суставов, но и вовлечением в патологический процесс нервно-мышечного аппарата конечностей, пояснично-крестцового отдела позвоночника. Данный факт следует принимать во внимание при планировании оперативного вмешательства и последующих реабилитационных мероприятий. В ряде случаев после имплантации сустава возникает болевой синдром, обусловленный рядом причин и значительно затрудняющий активизацию больного [4]. Таким образом, представляется актуальной комплексная оценка функционального состояния опорно-двигательной системы с учетом изменений нервно-мышечного аппарата нижних конечностей у пациентов, нуждающихся в эндопротезировании тазобедренного или коленного суставов, в динамике на различных этапах лечения и реабилитации.

**Цель:** разработать интегральный биомеханический показатель, отражающий состояние кинематической и статической функции у пациентов, нуждающихся в эндопротезировании крупных суставов; оценить активность мионеврального комплекса нижних конечностей у данной категории больных.

**Материал и методы.** Под наблюдением находились 103 пациента с деформирующим остеоартрозом (ДОА) тазобедренных и коленных суставов, нуждающихся в эндопротезировании. Рентгенологически

стадия артроза соответствовала третьей по классификации Н.С. Косинской. Возраст пациентов — от 51 до 68 лет, средний возраст составил 59,5 года. Преобладали лица женского пола гиперстенического телосложения, индекс массы тела составил в среднем 34,4. Обследование проводилось в дооперационном периоде. Для лучшей объективизации результатов исследования у каждого из обследованных пациентов определена сторона с более тяжелыми дегенеративными изменениями опорно-двигательного аппарата и контралатеральная сторона. Всем пациентам выполнено биомеханическое обследование, включавшее электроподографию, стабилOMETрию и динамометрию, проведенные с помощью клинического стабилOMETрического программно-аппаратного комплекса «МБН Биомеханика» (Москва). В качестве двигательных тестов использованы анализы походки и основной стойки. Электроподография производилась с помощью подOMETрических датчиков, фиксированных в специальной обуви на носке и пятке. СтабилOMETрия и динамометрия осуществлялись с использованием стабилOMETрической платформы. СтабилOMETрические исследования выполнены в основной стойке с европейской позицией стоп, с открытыми глазами. Изучены следующие параметры: положение центра давления (ЦД) относительно нормы, колебания ЦД относительно нормы по фронтальной и сагиттальной составляющим, площадь и длина статокинезиограммы, скорость и плотность статокинезиограммы относительно нормы. Регистрация реакций опоры произведена при прохождении пациента по платформе, отдельно для правой и левой нижних конечностей. При этом исследованы амплитуды основных экстремумов вертикальной, продольной составляющих, их симметричность для каждой стороны, диапазон переменных динамических нагрузок [5, 6].

Оценка состояния функциональной активности мионеврального комплекса нижних конечностей осуществлена у 89 пациентов с использованием электронейромиографа Dantec Keypoint (Дания). Проведено электронейромиографическое исследование (ЭНМГ) периферических нервов нижних конечностей с определением амплитуды мышечного ответа (М-ответа), поздних нейрональных ответов (F-волн).

Ответственный автор — Ромакина Наталья Александровна  
Тел.: 8-927-621-17-98  
E-mail: ab2009sar@list.ru

При игольчатой электромиографии (ЭМГ) определяется уровень активности ягодичных мышц.

Статистическую обработку данных производили с использованием программного комплекса Stat-Soft, Statistica (США). Анализ распределения совокупности выполнен с помощью критерия Шапиро — Уилка. Результаты теста показали, что гипотеза о нормальном распределении для части изучаемых показателей должна быть отвергнута, в связи с чем для оценки различий между выборками использован U-критерий Манна — Уитни (Mann — Whitney U-test), корреляционная взаимосвязь показателей определена с использованием теста ранговой корреляции Спирмена [7, 8]. В итоге установлены наиболее значимые биомеханические параметры опорно-двигательной системы у данной группы пациентов.

**Результаты.** С учетом суммарного анализа выявлено, что наиболее чувствительными показателями, отражающими состояние биомеханического статуса пациентов с деформирующим артрозом суставов нижних конечностей, являются: периоды опоры, период переноса для менее пораженной стороны, девиации ЦД относительно среднего положения во фронтальной плоскости ( $X$ ), девиации ЦД относительно среднего положения в сагиттальной плоскости ( $Y$ ) и повышение амплитуд максимумов вертикальной составляющей реакции опоры. Менее чувствительными показателями, но также отражающими изменения биомеханического статуса, являются: период одиночной опоры, площадь и длина статокинезиограммы.

Для каждого показателя произведена оценка математического ожидания  $\mu$  и среднего квадратичного отклонения  $s$ . Установлено, что чем ближе значение биомеханического показателя исследуемого пациента к соответствующим среднему значению, тем более приближенными к норме могут быть полученные данные. Диапазон изменения случайной величины для каждого из изучаемых показателей был разбит на три зоны: зона А «нормальная функция», зона В «умеренные нарушения», зона С «выраженные нарушения» (рис. 1). Определены коэффициенты  $a$  и  $b$  так, чтобы вероятность попадания нормально распределенной случайной величины с параметрами  $\mu$  и  $s$  в каждую из трех зон была одинаковой и равной одной трети. С целью упрощения оценки приняты  $a=0,5$  и  $b=1$ . Таким образом, будем считать, что если полученный при биомеханическом исследовании показатель  $X$  попадает в диапазон  $\mu - \frac{1}{2}s \leq X \leq \mu + \frac{1}{2}s$  (зона А), то пациенту по этому показателю присваивается 1 балл. Если показатель  $X$  попадает в диапазон  $\mu - s \leq X < \mu - \frac{1}{2}s$  или  $\mu + \frac{1}{2}s < X \leq \mu + s$  (зона В), то пациент по этому показателю получает 2 балла. В противном случае показатель оказывается в зоне С, и пациент получает 3 балла по исследуемой характеристике.

В итоге баллы суммируются, изучается результат, который может соответствовать норме, умеренным или выраженным нарушениям. Сумма баллов, набранная пациентом по всем его показателям, является интегральной характеристикой, отражающей состояние кинематической и статической функции опорно-двигательной системы пациента по объективным данным биомеханического исследования. На основании расчетных данных разработана программа для ЭВМ «Программа для оценки кинематической и статической функции опорно-двигательной системы на основе данных биомеханических исследований», получено свидетельство о государственной регистрации (№2016663559). У исследованных

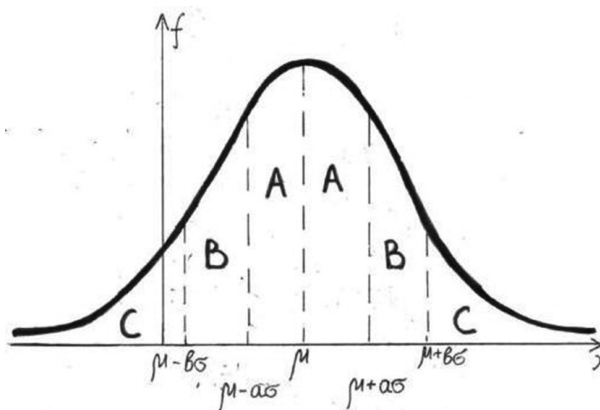


Рис. 1. Зоны распределения величин изучаемых биомеханических показателей: зона А «нормальная функция», зона В «умеренные нарушения», зона С «выраженные нарушения»

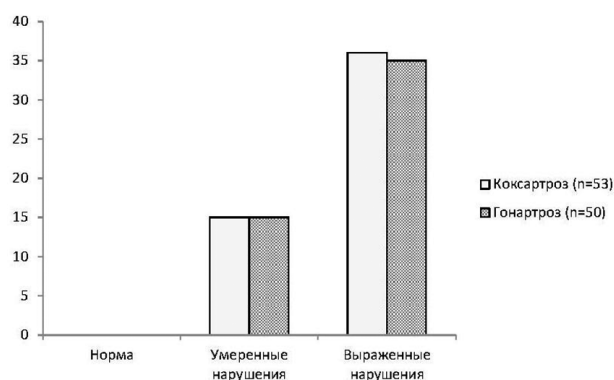


Рис. 2. Нарушение статодинамической функции нижних конечностей пациентов с коксартрозом и гонартрозом до оперативного лечения, по данным биомеханического исследования

нами пациентов в дооперационном периоде ни в одном случае значения интегрального биомеханического показателя не соответствовали норме. Выделены группы пациентов с коксартрозом и гонартрозом (рис. 2), у которых этот показатель отвечал умеренным нарушениям (19–36 баллов) или выраженным нарушениям (37–49 баллов).

При ЭНМГ-исследованиях периферических нервов нижних конечностей в 64% случаев выявлены изменения показателей проводимости на уровне L5, S1 корешков спинного мозга, которые чаще всего прослеживались на контралатеральной стороне. Показатели времени проведения возбуждения на уровне корешков на стороне большего поражения сустава были сниженными до  $46,2 \pm 2,3$  мс, на противоположной конечности  $44,1 \pm 3,1$  мс и достоверно отличались от данных остальных пациентов ( $38,6 \pm 2,4$  мс). В 36% случаев показатели ЛПГ-волн с двух сторон были без существенной разницы и соответствовали нижней границе нормы. Помимо изменений показателей корешковой проводимости в 64% случаев отмечено снижение показателей мышечных ответов преимущественно малоберцового нерва (2,1 мВ,  $p < 0,05$ ), более выраженное на контралатеральной конечности.

При анализе данных ЭНМГ- и ЭМГ-исследований, полученных перед эндопротезированием, выявлено, что у 67,7% больных показатели ЭМГ-паттерна ягодичных мышц не превышали 48% от данных нормы ( $p < 0,05$ ) и были более низкими на стороне по-



раженного сустава. Средние значения амплитуды ЭМГ-кривых средней ягодичной мышцы не превышали  $387,3 \pm 34,6$  мкВ ( $p < 0,05$ ), большой ягодичной  $563,1 \pm 76$  мкВ. В 50 случаях регистрировались ЭМГ с нарушением структуры записи, характерные для миодистрофических изменений. У 23% больных изменения амплитудно-частотных характеристик ЭМГ-кривых ягодичных мышц носили двухсторонний характер. На стороне с более выраженным дегенеративным поражением сустава значения ЭМГ-паттерна были сверхнизкими, с амплитудой не более 80 мкВ. В 32,3% случаев показатели электрогенеза ягодичных мышц приближались к нижней норме.

Таким образом, анализ результатов игольчатой ЭМГ больных с ДОА до оперативного лечения показал, что из обследованных 89 больных в 68 случаях (76,4%) электрофизиологические данные биоэлектрической активности мышц ягодичной группы были низкими. Из них только у 21 пациента (23,6%) дефицит мышечной активности носил функциональный характер. В остальных случаях наряду со снижением функциональной активности выявлены признаки миодистрофического поражения, что расценивалось как проявление абсолютного мышечного дефицита. Все перечисленные ЭМГ-данные свидетельствовали о неполноценной миоадаптации при измененных биомеханических условиях в костно-суставном аппарате, что может привести к неудовлетворительному результату лечения после установки эндопротеза сустава.

Для определения степени влияния радикулярных нарушений и изменений электрогенеза ягодичных мышц на локомоторную функцию нижних конечностей у больных ДОА проведено сопоставление нейрофизиологических показателей и интегрального биомеханического показателя. Анализ полученных объективных данных показал, что в группе пациентов с умеренными нарушениями интегрального биомеханического показателя (31–36 баллов) значимых отклонений ЭНМГ- и ЭМГ-паттернов от нормы не наблюдалось или регистрировались умеренно выраженные признаки снижения только радикулярной проводимости. Показатели периферических нервов и ЭМГ-паттернов ягодичных мышц соответствовали возрастной норме. В послеоперационном периоде отрицательной динамики биомеханических и нейрофизиологических показателей у данной категории больных выявлено не было. У пациентов с выраженными нарушениями (интегральный биомеханический показатель соответствовал 37–49 баллам) во всех случаях отмечалось снижение амплитудно-частотных характеристик мышц ягодичной группы, особенно средней ягодичной мышцы ( $350 \pm 13,5$  мкВ). Кроме того, практически у всей данной категории пациентов регистрировались сниженные показатели корешковой проводимости и данные М-ответов малоберцового и в меньшей степени большеберцового нерва не только на стороне пораженного сустава, но и на противоположной стороне.

**Обсуждение.** Применение методов клинической биомеханики помогает объективно оценить степень нарушения локомоторной функции нижних конечностей у пациентов с деформирующим артрозом тазобедренных и коленных суставов. Данные биомеханического и электронейромиографического исследований дополняют друг друга и дают более полную картину о степени нарушения опорной и динамической функций нижних конечностей, что обусловлено не только деформациями суставов, но и структурными изменениями мышц, тяжелыми радикулярными

нарушениями и аксонально-демиелинизирующим поражением нервов.

Анализ сопоставления результатов исходных и послеоперационных данных биомеханического и ЭНМГ- и ЭМГ-исследований позволил выявить взаимосвязь между методами и определить наиболее значимые показатели для прогнозирования индивидуальных особенностей течения реабилитационного периода. Так, данные ЭМГ-паттерна ягодичных мышц и интегрального биомеханического показателя не только определяли характер и степень дефицита мышечной активности, но и прогнозировали влияние миоадаптации на и локомоторную функцию конечностей после изменений биомеханических условий в костно-связочном аппарате после установки эндопротеза и необходимость в индивидуальном подходе к определению объема и длительности реабилитационных мероприятий.

Дополнительный учет степени выявленных радикулярных нарушений к имеющимся изменениям активационных способностей мышц, окружающих тазобедренный сустав, и опороспособности не только конечности на стороне пораженного сустава, но и контралатеральной, позволил повысить объективность и точность выбора хирургического вмешательства [9] для более полноценного восстановления анатомо-функционального состояния костно-мышечной системы и повысить качество жизни больного в послеоперационном периоде.

**Заключение.** Метод клинического анализа движений помогает объективно оценить степень нарушения локомоторных функций и позволяет проследить динамику в процессе медицинской реабилитации. Разработанный на основе полученных данных биомеханического исследования интегральный показатель позволяет быстро оценить состояние кинематической и статической функций опорно-двигательной системы у пациентов с дегенеративными поражениями суставов. Сопоставление интегрального биомеханического показателя с данными ЭНМГ- и ЭМГ-мониторинга дает возможность выявить признаки абсолютной или функциональной мышечной недостаточности, выбрать индивидуальную адекватную тактику лечебного процесса при выявленных нарушениях статокинematicкой функции опорно-двигательной системы, с учетом функциональной активности мионеврального комплекса, что позволяет в перспективе значительно улучшить результаты лечения и повысить качество жизни пациентов.

**Авторский вклад:** концепция и дизайн исследования — Н.А. Ромакина, И.А. Норкин; получение данных — Г.А. Коршунова, Н.А. Ромакина; обработка данных — А.В. Сертакова; анализ и интерпретация результатов — С.И. Киреев; написание статьи — Н.А. Ромакина, Г.А. Коршунова; утверждение рукописи для публикации — И.А. Норкин.

**Конфликт интересов.** Статья выполнена в соответствии с планом НИР НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России в рамках государственного задания по теме: «Автоматизированная система биомеханической оценки кинематической и статической функций опорно-двигательной системы после эндопротезирования крупных суставов» (государственный регистрационный номер 115032440020).

## References (Литература)

1. Ivanov AN, Fedonnikov AS, Norkin IA, Puchin'yan DM. The correction of micro-circulatory disorders in strategies

of management of osteoarthritis and osteochondropathies. Medical Journal of the Russian Federation 2015; 21 (1): 18–23. Russian (Иванов А.Н., Федонников А.С., Норкин И.А., Пучиньян Д.М. Коррекция микроциркуляторных нарушений в стратегиях менеджмента остеоартрита и остеохондропатий. Российский медицинский журнал 2015; 21 (1): 18–23).

2. Samorodskaya IV. Treatment of patients with osteoarthritis against new NICE recommendations. Medical Journal of the Russian Federation. Rheumatology 2014; (31): 2170. Russian (Самородская И.В. Ведение пациентов с остеоартритом в соответствии с новыми рекомендациями NICE. Русский медицинский журнал. Ревматология 2014; (31): 2170).

3. Romakina NA, Fedonnikov AS, Kireev SI, et al. Application of techniques of biomechanics in the status evaluation and pathology correction of locomotor system (review). Saratov Journal of Medical Scientific Research 2015; 11 (3): 310–315. Russian (Ромакина Н.А., Федонников А.С., Киреев С.И. и др. Использование методов биомеханики в оценке состояния и коррекции патологии опорно-двигательной системы (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал 2015; 11 (3): 310–315).

4. Shil'nikov VA, Tikhilov RM, Denisov AO. Pain syndrome after total hip replacement. Traumatologiya i ortopediya Rossii 2008; 2 (48): 106–109. Russian (Шильников В.А., Тихилов Р.М., Денисов А.О. Болевой синдром после эндопротезирования тазобедренного сустава. Травматология и ортопедия России 2008; 2 (48): 106–109).

5. Skvortsov DV. Locomotion disorders diagnostics using instrumental methods: walking analysis, stabilometrics. Moscow: Andreeva T.M., 2007; 640 p. Russian (Скворцов Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. М.: ЧП Андреева Т.М., 2007; 640 с.).

6. Schubert P, Kirchner M, Schmidbleicher D, Christian Haas T. About the structure of posturography: Sampling duration, parametrization, focus of attention (part I). J of Biomedical Science and Engineering 2012; 5: 496–507.

7. Sergienko VI, Bondareva IB. Mathematical Statistics in clinical trials: Practical guide. Moscow: GEHOTAR-Media, 2006; 304 p. Russian (Сергиенко В.И., Бондарева И.Б., Математическая статистика в клинических исследованиях: практическое руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006; 304 с.).

8. Borovikov V. STATISTICA: The art of a data computer analysis: For professionals. St.Petersburg: Piter, 2003; 688 p. Russian (Боровиков В. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. СПб.: Питер, 2003; 688 с.).

9. Способ выбора хирургической тактики лечения больных с диспластическими коксартрозом при эндопротезировании тазобедренного сустава: пат. 2498770, МПК А61В 5/0488 / А.В. Фроленков, Г.А. Коршунова, И.А. Норкин и др.; заявитель и патентообладатель ФГБУ СарНИИТО Минздрава России. №2012140655; заявл. 21.09.2012; опубл. 20.11.2013, Бюл. №32.

УДК 617–089.844.611.718.7.8 (045)

Обзор

### КОСОЛАПОСТЬ У ДЕТЕЙ (ОБЗОР)

**М.Х. Тимаев** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии, отдел инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач травматолог-ортопед; **А.В. Сертакова** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии, отдел организационно-методической и научно-образовательной деятельности, врач травматолог-ортопед, старший научный сотрудник, кандидат медицинских наук; **С.А. Куркин** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии, отдел инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач травматолог-ортопед, кандидат медицинских наук; **С.А. Рубашкин** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии, отдел инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач травматолог-ортопед, старший научный сотрудник, кандидат медицинских наук; **Е.А. Анисимова** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, профессор, доктор медицинских наук; **Д.И. Анисимов** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии, врач травматолог-ортопед, кандидат медицинских наук.

### TALIPES EQUINOVARUS IN CHILDREN (REVIEW)

**M. Kh. Timaev** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Department of Innovative Projects in Traumatology and Orthopedics; **A. V. Sertakova** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Department of Scientific, Educational and Methodic Activity, Senior Research Assistant, Candidate of Medical Sciences; **S. A. Kurkin** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Department of Innovative Projects in Traumatology and Orthopedics, Candidate of Medical Sciences; **S. A. Rubashkin** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Department of Innovative Projects in Traumatology and Orthopedics, Senior Research Assistant, Candidate of Medical Sciences; **E. A. Anisimova** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Human Anatomy, Professor, Doctor of Medical Sciences; **D. I. Anisimov** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Candidate of Medical Sciences.

Дата поступления — 17.05.2017 г.

Дата принятия в печать — 12.09.2017 г.

**Тимаев М.Х., Сертакова А.В., Куркин С.А., Рубашкин С.А., Анисимова Е.А., Анисимов Д.И.** Косолапость у детей (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал 2017; 13 (3): 514–520.

В обзоре литературы представлены сведения об этиологии, распространенности, классификации различных видов косолапости у детей. Изучены механизмы развития патологической стопы, показания к консервативным и хирургическим методам лечения.

**Ключевые слова:** косолапость, дети, методы лечения.

**Timaev MKh, Sertakova AV, Kurkin SA, Rubashkin SA, Anisimova EA, Anisimov DI.** Talipes equinovarus in children (review). Saratov Journal of Medical Scientific Research 2017; 13 (3): 514–520.

The research goal of the review is to present data on etiology, prevalence, classification of different types TEV in children. Mechanisms of pathological foot type, indications for conservative and surgical methods of treatment have been analyzed.

**Key words:** talipes equinovarus, children, methods of treatment.