

ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ

УДК 617–089.28–082

Оригинальная статья

КОМБИНИРОВАННАЯ ПЛАСТИКА МЕТАЭПИФИЗАРНЫХ КОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА С ПРИМЕНЕНИЕМ КОСТНОПЛАСТИЧЕСКОГО БИОМАТЕРИАЛА

М. В. Гиркало — ФГБУ Саратовский НИИ травматологии и ортопедии Минздрава России, старший научный сотрудник, кандидат медицинских наук; **М. А. Гаврилов** — ФГБУ Саратовский НИИ травматологии и ортопедии Минздрава России, травматолог-ортопед; **В. В. Козлов** — ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России, кафедра госпитальной хирургии лечебного факультета, ассистент.

COMBINED OSTEOPLASTY OF METAEPIPHYSIAL DEFECTS IN TOTAL KNEE ARTHROPLASTY WITH OSTEOPLASTIC BIOMATERIAL

M. V. Girkalo — Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, Chief Research Assistant, Candidate of Medical Science; **M. A. Gavrilov** — Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, Traumatologist; **V. V. Kozlov** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Hospital Surgery, Assistant.

Дата поступления — 30.08.2012 г.

Дата принятия в печать — 29.11.2012 г.

Гиркало М. В., Гаврилов М. А., Козлов В. В. Комбинированная пластика метаэпифизарных костных дефектов при эндопротезировании коленного сустава с применением костнопластического биоматериала // Саратовский научно-медицинский журнал. 2012. Т. 8, № 4. С. 971–974.

Тотальная артропластика — метод выбора при лечении декомпенсированных дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава, эффективность которого зависит от качества коррекции анатомо-функциональных нарушений, в частности метаэпифизарных костных дефектов. *Цель:* изучение результатов применения костнопластических биоматериалов, направленного на улучшение первичной и долгосрочной вторичной стабильности фиксации. *Материал и методы.* В исследовании участвовали 62 пациента с костным дефектом метаэпифиза 2-го типа по AORI. Всем выполнена тотальная артропластика коленного сустава с костной пластикой дефекта. В основной группе (n=32) применялась разработанная нами комбинированная пластика, а в группе сравнения (n=30) — цементная. При тотальной артропластике в основной группе, модифицируя стандартные резекции, одновременно получали структурный аутографт пластинчатой формы. После подготовки дна дефекта проводили его пластику: в основной группе заполняли дефект остеокондуктивным биоматериалом MIIIG, а в группе сравнения полиметилметакрилатом, восстанавливая анатомическую конфигурацию мыщелков. Перед цементной фиксацией эндопротеза в основной группе на восстановленное имплантационное плато укладывали полученный аутографт. *Результаты.* Объективными критериями при оценке результата в сроки от 2 до 4 лет являлись данные рентгенологического исследования, биомеханического исследования с определением статико-динамической функции нижних конечностей и теста WOMAC. Сравнительный анализ функционального восстановления в ближайшем послеоперационном периоде не выявил достоверных отличий в группах исследования. В отдаленном же периоде в группе с применением разработанной комбинированной пластики отмечена совместная ремодуляция аутографтата и костнопластического биоматериала с регенеративным восстановлением костной ткани имплантационного плато. *Заключение.* Применение данной технологии позволяет снизить относительный риск ревизионной артропластики.

Ключевые слова: тотальная артропластика коленного сустава, костный дефект, костнопластический биоматериал.

Girkalo M. V., Gavrilov M. A., Kozlov V. V. Combined osteoplasty of metaepiphysial defects in total knee arthroplasty with osteoplastic biomaterial // Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2012. Vol. 8, № 4. P. 971–974.

The research goal is to study the results of osteoplastic biomaterials application to reach the improvement of primary and long-term secondary stability of fixation. *Materials and methods:* 62 patients with bone defect of metaepiphysis of type 2 according to AORI have been included into the research. Total knee arthroplasty with osteoplasty of the defect has been carried out in all the patients. In the basic group (n=32) combined osteoplasty has been used, and in comparison group (n=30) cement osteoplasty has been applied. In cases with total arthroplasty in the basic group modifying standard resections, structural autograft of laminar form has been received simultaneously. After preparing the floor of the defect its plasty has been carried out: in the basic group the defect has been filled with osteoconductive biomaterial, and in the comparison group — with polymethylmethacrylate to restore the anatomical configuration of condyles. Besides, before cement fixation of the prosthesis in the basic group the received autograft has been put on the restored implant plateau. *Results:* Assessing the results during the period from 2 to 4 years objective criteria have included the data of X-ray imaging, biomechanical research and WOMAC test. In the postoperative period significant differences have not been revealed. In the follow-up period in the group with application of the combined osteoplasty joint remodulation of autograft and osteoplastic biomaterial with regenerative restoration of bone tissue of the implant plateau has been observed. *Conclusion:* The described technique may reduce the relative risk of revision arthroplasty.

Key words: total knee arthroplasty, bone defect, osteoplastic biomaterial.

Введение. В связи с тенденцией прогрессирования гиподинамии, избыточного веса и старения насе-

ления лечение дегенеративных заболеваний коленного сустава приобретает особую актуальность [1]. Отсутствие клинического эффекта от проводимого консервативного лечения является показанием для хирургического вмешательства. При этом чаще всего используются артроскопический дебридмент, опера-

Ответственный автор: — Гиркало Михаил Владимирович.
Адрес: 410002, Саратов, ул. Чернышевского, 148.
Тел.: +79053251732
E-mail: girkalo@mail.ru

ции на связках, остеотомии с целью восстановления нормальной оси конечности, артродез, тотальная (либо одномышелковая) артропластика коленного сустава [2]. Первые три группы хирургических вмешательств особенно актуальны у лиц молодого возраста при умеренно выраженных дегенеративных изменениях в коленном суставе. Однако, проводя анализ литературы, можно сделать вывод, что практически все виды костнопластических и корригирующих операций имеют довольно короткий «светлый промежуток» и носят паллиативный характер, после чего наступает прогрессирование патологического процесса в суставе. В настоящее время наиболее эффективным способом лечения осложнённых форм гонартроза является тотальная артропластика коленного сустава, которая за последние десятилетия стала одной из наиболее часто применяемых реконструктивных операций в травматологии и ортопедии [3]. Тотальная артропластика коленного сустава наиболее эффективна на стадиях до появления осложнений. Однако на практике распространённым является обращение больных на стадии грубых анатомо-функциональных изменений, когда уже имеется нестабильность связочного аппарата, комбинированные контрактуры и деформации с дефектами метаэпифизов. Причинами образования костных дефектов являются посттравматическая импрессия суставной поверхности, кистовидное поражение метаэпифизов, первичный или вторичный остеонекроз. Наличие этих осложнений и выбор неадекватных способов их устранения снижают эффективность тотальной артропластики [4].

Независимо от причины костный дефицит мышелков бедренной и большеберцовой костей значительно усложняет биомеханически адекватную и стабильную установку компонентов эндопротеза и требует его адекватной компенсации [5]. Для замещения дефектов 2-го типа при тотальной артропластике коленного сустава в последние годы широко применяются аугменты — модульные трабекулярные металлические имплантаты. Они имеют несколько стандартных размеров, а по форме различаются на прямые или косые и специализированы по модели эндопротеза и локализации: центральные бедренные и тибальные втулки, бедренные и тибальные аугменты. Практика использования стандартных металлических имплантатов с заранее определенными размерами и формами не позволяет полноценно восполнить костный дефект без его расширения. При этом в условиях дефицита костной ткани производятся дополнительные резекции. Всё это ведёт к потере большого костного массива и в перспективе значительно усложняет ревизию. Известные способы замещения костных метафизарных дефектов имеют своё клиническое и социально-экономическое обоснование и в своей основе должны учитывать перспективу ревизионной артропластики. Поэтому одним из акцентов выбора способа пластики дефектов должно являться сохранение или восстановление костного массива метаэпифизов.

Цель исследования: сравнительная характеристика разработанного способа комбинированной пластики дефектов метаэпифизов большеберцовой и бедренной костей при тотальной артропластике коленного сустава, обеспечивающего сопоставимую или более стабильную фиксацию компонентов эндопротеза и превосходящего существующие в сохранении или восстановлении костного массива.

Методы. Под нашим наблюдением находился 91 больной с дегенеративными поражениями коленного сустава в возрасте от 40 до 77 лет (средний возраст $62,2 \pm 0,8$ года). Среди пациентов было 19 мужчин (20,8%) и 72 женщины (79,1%). Продолжительность заболевания составила от 5 до 25 лет (в среднем $7,3 \pm 0,9$ года). Операцию тотальной артропластики коленного сустава выполняли при следующих нозологических формах: ревматоидный артрит, вторичный гонартроз 3-й стадии — 11 человек (12%); посттравматический гонартроз 3-й стадии — 3 человека (3,3%), идиопатический гонартроз — 77 человек (84,7%). Дефект метаэпифиза большеберцовой и бедренной костей встречался у 21 (23%) пациента. Все больные были распределены на три группы: 1-я группа — пациенты с гонартрозами различной этиологии без костных дефектов мышелков ($n=70$); 2-я группа — пациенты с гонартрозами различной этиологии, имеющие дефект мышелков T2A или F2A, которым проводилась цементная пластика дефекта с армированием винтами или без ($n=11$); 3-я группа — пациенты с гонартрозами различной этиологии, имеющие дефект мышелков T2A или F2A, пластика которых проводилась по разработанному нами способу ($n=10$) [9]. Срок наблюдения составил от 6 до 36 месяцев.

Для сравнительного анализа предлагаемого способа комбинированной костной пластики выбран способ цементной пластики дефекта с армированием винтами или без (cement filing) как наиболее распространённый и доступный (технически и экономически) [7, 8] и позволяющий благодаря пластичности цемента в период полимеризации выполнить костную пластику дефекта любой формы в пределах 2-го типа, обеспечивая стабильную первичную фиксацию компонентов эндопротеза.

До операции всем больным определяли объём движений в коленном суставе гониометрическим и биомеханическим методом. Биомеханические исследования проводили больным с целью уточнения статико-динамической функции нижних конечностей, для этого использовали стабиллометрию и электроподграфию. При электромиографическом исследовании изучалась активность параартикулярных мышц. Функциональные и субъективные характеристики оценивали с помощью шкалы WOMAC [8].

Предоперационное планирование включало определение размера и локализации дефекта, состояние костной ткани: локальный остеопороз, состояние связочного аппарата, угол варусной / вальгусной деформации, глубины предполагаемой костной резекции, модель и размеры эндопротеза.

Использовали эндопротезы без сохранения крестообразных связок, Genesis II Smith&Nephew, RPF Sigma DePuy.

После проведения анестезии в положении больного на спине и сгибания в коленном суставе осуществляли медиальный парapatеллярный доступ. Удаляли остеофиты дистального отдела бедренной и проксимального отдела большеберцовой кости. Острым путем удаляли мягкие ткани, располагающиеся между коллатеральными связками и суставными поверхностями. Производили мобилизацию мягких тканей, обеспечивая обнажение проксимальной части большеберцовой кости. При наличии костного дефекта большеберцовой кости выполнялось резецирование мышелка бедренной кости путем опиления последней на 2–4 мм дистальнее от запланированного уровня, а затем на запланированном уровне.

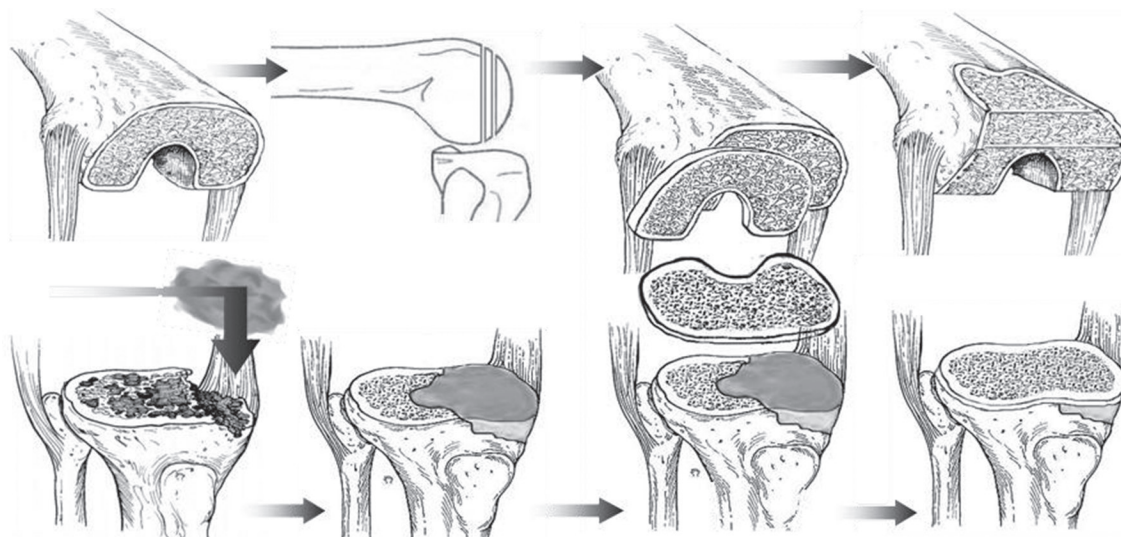


Рис. 1. Этапы комбинированной пластики метафизарного дефекта

При наличии костного дефекта бедренной кости выполняли резецирование мыщелка большеберцовой кости путем опиления последней на 2–4 мм проксимальнее от запланированного уровня, а затем на запланированном уровне (рис. 1).

Производили пластику костного дефекта поврежденного мыщелка. Ложе костного дефекта подготавливали путем зачищения острой ложкой. Дно дефекта перфорировали сверлом диаметром 1–2 мм на глубину до 5 мм для стимуляции эффекта новообразования сосудов. Затем укладывали остеокондуктивный материал MIIG (Wright Medical Technology, США) на дно костного дефекта и формировали его, восстанавливая анатомическую форму поврежденного мыщелка. На восстановленную поверхность поврежденного мыщелка укладывали полученный губчатый аутопериплантат. Далее устанавливали тибийный компонент эндопротеза на резецированный метаэпифиз большеберцовой кости с обеспечением введения опорной ножки компонента эндопротеза в подготовленный ранее направляющий канал в метаэпифизе большеберцовой кости и фиксировали данный компонент эндопротеза с помощью костного цемента. Устанавливали феморальный компонент на резецированный дистальный отдел бедренной кости и также фиксировали его с помощью костного цемента. Затем устанавливали вкладыш и производили окончательное вправление эндопротеза. Рану послойно ушивали с выведением дренажа. В послеоперационном периоде проводили стандартную медикаментозную терапию и физиотерапию.

Для оценки функционального состояния коленного сустава до и после операции производили гониометрию: на момент выписки из стационара (10-е сутки после операции) и через 3 месяца. Биомеханические исследования проводились больным до операции и спустя 3 месяца после операции с целью уточнения статико-динамической функции нижних конечностей. При стабиллометрическом тестировании проводили запись проекции центра тяжести обследуемого, стоящего на платформе в стандартной основной позе. Определяли отклонение проекции центра тяжести на площадь опоры с учетом того факта, что весовые нагрузки, приходящиеся на каждый из отделов стоп, должны равняться в сумме весу больного. Подографию проводили больным для изучения осо-

бенностей акта ходьбы с определением показателей коэффициента ритмичности (в норме $0,98 \pm 0,02$) и длительности двойного шага (в норме $1,2 \pm 0,1$ с). Удовлетворенность пациента операцией определяли с помощью субъективных показателей шкалы WOM-AC (до операции, через 10 суток после операции и через 3 месяца).

Полученные данные подвергали статистической обработке с использованием методов вариационной статистики с определением критерия достоверности по Стьюденту. Достоверным считали результаты при $p < 0,05$, что соответствует требованиям, предъявляемым к медико-биологическим исследованиям.

Результаты. Пациенты 1-й группы до операции не имели выраженных деформаций и контрактуры в коленном суставе, что позволило без особых технических сложностей имплантировать эндопротез и полностью восстановить баланс мягких тканей. Это демонстрируется достаточно большим объемом движений сразу после операции. Контрольный осмотр через 3 месяца после операции свидетельствовал о полном восстановлении функции коленного сустава в данной группе больных. Пациенты 2-й группы до операции имели угловую деформацию оси конечности более 15° и ограничение амплитуды движений в суставе в основном за счет имевшейся разгибательной контрактуры. В процессе операции приходилось выполнять релиз разгибательного аппарата. В результате этих манипуляций амплитуда движений сразу после операции составила $111,8 \pm 8,3$, однако травматичность вмешательства сказалась на выраженности болевого синдрома в послеоперационном периоде. К 10-м суткам после операции амплитуда движений составила $89,5 \pm 5,4$, что отличалось от показателей 1-й группы. Через 3 месяца после операции амплитуда движений составила $112,9 \pm 5,6$ градуса. На рентгенограммах через 3 месяца после операции в 62% случаев имелось просветление на границе «цемент — кость», на рентгенограммах через 3 года линия просветления сохранялась без прогрессирования, в одном случае развилась асептическая нестабильность. Пациенты 3-й группы до операции имели показатели угловой деформации и амплитуды движений, сходные с таковыми во 2-й группе. Сразу после операции объем движений в коленном суставе составил $113,1 \pm 9,1$, что не отлича-

лось от таковых в 1-й и 2-й группах. При контрольном осмотре через 3 месяца после операции объём движений в суставе у больных 3-й группы достоверно не отличался от 1-й и 2-й групп. На рентгенограммах через 3 месяца после операции линии просветления на границе «цемент — кость» не отмечалось, на рентгенограммах через 3 года признаков асептической нестабильности не отмечено ни в одном случае, во всех случаях отмечено ремоделирование костной ткани в зоне дефекта.

При сравнительной оценке показателей шкалы WOMAC установлено, что к 10-м суткам после операции неудовлетворительные результаты чаще встречались во 2-й и 3-й группах. Отличных и хороших результатов не отмечено ни в одной из исследуемых групп. При контрольном осмотре на 3-м месяце послеоперационного периода в 1-й и 3-й группах отличные результаты получены у более половины пациентов, а во 2-й группе в 48,5%. Удовлетворительные результаты встречались в 1-й группе в 7,2%, во 2-й и 3-й группах в 11,3 и 10,8% случаев. Неудовлетворительные результаты были во всех перечисленных группах и колебались от 1,2 до 2,1% случаев.

Обсуждение. Тотальная артропластика коленного сустава в условиях анатомо-функциональных нарушений является сложной актуальной проблемой, решение которой невозможно без комплексной диагностики, выявляющей объективные критерии предоперационного планирования. Процент ошибок, осложнений и неудовлетворительных результатов при первичной тотальной артропластике на фоне грубых анатомо-функциональных нарушений достоверно выше, чем при неосложнённом гонартрозе. В распоряжении хирурга имеется узко ограниченный выбор способов пластики костных дефектов. Максимально эффективны они, если их применение чётко дифференцировано по своим клиническим и социально-экономическим показаниям и противопоказаниям. Выбор способа должен учитывать перспективы ревизионной артропластики, поэтому первичная артропластика должна быть функционально выгодной и максимально органосберегающей. Нами предложен алгоритм ведения больных с анатомо-функциональными нарушениями коленного сустава и способ комбинированной пластики, включающий положительные качества ауто- и аллопластики и исключающий их отрицательные свойства. Сравнительная характеристика показывает, что достоверных отличий в реабилитации пациентов не наблюдалось. Ближайшие результаты были сходны, и восстановление наступало в стандартные сроки. В отдалённом периоде при использовании разработанного способа получали восстановление костного массива. Благодаря прочностным свойствам костнопластического биоматериала обеспечивалась первичная фиксация имплантата, а при последующем ремоделировании комбинированного трансплантата обеспечивалась стабильность конструкции в сроки наблюдения до 36 месяцев. Замещение костного дефекта по разработанной методике позволяет восстановить анатомическую форму метаэпифиза большеберцовой и бедренной костей, равномерно распределить нагрузку на подлежащую кость, повысить прочность фиксации компонентов эндопротеза и обеспечить полноценное имплантационное плато, расширяя возможности систем первичного эндопротезирования, усиленные при необходимости интрамедуллярными стержнями.

Заключение. При использовании костнопластического биоматериала для пластики метафизарных дефектов при эндопротезировании коленного сустава достоверно снижается риск возникновения послеоперационных осложнений, включающих нестабильность компонентов эндопротеза и сустава, а в перспективе сохраняется достаточный костный массив для ревизионной артропластики.

Конфликт интересов. В результатах работы нет коммерческой заинтересованности отдельных физических и/или юридических лиц, в рукописи отсутствуют описания объектов патентного или любого другого вида права (кроме авторского).

Библиографический список

1. Дейкало В.П., Болобошко К.Б. Структура травм и заболеваний коленного сустава // *Новости хирургии*. 2007. № 1. С. 26–31.
2. Замещение костных дефектов при первичном эндопротезировании коленного сустава / Н.Н. Корнилов, Т.А. Куляба, Р.М. Тихилов [и др.] // *Травматология и ортопедия России*. 2008. № 1. С. 76–81.
3. Новоселов К.А. Оперативное лечение дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава: дис.... д-ра мед. наук. СПб., 1994. 400 с.
4. Опыт эндопротезирования коленного сустава в специализированном отделении ЦИТО им. Н.Н. Приорова / О.А. Кудинов, В.И. Нуждин, Т.П. Попова [и др.] // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2005. № 3. С. 16–18.
5. Шпаковский Д.Е. Тотальное эндопротезирование коленного сустава при деформирующем артрозе III–IV стадии (клинико-морфологическое исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2006. 23 с.
6. Способ замещения костных дефектов мыщелков большеберцовой и бедренной кости при ТЭКС / М.В. Гиркало, М.А. Гаврилов; заявка на изобр. № 2011140249 от 05.10.2011 г.
7. Scuderi G.R., Tria A.J. *Knee Arthroplasty: Handbook 1-st ed.* // Springer, 2007. 220 p.
8. Bellemans J., Ries M.D., Jan M.K. *Total Knee Arthroplasty* // Springer, 2005. 414 с.
9. McConnell S., Kolopack P., Davis A.M. The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC): a review of its utility and measurement properties // *Arthr. Care Res.* 2001. Vol. 45. P. 453–546.

Translit

1. Dejkalov V.P., Boloboshko K.B. *Struktura travm i zabolovanij kolennogo sustava* // *Novosti hirurgii*. 2007. № 1. S. 26–31.
2. Zamewenie kostnyh defektov pri pervichnom jendoprotezirovanii kolennogo sustava / N.N. Kornilov, T.A. Kuljaba, R.M. Tihilov [i dr.] // *Travmatologija i ortopedija Rossii*. 2008. № 1. S. 76–81.
3. Novoselov K.A. *Operativnoe lechenie degenerativno-distroficheskih zabolovanij kolennogo sustava: dis.... d-ra med. nauk.* SPb., 1994. 400 s.
4. Opyt jendoprotezirovanija kolennogo sustava v specializirovannom otdelenii CITO im. N.N. Priorova / O.A. Kudinov, V.I. Nuzhdin, T.P. Popova [i dr.] // *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2005. № 3. S. 16–18.
5. Shpakovskij D.E. *Totalnoe jendoprotezirovanie kolennogo sustava pri deformirujuwem artroze III–IV stadii (kliniko-morfologicheskoe issledovanie): avtoref. dis. ... kand. med. nauk.* M., 2006. 23 s.
6. Sposob zamewenija kostnyh defektov mywelkov bol'shebercovoj i bedrennoj kosti pri TJeKS / M.V. Girkalo, M.A. Gavrilov; zajavka na izobr. № 2011140249 ot 05.10.2011 g.
7. Scuderi G.R., Tria A.J. *Knee Arthroplasty: Handbook 1-st ed.* // Springer, 2007. 220 p.
8. Bellemans J., Ries M.D., Jan M.K. *Total Knee Arthroplasty* // Springer, 2005. 414 s.
9. McConnell S., Kolopack P., Davis A.M. The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC): a review of its utility and measurement properties // *Arthr. Care Res.* 2001. Vol. 45. P. 453–546.