

ЭВОЛЮЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ МЯГКИХ ТКАНЕЙ» ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА И РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ РЕКОНСТРУКТИВНО-ПЛАСТИЧЕСКОЙ МИКРОХИРУРГИИ В ЕЕ РЕШЕНИИ

Д.И. Кутянов¹, Л.А. Родоманова^{1,2}

¹ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов

²ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, ректор – д.м.н. профессор О.Г. Хурцилава
Санкт-Петербург

Проведен анализ научной литературы по различным аспектам проблемы эндопротезирования коленного сустава, связанным с патологией околоуставных мягких тканей. Прослежена эволюция лечебно-методологических принципов использования в таких ситуациях технологий реконструктивно-пластической микрохирургии, на основании чего выделено две грани рассматриваемой проблемы: реконструкция околоуставных мягких тканей у больных, нуждающихся в эндопротезировании и лечение местных инфекционно-некротических осложнений этих операций. Установлено, что если вопросы лечения пациентов с осложненным течением послеоперационного раневого процесса к настоящему времени разработаны достаточно полно, то вопросы профилактики таких осложнений, в том числе и путем микрохирургических реконструкций, еще очень далеки от своего окончательного решения. И хотя для мировой ортопедической практики пересадки кровоснабжаемых мягкотканых комплексов в сложных случаях эндопротезирования коленного сустава на сегодняшний день нельзя назвать исключительным явлением, вопросы тактики использования микрохирургических технологий требуют дальнейшей углубленной разработки и научного обоснования.

Ключевые слова: эндопротезирование коленного сустава, дефект мягких тканей, некроз, инфекционное осложнение, реконструктивная микрохирургия, пересадка комплексов тканей.

EVOLUTION OF «THE PROBLEM OF SOFT TISSUES» IN THE FIELD OF KNEE ARTHROPLASTY: ROLE AND FUNCTION OF FLAP SURGERY

D.I. Kutyanov¹, L.A. Rodomanova^{1,2}

¹Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, director – R.M. Tikhilov, MD Professor

²Mechnikov North-Western State Medical University,

rector – O.G. Khurtsilava, MD Professor
St. Petersburg

The authors have analyzed scientific works on various aspects of the problem of knee arthroplasty connected with the pathology of periarticular soft tissues. One of the main goals was to trace the evolution of flap surgery principles in the treatment of patients with this pathology. It has been stated that today we can trace two sides in «the problem of soft tissues». The first one in the historical perspective is an operative management of complex wounds following knee arthroplasty, and this side has been studied well enough. The second one is the prophylaxis of skin necrosis and wound infection via flap surgery. This problem is still far from solving. Although in the tradition of world orthopedic surgery pedicled flap transfer and free tissue transfer in the complex cases of knee arthroplasty is not an exclusive practice, the methodology of flap surgery demands further development and scientific foundation.

Key words: knee arthroplasty, soft tissue defects, skin necrosis, infection, reconstructive microsurgery, pedicled flap, free tissue transfer.

«Проблема мягких тканей» при эндопротезировании крупных суставов конечностей до недавнего времени не имела в целом научной и практической значимости для специалистов ортопедо-травматологического профиля. Так, например, в 1994 г. директор Центрального научно-исследовательского института травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова

член-корреспондент РАМН Ю.Г. Шапошников в передовой статье, посвященной проблемам и перспективам развития эндопротезирования крупных суставов, ни единым словом не обмолвился о ее существовании [8]. Более того, отечественные специалисты, в отличие от своих зарубежных коллег, в тот период не признавали ее наличие, равно как и не указывали на возмож-

ность использования при этом технологий реконструктивно-пластической микрохирургии, даже у лиц с инфекционно-некротическими осложнениями операций данного типа [5].

И все же, делая сегодня заключение о степени актуальности «проблемы мягких тканей», нельзя не учитывать то обстоятельство, что она во многом зависит от локализации патологии (прежде всего, от наличия достаточного объема околосуставных тканей), а также от степени развития и широты клинического применения технологий эндопротезирования соответствующего сустава. Поэтому вполне естественно, что даже в более поздних публикациях, посвященных хирургии плечевого, локтевого, тазобедренного и голеностопного суставов, упоминания о ней полностью отсутствуют. Рассуждая подобным образом, нельзя не заметить, что для области коленного сустава сочетание упомянутых выше факторов является в своем роде уникальным и не имеет аналогов ни в одной другой из подобных областей конечностей. С одной стороны, коленный сустав в силу своих анатомических особенностей в наибольшей степени подвержен риску возникновения местных некротических осложнений после эндопротезирования, а с другой, по количеству таких операций он уступает только тазобедренному суставу [52]. Но несмотря на это, в итоговых проблемных работах отечественных авторов, вышедших в свет на рубеже XXI века, нет никаких указаний на сложность или невозможность их выполнения, обусловленные поражением кожных покровов и глубжележащих мягкотканых структур [2, 4]. Причина такого положения дел во многом становится понятной, если учесть, что в те времена наличие этой патологии считалось абсолютным противопоказанием для эндопротезирования, а точнее отвергало даже саму возможность его проведения [1, 6]. Однако спустя всего несколько лет, сначала зарубежные, а потом и отечественные ведущие специалисты, занимающиеся эндопротезированием коленного сустава, всерьез заговорили о ее актуальности, причем уже не только и не столько при местных инфекционно-некротическими осложнениями таких операций, сколько для лиц, нуждающихся в их выполнении [3, 7, 30].

Таким образом, у пациентов с патологией области коленного, а также других крупных суставов конечностей на сегодняшний день можно выделить две грани «проблемы мягких тканей», связанных с операциями эндопротезирования. Первая из них заключается в отсутствии возможностей или благоприятных местных условий для проведения таких вмешательств, а вторая – в возникновении после них

местных инфекционно-некротических осложнений. В историческом плане именно последняя группа клинических ситуаций первоначально стала и поныне продолжает оставаться сферой широкого применения технологий реконструктивно-пластической микрохирургии. Подтверждением такого вывода может служить как значительно большая давность соответствующих публикаций, так и количественное их преобладание. При этом оценивая структуру таких сообщений, нельзя не заметить, что львиная их доля касается вопросов сохранения имплантированных конструкций. Необходимость удаления эндопротеза, обусловленная возникновением параэндопротезной инфекции, уже сама по себе расценивается как катастрофа, и поэтому ценность использования в этих случаях микрохирургических методик и, следовательно, острота обсуждаемой здесь проблемы, оказываются намного меньшими.

В отношении некротических осложнений операций эндопротезирования коленного сустава отдельные зарубежные специалисты уже более 20 лет назад заговорили о порочности консервативного их лечения, а также выжидательной хирургической тактики [26]. С течением времени все пришли к выводу о необходимости проведения раннего активного хирургического лечения, основными компонентами которого являются радикальная хирургическая обработка, точная идентификация потенциальных возбудителей и профилактика параэндопротезной инфекции, а также адекватный местному статусу способ закрытия раневого дефекта [22, 45, 46, 52]. Для объективизации выбора последнего некоторые исследователи попытались классифицировать рассматриваемые осложнения, прежде всего, по глубине поражения. Исходя из этого они сделали заключение, что реконструктивно-пластические микрохирургические вмешательства, причем только с использованием мышечных лоскутов, абсолютно необходимы при некрозе всех слоев кожи и глубжележащих паравульнарных мягких тканей независимо от степени расхождения раны [19, 21, 37]. Однако в дальнейшем подобный систематизирующий подход не получил достаточно широкого распространения. Этому во многом способствовала значительная индивидуализация лечебной тактики, обусловленная, с одной стороны, развитием методик местного лечения ран, и в особенности вакуумного их закрытия, а с другой – все более частым выполнением микрохирургических операций и при менее обширных некротических изменениях околосуставных мягких тканей. Поэтому на сегодняшний день в той или иной степени общепризнанным можно считать

лишь утверждение, что применение кожно-фасциальных лоскутов целесообразно при небольших дефектах без обнажения либо элементов эндопротеза, либо костных, либо сухожильных структур; в противном же случае показана пластика мышечными или кожно-мышечными лоскутами [28, 36, 45, 46, 47].

Среди всевозможных способов микрохирургических реконструкций при дефектах околоуставных мягких тканей у больных обсуждаемой категории в течение всего периода существования этой проблемы ведущие позиции занимала и продолжает занимать несвободная пластика лоскутами икроножной мышцы, поверхность которых укрывается свободными кожными аутотрансплантатами [13, 22, 23]. При этом частота сохранения эндопротезов была довольно высокой и достигала 80–92% [53, 56]. Более того, среднесрочные анатомо-функциональные результаты такого лечения в итоге оказались не хуже, чем у лиц, перенесших ревизионное эндопротезирование по поводу асептического нестабильности ранее установленных имплантатов с неосложненным течением послеоперационного раневого процесса [31]. Однако M.D. Ries и K.J. Vozic все же уточняют, что сам по себе этот способ эффективен лишь при дефектах, расположенных дистальнее надколенника, а при более проксимальной их локализации, как правило, требуется дополнительная пластика островковыми лоскутами с бедра или свободная пересадка комплексов тканей [56]. По этой причине в качестве альтернативы лоскутам икроножной мышцы или в некоторых случаях как дополнение к ним отдельные специалисты использовали лоскут *m. gracilis* на дистальной сосудистой ножке [35, 60].

Операции свободной пересадки кровоснабжаемых комплексов тканей при некротических осложнениях эндопротезирования коленного сустава в целом были и остаются достаточно редким вариантом хирургического лечения. Но с другой стороны, при отсутствии местных пластических ресурсов они выступают в качестве единственной возможности сохранения имплантированных конструкций [60, 65]. Такие вмешательства могут быть особенно актуальными для пациентов, первично прооперированных по поводу опухолевых поражений образующих его костей [54]. При этом вне зависимости от вида исходной патологии важным преимуществом нередко используемых в ходе них лоскутов широчайшей мышцы спины и прямой мышцы живота является большой объем мышечной ткани, что обеспечивает хорошее заполнение околоуставных дефектов и предотвращает формирование «мертвых пространств»

[15]. В то же время отдельные специалисты, признавая и прогнозируя сохранение ведущей роли мышечных лоскутов, видят перспективы свободной пересадки в таких случаях кожно-фасциальных тканевых комплексов на перфорантных сосудах [51].

Говоря о еще более редких способах хирургического лечения больных с некротическими осложнениями операций эндопротезирования коленного сустава, следует указать на возможность использования у них односторонней или двухсторонней V-Y пластики. Так, K. Papatou с соавторами выполнили 16 таких операций, показаниями для которых послужил полный некроз кожи по краям раны шириной более 2 см. Из осложнений имел место только один случай неполного некроза перемещенного лоскута, а эффективность этой методики как в плане сохранения имплантатов, так и получения хороших функциональных и косметических результатов, в конечном итоге составила 100%. При этом, в отличие от пластики островковыми лоскутами, а тем более – свободной пересадки комплексов тканей, важным преимуществом V-Y пластики они считают возможность более ранней и активной разработки движений в суставе, которую в их серии наблюдений начинали уже через 2 недели после операции [52]. Еще одним вариантом замещения подобных изолированных кожных дефектов, особенно у тучных пациентов, может быть пластика местными кожно-фасциальными лоскутами на широком основании [25]. Однако в таком случае неизбежно возникает проблема заживления донорских ран, которое может быть достаточно длительным и вследствие этого значительно ограничивать возможности для проведения адекватного восстановительного лечения. Вероятно, что именно поэтому данный метод и не получил достаточного распространения.

В отдельных единичных случаях местные некротические осложнения операций эндопротезирования коленного сустава могут проявляться в форме гангренозной пиодермии, причем вероятность сохранения имплантатов в таких ситуациях значительно снижается [29]. Однако N. Nakajima с соавторами сообщают, что активная хирургическая тактика в виде многократных санаций раневого дефекта и последующей свободной пересадки кожно-мышечного лоскута широчайшей мышцы спины в сочетании с адекватным медикаментозным лечением обеспечила благоприятный анатомо-функциональный исход [48].

Основными способами создания условий для выполнения операций эндопротезирования крупных суставов конечностей на сегодняшний

день считаются, с одной стороны, заблаговременное увеличение объема сохранившихся околоуставных мягких тканей путем экспандерной дермотензии, а с другой – предварительные или одномоментные их реконструкции с использованием осевых кровоснабжаемых лоскутов. Тщательное планирование хирургического доступа к суставу, рекомендуемое некоторыми авторами в качестве эффективной меры профилактики местных инфекционно-некротических осложнений важно, но все же в большинстве рассматриваемых случаев скорее всего может оказаться не вполне осуществимым [34, 63].

Одно из первых сообщений об использовании методики экспандерной дермотензии в рамках подготовки к эндопротезированию коленного сустава принадлежит D.A. Gold с соавторами, которые с успехом прооперировали 9 больных с множественными линейными рубцами после ранее выполненных хирургических вмешательств [24]. В серии наблюдений S.G. Manifold с соавторами лишь у одного из 27 пациентов дермотензия не обеспечила условий для артропластики. На основании этого авторы пришли к выводу, что она является серьезной альтернативой «обезображивающим» микрохирургическим реконструкциям мягких тканей конечностей [40]. Другие специалисты подобным образом восполняли дефицит мягких тканей при подготовке к эндопротезированию коленного сустава у единичных пациентов с анкилозами или ранее установленными цементными антимикробными спейсерами [17, 39, 49].

Но, пожалуй, наибольший опыт клинического применения данной методики (64 случая) представлен в работе W.J. Long с соавторами. Эти авторы восторженно отзываются о ее возможностях, но в то же время указывают на отсутствие у них группы сравнения, где использовались бы какие-либо другие способы реконструкции околоуставных мягких тканей, а также данных о функциональных возможностях таких пациентов в отдаленном периоде после эндопротезирования коленного сустава. По их мнению, экспандерная дермотензия показана при наличии множественных, а в ряде случаев – и единичных линейных рубцов, локализация которых обуславливает высокий риск возникновения некрозов кожи и мягких тканей после артропластики. Другим показанием могут быть угловые деформации нижней конечности, после устранения которых за счет установки эндопротеза коленного сустава возможно образование интраоперационных дефектов исходно интактных мягких тканей. Противопоказаниями для дермотензии являются любые рубцовые деформации лучевой этиологии, а также нелинейные

рубцы, подпаянные к костям [38]. Однако из этого следует, что применение данной методики исключено у лиц с последствиями открытых метаэпифизарных переломов костей и изолированных механических повреждений, а также глубоких ожогов околоуставных мягких тканей. Аналогичным образом, при наличии выраженной гипотрофии и дефицита покровных тканей между двумя линейными рубцами вместо экспандерной дермотензии предпочтительнее выполнять свободные пересадки кожно-фасциальных кровоснабжаемых лоскутов [27].

Здесь следует заметить, что использование лоскутов с осевым кровоснабжением для коррекции патологии покровных и глубжележащих околоуставных мягких тканей у больных, нуждающихся в эндопротезировании крупных суставов конечностей, даже несмотря на немногочисленность подобных сообщений, вовсе не представляет собой из ряда вон выходящее явление. При этом практическая реализация данных способов хирургического лечения происходит в виде двух принципиально различных подходов: заблаговременного проведения микрохирургической операции или замещения дефекта околоуставных мягких тканей, образовавшегося после иссечения патологически измененных структур и установки эндопротеза. И хотя на основании данных научной литературы определить четкие показания или выявить какие-либо закономерности и преимущества клинического применения каждого из них на сегодняшний день невозможно, все же нетрудно заметить, что тактика одномоментного выполнения эндопротезирования сустава и микрохирургического вмешательства на околоуставных мягких тканях имеет больше сторонников, чем двухэтапное хирургическое лечение. Причем в этой связи отдельные авторы даже настаивают на том, что специалисты, занимающиеся эндопротезированием крупных суставов, должны знать микрососудистую анатомию соответствующей конечности и возможности формирования на ней островковых мягкотканых лоскутов, чтобы в необходимых случаях быть готовыми самостоятельно закрыть интраоперационные дефекты покровных тканей [9, 10].

Однозначное мнение существует лишь относительно пациентов с опухолевыми поражениями коленного, а также любого другого крупного сустава, для которых одномоментные многоэтапные операции являются единственным вариантом органосохраняющего и функционально благоприятного хирургического лечения. При этом спектр реконструктивных задач, решаемых посредством микрохирургических вме-

шательств, достаточно широк и включает в себя не только закрытие дефектов кожных покровов и глубжележащих мягких тканей, но и замещение функции резецированных мышц, а также восстановление сухожильного аппарата конечности [18, 20, 33, 44, 58, 59]. Помимо всего этого также не вызывает сомнений необходимость использования микрохирургических технологий при подготовке к первичному эндопротезированию суставов у лиц с любыми открытыми повреждениями кожного покрова (свежие и длительно незаживающие раны, изъязвляющиеся поверхности и т.д.) вне зависимости от степени тяжести местного инфекционного процесса [28, 57]. Однако в остальных случаях выбор лечебной тактики все же определяется, главным образом, субъективными факторами, и, например, веским основанием для отказа от одномоментного исчерпывающего хирургического лечения может являться лишь нежелание больного подвергаться столь обширной и травматичной многокомпонентной операции [62].

Если же рассматривать возможные медицинские показания к двухэтапному лечению, то наиболее оправдано оно у лиц, нуждающихся в плановом ревизионном эндопротезировании коленного сустава, особенно при наличии в их анамнезе параэндопротезной инфекции [14, 43]. Но с другой стороны, в аналогичных ситуациях ничуть не худшими могут оказаться одномоментные многоэтапные операции, включающие в себя удаление ранее установленного антимикробного спейсера, установку ревизионного эндопротеза и транспозицию или ауотрансплантацию лоскутов, содержащих в своем составе мышечную ткань [12, 28, 41, 61]. Что же касается больных с посттравматическим деформирующим артрозом коленного сустава, то здесь интересно замечание А. Manzotti с соавторами, что удаление в ходе операции первичного эндопротезирования ранее установленных металлоконструкций, как правило, требует дополнительных разрезов и нередко способствует возникновению в послеоперационном периоде некрозов околоуставных мягких тканей [42]. И хотя эти специалисты напрямую не указывают на необходимость подготовительных микрохирургических вмешательств на мягких тканях конечностей, на наш взгляд, эту информацию можно рассматривать в качестве еще одного аргумента в пользу двухэтапной хирургической тактики. При этом для области коленного сустава наилучшим вариантом таких предварительных микрохирургических реконструкций мягких тканей считается пластика, главным образом, островковыми кожно-фасциальными осевыми комплексами тканей бедра и голени,

обеспечивающими большую амплитуду движений по сравнению с аналогичными местными лоскутами на широком основании или островковыми лоскутами икроножной мышцы [14, 32, 50, 57].

Отдавая предпочтение одномоментному эндопротезированию коленного сустава и не умаляя роли традиционно используемых в таких случаях для замещения интраоперационных дефектов мягких тканей островковых лоскутов икроножной мышцы, R. Hierner с соавторами высоко отзываются о свободных пересадках кожно-мышечных лоскутов широчайшей мышцы спины. При этом важным доводом в защиту своей позиции они считают необходимость более широкого иссечения патологически измененных покровов [28]. Данное сообщение, пожалуй, можно признать уникальным в своем роде, поскольку его авторы располагают опытом лечения 12 таких пациентов, у 8 из которых удалось в конечном итоге добиться сохранения эндопротезов на фоне хорошей функции конечности. Однако, учитывая высокий уровень развития методик свободной пересадки кровоснабжаемых комплексов тканей, а также огромный объем имеющейся на сегодняшний день информации, касающейся их применения у больных с патологией конечностей, крайне малое количество литературных данных о применении этой микрохирургической технологии для закрытия ран после эндопротезирования крупных суставов все же наводит на мысль о высокой частоте инфекционно-некротических осложнений после таких многоэтапных операций.

Несмотря на то, что важнейшим условием для выбора одномоментной лечебной тактики является отсутствие в области предстоящего вмешательства по замене сустава активного инфекционного процесса, она может быть эффективна и при одноэтапном ревизионном эндопротезировании у больных с местными некротическими осложнениями первичных операций, исключая параэндопротезную инфекцию [16]. Более того, L.A. Whiteside с соавторами сообщают о 7 операциях повторного реэндопротезирования коленного сустава у больных с параэндопротезной инфекцией, выполненных в один этап и в сочетании с транспозициями мышечных лоскутов смежных бедра и голени. Такой подход оказался удачным, поскольку повторная глубокая инфекция, ставшая в итоге показанием к ампутации конечности, развилась лишь в одном из этих наблюдений [64]. Однако, на наш взгляд, закрытие ран хорошо кровоснабжаемыми мягкоткаными лоскутами вряд ли стало ключевым фактором успеха, поскольку даже сами авторы указывают на то, что в качестве важной допол-

нительной превентивной меры они в течение 6 недель после операции проводили интраартикулярное введение высококонцентрированных растворов антибактериальных препаратов через два катетера Nickman. В то же время у больных с параэндопротезной инфекцией, форма которой определяет необходимость удаления имплантированных конструкций, успех последующего ревизионного эндопротезирования в значительной степени зависит от состояния околоуставных мягких тканей. Поэтому основной целью реконструктивно-пластических микрохирургических вмешательств в таких случаях становится замещение мягкотканых дефектов, образовавшихся после радикальной хирургической санации гнойного очага. Причем значительная их глубина, а также наличие исходного активного инфекционного процесса обуславливают необходимость использования в ходе этих операций лоскутов, содержащих в своем составе достаточный объем хорошо кровоснабжаемой мышечной ткани [11, 23, 55].

Заключение

Таким образом, вне зависимости от формы патологии коленного сустава, являющейся показанием к его эндопротезированию, именно состояние околоуставных покровных и глуболежащих мягких тканей оказывается тем универсальным фактором, который практически всецело определяет успех, а иногда и саму возможность проведения этой операции. При этом на сегодняшний день в научной литературе наиболее полно освещены лишь те аспекты «проблемы мягких тканей», которые касаются лечения пациентов с инфекционно-некротическими осложнениями артропластики. Но с другой стороны, все подобные сообщения по своей сути однотипны и носят преимущественно описательный характер. Что же касается вопросов создания возможностей или благоприятных местных условий для выполнения таких операций посредством микрохирургических реконструкций, то основная масса соответствующих публикаций посвящена индивидуальному эндопротезированию коленного сустава у лиц с опухолевыми его поражениями. Но поскольку использование в данных случаях микрохирургических методик является по сути альтернативным вариантом органосохраняющего и функционально благоприятного хирургического лечения, результаты этих исследований не следует экстраполировать на всю совокупность больных, нуждающихся в оказании такой многокомпонентной специализированной хирургической помощи.

Совсем иная с лечебно-тактических позиций ситуация обнаруживается в группе па-

циентов, которым показана плановая замена сустава, главным образом, по поводу посттравматического деформирующего артроза или асептической нестабильности ранее установленных эндопротезов, сочетающихся с патологией околоуставных мягких тканей, поскольку здесь выполнение микрохирургических операций принципиально возможно как на этапе подготовки к артропластике, так и одновременно с ней. Авторы подобных сообщений склоняются в сторону одномоментной хирургической тактики, не предлагая однако при этом никаких научно обоснованных критериев, оправдывающих принятые ими решения и тем более – дифференцированных лечебно-тактических алгоритмов совместного использования технологий эндопротезирования и микрохирургических методик. Поэтому, даже несмотря на достаточно восторженные отзывы этих специалистов, крайне малое количество прооперированных таким образом пациентов все же не дает оснований для дальнейшего безотчетного распространения предлагаемого ими подхода.

В целом результаты анализа литературных данных указывают на то, что у пациентов, нуждающихся в эндопротезировании коленного сустава, перспективы применения технологий реконструктивно-пластической микрохирургии могут оказаться довольно значительными. Но вопросы о том, какие лечебно-тактические подходы способны обеспечить максимально эффективное их использование, а также какие возможности открываются с их внедрением в современную систему хирургического лечения таких больных пока остаются без ответов.

Литература

1. Корнилов Н.В., Карпцов В.И., Новоселов К.А., Засульский Ф.Ю. Тотальное эндопротезирование коленного сустава. В кн.: Всероссийская научно-практическая конференция ортопедов и травматологов. Рязань; 1995. с. 50-51.
Kornilov N.V., Karptsov V.I., Novoselov K.A., Zasu'skiy F.Yu. Total'noye endoprotezirovaniye kolennogo sustava [Total knee arthroplasty]. V kn.: Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya ortopedov i travmatologov. Ryazan'; 1995. s. 50-51.
2. Корнилов Н.В., Новоселов К.А., Каземирский А.В., Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Засульский Ф.Ю., Хрулев В.Н., Печинский А.И., Москалев Э.В. Двенадцатилетний опыт эндопротезирования коленного сустава в Российском НИИ травматологии и ортопедии им. Р.Р.Вредена. Травматология и ортопедия России. 2003; (2):48-50.
Kornilov N.V., Novoselov K.A., Kazemirskiy A.V., Kulyaba T.A., Kornilov N.N., Zasu'skiy F.Yu., Khrulev V.N., Pechinskiy A.I., Moskalev E.V. Dvenadtsatiletniy opyt endoprotezirovaniya kolennogo sustava v Rossiyskom NII travmatologii i ortopedii im. R.R.Vredena

- [Twelve-year experience of total knee arthroplasty in the Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. R.R.Vreden]. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2003;(2):48-50.*
3. Корнилов Н.Н., Куляба Т.А. Артропластика коленного сустава. СПб.: РНИИТО им. Р.Р.Вредена; 2012. 228 с. *Kornilov N.N., Kulyaba T.A. Artroplastika kolennogo sustava [Knee arthroplasty]. SPb.: RNIITO im. R.R.Vredena; 2012. 228 s.*
 4. Лоскутов А.Е., Головаха М.Л., Олейник А.Е. Вопросы профилактики осложнений при тотальном эндопротезировании коленного сустава. Ортопедия, травматология и протезирование. 2002;(1):74-8. *Loskutov A.Ye., Golovakha M.L., Oleynik A.Ye. Voprosy profilaktiki oslozhneniy pri total'nom endoprotezirovaniy kolennogo sustava [The prevention of complications in total knee arthroplasty]. Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye. 2002;(1):74-8.*
 5. Махсон Н.Е., Покрывалов А.А. Некоторые аспекты лечения больных с нагноительным процессом после эндопротезирования суставов. Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н.Приорова. 1994;(4):24-6. *Makhson N.Ye., Pokryvalov A.A. Nekotoryye aspekty lecheniya bol'nykh s nagnoitel'nyim protsessom posle endoprotezirovaniya sustavov [Some aspects of treatment of patients with infectious complications of joint replacement]. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N.Priorova. 1994;(4):24-6.*
 6. Москалев В.П., Корнилов Н.В., Шапиро К.И., Григорьев А.М. Медицинские и социальные проблемы эндопротезирования суставов конечностей. СПб.: Морсар-АВ; 2001. 160 с. *Moskalev V.P. Kornilov N.V., Shapiro K.I., Grigor'yev A.M. Meditsinskiye i sotsial'nyye problemy endoprotezirovaniya sustavov konechnostey [Medical and social problem of arthroplasty]. SPb.: Morsar-AV; 2001. 160 s.*
 7. Тихилов Р.М., Корнилов Н.Н., Куляба Т.А., Сараев А.В., Игнатенко В.Л. Современные тенденции ортопедии: артропластика коленного сустава. Травматология и ортопедия России. 2012;(2):5-15. *Tikhilov R.M., Kornilov N.N. Kulyaba T.A. Sarayev A.V., Ignatenko V.L. Sovremennyye tendentsii ortopedii: artroplastika kolennogo sustava [Modern trends in orthopedics: the knee arthroplasty]. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2012;(2):5-15.*
 8. Шапошников Ю.Г. О некоторых проблемах эндопротезирования суставов. Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н.Приорова. 1994;(4):3-4. *Shaposhnikov Yu.G. O nekotorykh problemakh endoprotezirovaniya sustavov [Some problems in joint replacement]. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N.Priorova. 1994;(4):3-4.*
 9. Auregan J.C., Bégué T., Tomeno B., Masquelet A.C. Distally-based vastus lateralis muscle flap: a salvage alternative to address complex soft tissue defects around the knee. Orthop Traumatol Surg Res. 2010; 96(2):180-184.
 10. Bégué T., Mebtouche N., Levante S. One-stage procedure for total knee arthroplasty in post-traumatic osteoarthritis of the knee with wound defect. Usefulness of navigation and flap surgery. Knee. 2012;19(6):948-950.
 11. Browne E.Z. Jr, Stulberg B.N., Sood R. The use of muscle flaps for salvage of failed total knee arthroplasty. Br J Plast Surg. 1994;47(1):42-45.
 12. Busfield B.T., Huffman G.R., Nahai F., Hoffman W., Ries M.D. Extended medial gastrocnemius rotational flap for treatment of chronic knee extensor mechanism deficiency in patients with and without total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2004;(428):190-197.
 13. Casanova D., Hulard O., Zalta R., Bardot J., Magalon G. Management of wounds of exposed or infected knee prostheses. Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. Hand Surg. 2001;35(1):71-77.
 14. Casey W.J. 3rd., Rebecca A.M., Krochmal D.J., Kim H.Y., Hemminger B.J., Clarke H.D., Spangehl M.J., Smith A.A. Prophylactic flap reconstruction of the knee prior to total knee arthroplasty in high-risk patients. Ann. Plast. Surg. 2011;66(4):381-387.
 15. Cetrulo C.L. Jr, Shiba T., Friel M.T., Davis B., Buntic R.F., Buncke G.M., Brooks D. Management of exposed total knee prostheses with microvascular tissue transfer. Microsurgery. 2008;28(8):617-622.
 16. Chandrasekhar B., Brien W. Coverage strategies in total joint replacement. Orthop. Clin. North Am. 1993;24(3):523-529.
 17. Cho S.H., Jeong S.T., Park H.B., Hwang S.C., Kim D.H. Two-stage conversion of fused knee to total knee arthroplasty. J. Arthroplasty. 2008;23(3):476-479.
 18. El-Sherbiny M. Pedicled gastrocnemius flap: clinical application in limb sparing surgical resection of sarcoma around the knee region and popliteal fossa. J. Egypt Nat. Canc. Inst. 2008;20(2):196-207.
 19. Fansa H., Plogmeier K., Schenk K., Schneider W. Die Deckung ausgedehnter Weichteildefekte bei infizierten Knieendoprothesen durch Gastrocnemiuslappen [Covering extensive soft tissue defects in infected knee endoprotheses by gastrocnemius flap]. Chirurg. 1998;69(11):1238-1243.
 20. Farfalli G.L., Aponte-Tinao L.A., Ayerza M.A., Muscolo D.L., Boland P.J., Morris C.D., Athanasian E.A., Healey J.H. Comparison between constrained and semiconstrained knee allograft-prosthesis composite reconstructions. Sarcoma. 2013;2013:489652. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/489652>.
 21. Fayomi O., Patel J.V., Percival N. Soft tissue cover for the exposed knee prosthesis. Int. Orthop. 1999;23(1):51-52.
 22. Garbedian S., Sternheim A., Backstein D. Wound healing problems in total knee arthroplasty. Orthopedics. 2011;34(9):e516-8.
 23. Gerwin M., Rothaus K.O., Windsor R.E., Brause B.D., Insall J.N. Gastrocnemius muscle flap coverage of exposed or infected knee prostheses. Clin. Orthop. Relat. Res. 1993;(286):64-70.
 24. Gold D.A., Scott S.C., Scott W.N. Soft tissue expansion prior to arthroplasty in the multiply-operated knee. A new method of preventing catastrophic skin problems. J. Arthroplasty. 1996;11(5):512-521.
 25. Hallock G.G. Salvage of total knee arthroplasty with local fasciocutaneous flaps. J Bone Joint Surg Am. 1990;72(8):1236-9.
 26. Hemphill E.S., Ebert F.R., Muench A.G. The medial gastrocnemius muscle flap in the treatment of wound complications following total knee arthroplasty. Orthopedics. 1992;15(4):477-480.
 27. Henderson J., Clibbon J.J., Haywood R.M. Inadvertent free intercostal artery perforator flaps. J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg. 2009;62(6):e140-141.

28. Hierner R., Reynders-Federix P., Bellemans J., Stuyck J., Peeter W. Free myocutaneous latissimus dorsi flap transfer in total knee arthroplasty. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2009;62(12):1692-1700.
29. Hill D.S., O'Neill J.K., Toms A., Watts A.M. Pyoderma gangrenosum: a report of a rare complication after knee arthroplasty requiring muscle flap cover supplemented by negative pressure therapy and hyperbaric oxygen. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2011;64(11):1528-1532.
30. Huff T.W., Windsor R.E. Difficult exposures in total knee arthroplasty: the femoral peel. *Curr. Orthop. Pract.* 2008;19(3):272-275.
31. Hwang S.C., Kong J.Y., Nam D.C., Kim D.H., Park H.B., Jeong S.T., Cho S.H. Revision total knee arthroplasty with a cemented posterior stabilized, condylar constrained or fully constrained prosthesis: a minimum 2-year follow-up analysis. *Clin. Orthop. Surg.* 2010;2(2):112-120.
32. Ikeda K., Morishita Y., Nakatani A., Shimozaki E., Matsumoto T., Tomita K. Total knee arthroplasty covered with pedicle peroneal flap. *J. Arthroplasty.* 1996;11(4):478-481.
33. Jentzsch T., Erschbamer M., Seeli F., Fuchs B. Extensor function after medial gastrocnemius flap reconstruction of the proximal tibia. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2013;(471):2333-2339.
34. Jones R.E. Wound healing in total joint arthroplasty. *Orthopedics.* 2010;33(Iss. 9):660.
35. Jung J.A., Kim Y.W., Cheon Y.W. Reverse gracilis muscle flap: an alternative means of skin coverage for recurrent infection after TKA. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2012. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-012-2210-4>.
36. Kovacs L., Zimmermann A., Juhnke P., Taskov C., Papadopoulos N.A., Biemer E. Weichteildefekte als Komplikation nach Knieendoprothetik [Soft tissue defects as a complication in knee arthroplasty. Surgical strategies for soft tissue reconstruction]. *Orthopade.* 2006;35(2):162-168.
37. Laing J.H., Hancock K., Harrison D.H. The exposed total knee replacement prosthesis: a new classification and treatment algorithm. *Br. J. Plast. Surg.* 1992;45(1):66-69.
38. Long W.J., Wilson C.H., Scott S.M., Cushner F.D., Scott W.N. 15-year experience with soft tissue expansion in total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty.* 2012;27(3):362-367.
39. Mahomed N., McKee N., Solomon P., Lahoda L., Gross A.E. Soft-tissue expansion before total knee arthroplasty in arthrodesed joints. A report of two cases. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1994;76(1):88-90.
40. Manifold S.G., Cushner F.D., Craig-Scott S., Scott W.N. Long-term results of total knee arthroplasty after the use of soft tissue expanders. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2000;(380):133-139.
41. Manoso M.W., Boland P.J., Healey J.H., Cordeiro P.G. Limb salvage of infected knee reconstructions for cancer with staged revision and free tissue transfer. *Ann. Plast. Surg.* 2006;56(5):532-535.
42. Manzotti A., Pullen C., Cerveri P., Chemello C., Confalonieri N. Post traumatic knee arthritis: Navigated total knee replacement without hardware removal. *Knee.* 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2012.06.008>.
43. Markovich G.D., Dorr L.D., Klein N.E., McPherson E.J., Vince K.G. Muscle flaps in total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1995;(321):122-130.
44. Mavrogenis A.F., Pala E., Angelini A., Ferraro A., Ruggieri P. Proximal tibial resections and reconstructions: clinical outcome of 225 patients. *J. Surg. Oncol.* 2013;107(4):335-342.
45. Menderes A., Demirdover C., Yilmaz M., Vayvada H., Barutcu A. Reconstruction of soft tissue defects following total knee arthroplasty. *Knee.* 2002;9(3):215-9.
46. Nahabedian M.Y., Mont M.A., Orlando J.C., Delanois R.E., Hungerford D.S. Operative management and outcome of complex wounds following total knee arthroplasty. *Plast. Reconstr. Surg.* 1999;104(6):1688-1697.
47. Nahabedian M.Y., Orlando J.C., Delanois R.E., Mont M.A., Hungerford D.S. Salvage procedures for complex soft tissue defects of the knee. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1998;(356):119-124.
48. Nakajima N., Ikeuchi M., Izumi M., Kuriyama M., Nakajima H., Tani T. Successful treatment of wound breakdown caused by pyoderma gangrenosum after total knee arthroplasty. *Knee.* 2011;18(6):453-455.
49. Namba R.S., Diao E. Tissue expansion for staged reimplantation of infected total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty.* 1997;12(4):471-474.
50. Nguyen A.T., Wong C., Mojallal A., Saint-Cyr M. Lateral supragenicular pedicle perforator flap: Clinical results and vascular anatomy. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2011;64(3):381-385.
51. Panni A.S., Vasso M., Cerciello S., Salgarello M. Wound complications in total knee arthroplasty. Which flap is to be used? With or without retention of prosthesis? *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2011;19(7):1060-1068.
52. Papaioannou K., Lалlos S., Mavrogenis A., Vasiliadis E., Savvidou O., Efstathopoulos N. Unilateral or bilateral V-Y fasciocutaneous flaps for the coverage of soft tissue defects following total knee arthroplasty. *J. Orthop. Surg. Res.* 2010;5:82. <http://www.josr-online.com/content/5/1/82>.
53. Papp A., Kettunen J., Miettinen H. Pedicled gastrocnemius flap in complicated total knee arthroplasty. *Scand. J. Surg.* 2003;92(2):156-159.
54. Qadir I., Umer M., Baloch N. Functional outcome of limb salvage surgery with mega-endoprosthetic reconstruction for bone tumors. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2012;132(9):1227-1232.
55. Ries M.D. Skin necrosis after total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty.* 2002;17 (Suppl.1):74-77.
56. Ries M.D., Bozic K.J. Medial gastrocnemius flap coverage for treatment of skin necrosis after total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2006;(446):186-192.
57. Russell R.D., Incavo S.J., Klebuc M., Varner K. Management of posttraumatic extensive bone loss and osteomyelitis using a customized articulating knee spacer. *Knee.* 2008;15(4):268-271.
58. Schwab J.H., Healey J.H., Athanasian E.A. Wide en bloc extra-articular excision of the elbow for sarcoma with complex reconstruction. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2008;90(1):78-83.
59. Sönmez E., Kamburoğlu H.O., Aksu A.E., Nasir S.N., Evrenos M.K., Şafak T., Keçik A. Soft-tissue management with immediate free flap transfer in segmental prosthetic replacement of proximal tibia sarcomas. *Microsurgery.* 2011;31(8):620-627.
60. Tiengo C., Macchi V., Vigato E., Porzionato A., Stecco

- C., Azzena B., Morra A., De Caro R. Reversed gracilis pedicle flap for coverage of a total knee prosthesis. J. Bone Joint Surg. Am. 2010;92(7):1640-1646.
61. Tigani D., Trisolino G., Fosco M., Ben Ayad R., Costigliola P. Two-stage reimplantation for periprosthetic knee infection: Influence of host health status and infecting microorganism. Knee. 2013;20(1):9-18.
62. Verbist D.E., Boyd T.G., Malkani A.L., Wilhelmi B.J. Case report simultaneous latissimus dorsi myocutaneous flap transfer and revision total knee arthroplasty with allograft extensor mechanism reconstruction: a case report. Eplasty. 2012;12:378-382.
63. Vince K.G., Abdeen A. Wound problems in total knee arthroplasty. Clin. Orthop. Relat. Res. 2006;(452):88-90.
64. Whiteside L.A., Nayfeh T.A., Lazear R., Roy M.E. Reinfected revised TKA resolves with an aggressive protocol and antibiotic infusion. Clin. Orthop. Relat. Res. 2011;(470):236-243.
65. Yuen J.C., Zhou A.T. Free flap coverage for knee salvage. Ann. Plast. Surg. 1996;37(2):158-166.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кутянов Денис Игоревич – к.м.н., научный сотрудник отделения хирургии кисти с микрохирургической техникой РНИИТО им. Р.Р. Вредена
e-mail: kutianov@rambler.ru;

Родоманова Любовь Анатольевна – д.м.н. научный руководитель отделения хирургии кисти с микрохирургической техникой РНИИТО им. Р.Р. Вредена, ассистент кафедры травматологии и ортопедии СЗГМУ им. И.И. Мечникова
e-mail: rodomanovaliubov@rambler.ru.

AUTHOR'S DATA:

Kutyantov Denis I. – research assistant of the department of hand surgery and microsurgery
e-mail: kutianov@rambler.ru;

Rodomanova Lyubov' A. – MD, head of the department of hand surgery and microsurgery of Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, assistant of the department of Traumatology and Orthopedics of Mechnikov North-Western State Medical University
e-mail: rodomanovaliubov@rambler.ru.

Рукопись поступила 09.01.2014