Оригинальные статьи

© Антониади Ю.В., 2018

УДК [616.718+616.72]-001.513-089.277.84

DOI 10.18019/1028-4427-2018-24-2-126-133

Организация специализированной хирургической помощи пациентам с около- и внутрисуставными переломами костей нижних конечностей

Ю.В. Антониади

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
г. Екатеринбург, Россия

Organization of specialized surgical help to patients with peri- and intraarticular lower limb's fractures

Yu.V. Antoniad

Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russian Federation

Цель. Разработка системы хирургического лечения пострадавших с около- и внутрисуставными переломами костей нижних конечностей, направленной на улучшение результатов и снижение числа послеоперационных осложнений. **Материал и методы.** В едином ключе требований к восстановлению анатомо-функциональных параметров тазобедренного, коленного и голеностопного суставов проанализированы ближайшие и среднесрочные результаты хирургического лечения 390 пациентов с около- и внутрисуставными переломами костей нижних конечностей, поступивших в травматологическое отделение № 1 МАУ ЦГКБ № 24 в период с 2010 по 2014 год. Мужчин было 198 (50,8 %), женщин – 192 (49,2 %). Использовали рентгенологический, рентгенометрический, клинический и статистический методы исследования. Статистические методы включали оценку достоверности различий по параметрическим и непараметрическим критериям, оценку взаимосвязи признаков по величине коэффициента линейной корреляции Pearson. Для изучения результатов лечения переломов в области тазобедренного использовали шкалу Харриса (Harris W.H., 1969), в области коленного сустава – P.S. Rasmussen (1973), в области голеностопного сустава – Mazur E. (2006), включающие субъективные и объективные критерии. **Результаты.** Положительные исходы при лечении переломов шейки получены в 87,1 %, внесуставных переломов проксимального отдела бедра – в 76,2 %, около- и внутрисуставных переломов дистального отдела бедра – в 75,0 %, внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости – в 78,3 %, внутрисуставных переломов дистального отдела большеберцовой кости – в 96,6 % случаев. **Заключение.** Внедрение в клиническую практику системы хирургического лечения около- и внутрисуставных переломов, включающей усовершенствованную диагностику, практическую направленность систематизаций повреждений, алгоритмы клинико-диагностического поиска, определяющие тактику ведения пострадавших на уровне приемного покоя и профильного клинического отделения, последовательное использование чрескостного и внутреннего остеосинтеза, рациональная техника эндопротезирования, новые технологии остеосинтеза с дифференцированным выбором металлофиксатора, модифицированный проксимальный бедренный металлофиксатор, доступы к суставам, способы пластики дефектов костной ткани, в комплексе с методикой периоперационного ведения больных и ранней активной реабилитацией позволило достигнуть преобладания отличных и хороших анатомо-функциональных результатов в основных подгруппах по сравнению с контрольными по каждой изучаемой локализации повреждения.

Ключевые слова: нижние конечности, внутрисуставной перелом, околосуставной перелом, остеосинтез, хирургическое лечение

The aim of this work is to develop a system of surgical treatment of intra- and periarticular fractures of lower limb bones for improving the results and reducing the number of postoperative complications. **Material and methods** Short- and long term results of surgical treatment of 390 patients with peri- and intraarticular lower limb fractures treated at a trauma department 1 of hospital # 24 in the period between 2010 and 2014 were analyzed according to a similar schedule of requirements to recovery of anatomic and functional parameters of the hip, knee and ankle joint. There were 198 men (50.8 %) and 192 women (49.2 %). Radiological, clinical and statistical research methods were used. Statistical methods included estimation of significance of differences for parametric and non-parametric criteria, assessment of the relationship signs on the Pearson's coefficient of linear correlation. To study the results of hip treatment the Harris Hip Score (H.W. Harris, 1969) was used, in the region of the knee – P.S. Rasmussen scale (1973), and in the ankle – of E. Mazur (2006) which include subjective and objective criteria. **Results** Good functional outcomes were obtained in 87.1 % of femoral neck fractures, in extra-articular fractures of the proximal femur – in 76.2 %, in intra-articular fractures of the distal femur – in 75.0 %, intra-articular fractures of the proximal tibia – in 78.3 %, intra-articular fractures of the distal tibia in 96.6 % of cases. **Conclusion** Implementation in the clinical practice of the system of surgical treatment of peri- and intraarticular fractures, including improved diagnostics, practical orientation of injury systematization, algorithms for clinical diagnostic search, consecutive use of external and internal osteosynthesis, rational technique of joint arthroplasty, new technologies of osteosynthesis with a differentiated choice of metal fixators, a modified proximal femoral metal fixator, approaches to joints, methods for bone defect plasty; all these factors combined with the method of perioperative management of patients and early active rehabilitation achieved the prevalence of excellent and good anatomical and functional results for each studied location of injury in main subgroups in comparison with the control ones.

Keywords: lower limbs, intra-articular fracture, periarticular fracture, osteosynthesis, surgical treatment

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия количество больных с внутри- и околосуставными переломами костей нижней конечности увеличилось и составляет от 40 до 50 % всех костных повреждений скелета, что обусловлено ростом автодорожного и промышленного травматизма. Лечение такого вида переломов является тех-

нически трудной задачей, что обусловлено исходной сложностью биомеханики нижней конечности, кинематики тазобедренного, коленного голеностопного суставов, анатомо-функциональными особенностями их строения, а также сочетанием многооскольчатости повреждения с импрессией и дефектами субхондральной

костной ткани. Неточности при репозиции суставной поверхности и околосуставных отделов бедренной и большеберцовой кости, неадекватный выбор хирургического доступа и металлофиксатора, отказ от пластики импрессионных дефектов приводят к развитию тяжелого посттравматического остеоартроза с деформациями и контрактурами суставов в 5,8–28 % случаев; выход на инвалидность достигает 15 % [1, 2].

Современные подходы к лечению около- и внутрисуставных повреждений заключаются в активной хирургической тактике с использованием методов эндопротезирования и остеосинтеза (наружный чрескостный аппаратами внешней фиксации (АВФ) и внутренний – металлофиксаторами). Любой из методов остеосинтеза должен обеспечивать стабильность фиксации костных фрагментов и функциональность пораженного сустава. Репозиция суставной поверхности и восполнение импрессионного дефекта в АВФ традиционно выполняются закрытым способом, что не всегда бывает эффективно. Кроме того, замедленная консолидация внутрисуставного перелома требует пролонгированной фиксации в аппарате, что сопровождается дискомфортом и необходимостью постоянного контроля уровня компрессии костных фрагментов, состояния кожного покрова, целостности и натяжения спиц [3–7].

Метод закрытого интрамедуллярного остеосинтеза (ЗИМО) с использованием цефаломедуллярных конструкций успешно применяется при лечении окколосуставных переломов проксимального отдела бедренной кости. Однако достигнуть адекватной стабильности металлофиксатора, особенно у пожилых пациентов с поротически измененной костной тканью, достаточно сложно. Для остеосинтеза около- и внутрисуставных переломов других локализаций ЗИМО используется единичными хирургами. Остается открытым вопрос адекватного восполнения импрессионного дефекта.

Наиболее успешно при внутри- и окколосуставных переломах в области коленного и голеностопного суставов применяется наkostный остеосинтез пластинами. Однако применение современных наkostных металлофиксаторов не всегда обеспечивает достаточную стабильность; даже после адекватной первичной репозиции в 30 % случаев после начала нагрузки на оперированную конечность отмечается вторичное смещение

отломков и деформация сустава, что можно объяснить снижением прочностных характеристик костной ткани в результате травмы и возрастных изменений. Улучшить визуализацию внутрисуставных повреждений позволяет адекватный хирургический доступ, однако вопрос выбора оптимального доступа к проксимальному и дистальному отделам большеберцовой кости остается открытым. Проблема возмещения эпиметафизарных дефектов в острый период травмы также не решена [8–12].

Таким образом, исходя из современного состояния проблемы, можно заключить, что отсутствует единый системный подход к лечению тяжелых около- и внутрисуставных переломов нижних конечностей, базирующийся на механогенезе травмы, морфологии повреждения и направленный на восстановление анатомо-функциональных параметров, кинематики тазобедренного, коленного и голеностопного суставов. Остаются открытыми вопросы систематизации суставной травмы. Несмотря на существующее многообразие способов хирургического лечения около- и внутрисуставных переломов костей нижней конечности, не определена оптимальная тактика периоперационного ведения, не разработаны меры профилактики нестабильности эндопротезов тазобедренного сустава и миграции металлофиксаторов при переломах проксимального отдела бедра у пожилых больных. Существующие хирургические доступы к проксимальному и дистальному отделам большеберцовой кости не обеспечивают адекватной визуализации зоны повреждения, что затрудняет выполнение репозиции суставной поверхности и остеосинтез. Дискуссионными остаются вопросы пластики импрессионных дефектов и выбора костнопластического материала. Особого внимания требует проблема послеоперационной реабилитации, основными направлениями которой должны стать полное восстановление движений в травмированном суставе и профилактика развития посттравматического остеоартроза.

Целью данной работы явилась разработка системы хирургического лечения пострадавших с около- и внутрисуставными переломами костей нижних конечностей, внедрение которой в практическое здравоохранение позволит улучшить результаты и снизить число послеоперационных осложнений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В процессе исследования выделены пять зон около- и внутрисуставных переломов костей нижних конечностей (шейка бедра (ШБ), проксимальный отдел бедренной кости (ПОБК), дистальный отдел бедренной кости (ДОБК), проксимальный отдел большеберцовой кости (ПОБК), дистальный отдел большеберцовой кости (ДОБК)), значимых для функции трех основных опорных суставов – тазобедренного, коленного и голеностопного. Соответственно зонам поражения были сформированы 5 клинических групп, каждая из которых подразделена на две подгруппы, исходя из вида применяемых технологий лечения.

Для соблюдения статистической достоверности исследования однородность групп оценивали по следующим показателям: возраст, тип перелома, пол. Подгруппы попарно оценены непараметрическим методом с использованием критерия Манна-Уитни и оценкой критериев сопряженности для качественных при-

знаков (пол и тип перелома по АО/ASIF) с применением статистики «хи-квадрат» на уровне значимости $p < 0,05$. Для искоемых параметров получено значение $p > 0,05$, что позволило отвергнуть гипотезу о наличии взаимосвязи и считать группы статистически однородными [3]. Количество больных по группам, контрольной и основной подгруппам представлено в таблице 1.

Основную подгруппу (137) составили больные, при лечении которых в период с 2013 по 2014 год были применены новые и усовершенствованные технологии, разработанные в процессе выполнения исследования. В контрольную подгруппу (162) вошли пациенты, пролеченные с использованием традиционных методов остеосинтеза в период с 2010 по 2012 год. Проведен сравнительный анализ результативности лечения в основной и контрольной подгруппах в ближайшем (3 и 6 месяцев) и среднесрочном периодах наблюдения (12, 24 и 36 месяцев).

Количество больных по группам, контрольной и основной подгруппам

Группа пациентов по локализации перелома	Кол-во / %	Кол-во изученных среднесрочных результатов / % от общего количества пациентов	Кол-во пациентов в подгруппах*	
			контрольная	основная
Переломы ШБ	157 / 100	119 / 75,8	65	54
Внесуставные переломы ПОБК	108 / 100	87 / 80,6	45	42
Внутрисуставные переломы ДОБК	23 / 100	18 / 78,2	10	8
Внутрисуставные переломы ПОББК	51 / 100	38 / 74,5	20	18
Переломы ДОББК	51 / 100	37 / 72,5	22	15
Всего	390 / 100	299 / 76,7	162 / 54,2 %	137 / 45,8 %

* – сравниваемые подгруппы репрезентативны между собой, $p < 0,05$.

Согласно Универсальной классификации переломов АО/ASIF (1996) все переломы шейки бедра (157) относились к типу В (тип В1 – 4 пациента (2,2 %), тип В2 – 23 пациента (12,4 %), В3 – 130 пациентов (70,3 %)). Внесуставные переломы ПОБК (108) по классификации АО/ASIF распределились так: переломы А1 типа – 51 (47,2 %) случаев, переломы А3 типа – 17 (15,7 %), нестабильные переломы типа А2 составили более одной трети случаев – 40 (37,1 %). Внутрисуставные переломы ДОБК (23) по АО ASIF (1996) систематизированы следующим образом: тип В2 – 9 (39,2 %), тип С1 – 7 (30,4 %), С2 – 5 (21,7 %), С3 – 2 (8,7 %); преобладали переломы типа В2 и С1 (39,2 % и 30,4 % соответственно), менее распространёнными были полные внутрисуставные переломы типа С3 (8,7 %). Внутрисуставные ПОББК (51), согласно классификации J. Schatzker (1979), распределились следующим образом: I тип – клиновидный перелом латеральной части плато – 8 (15,7 %); II тип – клиновидный перелом латеральной части плато, сочетанный с импрессиией участка суставной поверхности – 12 (23,5 %); III тип – изолированная импрессия сегмента латеральной части плато – 13 (25,5 %); IV тип – переломы медиальной части плато большеберцовой кости – 3 (5,9 %); V тип – перелом обоих мыщелков – 11 (21,6 %); VI тип – повреждение суставной поверхности плато, сочетанное с переломом на границе метафиза и диафиза большеберцовой кости – 4 (7,8 %). Внутрисуставные переломы ДОББК (51) систематизировали по классификации Ruedi–Allgower (1969): тип I – переломы без смещения – 11 (21,6 %), тип II – переломы со смещением – 16 (31,4 %), тип III – оскольчатые переломы с импрессионным характером повреждения суставной поверхности – 24 (47 %); переломы III типа отмечены в наиболее молодой группе пациентов (средний возраст $45,1 \pm 1,7$ года) с высокоэнергетическим характером травмы.

Лечение пациентов первой группы с переломами шейки бедра проведено методом эндопротезирования, во всех 157 случаях имплантирована система BiContact® Aescular Orthopaedics цементной фиксации. Основные технические элементы вмешательства были традиционными для цементного протезирования. В процессе исследования технология эндопротезирования была усовершенствована, начиная с этапа предоперационного планирования. За счет модульности головки оптимизировали величину офсета до равных величин с контралатеральным суставом. При обработке вертлужной впадины не использовали электросиловой инструментарий, в порозное дно вертлужной впадины после первичной обработки фрезой импактивали

губчатую костную ткань из резецированной головки бедра в виде секторного аутотрансплантата, что позволяло избежать протрузионной установки тазового компонента и потери офсета.

Лечение пациентов второй группы с внесуставными переломами проксимального отдела бедра выполняли методом закрытого остеосинтеза в положении больного лежа на спине, репозицию перелома выполняли на скелетном вытяжении или в репонирующем устройстве операционного ортопедического стола. Для остеосинтеза использовали следующие виды фиксаторов: (1) динамический бедренный винт – 12 (11,1 %); динамический мыщелковый винт – 3 (2,7 %); стандартный проксимальный бедренный фиксатор (ПБФ) – 45 (41,7 %); модифицированный проксимальный бедренный фиксатор (ПБФ) с овальным отверстием для дистального блокирования – 26 (24,1 %), проксимальный бедренный фиксатор (ПБФ) с модифицированным шеечным винтом – 16 (14,8 %); реконструктивный бедренный штифт – 6 (5,6 %) случаев. В процессе исследования были разработаны и внедрены в клиническую практику две модификации стандартного проксимального бедренного фиксатора (ПБФ): (1) преобразование дистального круглого отверстия для проведения блокировочных винтов в овальное (Патент № 2473317 РФ) [13] и (2) преобразование шеечного винта в цилиндр, по наружной поверхности которого выполнена метрическая резьба, в латеральном его конце сформировано глухое отверстие, на медиальной части по наружному диаметру выполнены сегментные канавки, выступы от которых оснащены равномерно расположенными сквозными отверстиями (Патент № 154108 РФ) [14]. Модуль жесткости модифицированного шеечного винта приближен к модулю жесткости кости. Модификации стандартного ПБФ одобрены и разрешены для клинического применения локальным этическим комитетом ФГОУ ВО УГМУ МЗ РФ (выписка из протокола № 6 от 24 июня 2016 года).

При лечении пациентов третьей группы с переломами ДОБК использовали традиционный метод открытой репозиции и внутренней фиксации накостными металлоконструкциями (11 случаев – 48 %) и предложенный нами комбинированный метод (12 случаев – 52 %). Для остеосинтеза бедренной кости использовали два вида фиксаторов: (1) пластину опорную мыщелковую с ограниченным контактом ($N = 8$, 34,8 %) и (2) дистальную опорную мыщелковую пластину с угловой стабильностью ($N = 15$, 65,2 %). Предложенный в качестве новой технологии комбинированный метод лечения заключался в проведении открытой репозиции

перелома и накостного остеосинтеза в условиях шарнирно-дистракционного аппарата внешней фиксации.

При лечении четвертой группы пострадавших с внутрисуставными переломами ПОББК стремились к точной репозиции перелома в области суставной поверхности для обеспечения условий формирования гиалинового хряща, восполняли дефекты субхондральной кости. Для остеосинтеза применяли накостные опорные мышечковые пластины (72,5 % – 37 пациентов), Т- и L-образные опорные пластины, пластины с угловой стабильностью (27,5 % – 14 пациентов) (L-образная LCP пластина, фирма ChM); фиксацию пластинами сочетали с субхондральной фиксацией 2–5 спонгиозными 6,5 мм винтами. Пациентам основной подгруппы интраоперационно производили монтаж дистракционного модуля аппарата внешней фиксации, что позволило в условиях улучшенной визуализации провести комплексную ревизию сустава и выполнить окончательную функционально-стабильную фиксацию перелома накостными металлофиксаторами. Использовали разработанные L-образные латеральный и медиальный доступы (Патент № 2525211 РФ) [15].

При лечении пациентов пятой группы с переломами ДОББК использовали методики открытой репозиции, внутренней фиксации большеберцовой, малоберцовой (при ее повреждении) кости с костной аутопластикой в случаях импрессионных дефектов и метод закрытого чрескостного остеосинтеза аппаратом внешней фиксации. Открытый остеосинтез пластиной (пластинами) при I типе перелома по Ruedi–Allgower (1969) был выполнен в 11 (21,6 %), при II типе – в 16 (31,4 %), при III типе – в 18 (35,3 %) случаях. Остеосинтез с исполь-

зованием АВФ был применен у 6 пациентов (11,7 %) с повреждением III типа. С целью раннего устранения ротационных и осевых смещений фрагментов дистального отдела большеберцовой и малоберцовой костей и оптимизации ведения этой группы больных с момента поступления в стационар, были разработаны и внедрены в практику новые способы комбинированного остеосинтеза (Патент № 2564080 РФ) [16]. Также разработан новый доступ к дистальному эпиметафизу большеберцовой кости в условиях дистракционного модуля АВФ (Патент № 2623298 РФ) [17].

Для изучения результатов лечения переломов в области тазобедренного сустава использовали шкалу Харриса (Harris W.H., 1969), в области коленного сустава – P.S. Rasmussen (1973), в области голеностопного сустава – Mazur E. (2006), включающие субъективные и объективные критерии. Для определения референтных рентгенометрических параметров рентгеновские снимки оцифровывали и обрабатывали в редакторе «WeasisMedicalViewer» версии 2.17.1. Для оценки адекватности репозиции, ее сохранения в ближайшем и отдаленном периоде после остеосинтеза изучали разницу в анатомо-биомеханических параметрах с контралатеральной стороной, анализировали восстановление таких рентгенометрических параметров как шеечно-диафизарный угол (ШДУ) и офсет (ОФ) тазобедренного сустава, дистальный эпифизарно-диафизарный угол бедренной кости (ЭДУБК), бедренно-большеберцовый (ББУ), плато-диафизарный (ПДУ) и дистальный эпифизарно-диафизарный (ЭДУББК) углы большеберцовой кости. Статистическая обработка данных производилась с помощью пакета анализа данных SPSS.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В первой группе через 36 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения в основной подгруппе (87,1 %) превалировал над контрольной (78,4 %) в 1,1 раза, $p < 0,05$. Процент удовлетворительных результатов в контрольной подгруппе (18,5 %) превышал показатель основной подгруппы (12,9 %). Неудовлетворительные результаты отмечены в 2 случаях в контрольной подгруппе (асептическая нестабильность чашки протеза). Снижение результативности в контрольной подгруппе обусловлено остающейся хромотой вследствие разницы биомеханических параметров эндопротеза и контралатерального тазобедренного сустава, а также из-за протрузионной установки тазового компонента и развития его нестабильности в срок 36 месяцев после операции.

Для второй группы в основной подгруппе сумма отличных и хороших результатов (76,2 %) превышала в 1,6 раза аналогичные показатели контрольной подгруппы (46,7 %) ($p < 0,05$). Неудовлетворительные результаты лечения встретились у больных контрольной подгруппы в 4,6 раза чаще, чем у больных основной (11,1 % и 2,4 % соответственно), $p < 0,05$. Расценен результат как неудовлетворительный у одного больного основной подгруппы, обусловленный миграцией ПБФ с модифицированным шеечным винтом. У пациентов контрольной подгруппы неудовлетворительными исходами расценены 5 случаев замедленной консолидации на фоне миграции стандартного ПБФ.

В третьей группе через 36 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения в основной подгруппе (62,5 %) превалировал над контрольной (30,0 %), $p < 0,05$. Неудовлетворительные результаты были отмечены только в контрольной подгруппе. К отдаленному периоду наблюдения осложнения встретились у 2 (11,1 %) больных контрольной подгруппы: в 12 месяцев у одного больного с С2 типом перелома отмечено вторичное смещение фрагментов мышечков бедренной кости на величину более 10 мм, что привело к неправильному сращению перелома и развитию посттравматического остеоартроза коленного сустава; и у одного больного с С2 типом перелома через 24 месяца после операции произошла миграция дистальных винтов и излом пластины, что потребовало повторного хирургического вмешательства. У больных основной подгруппы значимых осложнений к среднесрочному периоду наблюдения не было.

В четвертой группе через 36 месяцев после операции отличные и хорошие результаты лечения в основной подгруппе составили 77,8 %, в контрольной подгруппе – 30,0 % ($p < 0,05$). Процент удовлетворительных результатов в контрольной подгруппе превысил практически в 3 раза аналогичные показатели в основной (60,0 % и 22,2 % соответственно). Неудовлетворительные результаты отмечены только в контрольной подгруппе.

В пятой группе через 36 месяцев после операции результаты были однотипными: процент отличных и хороших результатов лечения в основной подгруппе

пе (93,3 %) превалировал над контрольной (68,1 %) в 1,4 раза, $p < 0,05$. Процент удовлетворительных результатов в контрольной подгруппе превышал в 3,4 раза показатели в основной (22,7 % и 6,7 % соответственно). Неудовлетворительные результаты были отмечены только в контрольной подгруппе.

Таким образом, в процессе исследования статистически достоверно доказаны преимущества применения разработанной системы хирургического лечения пострадавших с около- и внутрисуставными переломами костей нижних конечностей, включающей новые методики остеосинтеза, по сравнению со стандартными технологиями, применяемыми в клинике до 2012 года. В отдаленном периоде наблюдения процент отличных и хороших результатов лечения превалировал в основных подгруппах всех пяти изучаемых групп, что наглядно представлено в виде столбиковых диаграмм (рис.1).

Рис. 1. Столбиковая диаграмма сравнительного анализа результативности лечения в основной и контрольной подгруппах пяти групп пациентов с переломами шейки бедра (ШБ), проксимального отдела бедра (ПОБК), дистального отдела бедренной кости (ДОБК), проксимального отдела большеберцовой кости (ПОБК), дистального отдела большеберцовой кости (ДОБК) в среднесрочный период наблюдения (36 месяцев)

ДИСКУССИЯ

Традиционно метод чрескостного остеосинтеза АВФ предполагает закрытую репозицию перелома, что не всегда позволяет адекватно восстановить конгруэнтность суставных поверхностей и восполнить импрессионные дефекты. Кроме того, замедленная консолидация внутрисуставного перелома требует длительной фиксации, что сопровождается, при аппаратном лечении, дискомфортом и необходимостью постоянного контроля уровня компрессии костных фрагментов, состояния кожного покрова, целостности и натяжения спиц.

Метод ЗИМО при около- и внутрисуставных переломах используется единичными хирургами [18]. Основными трудностями при закрытом штифтовании переломов проксимального и дистального отделов большеберцовой кости является устранение вальгусной и антекурвационной деформаций; также остается открытым вопрос адекватного восполнения импрессионного дефекта. В 28 % случаев после выполнения ЗИМО при внутрисуставных переломах требуются повторные операции [19].

Наиболее успешно при внутри- и околосуставных переломах в области коленного и голеностопного суставов применяется накостный остеосинтез пластинами. Однако применение современных накостных металлофиксаторов не всегда обеспечивает достаточную стабильность; даже после адекватной первичной репозиции в 30 % случаев после начала нагрузки на оперированную конечность отмечается вторичное смещение отломков и деформация сустава, что можно объяснить снижением прочностных характеристик костной ткани в результате травмы и возрастных изменений [20]. Улучшить визуализацию внутрисуставных повреждений позволяет адекватный хирургический доступ, однако вопрос выбора оптимального доступа к проксимальному и дистальному отделам большеберцовой кости остается открытым. Проблема возмещения эпиметафизарных дефектов в острый период травмы также не решена [21].

Работа над проблемой лечения внутрисуставной травмы позволила сформулировать основные принципы хирургического лечения около- и внутрисуставных переломов костей нижних конечностей:

- обеспечение декомпрессии пораженного сустава в ближайшие часы после травмы;
- тотальное эндопротезирование при переломах шейки бедра пациентам пожилого возраста, вне зависимости от давности травмы, состояния костной ткани и морфологии перелома (стабильный или нестабильный) с подбором компонентов протеза в соответствии с параметрами контралатерального тазобедренного сустава;
- выполнение закрытого остеосинтеза модифицированным гамма-стержнем с возможностью динамизации при внесуставных переломах проксимального отдела бедра: при сохранении целостности медиального опорного комплекса (дуга Адамса, малый вертел) – короткая версия бедренного стержня (220 мм), при нарушении – длинная версия бедренного стержня (более 220 мм);
- при внутрисуставных переломах в области коленного и голеностопного суставов – первичная репозиция и ранняя декомпрессия суставных поверхностей в дистракционном модуле аппарата Илизарова;
- открытый остеосинтез внутрисуставных переломов области коленного и голеностопного суставов опорными пластинами (после нормализации состояния мягких тканей) с обязательным восстановлением целостности суставной поверхности, основных угловых и осевых анатомо-биомеханических параметров конечности;
- восполнение субхондрального импрессионного костного дефекта аутокостью или синтетическим биокомпозитом при величине импрессионного дефекта 5 мм и более;
- интраоперационное восстановление полного объема движений в суставе, послеоперационная гипсовая иммобилизация в условиях стабильного остеосинтеза не требуется;
- послеоперационная декомпрессия суставов (мягкотканное вытяжение на функциональной шине, ходьба без нагрузки на оперированную конечность с дополнительной опорой);
- реабилитационное лечение и коррекция структурно-метаболической неполноценности поврежденного суставного хряща и субхондральной кости (препараты гиалуроновой кислоты и другие хондропротекторы) в отдаленном послеоперационном периоде.

Для исключения ошибок при оказании помощи больным с тяжелой внутрисуставной травмой в клинике разработаны и внедрены алгоритмы клинко-диагностического поиска, включающие обязательный объем диагностических и лечебных мероприятий по группам внутрисуставных повреждений, в соответствии с порядком оказания медицинской помощи населению по профилю «травматология и ортопедия» (Приказ МЗ РФ от 12 ноября 2012 года № 901н). Согласно алгоритмам, после оказания экстренной помощи, в приемном покое проводится первый этап комплексного хирургического лечения – первичная репозиция и стабилизация переломов в дистракционных модулях АВФ. После госпитализации в стационар пострадавших дообследуют, уточняется морфология перелома при помощи КТ-обследования в условиях АВФ. После нормализации состояния мягких тканей, в зависимости от локализации и типа перелома, выбирается оптимальный хирургический доступ, метод внутреннего остеосинтеза и металлофиксатор; далее, с применением новых технологических приемов, выполняется второй этап хирургического лечения – окончательный остеосинтез. В дальнейшем пациенты наблюдаются амбулаторно, продолжают реабилитацию до окончательного выздоровления.

Анатомо-функциональный подход, принципы лечения, усовершенствованная диагностика, практически направленные систематизации повреждений, алгоритмы клинко-диагностического поиска, определяющие тактику ведения пострадавших на уровне приемного покоя и профильного клинического отделения, последовательное использование чрескостного и внутреннего остеосинтеза, рационализация техники эндопротезирования, новые технологии остеосинтеза с дифференцированным выбором металлофиксатора, проксимальный бедренный металлофиксатор с модифицированным шеечным винтом, доступы к суставам, способы пластики дефектов костной ткани, методики периоперационного ведения больных и ранняя активная реабилитация в комплексе представляют научно обоснованную систему хирургического лечения около- и внутрисуставных переломов костей нижних конечностей. Стандартизация необходимых диагностических и лечебных процедур позволяет оптимизировать помощь наиболее тяжелой группе пострадавших с суставной травмой, исключить диагностические ошибки на этапе госпитализации, тем самым, улучшить качество лечебного процесса в целом.

Клинический пример. Больной Р., 55 лет, травму получил в результате падения на улице на область коленного сустава. Госпитализирован в травматологическое отделение № 1 МБУ ЦГКБ № 24 с диагнозом: импрессионный перелом наружного мыщелка правой большеберцовой кости, тип B2.3 по классификации AO/ASIF, тип II по классификации J. Schatzker, 1979 (рис. 2).

На седьмые сутки в условиях дистракционного модуля АВФ, после уменьшения отека выполнена операция: «Закрытый дистракционный остеосинтез коленного сустава аппаратом внешней фиксации. Открытая репозиция большеберцовой кости, остеосинтез опорной пластиной с костной аутопластикой». Вмешательство выполнено через предложенный наружный L-образный доступ (рис. 3).

Для репозиции отломков выполнена элевация наружного мыщелка; в области проксимального метафиза большеберцовой кости образовался дефект костной ткани, для восполнения которого проведена костная пластика из гребня крыла подвздошной кости. Для окончательной фиксации перелома использована Т-образная опорная пластина. Достигнуто восстановление конгруэнтности суставных поверхностей коленного сустава. Дистракционный модуль АВФ демонтирован. Дискомфорт при выполнении реабилитационной программы минимальный. Объем движений в коленном суставе на вторые сутки после операции представлен на рисунке 4.

Рис. 2. Рентгенограммы правого коленного сустава больного Р., 55 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется импрессионный перелом латерального мыщелка большеберцовой кости типа B2.3 по классификации AO/ASIF, типа II по классификации J. Schatzker, 1979. ББУ в прямой проекции равен 170,2°; ПДУ в боковой проекции равен 90,0°

Рис. 3. Фотографии, выполненные в операционной: отмечена линия разреза раствором бриллиантового зеленого на коже пациента (а) и хирургический доступ к поврежденному мыщелку большеберцовой кости правой голени после рассечения кожи, подкожной клетчатки, фасции и мышц в условиях дистракционного АВФ (б)

Через 24 месяца после операции больной обратился в клинику для планового осмотра. Проведено клинорентгенологическое исследование. На контрольных рент-

генограммах положение костных фрагментов удовлетворительное (рис. 5). Объем движений в коленном суставе через 24 месяца после операции представлен на рисунке 6.

Рис. 4. Объем движений в коленном суставе больного Р., 55 лет, на вторые сутки после операции. Достигнут достаточный безболезненный объем движений в коленном суставе

Рис. 5. Рентгенограммы коленного сустава больного Р., 55 в прямой (а) и боковой (б) проекциях через 24 месяца после операции: достигнута конгруэнтность суставных поверхностей, вторичной импрессии не отмечено. ББУ в прямой проекции равен 176,5°; ПДУ в боковой проекции равен 90,4°

Рис. 6. Объем движений в коленном суставе больного Р., 57 лет, через 24 месяца после операции

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Усовершенствованная диагностика, практическая направленность систематизации повреждений, алгоритмы клинорентгенологического поиска, определяющие тактику ведения пострадавших на уровне приемного покоя и профильного клинического отделения, последовательное использование чрескостного и внутреннего остеосинтеза, рациональная техника эндопротезирования, новые технологии остеосинтеза с дифференцированным выбором металлофиксатора, модифицированный проксимальный бедренный металлофиксатор, доступы к суставам, способы пластики дефектов костной ткани в комплексе с методикой периоперационного ведения больных и ранней активной реабилитации являются

составляющими успеха лечения тяжелых около- и внутрисуставных переломов костей нижних конечностей.

Внедрение в клиническую практику системы хирургического лечения около- и внутрисуставных переломов, разработанной на основе концепции восстановления анатомических и рентгенометрических параметров нижних конечностей, современных методов обследования, новых технологий остеосинтеза и усовершенствованных технологий эндопротезирования, позволило достигнуть преобладания отличных и хороших анатомо-функциональных результатов в основных подгруппах по сравнению с контрольными по каждой изучаемой локализации повреждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Реабилитация пациентов с оскольчатыми внутрисуставными переломами длинных трубчатых костей / В.Г. Голубев, В.В. Юлов, П.В. Лапынин, А.Б. Секирин, В.Б. Шишкин, А.И. Крупаткин // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2010. № 3. С. 41-44.
2. Гилев М.В. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости // Гений ортопедии. 2014. № 1. С. 75-81.
3. Hunziker E.B. Articular cartilage repair: basic science and clinical progress. A review of the current status and prospects // Osteoarthritis Cartilage. 2002. Vol. 10, No 6. P. 432-446. DOI: 10.1053/joca.2002.0801
4. Tibial pilon fractures: a review of incidence, diagnosis, treatment, and complications / C. Mauffrey, G. Vasario, B. Battiston, C. Lewis, J. Beazley, D. Seligson // Acta Orthop. Belg. 2011. Vol. 77, No 4. P. 432-440.
5. Кутепов С.М., Гилев М.В., Антониади Ю.В. Осложнения при хирургическом лечении внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости // Гений ортопедии. 2013. № 3. С. 9-12.
6. Помогаева Е.В. Вопросы терминологии и классификации внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2015. № 4 (55). С. 132-138.
7. Functional outcomes of severe bicondylar tibial plateau fractures treated with dual incisions and medial and lateral plates / D.P. Barei, S.E. Nork, W.J. Mills, C.P. Coles, M.B. Henley, S.K. Benirschke // J. Bone Joint Surg. Am. 2006. Vol. 88, No 8. P. 1713-1721. DOI: 10.2106/JBJS.E.00907.
8. Шумаев Д.Н., Шагалов Г.А. Результаты лечения больных с переломами пилона // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2015. Т. 5, № 5. С. 864.
9. Bansal M.R., Bhagat S.B., Shukla D.D. Bovine cancellous xenograft in the treatment of tibial plateau fractures in elderly patients // Int. Orthop. 2009. Vol. 33, No 5. P. 779-784. DOI: 10.1007/s00264-008-0526-y.

10. Bauer T.W., Muschler G.F. Bone graft materials. An overview of the basic science // Clin. Orthop. Relat. Res. 2000. No 371. P. 10-27.
11. Coughlin M.J., Mann R.A., Saltzman C.L. Surgery of the Foot and Ankle. 8th ed. Vol. II, Part X. Ch. 36.: Trauma: Pilon Fractures. Philadelphia: Mosby Elsevier, 2007.
12. Biomechanical comparison of conventional open reduction and internal fixation versus calciumphosphate cement fixation of a central depressed tibial plateau fracture / D.N. Yetkinler, R.T. McClellan, E.S. Reindel, D. Carter, R.D. Poser // J. Orthop. Trauma. 2001. Vol. 15, No 3. P. 197-206.
13. Способ лечения переломов проксимального отдела бедра в условиях остеопороза / Антониади Ю.В., Черницын Д.Н., Волокитина Е.А., Зверев Ф.Н., Жиряков Д.Л.: пат. 2473317 Рос. Федерация. № 201114057; заявл. 06.10.2011; опубл. 27.01.2013. Бюл. № 3.
14. Интрамедуллярный гамма-стержень / Антониади Ю.В., Козлов В.А., Зверев Ф.Н., Волокитина Е.А.: пат. на полезную модель № 154108 Рос. Федерация. № 2015100569/14; заявл. 12.01.2015; опубл. 20.08.2015. Бюл. № 23.
15. Хирургический доступ к наружному мыщелку большеберцовой кости для остеосинтеза при переломах / Гилев М.В., Антониади Ю.В., Волокитина Е.А., Черницын Д.Н., Жиряков Д.Л.: пат. 2525211 Рос. Федерация. № 2013135764/14; заявл. 30.07.2013; опубл. 10.08.2014. Бюл. № 22.
16. Способ временной фиксации внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени / Помогаяева Е.В., Антониади Ю.В., Черницын Д.Н., Жиряков Д.Л., Зверев Ф.Н., Волокитина Е.А.: пат. 2564080 Рос. Федерация. №: 2014151095/14; заявл. 16.12.2014; опубл. 27.09.2015. Бюл. № 27.
17. Способ открытой репозиции и остеосинтеза переломов дистального отдела костей голени / Гилев М.В., Антониади Ю.В., Волокитина Е.А., Помогаяева Е.В.: пат. 2623298 Рос. Федерация. № 2016123794; заявл. 15.06.2016; опубл. 23.06.2017. Бюл. № 18.
18. Челноков А.Н., Бекреев Д.А. Интрамедуллярный остеосинтез при переломах верхней трети большеберцовой кости - техника на основе чрескостного остеосинтеза // Геней ортопедии. 2011. № 2. С. 102-106.
19. Tejwani N., Polonet D., Wolinsky P.R. Controversies in the intramedullary nailing of proximal and distal tibia fractures // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2014. Vol. 22, No 10. P. 665-673. DOI: 10.5435/JAAOS-22-10-665.
20. Intramedullary nailing versus proximal plating in the management of closed extra-articular proximal tibial fracture: a randomized controlled trial / R.C. Meena, U.K. Meena, G.L. Gupta, N. Gahlot, S. Gaba // J. Orthop. Traumatol. 2015. Vol. 16, No 3. P. 203-208. DOI: 10.1007/s10195-014-0332-9.
21. Хирургическое лечение двухмыщелковых переломов большеберцовой кости / М.В. Гилев, Е.А. Волокитина, Ю.В. Антониади, Ф.Н. Зверев, Д.Н. Черницын, Д.Л. Жиряков // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2017. № 1. С. 68-72.

REFERENCES

1. Golubev V.G., Iulov V.V., Lapynin P.V., Sekirin A.B., Shishkin V.B., Krupatkin A.I. Reabilitatsiya patsientov s oskol'chatymi vnutrisustavnymi perelomami dlinnykh trubchatykh kostei [Rehabilitation of patients with comminuted intraarticular fractures of long tubular bones]. *Mediko-sotsial'naya Ekspertiza i Reabilitatsiya*, 2010, no. 3, pp. 41-44. (In Russian)
2. Gilev M.V. Khirurgicheskoe lechenie vnutrisustavnykh perelomov proksimal'nogo otdela bol'shebertsovoi kosti [Surgical treatment of intra-articular tibial plateau fractures]. *Genij Ortopedii*, 2014, no. 1, pp. 75-81. (In Russian)
3. Hunziker E.B. Articular cartilage repair: basic science and clinical progress. A review of the current status and prospects. *Osteoarthritis Cartilage*, 2002. Vol. 10, No 6. P. 432-446. DOI: 10.1053/joca.2002.0801.
4. Mauffrey C., Vassario G., Battiston B., Lewis C., Beazley J., Seligson D. Tibial pilon fractures: a review of incidence, diagnosis, treatment, and complications. *Acta Orthop. Belg.*, 2011, vol. 77, no. 4, pp. 432-440.
5. Kutepov S.M., Gilev M.V., Antoniadu Iu.V. Oslozheniia pri khirurgicheskoi lechenii vnutrisustavnykh perelomov proksimal'nogo otdela bol'shebertsovoi kosti [Complications in surgical treatment of intra-articular proximal tibial fractures]. *Genij Ortopedii*, 2013, no. 3, pp. 9-12. (In Russian)
6. Pomogaeva E.V. Voprosy terminologii i klassifikatsii vnutrisustavnykh perelomov distal'nogo otdela kostei goleni [Problems of terminology and classification of intra-articular fractures of the distal leg bone fractures]. *Vestnik Ural'skoi Meditsinskoi Akademicheskoi Nauki*, 2015, no. 4 (55), pp. 132-138. (In Russian)
7. Barei D.P., Nork S.E., Mills W.J., Coles C.P., Henley M.B., Benirschke S.K. Functional outcomes of severe bicondylar tibial plateau fractures treated with dual incisions and medial and lateral plates. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2006, vol. 88, no. 8, pp. 1713-1721. DOI: 10.2106/JBJS.E.00907.
8. Shumaev D.N., Shagalin G.A. Rezul'taty lecheniia bol'nykh s perelomami pilona [Results of treating patients with pilon fractures]. *Biulleten' Meditsinskikh Internet-konferentsii*, 2015m vol. 5, no. 5, pp. 864. (In Russian)
9. Bansal M.R., Bhagat S.B., Shukla D.D. Bovine cancellous xenograft in the treatment of tibial plateau fractures in elderly patients. *Int. Orthop.*, 2009, vol. 33, no. 5, pp. 779-784. DOI: 10.1007/s00264-008-0526-y.
10. Bauer T.W., Muschler G.F. Bone graft materials. An overview of the basic science. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 2000, no. 371, pp. 10-27.
11. Coughlin M.J., Mann R.A., Saltzman C.L. *Surgery of the Foot and Ankle*. 8th ed. Vol. II, Part X. Ch. 36.: Trauma: Pilon Fractures. Philadelphia, Mosby Elsevier, 2007.
12. Yetkinler D.N., McClellan R.T., Reindel E.S., Carter D., Poser R.D. Biomechanical comparison of conventional open reduction and internal fixation versus calciumphosphate cement fixation of a central depressed tibial plateau fracture. *J. Orthop. Trauma*, 2001, vol. 15, no. 3, pp. 197-206.
13. Antoniadu Iu.V., Chernitsyn D.N., Volokitina E.A., Zverev F.N., Zhiriakov D.L. *Sposob lecheniia perelomov proksimal'nogo otdela bedra v usloviakh osteoporoza* [The way of treatment of proximal femoral fractures under osteoporosis conditions]. Patent RF, no. 2473317, 2013. (In Russian)
14. Antoniadu Iu.V., Kozlov V.A., Zverev F.N., Volokitina E.A. *Intramedullarnyi gamma-sterzhn'* [The intramedullary gamma rod]. Utility model Patent RF, no. 154108, 2015.
15. Gilev M.V., Antoniadu Iu.V., Volokitina E.A., Chernitsyn D.N., Zhiriakov D.L. *Khirurgicheskii dostup k naruzhnomu myshchelku bol'shebertsovoi kosti dlia osteosinteza pri perelomakh* [The surgical approach to the lateral tibial condyle when performing osteosynthesis for fractures]. Patent RF, no. 2525211, 2014. (In Russian)
16. Pomogaeva E.V., Antoniadu Iu.V., Chernitsyn D.N., Zhiriakov D.L., Zverev F.N., Volokitina E.A. *Sposob vremennoi fiksatsii vnutrisustavnykh perelomov distal'nogo otdela kostei goleni* [The way of temporary fixation for intra-articular fractures of the distal leg bones]. Patent RF, no. 2564080, 2015. (In Russian)
17. Gilev M.V., Antoniadu Iu.V., Volokitina E.A., Pomogaeva E.V. *Sposob otkrytoi repozitsii i osteosinteza perelomov distal'nogo otdela kostei goleni* [The way of open reposition and osteosynthesis of distal leg bone fractures]. Patent RF, no. 2623298, 2017. (In Russian)
18. Chelnokov A.N., Bekreev D.A. Intramedullarnyi osteosintez pri perelomakh verkhnei treti bol'shebertsovoi kosti – tekhnika na osnove chreskostnogo osteosinteza [Intramedullary osteosynthesis for fractures of the upper tibial third – a technique based on transosseous osteosynthesis]. *Genij Ortopedii*, 2011, no. 2, pp. 102-106. (In Russian)
19. Tejwani N., Polonet D., Wolinsky P.R. Controversies in the intramedullary nailing of proximal and distal tibia fractures. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 2014, vol. 22, no. 10, pp. 665-673. DOI: 10.5435/JAAOS-22-10-665.
20. Meena R.C., Meena U.K., Gupta G.L., Gahlot N., Gaba S. Intramedullary nailing versus proximal plating in the management of closed extra-articular proximal tibial fracture: a randomized controlled trial. *J. Orthop. Traumatol.*, 2015, vol. 16, no. 3, pp. 203-208. DOI: 10.1007/s10195-014-0332-9.
21. Gilev M.V., Volokitina E.A., Antoniadu Iu.V., Zverev F.N., Chernitsyn D.N., Zhiriakov D.L. *Khirurgicheskoe lechenie dvukhmyshchelkovykh perelomov bol'shebertsovoi kosti* [Surgical treatment of bicondylar tibial fractures]. *Khirurgiia. Zhurnal im. N.I. Pirogova*, 2017, no. 1, pp. 68-72. (In Russian)

Рукопись поступила 29.12.2017

Сведения об авторе:

Антониади Юрий Валерьевич, к. м. н.,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»
Минздрава России, г. Екатеринбург, Россия,
Email: usma@usma.ru

Information about the author:

Yuri V. Antoniadu, M.D., Ph.D.,
Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russian Federation,
Email: usma@usma.ru