

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ИМЕНИ Р.Р.ВРЕДЕНА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

КИСЛИЦЫН

Михаил Андреевич

АНАТОМО-КЛИНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ
ЗАДНЕЛАТЕРАЛЬНОГО ТРАНСМАЛОБЕРЦОВОГО И ЗАДНЕГО ДОСТУПОВ
ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ПЕРЕЛОМАХ ЛАТЕРАЛЬНОГО МЫШЦЕЛКА
БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

14.01.15 – травматология и ортопедия

14.03.01 – анатомия человека

диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научные руководители:

д.м.н. Беленький И.Г.

д.м.н. профессор Кочиш А.Ю.

Санкт-Петербург

2020

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	6
Глава I Современные подходы к хирургическому лечению пациентов с переломами плато большеберцовой кости (обзор литературы)	15
1.1 Медицинская и социальная значимость переломов латерального мыщелка большеберцовой кости	15
1.2 Важные анатомические и биомеханические аспекты при переломах плато большеберцовой кости	17
1.3 Современные классификации и особенности диагностики переломов плато большеберцовой кости	19
1.4 Основные методы хирургического лечения переломов плато большеберцовой кости	24
1.5 Хирургические доступы при переломах плато большеберцовой кости	26
1.6 Варианты накостного остеосинтеза при различных типах переломов плато большеберцовой кости и оценка результатов лечения	34
1.7 Современные подходы к анатомо-клиническим обоснованиям хирургических доступов для выполнения операций остеосинтеза	40
1.8 Резюме	42
Глава II Материал и методы исследования	45
2.1 Структура и общая характеристика диссертационной работы. ...	45
2.2 Топографо-анатомическая часть диссертационной работы	46
2.2.1 Материалы прикладного анатомического исследования	46
2.2.2 Методики прикладного топографо-анатомического исследования	48
2.3 Клиническая часть диссертационного исследования	53

2.3.1	Общая характеристика трех основных клинических групп пациентов, включенных в исследование	53
2.3.2	Методы клинической части диссертационного исследования.....	57
2.3.2.1	Клинические методики исследования	58
2.3.2.2	Рентгенологический метод исследования	58
2.3.2.3	Методика компьютерной томографии	60
2.3.2.4	Методики балльной оценки функции поврежденной конечности	61
2.3.2.5	Методы выполнения операций	63
2.3.2.5.1	Операции в первой клинической группе	63
2.3.2.5.2	Операции во второй клинической группе	65
2.3.2.5.3	Операции в третьей клинической группе	66
2.3.2.6	Методы статистической обработки количественных данных....	67
Глава III	Топографо-анатомическое обоснование заднелатерального трансмалоберцового и заднего хирургических доступов для остеосинтеза при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости	69
3.1	Топографо-анатомическое обоснование заднелатерального трансмалоберцового доступа к латеральному мыщелку большеберцовой кости	70
3.2	Топографо-анатомическое обоснование заднего хирургического доступа для остеосинтеза заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости	79
3.3.	Резюме	88
Глава IV	РЕЗУЛЬТАТЫ ОСТЕОСИНТЕЗА У ПРОФИЛЬНЫХ ПАЦИЕНТОВ ТРЕХ КЛИНИЧЕСКИХ ГРУПП	90
4.1	Результаты лечения пациентов первой клинической группы.....	90
4.1.1	Характеристика анатомических результатов лечения в I группе в динамике	91
4.1.2	Характеристика функциональных исходов лечения пациентов первой клинической группы в динамике	93

4.1.3	Совершенствование технологии репозиции костных отломков у профильных пациентов по предложенному способу	99
4.1.4	Резюме по результатам лечения больных первой группы	103
4.2	Исходы лечения пациентов второй клинической группы	103
4.2.1	Характеристика анатомических результатов лечения пациентов второй клинической группы в динамике	104
4.2.2	Характеристика функциональных результатов лечения во второй группе в динамике	105
4.2.3	Клинические примеры лечения пациентов второй группы	110
4.3	Опыт лечения пациентов третьей клинической группы	115
4.3.1	Общая структура и характеристика пациентов третьей клинической группы	115
4.3.2	Результаты оперативного лечения в III клинической группе	120
4.4	Обсуждение полученных результатов	123
Глава V	Сравнительная оценка результатов лечения переломов у профильных пациентов первой и второй клинических групп	126
5.1	Сравнительная оценка исходов лечения пациентов первой и второй клинических групп	126
5.2.	Сравнительная оценка парных клинических наблюдений в первой и второй клинических группах	132
5.3	Обсуждение результатов использования трех изученных хирургических доступов	138
Глава VI	Анатомо-клинические обоснования изученных доступов для остеосинтеза опорными пластинами при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости	144

6.1	Анатомо-клиническое обоснование применения заднелатерального трансмалоберцового хирургического доступа для накостного остеосинтеза при переломах заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости	145
6.2	Анатомо-клиническое обоснование использования заднего хирургического доступа для остеосинтеза задней опорной пластины при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости	155
	Заключение	165
	Выводы	170
	Практические рекомендации	172
	Список сокращений	174
	Список литературы	175

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

Количество травм среди взрослого населения, в том числе – переломов костей, неуклонно возрастает в последние годы во всех экономически развитых странах [26, 80]. При этом, по данным специальной научной литературы, до 60% внутрисуставных переломов костей, формирующих крупные суставы конечностей, затрагивают проксимальный эпифиз (плато) большеберцовой кости (ББК) и составляют от 2 до 5% от переломов костей конечностей всех локализаций [72, 81, 83, 85, 138]. Результаты лечения пострадавших с такими переломами в 6% – 39% случаев оказываются неблагоприятными и могут приводить к стойкой утрате трудоспособности [4, 10, 16, 29, 81, 85, 94, 130, 131].

Среди всех переломов плато ББК их локализация в области заднелатерального сегмента встречается в 7% – 44% случаев [96, 106]. При этом современные методы оперативного лечения при таких повреждениях, обеспечивающие точное восстановление суставной поверхности и межфрагментарную компрессию в зоне перелома посредством опорных пластин, устанавливаемых из соответствующего хирургического доступа при прямой визуализации зоны перелома, только начинают разрабатываться [87, 98]. Высокая частота внутрисуставных переломов мыщелков ББК, возможность развития ряда осложнений и неудовлетворительных исходов лечения, а также отсутствие консенсуса в отношении выбора хирургического доступа для остеосинтеза при переломах задних отделов латерального мыщелка ББК определили актуальность нашего диссертационного исследования.

Степень разработанности темы исследования.

Для определения характера перелома плато ББК традиционно применяются классификация J.Schatzker [221] и Ассоциации остеосинтеза – АО [204], в которых различные типы таких повреждений хорошо согласуются между собой. Однако обе эти классификации плохо учитывают особенности переломов, распространяющихся на заднюю поверхность плато ББК [115, 173, 248, 279, 280]. При этом известно, что точное описание характера таких переломов важно для плани-

рования хирургического доступа и варианта остеосинтеза, так как для восстановления исходной анатомии и функции поврежденного коленного сустава при рассматриваемых травмах необходима качественная репозиция смещенных костных фрагментов и надежная их фиксация опорной пластиной.

Поэтому в последние годы были предложены и успешно использованы в клинике трехколонная [53, 192, 195, 215, 225, 235, 260, 279, 280] и четырехколонная [106, 139, 206, 261] классификации отделов проксимального эпифиза ББК, повреждаемых при переломах. При этом практическое использование именно четырехколонной классификации позволяет наиболее точно учесть особенности переломов в задних отделах латерального мыщелка ББК, который относят к заднелатеральной колонне этой кости [113, 173, 260, 271, 279]. Необходимо также отметить, что в последние годы выделение нескольких опорных колонн применительно к остеосинтезу при внутрисуставных и околоуставных переломах характерно не только для плато ББК, но и для других длинных костей конечностей [6, 7, 44].

Современные требования к хирургическому лечению пациентов с переломами плато ББК предполагают тщательное восстановление его суставной поверхности и создание надежной межфрагментарной компрессии в зоне перелома [6, 7, 10, 16, 20, 22, 53, 77, 93, 204, 225]. Для выполнения этих условий необходимо обеспечить адекватную визуализацию зоны перелома в ходе операции остеосинтеза и достаточное поле оперативного действия в глубине раны для установки опорной пластины [87, 106, 107, 108, 139, 140, 141, 164, 190, 191, 202, 203, 223, 240, 265, 274]. По мнению ряда авторов, именно опорные пластины, способные непосредственно поддерживать костные отломки и предотвращать их смещения, являются предпочтительными для остеосинтеза в таких клинических ситуациях [10, 15, 16, 17, 92, 93, 130, 137, 148, 161, 163, 181, 183, 204, 205, 208, 238, 244, 275].

С учетом сказанного, весьма актуальным представляется вопрос об адекватных хирургических доступах к заднелатеральной колонне плато ББК, отвечающих перечисленным выше требованиям. Известно, что традиционный переднелатеральный хирургический доступ, хотя и позволяет визуализировать обсуждаемые переломы, но не создает необходимых условий для установки опорной пластины

при накостном остеосинтезе [53, 111, 114, 139, 140, 158, 169, 190]. Поэтому на протяжении последних 10 лет рядом авторов были предложены различные модификации заднелатерального доступа с остеотомией малоберцовой кости и без нее [102, 104, 108, 114, 139, 141, 188, 190, 211, 228, 229, 267], а также заднего хирургического доступа [98, 109, 110, 123, 139, 149, 150, 161, 187, 189, 191, 234, 240].

Тем не менее, указанные сравнительно новые доступы недостаточно обоснованы с анатомо-клинических позиций. В частности, в их отношении не проводились прикладные топографо-анатомические исследования, как для других доступов в травматологии и ортопедии [42, 43, 44, 45, 46, 56]. Общее же число клинических наблюдений по каждому такому доступу явно недостаточно для обоснования выводов и отработки рациональной техники операций остеосинтеза. Кроме того, отсутствуют точные показания к выбору каждого из известных доступов и связанных с ними вариантов накостного остеосинтеза при локализации основных отломков в латеральном и заднем отделах латерального мыщелка ББК.

Таким образом, актуальная для травматологов проблема выбора рационального хирургического доступа и варианта остеосинтеза при переломах латерального мыщелка ББК, затрагивающих его заднелатеральные отделы, не решена к настоящему времени. При этом перспективные для установки опорных пластин в таких клинических ситуациях заднелатеральный трансмалоберцовый и задний хирургические доступы недостаточно обоснованы с анатомо-клинических позиций, что сдерживает их широкое клиническое применение. Практическая важность перечисленных нерешенных вопросов обусловила необходимость выполнения нашей диссертационной работы, а также определила ее цель и задачи.

Цель исследования:

На основании прикладных топографо-анатомических исследований и сравнительного анализа собственного клинического материала обосновать с анатомо-клинических позиций заднелатеральный трансмалоберцовый и задний хирургические доступы при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости и уточнить показания к остеосинтезу опорными пластинами из указанных доступов.

Задачи исследования:

1. Оценить посредством анализа профильных научных публикаций современное состояние проблемы остеосинтеза при переломах плато большеберцовой кости и необходимость обоснования новых хирургических доступов к его заднелатеральной колонне для установки опорных пластин.

2. Обосновать с топографо-анатомических позиций заднелатеральный трансмалоберцовый и задний хирургические доступы для остеосинтеза опорными пластинами у пациентов с переломами латерального мыщелка большеберцовой кости.

3. Провести клиническую апробацию операций остеосинтеза опорными пластинами из двух изученных хирургических доступов для практической оценки достоверности и значимости сделанных топографо-анатомических обоснований.

4. Провести сравнительный анализ эффективности операций накостного остеосинтеза из традиционного переднелатерального и изученного заднелатерального трансмалоберцового хирургических доступов у пациентов с переломами латерального и заднего отделов латерального мыщелка большеберцовой кости.

5. Уточнить показания к выполнению операций остеосинтеза опорными пластинами из традиционного переднелатерального, заднелатерального трансмалоберцового и заднего хирургических доступов у пациентов с переломами заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости.

Научная новизна исследования

1. Впервые представлены анатомо-клинические обоснования заднелатерального трансмалоберцового хирургического доступа и операции остеосинтеза опорной пластиной при внутрисуставных переломах латерального мыщелка большеберцовой кости, а также уточнены показания к проведению такой операции.

2. Получены новые данные о безопасности рациональной техники выполнения заднего доступа к заднелатеральной колонне плато большеберцовой кости, отработаны приемы, профилактирующие риск повреждения крупных кровенос-

ных сосудов и нервов, а также показана возможность надежной фиксации костных отломков задней опорной пластиной из этого доступа.

3. Впервые доказаны преимущества остеосинтеза опорной пластиной из заднелатерального трансмалоберцового доступа перед накостным остеосинтезом из традиционного переднелатерального хирургического доступа у пациентов с переломами латерального мыщелка большеберцовой кости с локализацией основных отломков в заднелатеральных его отделах.

4. Разработан и успешно внедрен в клиническую практику оригинальный способ малоинвазивной репозиции костных отломков при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости, на который получен патент РФ на изобретение RU 2625651 C1.

Практическая значимость диссертационной работы

1. Выполненные топографо-анатомические обоснования заднелатерального трансмалоберцового доступа к плато большеберцовой кости и их успешная проверка клинической практикой будут способствовать более широкому применению операций остеосинтеза опорными пластинами из этого доступа по соответствующим уточненным показаниям, снижению риска осложнений и улучшению результатов лечения профильных пациентов.

2. Анатомио-клиническое обоснование заднего хирургического доступа и предложенные приемы защиты важных анатомических структур при его выполнении опровергают опасения о высоком риске их повреждений и обеспечивают расширение возможностей надежной фиксации костных отломков, локализованных в задних отделах латерального мыщелка большеберцовой кости, что будет способствовать улучшению исходов операций остеосинтеза у таких пациентов.

3. Обоснованное уточнение показаний к выполнению операций накостного остеосинтеза из трех различных хирургических доступов к плато большеберцовой кости: традиционного переднелатерального, заднелатерального трансмалоберцового и заднего позволяет рассчитывать на повышение эффективности таких вмешательств при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости.

4. Внедрение в клиническую практику предложенного малоинвазивного способа закрытой репозиции костных отломков обеспечит снижение травматичности операций остеосинтеза при внутрисуставных переломах латерального мыщелка большеберцовой кости и будет способствовать улучшению исходов лечения пациентов указанного профиля.

Методология и методы исследования

Проведенное диссертационное исследование носило анатомо-клинический характер и включало две последовательные и взаимосвязанные части: топографо-анатомическую и клиническую. Вначале в ходе прикладного топографо-анатомического исследования в экспериментах на нефиксированном анатомическом материале были последовательно отработаны техника проведения операций на костно-остеосинтеза с использованием изучавшихся заднелатерального трансмалоберцового и заднего доступов к латеральному мыщелку большеберцовой кости, а также изучены топографо-анатомические взаимоотношения установленных опорных пластин с крупными кровеносными сосудами, нервами и сухожилиями мышц. Кроме того, была проведена оценка взаимного расположения установленных пластин и ряда важных анатомических образований на специально изготовленных гистотопограммах поперечных распилов пластинированных препаратов голени. Результаты выполненного прикладного топографо-анатомического исследования позволили отработать рациональную хирургическую технику, а также обосновать безопасность применения двух исследованных хирургических доступов к заднелатеральной колонне плато большеберцовой кости, что обеспечило в дальнейшем их успешное клиническое применение.

Клиническая часть диссертационной работы включала сравнительную качественную и количественную оценку особенностей оперативных вмешательств и их исходов в сроки через 7–10 дней, 1, 3, 6 и 9 месяцев в трех клинических группах профильных пациентов, у которых выполняли операции остеосинтеза с использованием традиционного переднелатерального, заднелатерального трансмалоберцового или заднего хирургического доступа. Учитывали анатомические ре-

зультаты лечения по данным рентгенографии и компьютерной томографии, а также клинические исходы по балльным оценочным шкалам KSS и Lysholm. Полученные результаты позволили выявить технические особенности и возможности каждого из доступов и, с учетом анализа профильных научных публикаций, уточнить показания к рациональному выбору каждого из них у пациентов с переломами заднелатеральных отделов латерального мыщелка большеберцовой кости.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Изученный заднелатеральный трансмалоберцовый доступ при соблюдении рациональной техники его выполнения является безопасным в отношении риска повреждения крупных кровеносных сосудов и периферических нервов, обеспечивает хорошую визуализацию заднелатерального отдела латерального мыщелка большеберцовой кости и при переломах с локализацией отломков в указанной области является предпочтительным для остеосинтеза опорной пластиной.

2. Задний хирургический доступ к латеральному мыщелку большеберцовой кости при технически правильном выполнении не создает угроз повреждения важных анатомических образований, позволяет хорошо осмотреть и качественно репозиционировать отломки при переломах заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости и, более других изученных доступов, удобен для установки задней опорной пластины, необходимой для надежной фиксации костных фрагментов, локализованных в этой зоне.

3. При переломах латерального мыщелка большеберцовой кости с локализацией основных отломков по латеральной и задней его поверхностям заднелатеральный трансмалоберцовый доступ создает по сравнению с традиционным переднелатеральным хирургическим доступом сравнительно лучшие условия для установки опорной пластины, достоверно улучшает качество первичной репозиции костных отломков, сокращает время оперативного вмешательства и обеспечивает лучшую стабильность зафиксированных костных фрагментов в процессе сращения таких переломов.

4. Предложенный и успешно апробированный в клинике оригинальный способ репозиции костных отломков при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости, защищенный патентом РФ на изобретение, может быть использован при повреждениях типа 41B1 по классификации Ассоциации остеосинтеза с наличием достаточно крупного костного фрагмента и обеспечивает, при правильном техническом исполнении, снижение травматичности операции за счет отказа от субменисковой артротомии и закрытой техники перемещения в нужную позицию костного отломка, включающего суставную поверхность.

Апробация и реализация результатов исследования

Основные положения проведенного диссертационного исследования были представлены и обсуждены на 1254-ом заседании Ассоциации травматологов-ортопедов Санкт-Петербурга и Ленинградской области (СПб., 2015), а также доложены на общероссийских научных конференциях, в том числе – с международным участием: Конференции молодых ученых Северо-Западного Федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (СПб., 2017), Втором всероссийском конгрессе травматологов с международным участием: «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях» (СПб., 2017), Евразийском ортопедическом форуме (М., 2017), VI Евразийском конгрессе травматологов-ортопедов (Казань, 2017), Международной конференции травматологов-ортопедов «Травма-2018: Мультидисциплинарный подход» (М., 2018).

По материалам диссертации опубликовано 9 печатных работ, в том числе 5 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации научных результатов диссертационных исследований, а также получен патент РФ на изобретение RU 2625651 C1 «Способ закрытой репозиции костных отломков при внутрисуставных переломах мыщелков большеберцовой кости».

Результаты диссертационного исследования внедрены в практику работы травматологических отделений ГБУЗ «Городская Александровская больница», «Городская больница №38» Санкт-Петербурга и ГБУЗЛО «Всеволожская клиническая многопрофильная больница», а также используются в ФГБУ «НМИЦ

травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России и ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. акад. И.П.Павлова» Минздрава России при обучении ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

Личное участие автора в получении результатов

Диссертант самостоятельно провел анализ профильной отечественной и зарубежной научной литературы для обоснования цели и задач диссертационного исследования, лично выполнил прикладные анатомические исследования, провел анализ полученных результатов и сделал соответствующие топографо-анатомические обоснования двух хирургических доступов к плато большеберцовой кости. В ходе клинической части работы автор отбирал профильных пациентов, лично выполнил 16 (34%) операций остеосинтеза с использованием всех трех применявшихся хирургических доступов у пациентов с переломами плато большеберцовой кости, проводил контрольные осмотры пациентов на всех сроках наблюдения, заносил в протоколы результаты опросов и измерений, фотографировал и анализировал рентгенограммы и компьютерные томограммы, а также провел статистическую обработку полученных количественных данных. Им также были сформулированы выводы и практические рекомендации диссертационной работы, написан текст диссертации. Помимо этого, диссертант принимал активное участие в подготовке публикаций и заявки на изобретение по теме диссертации, выступал с научными докладами по результатам проведенных исследований.

Объем и структура диссертации

Материалы диссертационного исследования представлены на 204 страницах машинописного текста. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, главы по материалам и методам исследования, четырех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Работа содержит 26 таблиц и 36 рисунков. Библиографический указатель включает 281 источник: из них 86 – отечественных и 195 – иностранных авторов.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ ПАЦИЕНТОВ
С ПЕРЕЛОМАМИ ПЛАТО БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Медицинская и социальная значимость переломов латерального мыщелка большеберцовой кости.

В последние годы частота тяжелых внутрисуставных переломов мыщелков проксимального эпифиза (плато) большеберцовой кости (ББК) постоянно возрастает и достигает по данным некоторых авторов 60% от подобных травм всех крупных суставов, а в общей структуре повреждений скелета составляет 2% – 5% [138]. При этом изолированные переломы латерального мыщелка ББК встречаются в 55% – 70% случаев от всех переломов этой локализации, а повреждения медиального или обоих мыщелков ББК наблюдаются только в 10% – 30% [85]. Следует также отметить, что неблагоприятные отдаленные исходы лечения таких переломов составляют от 6% до 39% [29, 130, 131, 221], что нередко приводит к стойкой утрате трудоспособности [81, 85, 94]. Таким образом, внутрисуставные переломы мыщелков ББК составляют значительную долю в показателях уровня скелетной травмы среди взрослого населения и нередко приводят к тяжелым медицинским и социальным последствиям [26, 80].

Общепринятым подходом к хирургическому лечению пострадавших с обсуждаемыми переломами является планирование операции на основе известных классификаций: Ассоциации остеосинтеза (АО) или по J.Schatzker, а затем выполнение накостного остеосинтеза из стандартных хирургических доступов: переднелатерального и/или заднемедиального [16, 27, 161, 204]. Однако в настоящее время на фоне все возрастающего количества тяжелых высокоэнергетических травм области коленного сустава стало очевидным, что значительная часть переломов мыщелков ББК не может быть адекватно зафиксирована пластинами из стандартных доступов, так как зона наибольшего повреждения мыщелков локализуется в задних отделах плато ББК [184, 226, 260]. Более точной диагностике ло-

кализации повреждений способствовало широкое внедрение в клиническую практику компьютерной томографии, которая стала стандартным методом предоперационного обследования при подобных травмах. Приведенные выше факты обусловили также создание теорий трех- или четырехколонного строения проксимального отдела большеберцовой кости с выделением переломов, локализующихся в задних отделах плато ББК – по задней поверхности медиального или латерального мыщелков этой кости. С учетом указанной тенденции различными авторами были предложены и апробированы в клинике также новые (альтернативные) хирургические доступы к задним отделам мыщелков большеберцовой кости для проведения операций на костном остеосинтеза [139, 190, 235].

На сегодняшний день все авторы единодушны в том, что при хирургическом лечении пациентов с переломами мыщелков ББК, независимо от их локализации, необходимо добиваться точной репозиции костных фрагментов с суставной поверхностью [16, 17, 204]. Наличие значительной ступеньки между фрагментами задних и передних отделов плато ББК неминуемо приводит к быстрому развитию посттравматического гонартроза, болям и дисфункции в коленном суставе [13, 81, 82, 161, 163].

В отношении выбора хирургических доступов при рассматриваемых переломах подобного единодушия нет [191]. Ряд авторов говорит о том, что остеосинтез при переломах, локализующихся в задних отделах мыщелков ББК, можно выполнить из стандартных доступов [157, 180, 200, 220] или их модификаций [141, 158, 236, 276]. Однако многие травматологи предпочитают при таких травмах использовать задние хирургические доступы. Это представляется логичным с точки зрения биомеханики остеосинтеза, так как только из задних доступов можно адекватно зафиксировать поврежденные задние отделы мыщелков ББК с созданием надежной опоры для содержащих суставную поверхность костных фрагментов. Однако по заднелатеральной и задней поверхностям коленного сустава располагается большое количество клинически значимых сосудов и нервов, которые могут быть повреждены входе остеосинтеза по поводу переломов плато ББК из задних хирургических доступов. Ситуация усугубляется еще и тем, что анатомиче-

ские основы и техника задних хирургических доступов к плато ББК разработаны явно недостаточно [110, 114, 123, 136, 140, 149, 173, 211, 229, 233, 234, 240, 267, 268, 271]. Ввиду того, что наше диссертационное исследование посвящено вопросам остеосинтеза при переломах задних и латеральных участков латерального мыщелка большеберцовой кости из задних хирургических доступов, представленный обзор литературы отражает современное состояние именно этих аспектов обозначенной проблемы.

1.2. Важные анатомические и биомеханические аспекты при переломах плато большеберцовой кости.

Коленный сустав является самым крупным суставом человеческого тела. По форме сустав мыщелковый, что определяет преимущественно одноплоскостную степень свободы движений [9, 18, 65].

Мыщелки большеберцовой кости формируют в проксимальном ее отделе плоскую суставную поверхность плато, в центре которого имеются два выступа – межмыщелковое возвышение. С точки зрения геометрии – тиббиальное плато лежит на двух вертикальных колоннах, мыщелках, и во фронтальной плоскости расположено перпендикулярно оси конечности, а в сагиттальной имеет угол наклона кзади от 5 до 16 градусов к горизонтальной плоскости, что заставляет врачей выводить суставную поверхность на переднезадних рентгенограммах путем соответствующего параллельного наклона лучей [41, 61, 162]. Другой важной анатомической особенностью является несимметричная форма каждого из мыщелков. На горизонтальном срезе латеральный мыщелок имеет более округлую форму, суставная поверхность выпуклая [31, 33, 162]. Медиальный – напротив, имеет больший костный массив, суставная поверхность вогнутая, площадь контакта с бедренной костью больше в 1,5 раза. В некоторых экспериментальных работах доказано, что в результате больших нагрузок, медиальная колонна имеет более плотную трабекулярную структуру нежели латеральная в опорной ее части и напоминает обратную V-образную форму [78, 163, 167]. В эксперименте доказано, что наиболее плотный, а значит и прочный слой губчатой костной ткани находит-

ся субхондрально на глубине 10 – 15 мм, при этом чаще всего он и является частью смещенных фрагментов вместе с суставной поверхностью при переломах плато ББК [15].

Биомеханика в коленном суставе, как известно, зависит от состояния и взаимодействия боковых, крестообразных связок, сухожилий заднелатерального угла и менисков [95, 208, 213]. Большое количество работ отдельно посвящено описанию амортизационной функции менисков в коленном суставе, которые придают сочленяющимся суставным поверхностям плато и бедра идеальную конгруэнтность, тем самым поглощая не менее 60% энергии при осевой нагрузке. В исследованиях показано, что за счет увеличения менисками площади контакта при сгибании она составляет около 6 см², а без них – в три раза меньше [93, 100, 162, 171, 201, 243].

В разогнутом положении максимальная нагрузка приходится на центральные и передние отделы плато, тогда как при сгибании более 30 градусов она перемещается в центральные и задние отделы, которые в некоторых научных изданиях называют «заднелатеральная» или «заднемедиальная колонна», либо просто «задняя колонна» конкретного мыщелка большеберцовой кости. Причем в том же исследовании на биомеханической модели показано, что проседание и отклонение фрагментов «заднелатеральной колонны» плато ББК больше при угле сгибания коленного сустава во время получения травмы 30° и 60°, что встречается значительно чаще, чем при 90° и более [281].

Большинство обзоров литературы цитирует экспериментальную работу по изучению переломов проксимального отдела большеберцовой кости [171]. Выяснено, что наиболее частой травмирующей силой является вальгизирующее ее приложение (абдукционные переломы), что приводит к чистым импрессиям центрального сегмента латерального мыщелка плато, либо к его откалыванию, либо сочетанию обоих повреждений. Аддукционное или варизирующее приложение силы приводит к переломам медиального мыщелка. Избыточная осевая нагрузка как при высокоэнергетических травмах приводит к откалыванию обоих боковых колонн с их фрагментацией [276]. Сочетание осевой нагрузки и сгибания в колен-

ном суставе, а также длительный сопутствующий ротационный компонент приводит к переломам задних отделов плато, сочетающихся с разрывами менисков и крестообразных связок [184]. Таким примером является механизм травмы, когда при согнутом коленном суставе от 60° и более при вальгусном приложении силы в зоны повреждения с большой вероятностью будет вовлечена задняя колонна латерального мыщелка плато, что чаще всего встречается у водителей двухколесного транспорта [281].

Авторы некоторых классических работ отметили, что, по закону обратной пропорциональности костного и связочного повреждений, чем более выражен перелом, тем больше шансов на целостность связочного аппарата [9, 213].

Довольно редко встречающиеся на практике и в специальной научной литературе переломы центрального фрагмента задней колонны плато большеберцовой кости, сочетающиеся с авульсией костного фрагмента вместе с задней крестообразной связкой, рекомендовано обязательно также восстанавливать для профилактики задней нестабильности коленного сустава. Механизм травмы напоминает такое приложение силы, когда провоцируется тест «заднего выдвигающего ящика», то есть колено согнуто, голень и стопа зафиксированы, резкий лобовой удар приводит к смещению тела пострадавшего (пассажир автомобиля) вместе с бедром вперед; либо к избыточному переразгибанию в коленном суставе, когда задняя крестообразная связка оказывается сильнее кости [126, 245].

1.3. Современные классификации и особенности диагностики переломов плато большеберцовой кости.

Считается, что наиболее клинически значимыми классификациями переломов плато большеберцовой кости являются предложенные J. Schatzker (1978) и АО (2002) [204, 221, 270].

Классификация J.Schatzker подразумевает 6 типов:

I – раскол наружного мыщелка без импрессии суставной поверхности;

II – раскол наружного мыщелка с импрессией суставной площадки;

III – очаговая импрессия суставной площадки без раскола латерального мышцелка;

IV – перелом медиального мышцелка с или без фрагмента межмышцелкового возвышения, латеральный мышцелок интактен;

V – перелом обоих мышцелков, центральный отдел плато заинтересован или интактен;

VI – фрагментарный перелом обоих мышцелков с поперечными линиями перелома дистальнее в метафизе большеберцовой кости.

Классификация АО/ASIF для внутрисуставного перелома плато большеберцовой кости имеет общий индекс (41) и подразумевает 3 типа для простых одномышцелковых (41B) и 3 для оскольчатых переломах обоих мышцелков (41C):

41B1 – раскол наружного мышцелка;

41B2 – чистая импрессия суставной площадки без раскола латерального мышцелка;

41B3 – раскол наружного мышцелка с импрессией суставной площадки;

41C1 – перелом обоих мышцелков с полным расколом без многофрагментарного характера;

41C2 – фрагментарный перелом обоих мышцелков с поперечными линиями перелома дистальнее в метафизе;

41C3 – многофрагментарный перелом обоих мышцелков с дефектом кости центральных или боковых колонн, связанным с суставной поверхностью.

Каждый из типов по АО имеет свои 3 группы для уточнения структурных деталей перелома, зачастую не имеющих реального клинического значения.

В литературе отмечено, что классификации вполне сопоставимы в отношении описания боковых колонн проксимального эпифиза большеберцовой кости. По литературным данным частота изолированного перелома латерального мышцелка плато встречается от 55 до 70% случаев, тогда как переломы медиального мышцелка или обоих - от 10% до 30% [87, 106, 152, 181, 189, 222, 226, 261, 263, 281]. Изолированные повреждения латерального мышцелка, импрессия его суставной поверхности, а также сочетание их в обеих классификациях полностью иден-

тичны и иницируют традиционный алгоритм выбора метода остеосинтеза. К тому же классификация АО считается удобной унифицированной системой для статистической обработки всех переломов, поскольку более детально и в цифровом эквиваленте характеризует повреждение скелета.

Однако, обе эти классификации не учитывают встречающиеся переломы задних отделов плато большеберцовой кости. Актуальность данного вопроса подчеркивается исследователями, которые среди всех переломов плато с помощью компьютерной томографии выявили, что локализация костных отломков в области заднелатерального сегмента плато варьирует от 7% до 44% среди всех переломов суставной поверхности большеберцовой кости [96, 106, 107, 110, 114, 115, 116, 136, 149, 161, 184, 215, 226, 248, 256, 260, 261, 268, 271, 279, 280]. Поэтому с основными классификациями переломов плато большеберцовой кости практические хирурги в настоящее время все чаще рассматривают хирургическую тактику для переломов тибиальной суставной поверхности как состоящую из трех [192, 215, 280] или четырех колонн [106].

Чисто анатомически невозможно точно обозначить границу между «передней» и «задней» колоннами каждого из мыщелков ББК. Поэтому очевидно, что это разделение на 3 или 4 колонны довольно условно. Представленная в 2010 году работа С.Ф.Луо et al. посвящена внедрению в практику представления трехколонной КТ-классификации строения проксимального отдела ББК [192]. На схеме горизонтального (поперечного) КТ-среза авторы нарисовали три колонны, разделив их линиями между определенными точками. Точка А – самая вентральная на передней поверхности плато – фактически передний гребень большеберцовой кости, точка В – это заднемедиальный гребень, точка С – наиболее вентральная головки малоберцовой кости, D – задний гребень большеберцовой кости, точка О – разделяет межмышцелковый отрезок от А до D пополам и лежит фактически в центре плато. Три колонны лежат между линиями ОА, ОВ и ОС. Любые повреждения кортикального слоя кости в области заднего сектора авторы относили к переломам задней колонны плато большеберцовой кости.

В работе 2014 года Shi-Min Chang et al. впервые представили схему разделения плато ББК на 4 колонны, заменив вышеописанную просто завершением линии AD. Благодаря этому, были отдельно выделены заднелатеральный и заднемедиальный квадранты, что еще более предоперационное планирование операций остеосинтеза при переломах плато ББК [106].

Следует отметить, что в современной травматологии теория колонн стала использоваться при определении тактики лечения не только при переломах плато большеберцовой кости, но также при классификации переломов других эксцентрично нагружаемых сегментов конечностей, таких как дистальные отделы бедренной и большеберцовой костей [6, 7].

Возвращаясь к переломам плато большеберцовой кости, необходимо выделить несколько работ, посвященных сравнению классификаций Schatzker, АО/ОТА и «аксиальной» 3-х колонной классификации, которые высоко оценивают практическую значимость последней для предоперационного планирования и исхода оперативного лечения [128, 195, 235, 280].

Самой актуальной публикацией о корреляции классической по Schatzker (1978) и описанной выше четырехколонной классификации переломов плато ББК на данный момент можно считать совместную работу соавторов вместе с самим J.Schatzker в 2018 году [173]. Исследователи обосновали и проиллюстрировали обязательное трехмерное рассмотрение всех оригинальных типов переломов. Для этого они ввели фронтальную плоскость-экватор, проходящую перпендикулярно плоскости плато ББК и расположенной сразу по переднему краю ГМБК. После этого на трехмерном изображении наносили линии раскола, локализованные спереди и/или сзади от этой плоскости в каждом из мышечков. Авторы также предложили унифицировать обозначение «трехмерных» переломов в виде указания оригинального типа по Schatzker (1978) вместе с индексами через знак «плюс», в частности: «А» или «Р» для «переднего» или «заднего» расположения перелома соответственно, а также «М» или «L» для уточнения медиальной или латеральной мышечковой локализации. Например, типичный перелом латерального мышечка ББК («двухмерный» Type II), при выявлении на КТ линии расколов в обоих лате-

ральных колоннах, а также повреждения задней колонны медиального мышцелка обозначают формулой Type PAL+PL+PM.

В частности, обзор доступной научной литературы за последние 5 – 7 лет выявил значительный рост актуальности темы диагностики и лечения переломов задних отделов плато ББК, что потребовало применить трех- и четырехколонные классификации при планировании лечения: 28,8% из 525 случаев [260]; 5% из 278 случаев [279]; 39 пациентам за три года был выполнен внутренний остеосинтез фрагментов задней колонны, что выявили только после анализа КТ [113]; в 33,5% из 140 случаев выявлены значимые задние костные фрагменты плато [271].

Один из последних свежих литературных источников выявил в большой выборке из 704 случаев переломов плато ББК следующие показатели: наиболее часто имело место повреждение заднелатерального сегмента – 465 (66,1%) случаев, а переднелатерального – 453 (64,3%) наблюдений. В проанализированных нами публикациях встретилось также описание изолированного перелома переднего края большеберцовой кости у 8 пациентов, что потребовало соответствующего оперативного лечения [193].

Для диагностики наличия переломов плато большеберцовой кости, как правило, достаточно стандартных переднезадней и боковой рентгенограммы. Однако на практике во время съемки практически не учитывается физиологический сагиттальный наклон плато, и представление о зонах депрессии в области задней колонны и центральной части может быть неполным. Поэтому предполагается все чаще использовать двух- и трехмерную компьютерную томографию (КТ) для уточнения диагноза и планирования хирургического вмешательства [28, 113, 128, 241, 256, 260, 271, 279]. Использование специальных компьютерных программ помогают провести виртуальное трехмерное моделирование для точного планирования операции [16, 159, 160].

Детализация перелома плато ББК важна в предоперационном планировании, выборе хирургического доступа, а также вида фиксатора. Тем не менее, на практике специалисты останавливают свой выбор на рутинных предпочтительных им методах. В связи с этим, интересны результаты одного исследования [241]: 8

разных врачей сначала анализировали рентгенограммы пациентов с переломами большеберцового плато, затем классифицировали повреждения по Schatzker и планировали операцию. Вторым этапом их просили выполнить то же самое, используя только КТ тех же пациентов. В результате авторы пришли к выводу, что рутинное исследование КТ всем пациентам вряд ли необходимо, т.к. врачи практически не меняли тактику оперативного планирования. При этом был сделан вывод о том, что врачи ограничены в своем выборе вида операции и подходят к этому слишком стереотипно.

Некоторые авторы рекомендуют рутинно использовать ЯМРТ при переломах плато большеберцовой кости, что позволит выявить значимые повреждения мягкотканых компонентов коленного сустава даже при повреждениях 41B1-3 по АО или I – III по Schatzker [1, 182, 231, 251, 256, 258].

1.4. Основные методы хирургического лечения переломов плато большеберцовой кости.

В настоящий момент применение накостного остеосинтеза является наиболее актуальным методом для хирургического лечения переломов плато ББК.

Выбор накостного фиксатора зависит от множества факторов, прежде всего от морфологии перелома проксимального отдела ББК. Для наиболее частых повреждений, описанных по классификациям Schatzker и АО, в современной литературе все чаще упоминается использование пластин предызогнутых для латеральной и медиальной установки, с угловой стабильностью винтов, как наиболее стабильно фиксирующих костные фрагменты, а также имеющих необходимые свойства для миниинвазивной техники установки [20, 22, 35, 55, 73, 132, 154, 181, 205, 214, 238, 259, 272].

Независимо от выбранного способа металлоостеосинтеза, внутрисуставные переломы мыщелков большеберцовой кости требуют анатомичного восстановления суставной поверхности с созданием межфрагментарной компрессии в зоне перелома [204]. Для выполнения этих условий необходимо обеспечить адекватную визуализацию зоны перелома. Визуализация может быть улучшена путём

рентгенологического интраоперационного контроля, однако из-за сложной анатомической конфигурации мыщелков плоскостное изображение монитора электронно-оптического преобразователя не даёт достоверной информации о качестве репозиции [107, 108].

За последние 20 лет значительно увеличилось число литературных источников с описанием методик внутреннего остеосинтеза плато большеберцовой кости с применением артроскопической видеоассистенции. Некоторыми авторами считается, что использование артроскопического контроля репозиции целесообразно только в случаях чистой импрессии [27, 117, 134], так как при наличии раскалывания возрастают риски развития компартмент-синдрома из-за попадания жидкости в фасциальные футляры голени [105, 119, 153, 223].

Так, миниинвазивное чрескожное использование канюлированных винтов описали авторы в группах пациентов с повреждениями по Schatzker I-IV [103, 105, 126, 224], где сделали выводы, что этот метод безусловно подразумевает полное сращение отломков, более быстрое послеоперационное восстановление, однако приемлема только при простых переломах с минимальными диастазами между фрагментами, а также подразумевает хорошее техническое оснащение и подготовку к подобным операциям бригады хирургов.

К таким же выводам привело сравнение рядом авторов результатов остеосинтеза переломов латерального мыщелка (41B1 и 42B2 тип по АО, 1 и 3 тип по Schatzker) при помощи закрытой репозиции с артроскопической ассистенцией и открытой репозиции без артроскопии [223, 278].

Таким образом, наиболее эффективным способом визуализации зоны сложного перелома является ее прямой осмотр из адекватного хирургического доступа.

По данным литературы, на сегодняшний день сохраняется актуальность применения внешних фиксаторов. Это определяется способностью к надежной фиксации костных фрагментов плато ББК в сложных случаях при неудовлетворительном состоянии окружающих мягких тканей или ранах, развитии компартмент-синдрома, заинтересованности подколенного сосудисто-нервного пучка, сопутствующие сочетанные повреждения [87, 112, 269].

Наружный фиксатор в качестве окончательного вида остеосинтеза чаще всего используется при невозможности выполнения внутреннего остеосинтеза [62, 177]. Однако в отечественной и зарубежной литературе встречаются описания успешного применения экстракортикальных гибридных аппаратов для остеосинтеза в том числе сложных переломов V и VI типов по Schatzker, C1-C3 типы по АО [11, 69, 89, 91, 191, 194].

Использование внешнего фиксатора в качестве дистрактора является удобным способом временной иммобилизации сустава, а также этапом подготовки к дальнейшему оперативному лечению с применением внутреннего остеосинтеза. При этом достигается адекватная иммобилизация, создающая оптимальные условия для нормализации состояния мягких тканей, а дистракция способствует первичной репозиции перелома за счёт лигаментотаксиса [48, 269].

1.5. Хирургические доступы при переломах плато большеберцовой кости.

Поскольку оперативное вмешательство при переломах плато большеберцовой кости на современном этапе в большинстве случаев представляет собой основной метод лечения, планирование операции и хирургического доступа имеет ключевое значение для хирурга. Учитывая небольшое количество мягких тканей по передней и боковым поверхностям верхнего отдела голени и отсутствие там важных сосудисто-нервных пучков, применяемые удобные классические доступы к кости относятся именно к этой зоне. Все кожные разрезы имеют продольное ориентирование. В литературе рекомендуют выполнять рассечение мягких тканей единым блоком до надкостницы, которую затем отслаивают для мобилизации и репозиции отломков [3, 52].

Передний срединный (или передний продольный) доступ разработан для переломов обоих мыщелков. Кожно-фасциальный разрез начинается от нижнего полюса надколенника и опускается до верхней границы средней трети голени, позволяет широко открыть весь переднебоковой костный массив проксимального отдела большеберцовой кости. В последующем предложено несколько модифика-

ций этого доступа, наиболее популярными из которых стали разрез подкожных мягких тканей по Текстору (Y-образный), а также с отсечением бугристости большеберцовой кости вместе с собственной связкой надколенника. В настоящее время эти доступы используются редко. Причинами послужили длинный кожный разрез и значительная травматизация мягких тканей, приводящая к девитализации костных фрагментов и связанная с этим большая доля инфекционных осложнений при оперативном лечении [147, 206, 255].

Переднемедиальный хирургический доступ начинается чуть выше плоскости суставной щели и проходит вдоль боковой поверхности большеберцовой кости, позволяет репонировать всю медиальную колонну плато большеберцовой кости, а также в большинстве случаев визуализировать часть заднемедиального сегмента [204]. Фиксация фрагментов проводится винтами через опорную мышцелковую пластину, а также вне ее. При наличии заднемедиальных фрагментов выполняется смещение медиальной головки икроножной мышцы к центру, что улучшает их визуализацию, особенно при расколах с крупным фрагментом медиального мышцелка. Наиболее часто эти переломы комбинированы с повреждением латерального мышцелка (тип С по АО, тип V и VI по Schatzker) [133, 148, 232].

Заднемедиальный хирургический доступ открывает обзор к медиальному углу и заднемедиальной колонне плато большеберцовой кости [204]. Положение пациента на спине, нижняя конечность уложена в позицию «четверки», что придает коленному суставу сгибание до 30-40 градусов. Разрез кожи прямой или слегка изогнутый начинается от медиального надмышцелка бедренной кости по направлению к заднемедиальному углу большеберцовой кости. Разрез может быть увеличен в любую сторону при необходимости. Дальнейшее продольное рассечение мягких тканей обнажает сухожилия гусиной лапки, которые отводятся кпереди. Задней и дистальной границей такого доступа остается медиальная головка икроножной мышцы. Кость скелетируется, а сустав обнажается рассечением вдоль суставной щели под телом медиального мениска, который затем приподнимается кверху.

Переднелатеральный (стандартный, традиционный) хирургический доступ в настоящий момент является методом выбора и предусматривает выделение передней и наружной части латерального мышцелка плато большеберцовой кости. После выполнения слегка изогнутого кожного разреза от уровня на 2-3 см выше суставной щели до уровня чуть ниже бугристости большеберцовой кости (либо он же продленный в обе стороны - S-образный) выполняется артротомия капсулы вдоль суставной щели под телом латерального мениска, затем последний отводится вверх, обнажая плато большеберцовой кости [130, 137, 208]. Однако этот доступ не дает возможности репонировать с полной визуализацией заднюю колонну наружного мышцелка, т.к. ограничен натяжением мягких тканей капсулы связочного комплекса заднелатерального угла и ГМК [163, 190]. Поэтому возможности стандартного оперативного доступа ограничиваются заполнением костного дефекта трансплантатом с подъемом и репозицией центрального, переднего и латерального сегментов плато большеберцовой кости и последующей их фиксацией мышцелковой пластиной [204]. Существует методика визуализации места импрессии суставной поверхности разворотом отколотого мышцелка (способом «открытая книга») кнаружи спереди назад, подъема суставной поверхности, заполнение дефекта костной массой, затем остеосинтез мышцелка с фиксацией опорной пластиной [162].

Крупный задний фрагмент плато большеберцовой кости, отстоящий от наружного мышцелка кзади на незначительное расстояние и не имеющий интерпозиции мягкими тканями, может быть отрепонирован под контролем ЭОП и фиксирован одним или двумя винтами спереди назад вне пластины через стандартный передненаружный доступ [275].

Предложена также модификация переднелатерального хирургического доступа с прямым разрезом кожи, когда мышцы отслаиваются от латеральной межмышечной перегородки голени, затем разрез проводится мимо бугорка Gerdy через подвздошно-большеберцовый вверх и переходит проксимально и медиально от него, обнажая капсулу коленного сустава. Последняя вскрывается вдоль суставной щели коленного сустава по краю суставной поверхности латерального

мышцелка большеберцовой кости, а затем латеральный мениск прошивается и отводится кверху, открывая полость коленного сустава [137, 204]. После остеосинтеза указанный мениск подшивается на место [93]. Для остеосинтеза латеральной колонны плато ББК данный доступ модифицируют по Tscherne-Johnson [121, 166], когда после остеотомии бугорка Gerdy подвздошно-большеберцовый тракт отводят в сторону.

Риск повреждения подколенной артерии из переднелатерального доступа также возрастает при использовании опорных пластин с позиционированием их более кпереди, когда винты становятся ориентированными по направлению к задней ости большеберцовой кости [125]. Для профилактики этого осложнения необходимо контролировать положение пластины и вводимых в нее винтов на боковой проекции рентгеновского электронно-оптического преобразователя.

Аналогичное исследование по изучению артериоэдающей методики было проведено для оценки возможности остеосинтеза фрагментов латерального мышцелка с использованием опорной пластины из переднелатерального хирургического доступа [227].

Заднелатеральный хирургический доступ применяется при планировании вмешательств на латеральном мышцелке, когда в перелом вовлечены боковые массы и задняя колонна латерального мышцелка [114, 204, 220, 228, 234]. Как правило, положение пациента на боку. Кожный разрез длиной 10-12 см начинается кзади от латерального надмышцелка бедренной кости и продольно проходит вниз кпереди от головки малоберцовой кости. Обнажается пространство между подвздошно-берцовым трактом и головкой малоберцовой кости, где затем проводится капсулотомия и манипуляции с наружным мениском, описанные при переднелатеральном доступе. Так удается избежать травмирования большого массива мягких тканей. Однако недостатком классического заднелатерального доступа является неполная визуализация дальних отделов задней колонны латерального мышцелка, особенно с большой их депрессией и диастазом. Примером такой ситуации, описанным в литературе, являются данные о том, что 7%-10% переломов плато расположены в области заднелатерального угла, где доступ к фрагментам закрывает

головка малоберцовой кости, связочные структуры и подколенная мышца, что усложняет репозицию и фиксацию отломков [53, 114].

P.Lobenhoffer et al. в 1997 году предложили модификацию заднелатерального доступа с остеотомией головки малоберцовой кости для преодоления указанных выше трудностей [190]. Трансмалоберцовый доступ начинается с аналогичного косого кожного разреза до 6-8 см параллельно ходу общего малоберцового нерва, но над ГМБК. Визуализируется общий малоберцовый нерв, после чего он отводится кзади. Затем после косой остеотомии ГМБК проводят рассечение проксимального межберцового синдесмоза для ее отведения в сторону вместе с наружной коллатеральной связкой и сухожилиями двуглавой мышцы бедра. Далее выполняется субменисковая капсулотомия и отслоение заднелатеральных связочных структур, что позволяет затем визуализировать всю заднелатеральную колонну плато большеберцовой кости. К недостаткам данного энергоемкого метода относят дополнительную травму мягких тканей и вероятность ятрогенной невропатии общего малоберцового нерва, однако большинство представленных результатов авторы относят к хорошим [211, 229, 267].

В одной из публикаций нами найдено описание 21 случая применения трансмалоберцового доступа, где для лучшего обзора всего латерального мыщелка ББК в 6 случаях применили дополнительно остеотомию бугорка Gerdy [140]. Авторы отследили результаты всей изучаемой группы через 2 года: сращение достигнуто во всех случаях, а в 16 (76%) – суставная поверхность рентгенологически выровнена, функциональный исход оценен как отличный и по шкале Lysholm составил 87,3 балла.

В более поздних научных публикациях обсуждается нецелесообразность одного этого доступа для полноценной репозиции изолированных переломов задней колонны [139]. Например, авторы позиционируют свою новую модификацию заднелатерального доступа для обнажения подколенной ямки между сухожилием двуглавой мышцы бедра и латеральной головкой икроножной мышцы без остеотомии головки малоберцовой кости. Важной особенностью является визуализация при отведении в сторону общего малоберцового нерва. Верхней границей доступа

становится подколенная мышца, нижней – проксимальный конец камбаловидной мышцы. Сосудисто-нервный пучок остается медиально, малоберцовый нерв – латерально. Капсулотомия позволяет в дальнейшем скелетировать фрагменты задней колонны латерального мышцелка, в том числе центральный сегмент в месте прикрепления задней крестообразной связки. Очевидно, что эта техника подразумевает хорошую подготовку хирурга к подобному вмешательству.

Отдельно стоит отметить рекомендации ряда авторов после остеосинтеза остеотомированной ГМБК применять иммобилизацию конечности до консолидации [98, 102, 104, 109], и мнение других исследователей – использовать раннюю разработку коленного сустава без нагрузки [140, 190]

Резюмируя обзор вариантов визуализации заднелатеральной колонны плато ББК из заднелатерального трансмалоберцового доступа, можно прийти к выводам, что все предложенные методы разделились на три основные группы. После продольного прямого кожного разреза на 1 см выше края головки малоберцовой кости (собственно заднелатеральный доступ) предлагаются варианты визуализировать заднюю колонну плато над головкой, под головкой и также после остеотомии последней и отведении ее в сторону. При проведении анализа данных литературы о применении того или иного заднелатерального доступа мы сталкивались с тем, что далее авторы описывают именно этап операции: «выше» или «ниже» головки малоберцовой кости, либо «трансфибулярно» или «трансмалоберцово».

В одной из публикаций авторами указывается на невозможность стабилизации фрагментов заднелатеральной колонны одномышцелковых переломов плато большеберцовой кости из классического переднелатерального доступа из-за отсутствия прямой визуализации. Трансфибулярная техника с помощью заднелатерального доступа оказалась наиболее приемлемой, что показали отдаленные результаты ее применения [228].

В аналогичных исследованиях описан заднелатеральный доступ над головкой малоберцовой кости у 20 пациентов для остеосинтеза перелома задней колонны, подчеркивая его простоту, безопасность и высокую эффективность [141, 158]. В нескольких работах авторами отдано предпочтение исключительно трансфибу-

лярной технике как к латеральным, так и к переломам заднелатеральной колонны плато латерального мыщелка большеберцовой кости [267].

В современной литературе все чаще встречается описание задних прямых доступов к подколенной ямке для остеосинтеза изолированных переломов задней колонны плато большеберцовой кости. Классический подобный доступ разработан E. Trickey в 1968 году для восстановления большеберцового компонента задней крестообразной связки [245]. Предусматривался S-образный срединный кожный разрез в подколенной области до 8-10 см. После открытия большого кожного лоскута диссекцией мягких тканей и оттягивания срединного сосудисто-нервного пучка в сторону формируется доступ к задней капсуле коленного сустава, которая вскрывается продольно. Срединные структуры задней колонны являлись искомой точкой либо фиксации задней крестообразной связки, либо местом остеосинтеза авульсированного при травме костного фрагмента вместе с ней. Адаптация со временем этого доступа к условиям изолированного или сочетанного перелома задней колонны плато большеберцовой кости вполне оправдана, что и нашло отражение в литературе.

В одной из зарубежных статей авторы предлагают доступ с «расслоением икроножной мышцы» [123], который они успешно применили у 22 пациентов, проследив полное сращение отломков задних колонн плато ББК после остеосинтеза без потери репозиции во всех случаях. Отмечена сложность доступа на фоне его универсального применения к обоим мыщелкам большеберцовой кости с хорошими результатами.

Поскольку переломы задней колонны чаще локализуются в области латерального мыщелка большеберцовой кости S-образный разрез был модифицирован в перевернутый L-образный [240], выполняемый над наружными мыщелками бедренной и большеберцовой кости. Доступ представляет собой послойную вертикальную диссекцию к задней стенке подколенной области и центру латерального мыщелка, вертикальными границами при этом являются отведенные две головки икроножной мышцы, внизу (дистально) – камбаловидная, вверху (проксимально) – подколенная мышца. Острое вскрытие задней капсулы осуществляется так-

же вертикально, затем проводится репозиция с подготовкой к остеосинтезу. Множество работ, посвященных перевернутому L-образному доступу к фрагментам задней колонны латерального мыщелка, описывают различные анатомические диапазоны локализации проксимального межберцового сустава и головки малоберцовой кости относительно плато как основы для ориентирования во время выполнения хирургического доступа и при установке опорной пластины [139, 234, 271]. Вариабельность расположения первого от 26 до 46 мм дистальнее суставной поверхности плато, угол наклона общего малоберцового нерва к оси малоберцовой кости (45-86 градусов), локализация ветвей подколенного артериального сегмента подчеркивает всеобщую настороженность хирургов к ятрогенным повреждениям последних.

Специальные исследования на анатомическом материале указывают на высокий риск повреждения передней большеберцовой артерии из заднелатерального доступа ниже головки малоберцовой кости при остеосинтезе плато большеберцовой кости, если препаровка костных фрагментов проходит дистальнее суставной поверхности латерального мыщелка как минимум на 27 мм, где артерия проходит сквозь межкостную мембрану [150]. Рекомендуется поднадкостничная техника репозиции во избежание сосудистых осложнений.

Основным техническим различием между задним срединным (S-образным) и задним (L-образным) доступом считается комфортный контроль крупного сосудисто-нервного пучка, а также дистальное и латеральное расположение относительно зоны вмешательства общего малоберцового нерва. Так же для профилактики травмирования сосудов и нервов рекомендуется мягкие ткани скелетировать единым блоком от костного фрагмента, но без полного его обнажения. Последующая установка прямой или Г-образной опорной пластины и винтов проводится в той же сагиттальной плоскости и при хорошем обзоре, что также страхует хирурга от ятрогенного повреждения сосудов и нервов. К недостатку изолированных задних хирургических доступов относят крайне ограниченный визуальный обзор тибиального плато. Поэтому в случаях многофрагментарных переломов латерального мыщелка с повреждением задней колонны чаще используют два дос-

тупа – переднелатеральный и изолированный задний [108, 149, 185, 235]. Разработан аналогичный перевернутый L-образный доступ в проекции медиальных мыщелков бедра и большеберцовой кости, который выполняется между медиальной головкой икроножной мышцы и блоком сухожилий нежной, полусухожильной и полуперепончатой мышц [115, 215].

1.6. Варианты накостного остеосинтеза при различных типах переломов плато большеберцовой кости и оценка результатов лечения.

При простых переломах латерального мыщелка без костного дефекта и импрессии плато, встречающихся по данным разных авторов в 18,9-22% случаев, возможно достижение полного восстановления анатомии суставной поверхности с помощью переднелатерального (стандартного) хирургического доступа с фиксацией латерального мыщелка большеберцовой кости с помощью опорных мыщелковых пластин различных конфигураций [16, 17, 21, 83, 85, 118, 204, 228].

В литературе описана закрытая репозиция под контролем электронно-оптического преобразователя с перкутанной фиксацией латерального мыщелка ББК винтами во фронтальной плоскости перпендикулярно линии перелома, а также пучком спиц [29, 236, 237]. Для дополнительного визуального контроля также используется артроскопия коленного сустава в водной или в воздушной среде [27, 90, 126, 134, 153, 224].

При переломах (B2 тип по классификации АО, 3 тип по Schatzker) с частотой встречаемости 15,3-28% случаев, из-за анатомического строения латерального мыщелка бедренной и большеберцовой кости при травмах импрессионный дефект суставной поверхности чаще всего локализован в центральном и переднелатеральном сегменте латерального мыщелка [85, 124, 200, 250, 271, 273], а также в заднелатеральной колонне [140, 158, 235, 236, 274, 276]. При этом раскалывания проксимального эпифиза большеберцовой кости не происходит. В этом случае при репозиции обязательно применение костного аутооттрансплантата или аллокости. В связи с этим передненааружный (стандартный) хирургический доступ также является методом выбора. Доступ позволяет сформировать окно в латеральном

мышцелке на расстоянии 2-4 см дистально от плоскости плато, через которое выполняется репозиция суставной поверхности и укладывается костный трансплантат нужного объема. Затем выполняется фиксация двумя-тремя параллельными винтами во фронтальной плоскости [118, 141, 155, 204, 205, 227, 273, 274]. В одном из источников сообщается о новой перкутанной методике фиксации «jail technique», которая отличается от классической тем, что к двум параллельно проведенным винтам добавляется один или два, проведенных под углом 90 градусов спереди назад через неповрежденный начальный кортикальный слой эпифиза большеберцовой кости сразу под двумя первыми [253]. Образованная тем самым «решетка» в биомеханических исследованиях выявила увеличение способности удержания нагрузки как минимум в 1,3 раза.

При проведении предоперационного планирования с использованием трехмерной компьютерной томографии можно заранее рассчитать объем костного дефекта, а также рассчитать позицию для формирования окна в наружном мышцелке, что уменьшит классический хирургический доступ до миниинвазивного [273]. При наличии остеопороза показана импакция костного трансплантата, следовательно, его объем будет превышать объем дефекта мышцелка [247].

Во многих научных работах авторы так или иначе акцентируют свое внимание на способах замещения костного дефекта. При анализе литературы выявлено, что в качестве свободного костного ауто трансплантата наиболее часто используется гребень подвздошной кости [77, 97, 250]. Хирургический доступ для его забора является методом выбора, хорошо отработан на практике. Гребень подвздошной кости обладает большими резервами объема кости.

Альтернативным источником аутокости по данным литературы может также быть ипсилатеральный мышцелок бедренной кости [222], а также фрагмент малоберцовой кости (fibula shaft) [220], используемый при заднелатеральном хирургическом доступе. Не исключается применение деминерализованного костного матрикса, ксено- и аллокости, а также синтетического костного заменителя в виде кальций фосфатного цемента, гидроксипатитных гранул, кальция сульфата, биоактивной керамики, β -трикальцийфосфата [135, 143, 145, 178]. Сравнительная ха-

рактеристика синтетических и аутотрансплантатов выраженных различий между ними для результатов лечения не выявила [207].

В литературе встречена техника и особенности применения баллонной («balloon») пластики для замещения дефекта большеберцовой кости [88, 135, 146, 186, 197, 212, 254]. Авторы предполагают, что равномерное распределение давящей силы цемента на стенки баллона, позволяют ему заполнить дефект целиком, что значительно снижает риск рецидива импрессии суставной поверхности после репозиции [168]. Однако данная методика может приводить к ряду осложнений: непреднамеренному смещению задних фрагментов плато, разрыву баллона с инъецией цемента в полость сустава между фрагментами и в рану [198].

Некоторые авторы в биомеханических исследованиях доказали лучшие результаты для переломов без раскалывания латерального мыщелка при использовании упомянутой выше «jail technique» [127]. После подъема смещённого фрагмента плато костный дефект заполняли костным трансплантатом. Затем устанавливали четыре перпендикулярных винта по описанной выше методике. Аналогичные биомеханические исследования проводили, используя вместо винтов пучок спиц при данных типах переломов плато ББК [120].

При переломах В3 тип по АО (2 тип по Schatzker), встречающихся в 12,8 - 35%, имеется раскол плато ББК со смещением всего латерального мыщелка, при этом зачастую присутствует импрессионный дефект его суставной поверхности [85, 115, 118, 132, 209, 248]. Классический передненааружный хирургический доступ позволяет выполнить репозицию мыщелка с костной пластикой, фиксация мыщелковой пластиной. При субхондральных переломах плато ББК дополнительно для удержания фрагментов дополнительно используют 1,5 мм спицы вне пластины [266].

Переломы плато ББК в виде раскола медиального мыщелка встречаются реже остальных – 17 – 28% всех случаев [85, 181, 268], а в классификации АО аналогичный тип не фигурирует. Отсутствие мелких фрагментов и значительного смещения мыщелка позволяют для остеосинтеза применять чрескожную фиксацию двумя или тремя винтами. Однако, многие исследователи отмечают, что в

иных случаях необходимо применение опорной пластины с заблокированными или неблокированными винтами вместо миниинвазивной техники. Биомеханически такая логика объяснима, так как медиальный отдел плато ББК испытывает сравнительно большие нагрузки, чем латеральный, что может спровоцировать проседание первого при недостаточной опорности применяемых металлоконструкций [133, 176]. К тому же ряд работ упоминает наличие заднемедиальных костных отломков, фиксировать которые удастся из расширенного кзади переднемедиального доступа одним винтом через пластину [276], либо вне ее. Иногда эту технику называют «волшебный винт» («magic screw») [233, 236]. Кроме того, в подобных ситуациях применяют также дополнительный задний медиальный доступ к поврежденному медиальному мыщелку ББК [149, 164, 181].

Двух- и многофрагментарные сложные переломы обоих мыщелков плато ББК (C1-3 тип по классификации АО, V-VI тип по классификации Schatzker) требуют остеосинтеза каждого из них, а при вовлечении диафиза требуют применения длинных опорных пластин или интрамедуллярных конструкций [87, 94, 181, 262, 274]. При этом основная цель остеосинтеза неизменна – анатомичное восстановление суставной поверхности плато большеберцовой кости. При этом длинный рычаг конструкции затем фиксирует синтезированный проксимальный суставной отдел к диафизу. Предызогнутые пластины позволяют избежать наклонного моделирования во время операции и ограничиться минимальным доступом, уложив пластину мостовидно без тщательного открытого сопоставления фрагментов диафиза, с восстановлением лишь оси, длины и устранения ротационных смещений [16, 72].

Наиболее часто в литературе авторы сравнивают применение для остеосинтеза переломов мыщелков большеберцовой кости блокирующих и неблокирующих анатомичных пластин и единодушно соглашаются с тем, что заблокированные винты придают лучшие опорные свойства, что особенно необходимо при сложных тибиальных переломах III, V, VI типов по Schatzker, классифицируемых по АО как B3 и C1-C3 типы [25, 124, 132, 154, 164, 183, 238, 239, 259, 263, 272, 277].

Обзор современной литературы показал, что только в последнее десятилетие появились источники, посвященные проблеме хирургического лечения повреждения сложных переломов плато большеберцовой кости с заинтересованностью задней колонны латерального мыщелка [110, 115, 116, 123, 136, 139, 158, 164, 173, 185, 187, 233, 240, 268, 275]. Морфологическая структура таких повреждений вариабельна и предполагает для хирурга решение первой и самой главной задачи – достаточно ли одного или лучше применить два хирургических доступа для репозиции и стабилизации фрагментов с заинтересованностью заднелатеральной колонны.

В своих нескольких работах Zhai Q. с соавторами [184, 271] описали разные морфологические типы переломов, включающие изолированное повреждение суставной поверхности заднелатерального квадранта (фрагмент депрессии, раскол суставной поверхности с депрессией, перелом конической формы с небольшой заинтересованностью суставной поверхности, перелом заднего кортикального слоя с ограниченным повреждением суставной поверхности), а также комбинирование повреждения с переднелатеральной колонной. Авторы сделали выводы о механизмах травмы, а также необходимости дополнительных задних доступов для остеосинтеза переломов с расколом латерального мыщелка.

Специальное исследование посредством компьютерной томографии 370 двухмышцелковых переломов плато ББК выявило 44,3% повреждений заднелатеральной колонны. При этом поврежденная часть суставной поверхности латерального мыщелка ББК составила 15,43%, а средняя высота его депрессии – 24,7 мм [281]. В большинстве случаев оптимальной авторы считали тактику двух доступов для остеосинтеза. В этой же работе на биомеханических моделях было установлено, что расколы и смещение фрагментов заднелатеральной колонны ББК встречаются чаще при 30° и 60° сгибания, а депрессия суставной поверхности в этой зоне – при сгибании 90° .

В одном источнике литературы описано одновременное использование переднелатерального и задних S- и перевернутых L-образных доступов у пациентов с переломами одного латерального мыщелка ББК [110]. При этом они получили

сращение во всех случаях в стандартные сроки, контрольные рентгенограммы после операции не выявили значимых изменений суставной поверхности плато ББК в отдаленном периоде, а, функциональные результаты были признаны хорошими и отличными в 85% случаев.

С помощью только стандартного переднелатерального хирургического доступа описаны операции у 15 пациентов с переломом латерального мыщелка с заинтересованностью заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости, при этом удовлетворительные результаты были достигнуты у 93% пациентов, хирургических осложнений не было [157]. Авторами сделаны выводы, что при тщательном планировании операции, наличии КТ-исследования можно обойтись без технически сложного вмешательства одним из задних доступов.

Другая группа авторов у пациентов с двухмышцелковыми переломами с повреждением задней колонны использовала применение задних S- и L-образных дополнительных доступов для прямой репозиции и фиксации опорными пластинами, что позволило выполнить анатомическое восстановление плато в 90% случаев и получить отличные отдаленные результаты лечения у большинства пациентов [96, 149, 214, 232, 238]. Напротив, в другом исследовании авторы описали методику введения пластин и винтов через миниинвазивные доступы, но в сравнении с открытыми методиками операций остеосинтеза разницы в функциональных результатах выявлено не было [185].

Ретроспективное исследование прооперированных 32 пациентов с использованием заднелатерального доступа с остеотомией головки малоберцовой кости и установкой опорной пластины выявило рентгенологическое сращение задних фрагментов в анатомичном положении во всех случаях, при этом 93,7% хороших и отличных функциональных результатов, в одном случае – перерастяжение общего малоберцового нерва с парезом в течении 2-х месяцев [114].

Биомеханическое сравнительное исследование остеосинтеза переломов заднелатерального отдела плато большеберцовой кости выявило, что из 4-х возможных типов стабилизации фрагментов свободными винтами, пластинами без и с блокированием винтов, а также опорной пластины с установкой из заднего досту-

па непосредственно на большеберцовую кость, последний оказался наиболее эффективным методом [275].

Результаты лечения внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости оцениваются клинически по объективным симптомам, а также субъективным ощущениям пациентов. С этой целью проводится анкетирование пациентов непосредственно при осмотре либо дистанционно через современные средства связи. В зарубежной литературе наиболее часто используют шкалы Lysholm Knee Scoring Scale (по Y. Tegner, J. Lysholm, 1985) [140, 176, 187, 209, 227], KSS (по D.B. Kettelkamp и соавт, 1975 г.) [172, 211, 216], HSS [106, 189, 227, 236, 274], Rasmussen [99, 144, 239, 263, 272], WOMAC [87, 92, 210, 225]. Так или иначе в шкалах отражено нарушение стабильности связочного аппарата коленного сустава [172, 242]. Также при описании результатов остеосинтеза оценивали смещение суставной поверхности на разных этапах консолидации [158].

1.7. Современные подходы к анатомо-клиническим обоснованиям хирургических доступов для выполнения операций остеосинтеза.

Анатомо-клинические обоснования новых способов остеосинтеза являются важным и необходимым этапом для их внедрения в практическую травматологию. Судя по имеющимся профильным научным публикациям, такие обоснования вначале включают прикладные анатомические исследования, позволяющие оценить удобства и безопасность новых хирургических доступов и приемов остеосинтеза с топографо-анатомических позиций. Убедительные результаты таких исследований обычно открывают путь для ограниченной клинической апробации новых оперативных вмешательств. При этом практическая проверка новых операций в клинике необходима, с одной стороны, для оценки достоверности и значимости сделанных топографо-анатомических обоснований, а с другой стороны – для реальной оценки их эффективности в сравнении с ранее известными методиками. Только после проверки клинической практикой на достаточном клиническом материале и в сравнительном плане новые хирургические доступы и приемы могут считаться достаточно обоснованными с анатомо-клинических позиций, что,

несомненно, определяет перспективы их дальнейшего клинического применения [42, 43, 44, 45, 46, 56].

Прикладные топографо-анатомические исследования в интересах обоснования новых хирургических доступов и приемов обычно включают несколько последовательных этапов, на которых используются разные методики. Прежде всего, новые операции стараются выполнить на нефиксированном анатомическом материале, являющемся по мнению большинства исследователей наилучшим для решения таких задач [43, 44, 45, 46, 56]. В ходе экспериментальных операций на таком материале вначале производят исследуемый хирургический доступ, а затем выполняют необходимые хирургические действия (приемы), полностью имитируя ход будущей операции в клинике. При этом целенаправленно изучают удобства различных хирургических доступов в отношении хорошей визуализации необходимых анатомических структур, а также возможности установки имплантатов с использованием известного или экспериментального инструментария.

Следует также отметить, что в последнее время подобные топографо-анатомические исследования все чаще стараются заменить виртуальным (компьютерным) моделированием. Однако большого распространения в травматологии такие методики пока не получили, а доверие к их результатам у большинства специалистов меньше, чем к итогам более традиционных прикладных анатомических исследований [74, 79].

После моделирования и отработки рациональной техники операций на нефиксированном анатомическом материале различные авторы обычно используют препарирование, различные рентгенологические методики и измерения для определения топографо-анатомических взаимоотношений доступов и установленных конструкций с прилежащими к ране важными анатомическими образованиями и, прежде всего – с крупными кровеносными сосудами и нервами. В ходе препарирования и измерений для повышения их точности в ряде случаев применяют средства оптического увеличения и специальные инструменты. При проведении прикладных топографо-анатомических исследований стараются также учесть по возможности индивидуальные анатомические различия, а также возрастную и по-

ловую изменчивость. Однако для таких исследований, требуется большое количество анатомических препаратов, что затрудняет их проведение [42, 43, 45, 46].

Отдельным направлением прикладных анатомических исследований, предложенным еще в XIX веке Н.И.Пироговым, является изучение распилов через соответствующие области человеческого тела [79]. Следует особо отметить, что использование современных анатомических технологий, например, полимерного бальзамирования (пластикации) изучаемого материала, а также специальной аппаратуры для производства распилов позволяет получить гистотопограммы, доступные для визуального изучения и точных измерений, что дает для обоснования новых хирургических доступов в травматологии дополнительную важную информацию [42, 70].

На завершающем этапе хорошо спланированных исследований сделанные топографо-анатомические обоснования обычно проверяются реальной клинической практикой. При этом проводится целенаправленный сбор и анализ результатов анатомических и функциональных показателей после выполненных новых операций, статистическая обработка полученных количественных данных и сравнения в сопоставимых клинических группах, в которых у пациентов применялись традиционные хирургические доступы и приемы [43, 44, 45, 46, 53, 75]. Только после этого сделанные обоснования можно считать анатомо-клиническими, что позволяет рекомендовать их для широкого клинического использования по соответствующим показаниям [44, 45, 46, 56].

1.8. Резюме.

В целом, проведенный нами анализ профильных научных публикаций позволил сделать заключение о том, что проблема лечения пациентов с внутрисуставными переломами латерального мыщелка большеберцовой кости (ББК) не решена в современной травматологии и активно разрабатывается в настоящее время. При этом особый интерес для исследователей представляют в настоящее время переломы, локализующиеся в латеральных и в задних отделах указанного мыщелка.

Следует отметить, что увеличение количества и тяжести внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости в последние годы, а также включение компьютерной томографии в стандарт предоперационного обследования профильных пациентов привели травматологическое сообщество к пониманию необходимости выделения, в дополнение к стандартным классификациям, группы переломов, локализующихся в задних отделах плато ББК. Поэтому в последние годы были предложены трехколонная и четырехколонная теории строения проксимального отдела ББК, позволяющие учесть именно такие переломы. При этом особое внимание различными авторами уделялось именно повреждениям заднелатеральной колонны.

Накопленный клинический опыт однозначно свидетельствует о том, что переломы заднелатеральной колонны с локализацией основных костных отломков по латеральной и по задней поверхностям латерального мыщелка ББК не удается успешно прооперировать с использованием на костного остеосинтеза из традиционных хирургических доступов. В частности, применение переднелатерального и заднемедиального доступов, наиболее часто применяющихся для таких операций при переломах плато ББК, не обеспечивают достаточную визуализацию зоны перелома в области заднелатеральной колонны и создают значительные сложности при репозиции и фиксации костных отломков. Именно поэтому на протяжении последнего десятилетия в специальной научной литературе был описан целый ряд заднелатеральных и задних доступов, обеспечивающих хороший обзор и достаточное поле для хирургических действий в глубине операционной раны при переломах задних отделов латерального мыщелка ББК.

Однако анализ имеющихся научных публикаций показывает, что предложенные хирургические доступы к задним отделам указанного мыщелка ББК отличаются технической сложностью и нередко сопряжены с высоким риском повреждения крупных кровеносных сосудов, периферических нервов и других важных анатомических образований. Практически все эти доступы недостаточно обоснованы с топографо-анатомических позиций, так как в их отношении не проводились целенаправленные прикладные анатомические исследования, а опыт их

клинического применения обычно ограничивается небольшим числом выполненных операций.

Такое положение, несомненно, сдерживает широкие клиническое использование указанных перспективных доступов к латеральным и задним отделам латерального мыщелка ББК, позволяющим качественно репонировать костные отломки и надежно их фиксировать опорными пластинами. С учетом описанных выше нерешенных вопросов современной травматологии были определены тема и цель нашего анатомо-клинического диссертационного исследования, определены его задачи и последовательность их решения.

2.1. Структура и общая характеристика диссертационной работы.

Наше диссертационное исследование было спланировано и выполнено последовательно в несколько этапов. Вначале был проведен критический анализ около 300 профильных научных публикаций, относящихся к проблеме хирургического лечения пациентов с переломами проксимального эпифиза (плато) большеберцовой кости (ББК). При этом основное внимание было уделено сведениям о современных подходах и тенденциях в лечении пациентов с внутрисуставными переломами латерального мыщелка ББК, топографо-анатомическим и клиническим разработкам новых хирургических доступов к заднелатеральной колонне плато большеберцовой кости, а также соответствующим методикам прикладных топографо-анатомических и клинических исследований. Результаты проведенного анализа специальной научной литературы позволили обосновать актуальность диссертационного исследования, уточнить его цель и задачи, лучше спланировать последующие анатомические и клинические исследования и посредством этого решить первую из поставленных задач.

Далее была проведена анатомическая часть диссертационной работы, направленная на обоснование с топографо-анатомических позиций двух относительно новых и пока не вошедших в широкую клиническую практику хирургических доступов к задним отделам латерального мыщелка большеберцовой кости – заднелатерального трансмалоберцового (ЗЛТМБД) и заднего хирургического доступа (ЗД). Для этого были проведены несколько серий прикладных анатомических исследований на 24 препаратах нижних конечностях с использованием разных методик, подробно описанных в следующих разделах настоящей главы, что позволило решить вторую из пяти задач нашего диссертационного исследования.

На завершающем этапе работы нами были проведены клинические исследования, включавшие 50 наблюдений в трех клинических группах пациентов с переломами задних отделов плато ББК, у которых были выполнены операции остео-

синтеза опорными пластинами из трех различных хирургических доступов. В ходе этих исследований, прежде всего, были проверены достоверность и значимость сделанных топографо-анатомических обоснований в отношении двух новых хирургических доступов (ЗЛТМБД и ЗД), проведены сравнения динамики сращения переломов, а также анатомических и функциональных результатов лечения пациентов в двух сопоставимых клинических группах, в которых для остеосинтеза применялись традиционный переднелатеральный (ТПЛД) и новый заднелатеральный трансмалоберцовый доступ (ЗДТМБД). Помимо этого, были также уточнены показания к клиническому использованию трех использованных хирургических доступов: ЗЛТМБД, ТПЛД и ЗД. Благодаря этому, удалось решить соответственно третью, четвертую и пятую задачи нашей диссертационной работы.

2.2. Топографо-анатомическая часть диссертационной работы.

Прикладные анатомические исследования были выполнены нами на базе кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова» Минобороны России.

2.2.1. Материалы прикладного анатомического исследования.

В рамках проведенного прикладного топографо-анатомического исследования, являвшегося первой частью диссертационной работы, на разном анатомическом материале целенаправленно изучали два относительно новых доступа к задним отделам плато большеберцовой кости (ББК) – заднелатеральный трансмалоберцовый (ЗЛТМБД) и задний (ЗД) хирургический доступы с оценкой возможностей установки из них опорных пластин для накостного остеосинтеза соответственно по латеральной и по задней поверхностям латерального мыщелка ББК. Необходимо отметить, что оба указанных доступа были изучены в соответствии с единым замыслом и в одинаковой последовательности в рамках трех отдельных серий исследований на нефиксированном анатомическом материале – неповрежденных нижних конечностях трупов людей. Сведения о числе препаратов, изученных в каждой из серий и об использованных методиках, представлены в таблице 2.1.

Сведения о количестве изученных препаратов нижних конечностей
и об использованных методиках топографо-анатомических исследований

Серии исследований	Методики исследований (препараты / трупы)			
	Моделирование операций	Препарирование	Измерения	Изучение срезов
№ 1 (ЗЛТМБД)	12 / 7	12 / 7	12 / 7	–
№ 2 (ЗЛТМБД)	2 / 1	–	–	2 / 1
№ 3 (ЗД)	10 / 6	10 / 6	10 / 6	–
Итого	24 / 6	22 / 13	22 / 13	2 / 1

ЗЛТМБД – заднелатеральный трансмалоберцовый хирургический доступ;
З.Д. – задний хирургический доступ.

В первой серии наших прикладных анатомических исследований на 12 нефиксированных нижних конечностях 7 трупов мужчин (4) и женщин (3), умерших в возрасте от 51 до 65 лет, проводили экспериментальную установку L-образной пластины с винтами диаметром 4,5 – 5,0 мм из набора для остеосинтеза больших костных фрагментов по заднелатеральной поверхности латерального мыщелка ББК из изучавшегося заднелатерального трансмалоберцового доступа (ЗЛТМБД). Подробное описание и иллюстрации указанной операции представлены далее в разделе 3.1 третьей главы диссертации. На следующем этапе в первой серии топографо-анатомического исследования выполняли тщательное препарирование, выясняя взаимоотношения установленной опорной пластины, с важными анатомическими образованиями, располагавшимися вблизи операционной раны. Кроме того, производили измерения кратчайших расстояний от установленных пластин до изучавшихся анатомических структур, а также до некоторых специально выбранных костных ориентиров.

Вторая серия топографо-анатомической части нашего исследования включала изготовление четырех пластинированных гистотопограмм, полученных в результате поперечных распилов на двух разных уровнях двух препаратов голени, взятых от мужского трупа (возраст 58 лет) после установки на них опорных L-об-

разных пластин из заднелатерального трансмалоберцового доступа. В дальнейшем на этих гистотопограммах (срезах) изучали детали взаимоотношений ряда значимых анатомических образований с установленной пластиной и фиксирующими ее винтами.

В третьей серии топографо-анатомического исследования был изучен задний доступ (ЗД) к латеральному мыщелку большеберцовой кости на 10 нефиксированных нижних конечностях 6 трупов (3 мужчины и 3 женщины), умерших в возрасте от 55 до 68 лет и не имевших видимых деформаций нижних конечностей. Методология этих исследований была практически идентичной таковой в первой серии анатомической части нашего исследования. Однако она отличалась установкой из изучавшегося заднего хирургического доступа Т-образной пластины длиной 50 мм из набора для остеосинтеза малых костных фрагментов по задней поверхности латерального мыщелка ББК с фиксацией спонгиозными винтами с короткой резьбой диаметром 4,0 мм (в проксимальной части) и кортикальными винтами диаметром 3,5 мм (в дистальной части). Техника выполнения этого доступа и установки из него задней опорной пластины подробно описаны и проиллюстрированы далее в разделе 3.2 третьей главы диссертации.

2.2.2. Методики прикладного топографо-анатомического исследования.

Применявшиеся нами методики топографо-анатомического исследования различались в разных сериях и зависели от решаемых задач и использованного анатомического материала.

В первой и третьей сериях, прежде всего, моделировали на нефиксированном анатомическом материале (12 препаратов – в первой серии и 10 препаратов – в третьей серии) изучавшиеся доступы – заднелатеральный трансмалоберцовый (ЗЛТМБД) и задний (ЗД) а также установку опорных пластин соответственно по латеральной и по задней поверхностям латерального мыщелка большеберцовой кости (ББК). При этом отрабатывая рациональную технику выполнения операций и приемы защиты крупных сосудов и периферических нервов, находившихся вблизи области оперативного действия. Один из этапов установки L-образной

опорной пластины из заднелатерального трансмалоберцового доступа показан на представленной фотографии (рис. 2.1 а). Далее проводили тщательное препарирование тканей вокруг установленных пластин, результат которого показан на фотографии одного из наших препаратов (рис. 2.1 б). При этом в первой серии особое внимание уделяли взаимоотношениям пластины с общим малоберцовым нервом и с передней большеберцовой артерией, что также видно на фотографии (рис. 2.1 б).

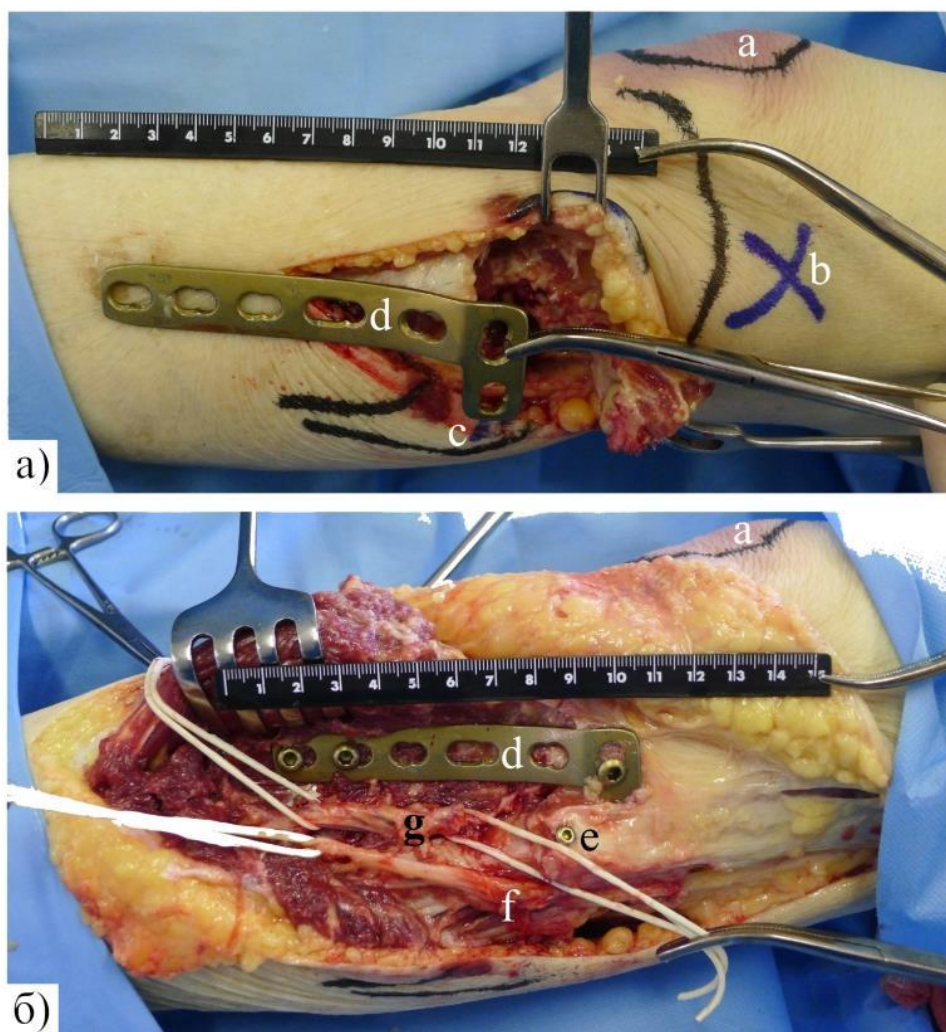


Рис. 2.1. Этапы установки L-образной пластины из заднелатерального трансмалоберцового доступа на препарате левой нижней конечности: а – проекция на кожу надколенника; б – проекция латерального надмыщелка бедренной кости; с – проекция на кожу головки малоберцовой кости (ГМБК); d – L-образная пластина; e – остеотомированный фрагмент ГМБК, фиксированный винтом; f – общий малоберцовый нерв; g – передний большеберцовый сосудистый пучок.

а) предполагаемое положение устанавливаемой пластины;

б) положение пластины после установки и завершения препарирования.

В третьей серии наших топографо-анатомических исследований прицельно изучали взаимоотношения Т-образной пластины, установленной на заднюю поверхность латерального мыщелка ББК из заднего хирургического доступа, с подколенной артерией и веней, передней большеберцовой артерией, общим малоберцовым и большеберцовым нервами, что видно на представленных фотографиях другого нашего препарата (рис. 2.2).

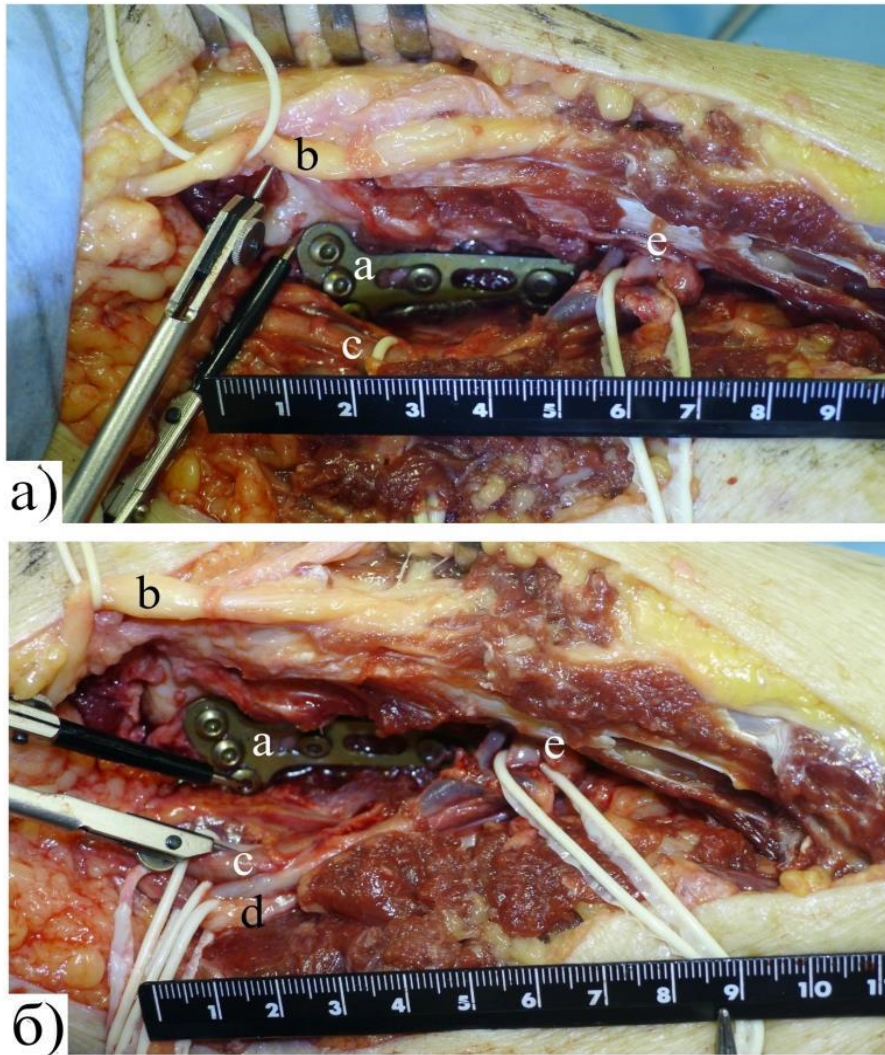


Рис. 2.2. Измерение кратчайших расстояний от Т-образной пластины, установленной из заднего хирургического доступа, до изучавшихся анатомических образований на препарате правой нижней конечности: а – установленная Т-образная пластина; б – общий малоберцовый нерв; с – подколенная артерия; d – большеберцовый нерв; е – передняя большеберцовая артерия:

- а) измерение расстояния от пластины до общего малоберцового нерва;
- б) измерение расстояния от пластины до подколенной артерии.

После завершения препарирования проводили тщательные измерения кратчайших расстояний от определенных точек на установленных пластинах, показанных далее в третьей главе диссертации на соответствующих схемах (рис. 3.1 и 3.8) до изучавшихся анатомических образований, как это видно на приведенных выше фотографиях препарата (рис. 2.2 а, б). Полученные при этом количественные данные заносили в специальные формализованные протоколы. В дальнейшем они были подвергнуты статистической обработке для определения средних значений измеряемых расстояний и соответствующих квадратичных отклонений и представлены в виде таблиц в третьей главе диссертации (таблицы 3.1 и 3.2).

Вторая серия наших прикладных анатомических исследований была наименьшей по количеству изученного анатомического материала и включала 4 гистотопограммы, изготовленные методом эпоксидной пластинации поперечных распилов двух препаратов нижних конечностей, но отличалась особой сложностью и трудоемкостью.

Вначале на каждом из двух упомянутых препаратов были выполнены заднелатеральный трансмалоберцовый доступ к латеральному мыщелку большеберцовой кости и установлена L-образная опорная пластина по латеральной его поверхности. После установки указанных пластин препараты замораживали в жидком азоте, затем на ленточной пиле с алмазным полотном производили по два поперечных распилов толщиной по 3 – 4 мм, проходившие через горизонтальную (проксимальную) и через вертикальную (дистальную) части установленных пластин. В дальнейшем препараты обезвоживали в ацетоне, импрегнировали смесью эпоксидной смолы и отвердителя в вакуумной камере, после чего заливали новой эпоксидной композицией и отверждали в плоских камерах из оргстекла.

Необходимо отметить, что указанная технология, разработанная Д.А.Старчиком и опубликованная в 2015 году [70], активно применяется в ходе топографо-анатомических исследований, выполняющихся на кафедре оперативной хирургии с топографической анатомией Военно-медицинской академии имени С.М.Кирова. Одна из изученных нами гистотопограмм, изготовленных по описанной выше технологии, представлена ниже на фотографии (рис. 2.3).

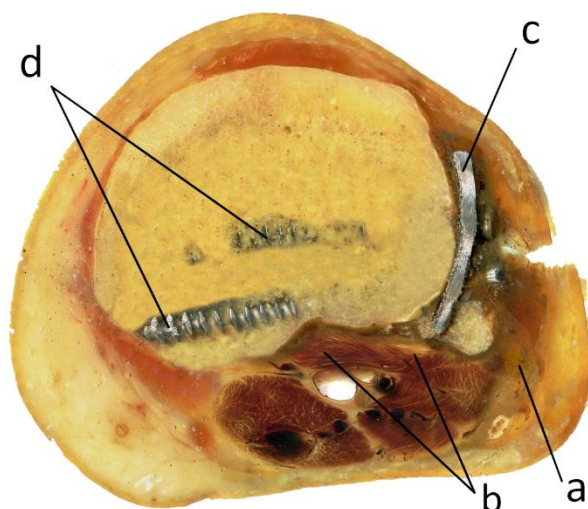


Рис. 2.3. Гистотопограмма поперечного распила препарата левой голени на уровне горизонтальной ветви L-образной опорной пластины, установленной через заднелатеральный трансмалоберцовый доступ (вид снизу): а – общий малоберцовый нерв; b – брюшко подколенной мышцы, с – распил горизонтальной части L-образной пластины, d – фиксирующие пластину винты.

На обсуждаемых гистотопограммах прослеживали расположение крупных кровеносных сосудов, периферических нервов и мышц в области проксимального отдела большеберцовой кости по отношению к контурам распилов предварительно установленных пластин, а также оценивали положение винтов, введенных в большеберцовую кость. При этом не выполняли каких-либо измерений, а лишь визуально определяли взаимное расположение указанных выше структур. Используемая методика полимерного бальзамирования и изготовления гистотопограмм создавала все необходимые условия для таких исследований. Все интересовавшие нас анатомические структуры, как и контуры распиленных пластин и винтов, всегда были достаточно хорошо видны и доступны для оценки.

В целом, методики прикладных топографо-анатомических исследований, использованные нами во всех трех сериях экспериментов на анатомическом материале, позволили получить все необходимые данные для решения второй задачи нашей диссертационной работы, предполагавшей обоснование с топографо-анатомических позиций двух новых доступов для остеосинтеза опорными пластинами при переломах в заднелатеральных отделах латерального мыщелка ББК.

2.3. Клиническая часть диссертационного исследования.

Клиническая часть нашей диссертационной работы включала проспективный анализ особенностей и исходов оперативного лечения 50 пострадавших с переломами задней колонны латерального мыщелка ББК, у которых использовали три разные методики внутреннего остеосинтеза в травматологических отделениях трёх стационаров (ГБУЗ «Городская Александровская больница», ГБУЗ ЛО «Всеволожская КМБ» и ГБУЗ «Городская больница №38 им. Н.А. Семашко» Санкт-Петербурга) в период с января 2014 по январь 2019 года. Все указанные переломы определяли в соответствии с классификацией Ассоциации остеосинтеза (АО).

Критериями включения в исследование являлись: возраст более 18-и лет, отсутствие хронических заболеваний в стадии суб- и декомпенсации, отсутствие онкологической патологии, отсутствие системных заболеваний, требующих регулярного приема глюкокортикоидов, отсутствие очагов хронической инфекции, изолированный закрытый перелом латерального мыщелка большеберцовой кости или перелом обоих мыщелков этой кости без значительного смещения внутреннего мыщелка и с повреждением задней колонны большеберцовой кости без первичной неврологической симптоматики.

2.3.1. Общая характеристика трех основных клинических групп пациентов, включенных в исследование.

В зависимости от использованного хирургического доступа для открытой репозиции и остеосинтеза перелома задней колонны латерального мыщелка ББК все пациенты были разделены на три клинические группы: в первую из них вошли 25 пациентов с традиционным переднелатеральным доступом, во вторую - включены 20 профильных пациентов, у которых использован заднелатеральный транс-малоберцовый доступ, и в третью группу вошли 5 случаев применения заднего доступа. Первая и вторая клинические группы были сопоставимы по половому и возрастному составу, по механизмам полученной травмы, характеру и локализации перелома плато ББК, поэтому были подвергнуты сравнению и статистической обработке в 5 главе диссертационного исследования. Третья клиническая группа

представлена всего 5-ю случаями, имеет описательный характер использованной методики, но, тем не менее, является неотъемлемой частью исследования и способствует решению поставленных в диссертации задач.

В I-ой клинической группе из 25 пациентов с переломом задней колонны латерального мыщелка большеберцовой кости было 11 (44%) мужчин и 14 (56%) женщин, средний возраст составил $56,2 \pm 6,1$ лет (от 40 до 85). Во II-ой клинической группе из 20 пациентов с переломом задней колонны латерального мыщелка большеберцовой кости было 8 (40%) мужчин и 12 (60%) женщин, средний их возраст составил $50,5 \pm 11,2$ лет (от 28 до 63). В III-ю клиническую группу вошли всего 5 пациентов с переломом задней колонны латерального мыщелка и медиального мыщелка большеберцовой кости – 2 женщины и 3 мужчин, средний возраст составил $51,3 \pm 12$ лет. Соответствующие сведения представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

Сведения о гендерных и возрастных характеристиках пациентов трех групп

Пол пациентов	Возраст пациентов, лет						Всего
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70 и более	
Первая клиническая группа							
Мужчины	–	1	3	3	2	2	11
Женщины	–	–	3	4	5	2	14
Итого	–	1	6	7	7	4	25
Вторая клиническая группа							
Мужчины	2	2	2	2	–	–	8
Женщины	–	–	–	8	4	–	12
Итого	2	2	2	10	4	–	20
Третья клиническая группа							
Мужчины	–	–	1	2	-	-	3
Женщины	–	–	-	1	1	-	2
Итого	–	–	1	3	1	-	5

По механизму и энергии травмы в первой нашей клинической группе встречались разные пациенты. В результате высокоэнергетической травмы перелом латерального мыщелка ББК был получен в 20 (80%) случаях, а в 5 (20%) наблюдениях такой перелом возник вследствие низкоэнергетического повреждения: у 4 пациентов этой группы старше 70 лет и в одном наблюдении (4%) – в результате спортивной травмы во время любительской игры в футбол.

Во II исследуемой группе переломы рассматриваемого типа выявлены у пациентов в результате высокоэнергетической травмы в 15 (75%) случаях, в 3 (15%) – низкоэнергетическая (падение с велосипеда и прыжок на батуте), и 2 случая (10%) – контактные виды единоборств.

В III клинической группе переломы получены в результате высокоэнергетической травмы в 2 (40%) случаях, 3 пациента (60%) – имели низкоэнергетическое повреждение.

Таблица 2.3.

Распределение пациентов трех клинических групп по механизму травмы

Механизм травмы	Пол пациентов					
	I группа		II группа		III группа	
	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.
Падение с высоты (или прыжок)	6	11	3	7	–	2
Спортивная травма	1	–	2	1	–	–
Пешеход сбит автомобилем	2	2	1	4	1	1
Водитель двухколесного транспорта	2	1	2	0	1	-
Итого	11	14	8	12	2	3

Для фактического описания морфологии повреждения задних отделов плато большеберцовой кости нами применялась модифицированная четырехколонная классификация (по Shi-Min Chang et al., 2014), основанная на данных компьютерной томографии, схема которой представлена ниже (рис. 2.4).

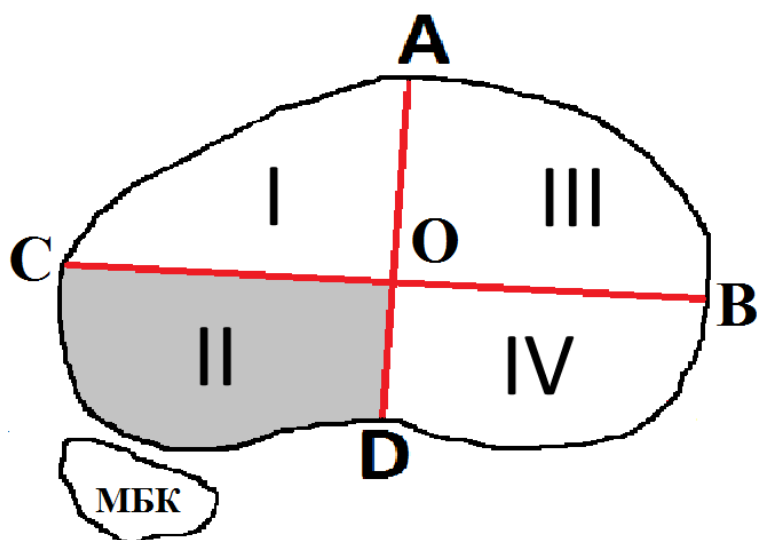


Рис. 2.4. Схема аксиального томографического среза субхондрального слоя проксимального эпифиза левой ББК: А – вентральная точка переднего гребня ББК; D – точка на заднем крае межмышцелкового возвышения; O – точка на середине отрезка AD; BC – отрезок, перпендикулярный AD, проходящий через точку O и латеральным (C) и медиальным (B) краями среза ББК; МБК – аксиальный срез головки левой малоберцовой кости; I – переднелатеральная колонна; II – заднелатеральная колонна; III – переднемедиальная колонна; IV – заднемедиальная колонна.

Точную локализацию переломов определяли по данным аксиальных срезов компьютерной томографии субхондральной зоны плато большеберцовой кости (ББК). Границу заднелатеральной колонны определяли следующим образом: на аксиальном томографическом срезе субхондрального слоя проксимального эпифиза большеберцовой кости через наиболее широкую часть латерального мыщелка проводили прямую линию в переднезаднем направлении. Через середину расстояния от переднего до заднего кортикального слоя проводили линию, перпендикулярную первой. Поверхность латерального мыщелка ББК, находящуюся кзади от этой линии, относили к заднелатеральной колонне ББК (рис. 2.4).

Далее в представленной таблице 2.4 типы изученных нами переломов, локализовавшихся в заднелатеральной колонне плато ББК у пациентов всех трех на-

ших клинических групп, представлены в соответствии с двумя традиционными клиническими классификациями.

Таблица 2.4.

Частота встречаемости и классифицирование по АО и J.Schatzker переломов заднелатеральной колонны плато ББК у пациентов всех трех клинических групп

№№	Классификация		Количество пациентов		
	АО	J.Schatzker	I группа	II группа	III группа
1	41B1	Тип I	14 (56%)	4 (20%)	-
2	41B2	Тип III	4 (16%)	2 (10%)	-
3	41B3	Тип II	7 (28%)	14 (70%)	-
4	41C3	Тип V	-	-	5 (100%)
5	ИТОГО		25 (100%)	20 (100%)	5 (100%)

При этом в первой клинической группе у 14 больных (56%) диагностированы переломы 41B1 по классификации АО и Тип 1 по классификации Schatzker, у 4-х (16%) – 41B2 по классификации АО и Тип 3 по классификации Schatzker, у 7-и (28%) – 41B3 по классификации АО и Тип 2 по классификации Schatzker.

Переломы у пациентов второй клинической группы распределились следующим образом: 41B1 по классификации АО, тип 1 по классификации Schatzker у 4-х больных; 41B2 по АО, тип 3 по классификации Schatzker у 2-х больных; 41B3 по АО, тип 2 по классификации Schatzker у 14 больных.

У всех 5 больных третьей группы переломы соответствовали типу 41C3 по классификации АО и типу V по классификации Schatzker, а также переломам заднелатеральной и заднемедиальной колонн по четырехколонной классификации.

2.3.2. Методы клинической части диссертационного исследования.

В этом разделе рассмотрены методики осмотра профильных пациентов, предоперационной лабораторной диагностики, лучевых исследований (рентгенологический и компьютерной томографии), оценки функции поврежденной конечности с помощью шкал при анкетировании. Также описаны типовые операции для

каждого из хирургических доступов. В заключении представлены методы статистической обработки количественных данных. Повторные осмотры и анкетирование пациентов проводили в срок через 7-10 дней после операции – перед выпиской из стационара, а также через 1, 3, 6 и 9 месяцев. При этом на контрольных осмотрах оценивали наличие и динамику развития смещения отломков, вальгус-стресс тест, а также определяли степень восстановления функций нижней конечности по углу сгибания и балльным оценочным шкалам.

2.3.2.1. Клинические методики исследования.

В настоящем исследовании использовали стандартную схему обследования пациентов с переломами костей. Выясняли время, обстоятельства и механизм травмы, объем и качество первичной медицинской помощи, наличие сопутствующих повреждений. При сборе анамнеза выясняли наличие сопутствующих заболеваний, функцию опорно-двигательной системы до травмы.

При исследовании местного статуса при первичном осмотре пострадавшего определяли нарушение оси конечности, состояние кожных покровов, наличие и выраженность отека. Исключали возможные повреждения магистральных кровеносных сосудов и крупных нервов. Определяли наличие патологической подвижности в области коленного сустава и укорочение травмированной нижней конечности. С целью предоперационного обследования пациентов выполняли следующие лабораторные анализы: клинический и биохимический анализы крови, коагулограмму, анализ на группу крови и резус-фактор, общий анализ мочи.

2.3.2.2. Рентгенологический метод исследования.

Рентгенологический метод в нашем исследовании применяли при первичном обращении пациента в стационар и на этапах лечения – во все контрольные сроки наблюдения. Стандартную рентгенографию коленного сустава производили в двух проекциях – прямой и боковой. Этапные рентгенограммы выполнялись также в прямой и боковой проекциях в описанные выше сроки после выполненных операций остеосинтеза при явке наших пациентов на контрольные осмотры.

Первичные рентгенограммы позволяли оценить локализацию и характер перелома латерального мыщелка ББК, либо обоих мыщелков. На послеоперационных рентгенограммах отслеживали восстановление суставной поверхности плато ББК (наличие или отсутствие угла наклона плато, остаточного смещения отломков, положение пластины и винтов). На этапных рентгенограммах определяли рентгенологическую динамику смещения костных отломков и положение фиксаторов. Динамика сращения перелома латерального мыщелка большеберцовой кости, прослеженная по рентгенограммам, представлена на фотографиях (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Первичная рентгенограмма и динамика сращения перелома латерального мыщелка ББК на рентгенограммах правого коленного сустава в разные сроки после операции: а – рентгенограмма до операции; б – рентгенограмма через 1 месяц после остеосинтеза (ступень суставной поверхности вверх 1 мм); в – рентгенограмма через 9 месяцев после остеосинтеза (положение суставной поверхности не изменилось, сращение достигнуто).

Рентгенографию суставов выполняли на аппаратах «GMM OPERA Swing» и АРЦ «Электрон» с возможностью измерения величины смещений фрагментов суставной поверхности на его мониторах с использованием функции «линейка».

Во время операций остеосинтеза отломков латерального мыщелка ББК для оценки качества репозиции костных отломков и положения металлоконструкций использовали электронно-оптический преобразователь (ЭОП) «Электрон» в следующем режиме: мощность – 62 kV; напряжение – 1,8 mA. Общее время работы ЭОПа определяли в соответствии с показателями встроенного таймера рентгеновского излучения.

2.3.2.3. Методика компьютерной томографии.

Стандартное рентгеновское исследование, как известно, далеко не всегда позволяет с требующейся точностью определить важные для планирования операций остеосинтеза детали перелома латерального мыщелка большеберцовой кости (ББК), особенно в тех случаях, когда линия перелома проходит в аксиальной плоскости. Поэтому для уточнения архитектоники изучавшихся переломов и адекватного предоперационного планирования обязательно выполняли компьютерную томографию коленного сустава, которая давала возможность детализировать как точную локализацию перелома относительно колонн проксимального эпифиза (плато) большеберцовой кости, так и величину импрессии суставной поверхности ее латерального мыщелка, а также распространенность линий перелома в пределах плато ББК.

Компьютерную томографию (КТ) выполняли на стадии предоперационной подготовки всем 50 пациентам трех наших клинических групп, а также в послеоперационном периоде на этапах обследования на аппаратах «Siemens Definition» AS 128-срезов и «Siemens SOMATOM Emotion» 16-срезов. Измерения величин смещений фрагментов суставной поверхности латерального мыщелка ББК производили на мониторах указанных выше аппаратов с использованием функции «линейка». Пример, иллюстрирующий информативность КТ-диагностики при изучавшихся переломах, представлен далее на рис. 2.6.

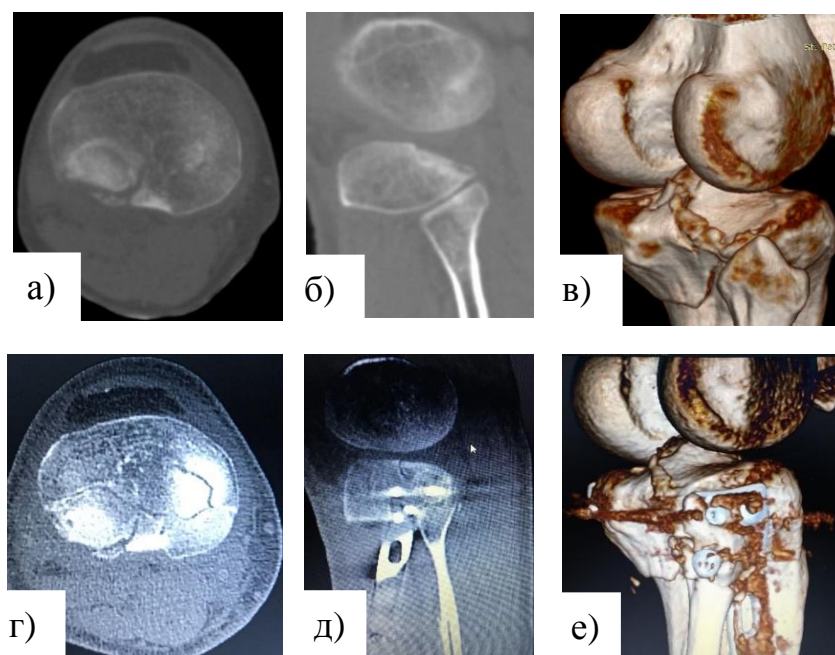


Рис. 2.6. КТ-диагностика положения отломков суставной поверхности проксимального эпифиза (плато) правой ББК: а – аксиальный срез КТ до операции; б – сагиттальный срез КТ до операции; в – Трехмерное изображение КТ с выведением заднелатеральной колонны плато ББК; г – аксиальный срез КТ через 3 месяца после операции; д – сагиттальный срез КТ через 3 месяца после операции; е – трехмерное изображение КТ с выведением заднелатеральной колонны плато ББК через 3 месяца после операции.

2.3.2.4. Методики оценки функции поврежденной конечности.

Этапные осмотры пациентов выполняли в указанные выше сроки после проведенного оперативного лечения. Измерения углов сгибания и разгибания, а также вальгус-стресс тест проводили в оперированном коленном суставе с помощью травматологического угломера в положении пациента на спине. Величину углов сгибания и разгибания измеряли между его сторонами, сформированными передней поверхностью бедра и голени. Вальгус-стресс тест проводили следующим образом: исследователь ладонь одной руки помещал на латеральную поверхность коленного сустава на уровне суставной щели, создавая опору. Ладонью другой руки он создавал давление на медиальную поверхность голеностопного сустава. На полностью разогнутой в коленном суставе конечности вторым исследователем производился замер отклонения голени от первоначальной позиции.

Измерения производили травматологическим угломером на здоровой и поврежденной конечностях. Величину вальгус-стресс теста определяли в сравнении со здоровой конечностью. Клиническую значимость теста определяли по разнице показателей латеральной девиации голени на здоровой и поврежденной сторонах. Все значения измерений вносили в индивидуальные анкеты.

Оценку функционального восстановления нижней конечности проводили с помощью индивидуального анкетирования всех пациентов с применением визуально адаптированных шкал Lysholm (по Tegner Y., Lysholm J., 1985) и KSS (по Kettelkamp D.V. et al., 1975). По шкале Lysholm 91 – 100 баллов принимали за отличный результат, 84-90 – хороший, 65 – 83 – удовлетворительный, менее 65 – неудовлетворительный.

Так как шкала Lysholm содержит в себе только вопросы для пациентов и отражает субъективную оценку возможностей нижней конечности и коленного сустава, для повышения объективности оценки стабильности и функции сустава, нами также использовалась шкала KSS, включающая в себя, помимо вопросов для пациента, еще и объективные данные медицинского обследования. Согласно этой шкале, количество баллов 80 – 103 отражало отличный результат, 70 – 82 – хороший, 60 – 69 – удовлетворительный, менее 60 – неудовлетворительный.

ФИО: _____ Дата осмотра: __. __. 201__ г.

KNEE SCORING SCALE (по D.V. Kettelkamp и соавт., 1975)

Пациент самостоятельно определяет

Боль и активность (26 баллов)	
Нет	26
При необычной (чрезмерной) нагрузке	22
Боль в конце дня, нагрузка не ограничена	18
Боль в конце дня, нагрузка ограничена	14
Ходьба возможна в течении нескольких часов или в пределах нескольких блоков	10
Ходьба возможна менее одного часа или в пределах одного блока	6
Боль при каждой шаге	3
Боль постоянно	0
Туфли и носки (6 баллов)	
Надевает без труда	6
С трудом	4
Может надеть носки, не может туфли	2
Не может надеть ни туфли ни носки	0
Ходьба по лестнице (22 балла)	
Без труда	22
Медленно переставляя ноги (переступая)	14
Шаг за шагом	6
Не может	0
Покоска (2 балла)	
Нет хромоты	2
Есть хромота, ходьба с тростью или одним костылем	1
Ходьба с двумя тростями или на двух костылях	0
Припухлость (4 балла)	
Нет	4
Незначительная	2
Умеренная	1
Выраженная	0
Боль при сгибании и разгибании в суставе (6 баллов)	
Отсутствует	6
Или при сгибании или при разгибании	3
И при сгибании и при разгибании	0

Врач определяет

Сгибательная контрактура (8 баллов)	
0 гр	8
1 – 5 гр	6
6 – 10 гр	4
11 – 15	2
16 – 20	1
Более 20 гр	0
Амплитуда сгибания (2 балла)	
Более 100 гр	2
75 - 99 гр	1
Менее 75 гр	0
Симптом переднего «выдвижного ящика» (6 баллов)	
Отрицательный	6
Слегка положительный	4
Умеренно положительный	2
Выраженный	0
Ротационная нестабильность (4 балла)	
Нет	4
Незначительная	2
Умеренная выраженная	0
Стабильность боковой связки (8 баллов)	
Связка не повреждена	8
Слегка растянута	6
Умеренно растянута	4
Сильно растянута	0
Боль при ротации (8 баллов)	
Отсутствует	8
Или при наружной или при внутренней ротации	4
И при наружной и при внутренней ротации	0
Варус-вальгус (1 балл)	
Вальгус 5 – 9 гр	1
Менее 5 гр и более 9 гр	0

Максимальный балл 103.
83-103 отличные.
70-82 хорошие.
60-69 – удовлетворительные.
Менее 60 – неудовлетворительные.

ФИО: _____ Дата осмотра: __. __. 201__ г.

Шкала LYSHOLM KNEE SCORING SCALE (по Y. Tegner, J. Lysholm, 1985)

Хромота (5 баллов)	
Нет	5
Легкая и периодическая	3
Выраженная и постоянная	0
Дополнительные средства (5 баллов)	
Нет	5
Трость или костыль	2
Основа нагрузка невозможна	0
Блокирование сустава (15 баллов)	
Не бывает блокады и чувства «инородного тела»	15
Бывает чувство «инородного тела», но не бывает блокады	10
Блокады периодические	6
Блокады часто	2
Блок сустава при использовании	0
Припухлость (10 баллов)	
Нет	10
Бывает при большой нагрузке	6
При обычной нагрузке	2
Постоянно	0
Нестабильность сустава (25 баллов)	
Ноги никогда не подгибаются	25
Подгибается редко при занятии спортом или при большой нагрузке	20
Подгибается часто или при большой нагрузке	15
Периодическая при выполнении повседневной работы	10
Часто в течении дня	5
При каждом шаге	0
Боль (25 баллов)	
Нет	25
Незначительная и незначительная боль при большой нагрузке (качественно)	20
Сильная боль при большой нагрузке	15
Сильная боль после ходьбы более 2-х км	10
Сильная боль при ходьбе менее 2-х км	5
Сильная боль постоянно	0
Ходьба по лестнице (10 баллов)	
Без проблем	10
Слегка ограничена	6
Шаг за шагом	2
Невозможна	0
Сидение на жерновках (5 баллов)	
Без проблем	5
Слегка ограничено	4
Не более 30 гр	2
Невозможна	0

91-100 отличные; 84-90 хорошие; 65-83 – удовлетворительные; Менее 65 – неудовлетворительные.

Рис. 2.7. Персональные анкеты для пациентов на основании шкал KSS (по Kettelkamp D.V. et al., 1975) и Lysholm (по Tegner Y., Lysholm J., 1985).

2.3.2.5. Методы выполнения операций.

2.3.2.5.1. Операции в первой клинической группе.

В I клинической группе всем больным выполнены операции остеосинтеза из переднелатерального доступа. В качестве имплантатов были использованы опорные T– или L-образные пластины с винтами для губчатой кости, стандартными винтами и винтами с угловой стабильностью в различных модификациях. У трёх больных с переломами типа B1 по классификации АО, у которых перелом не сопровождался импрессией суставной поверхности, выполнена фиксация стягивающими винтами для губчатой кости без применения опорных пластин.

Операцию выполняли следующим образом: в положении больного на спине в подколенную область укладывали валик для придания конечности умеренного сгибания в коленном суставе. Кожный разрез длиной 10 – 12 см начинали на 5 – 7 см выше проекции суставной щели коленного сустава на середине расстояния между латеральным краем надколенника и вертикальной линией, являющейся проекцией латеральной коллатеральной связки коленного сустава. Линия разреза дугообразно огибала надколенник и на уровне бугристости большеберцовой кости продолжалась вертикально вниз на 1 – 2 см кнаружи от переднего края большеберцовой кости. Послойно вскрывали кожу, подкожную жировую клетчатку, собственную фасцию, после чего скелетировали подлежащую переднелатеральную поверхность латерального мыщелка большеберцовой кости. Выполняли субменисковую артротомию, латеральный мениск на держалках отводили проксимально и визуализировали суставную поверхность латерального мыщелка и, по возможности, зону перелома. В дальнейшем при переломах B1 по классификации АО (чистое раскалывание) выполняли репозицию с фиксацией опорными T– или L-образными пластинами с винтами.

При этом в трех случаях для уменьшения травматичности операции репозиция была выполнена по предложенному нами способу (патент RU 2625651 C1), техника которого будет описана ниже. При переломах B2 (чистая импрессия) формировали окно диаметром 0,7 – 1,0 см в кортикальном слое латерального мыщелка большеберцовой кости на 3 – 4 см дистальнее суставной поверхности, че-

рез которое устраняли импрессию, после чего образовавшийся при этом костный дефект замещали аутотрансплантатом или синтетическим заменителем кости и выполняли остеосинтез опорными Т– или L-образными пластинами с винтами. При переломах В3 (сочетание раскалывания и импрессии) смещали повреждённую кортикальную пластинку латерального мыщелка большеберцовой кости, в образовавшемся окне визуализировали зону импрессии, устраняли ее, после чего образовавшийся при этом костный дефект замещали аутотрансплантатом или синтетическим заменителем кости и выполняли остеосинтез опорными Т– или L-образными пластинами с винтами. Замещение субхондрального дефекта выполняли в 11 случаях при переломах 41В2 и В3, при этом в 8-и случаях использовали аутотрансплантат, а в 3-х - синтетический заменитель кости на основе β -трикальцийфосфата. Артроскопическую ассистенцию для контроля репозиции суставной поверхности не применяли. После выполнения остеосинтеза рану ушивали послойно с активным её дренированием.

В 3 (12%) случаях в I клинической группе при переломах 41В1 по классификации АО нами проведены операции остеосинтеза разработанным нами способом репозиции костных отломков при переломах латерального мыщелка ББК (патент RU 2625651 C1). При этом выполняли хирургический доступ по описанной выше методике, после чего репозицию осуществляли введением двух самонарезающих винтов Шанца диаметром 4 мм под углом 30° – 50° друг к другу. Концы стержней Шанца соединяли между собой при помощи карбоновой трубки диаметром 11 мм из набора аппаратов наружной фиксации и жестко фиксировали универсальными зажимами, обеспечивая неподвижность в системе «отломок – введенные внутрикостно фиксирующие элементы – трубка». Дугу ЭОПа (источник рентгеновского излучения) ориентировали спереди назад под углом 8° по отношению к перпендикуляру длинной оси большеберцовой кости с центрацией его на суставную щель коленного сустава. При этом добивались того, что плоскость суставной поверхности мыщелков большеберцовой кости совпадала с направлением рентгеновского излучения и неповрежденные участки мыщелков визуализировались в виде линии. Манипуляциями жёсткой системой «отломок — введен-

ные внутрикостно фиксирующие элементы – трубка» добивались совпадения линии неповрежденного участка суставной поверхности большеберцовой кости с линией суставной поверхности поврежденного мыщелка, что свидетельствовало о полной репозиции суставной поверхности. Это позволяло при недостаточной визуализации линии перелома из переднелатерального хирургического доступа адекватно выполнить репозицию отломков. Производили предварительную фиксацию перелома спицами, после чего фиксировали перелом двумя 6,5 мм винтами для губчатой кости с короткой резьбой или опорными пластинами с винтами.

2.3.2.5.2. Операции во второй клинической группе.

Во второй клинической группе операции остеосинтеза выполняли из заднелатерального трансмалоберцового доступа следующим образом: в положении пациента на здоровом боку первым этапом выполняли заднелатеральный кожный разрез длиной 6 – 8 см, затем проводили хирургический доступ к ГМБК, где предварительно верифицировали общий малоберцовый нерв. Вторым этапом после косой остеотомии ГМБК, обнажали латеральный мыщелок ББК с полным выделением его заднелатерального сегмента. Третий этап соответствовал таковому при классической методике с той лишь разницей, что субменисковое вскрытие капсулы сустава и отведение латерального мениска на лавсановой держалке вверх проводили уже на уровне заднего сегмента латерального мыщелка ББК. При необходимости замещения образовавшегося субхондрального костного дефекта его замещали аутотрансплантатом из крыла подвздошной кости с одноименной стороны или синтетическим заменителем кости. Замещение субхондрального дефекта выполняли в 16 случаях при переломах 41В2 и В3, при этом в 12-и использовали аутотрансплантат, а в 4-х – синтетический заменитель кости на основе β -трикальцийфосфата.

Посредством варизирующего давления на голень фрагмент латерального мыщелка ББК репонировали, временно фиксировали спицами. Устанавливали опорную L-образную пластину, проксимальную часть которой максимально смещали кзади на задний сегмент этого мыщелка таким образом, чтобы она была рас-

положена за проекцией головки малоберцовой кости. Диафизарную часть пластины под мягкими тканями ската латерального мышцелка ББК заводили дистально.

Фиксацию перелома после репозиции осуществляли с межфрагментарной компрессией винтами для губчатой кости с короткой резьбой диаметром 6,5 мм. Фиксацию диафизарной части пластины производили кортикальными винтами диаметром 4,5 мм из отдельного прямого вертикального разреза мягких тканей длиной 3 см в проекции нижнего края пластины. После установки пластины остеотомированную часть головки МБК возвращали на место, размещали частично над горизонтальной частью установленной L-образной опорной пластины и фиксировали ее к дистальной части МБК стягивающим винтом диаметром 3,5 мм, который проводили сверху вниз и спереди назад в направлении, перпендикулярном плоскости остеотомии. Операцию заканчивали подшиванием латерального мениска и послойным швом обеих ран. На 24 часа устанавливали вакуумный дренаж. Все этапы операции контролировали при помощи ЭОП.

2.3.2.5.3. Операции в третьей клинической группе.

В третьей группе пациентов остеосинтез латерального мышцелка большеберцовой кости из изолированного заднего хирургического доступа выполняли следующим образом: в положении пациента на животе производили прямой продольный разрез кожи длиной 8 – 10 см сверху вниз, начиная его на 3 – 4 см проксимальнее уровня вершины головки малоберцовой кости, отступив медиальнее от её внутреннего края на 2 см. Следующим этапом после рассечения собственной фасции, ориентируясь на внутренний край длиной головки двуглавой мышцы бедра, визуализировали общий малоберцовый нерв. Доступ к задним фрагментам плато осуществляли между латеральной головкой икроножной и камбаловидной мышцами, при этом подколенный сосудисто-нервный пучок оставался медиальнее первой не визуализировался в ране. В глубине раны идентифицировали брюшко и начало сухожилия подколенной мышцы. Учитывая важное функциональное значение сухожилия подколенной мышцы в стабильности коленного сустава, мы его всегда сохраняли. Выполняли вертикальную капсулотомию на задней

поверхности латерального мыщелка большеберцовой кости и визуализировали заднюю колонну латерального мыщелка большеберцовой кости, вплоть до места прикрепления задней крестообразной связки. Выполняли репозицию фрагментов задней поверхности латерального мыщелка. В 3-х случаях после репозиции образовавшийся субхондральный дефект заполняли синтетическим заменителем кости. Установку Т-образной пластины из набора для фиксации малых фрагментов выполняли сверху вниз, укладывая диафизарную часть пластины под подколенную мышцу. Пластину фиксировали проксимально спонгиозными винтами диаметром 3,5 мм и длиной 50 мм, дистально – кортикальными винтами диаметром 3,5 мм. Так как у всех больных третьей группы перелом заднего отдела латерального мыщелка большеберцовой кости сочетался с переломом медиального мыщелка, предварительно осуществляли его фиксацию опорной пластиной из медиального хирургического доступа.

2.3.2.6. Методы статистической обработки количественных данных.

Доказательность выводов диссертации и положений, вносимых на защиту, обеспечивалась широким использованием современных вычислительных средств и математико-статистических инструментов. Ввод, накопление, хранение и первичная сортировка данных исследования проведены с использованием персонального компьютера и табличного редактора Excel из состава офисного приложения Windows. Математико-статистическая обработка данных исследования – с помощью модулей "Анализ данных" и "Мастер диаграмм" табличного редактора Excel, а также модулей Basic Statistics / Tables (Базовые статистики и таблицы) и ANOVA (дисперсионный анализ) пакета программ по статистической обработке данных Statistica for Windows.

Математико-статистическое описание объекта исследования осуществлялось с помощью традиционных методов [2, 30, 50, 86], среди которых отметим: расчет средних значений показателей (среднего арифметического значения, моды, медианы); определение характеристик колеблемости признаков (дисперсии, среднего квадратического отклонения, размаха значений, квартильных оценок); час-

тотную и структурную характеристику показателей; вычисление стандартных ошибок средних значений и относительных частот, а также их доверительных интервалов; графическое и табличное представление результатов.

Изучение связи между качественными признаками осуществлялось с помощью построения таблиц сопряженности и расчета на их основе непараметрического критерия χ^2 -Пирсона.

Оценка динамики балльных оценок по шкалам KSS и Lysholm, а также изменения угла сгибания в исследовательских группах за период наблюдения проводилась с помощью многофакторного дисперсионного анализа, алгоритм которого обеспечивает расчет средних значений количественного признака-отклика для различных уровней факторов и их взаимодействия. Результат решения представлен в табличном и графическом виде с указанием 95%-х доверительных интервалов и оценки значимости различия этих средних значений параметра для различных уровней факторов по критерию LSD [30, 86].

Таким образом, все выводы, сделанные в работе, базируются на разносторонних и адекватных материалам исследования математико-статистических методах. При этом широко использовались современные вычислительные средства и их программное обеспечение.

ГЛАВА III

ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАДНЕЛАТЕРАЛЬНОГО
ТРАНСМАЛОБЕРЦОВОГО И ЗАДНЕГО ХИРУРГИЧЕСКИХ ДОСТУПОВ
ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ПЕРЕЛОМАХ ЛАТЕРАЛЬНОГО МЫШЦЕЛКА
БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

Топографо-анатомическая часть нашего диссертационного исследования была проведена для отработки рациональной техники двух хирургических доступов: заднелатерального трансмалоберцового и заднего, определения возможностей и особенностей проведения из этих доступов операций на костного остеосинтеза при переломах латерального мыщелка ББК, а также для оценки безопасности указанных доступов в отношении риска повреждения важных анатомических структур, прежде всего – крупных кровеносных сосудов и периферических нервов.

Следует отметить, что оба изучавшихся хирургических доступа сравнительно недавно стали применяться в ходе операций остеосинтеза при указанных переломах и не получили еще широкого распространения в клинической практике. Однако известно, что они позволяют выполнять остеосинтез задними опорными пластинками при переломах заднелатеральной колонны плато ББК, что представляется весьма целесообразным с биомеханической и клинической точек зрения. При этом более широкое клиническое применение этих доступов сдерживается, на наш взгляд и прежде всего, недостатком точных прикладных анатомических сведений и соответствующих топографо-анатомических обоснований. Поэтому прикладное топографо-анатомическое исследование было проведено нами в первую очередь и предшествовало клинической части диссертационной работы.

В ходе топографо-анатомической части нашей диссертационной работы, каждый из двух хирургических доступов – заднелатеральный трансмалоберцовый и задний последовательно изучали по одинаковой методике. При этом на первом этапе отработывали технику доступов на нефиксированных препаратах нижних конечностей с установкой опорных пластин по задней поверхности латерального мыщелка ББК. На втором этапе производили тщательное препарирование и изме-

ряли кратчайшие расстояния от установленных на костных фиксаторов до ряда важных анатомических образований. Кроме того, для обоснования заднелатерального трансмалоберцового доступа (ЗЛТМБ) дополнительно изучали топографо-анатомические взаимоотношения установленных пластин и фиксирующих их винтов с большеберцовой костью, ближайшими кровеносными сосудами и нервами на специально приготовленных пластинированных поперечных распилах препаратов голени. Следует отметить, что такая последовательность в работе с анатомическим материалом позволяла успешно решать задачи топографо-анатомической части нашего исследования.

3.1. Топографо-анатомическое обоснование заднелатерального трансмалоберцового доступа к латеральному мыщелку большеберцовой кости.

В рамках изучения указанного хирургического доступа были проведены две серии прикладного топографо-анатомического исследования на 14 неповрежденных нижних конечностях 8 нефиксированных трупов.

В первой из этих серий на 12 нефиксированных нижних конечностях 7 трупов вначале отработывали технические детали заднелатерального трансмалоберцового доступа (ЗЛТМБД) к латеральному мыщелку большеберцовой кости (ББК), а также технику установки опорной L-образной пластины из набора для остеосинтеза больших костных фрагментов по заднелатеральной поверхности этого мыщелка с фиксацией кортикальными винтами диаметром 4,5 мм и спонгиозными винтами с короткой резьбой диаметром 6,5 мм. В ходе проводившихся операций на анатомическом материале уточняли размеры и положение кожных разрезов, оценивали возникавшие технические сложности и риск повреждения важных анатомических структур, а также возможности визуализации из изучавшегося доступа задних отделов латерального мыщелка ББК и удобства при установке опорной L-образной пластины. Схемы кожных разрезов при выполнении заднелатерального трансмалоберцового доступа к латеральному мыщелку ББК и положения установленной из этого него L-образной пластины показаны на представленных схемах (рис. 3.1 и 3.2).

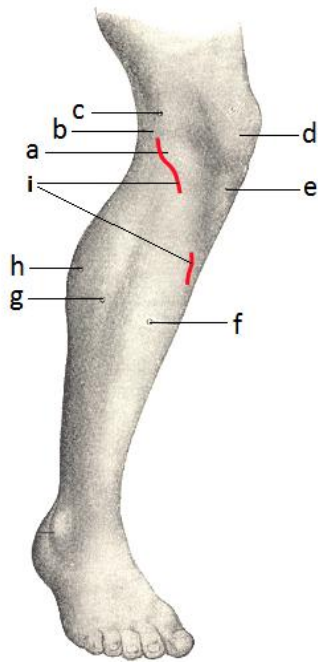


Рис. 3.1. Схема кожных разрезов при заднелатеральном трансмалоберцовом доступе (ЗЛТМБД): а – головка малоберцовой кости (ГМБК); b – подколенная ямка; с – сухожилие двуглавой мышцы бедра; d – надколенник; e – бугристость ББК; f – передняя большеберцовая мышца; g – длинная малоберцовая мышца; h – латеральная головка икроножной мышцы; i – линии кожных разрезов.

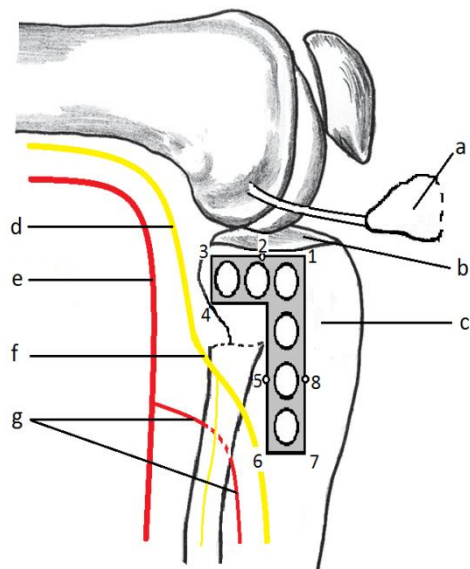


Рис. 3.2. Схема расположения и разметки пластины для остеосинтеза латерального мыщелка ББК при выполнении заднелатерального трансмалоберцового доступа (ЗЛТМБД): а – ГМБК (после остеотомии); b – плато ББК; с – латеральный мыщелок ББК; d – большеберцовый нерв; e – подколенная артерия; f – общий малоберцовый нерв; g – передняя большеберцовая артерия.

Изучавшийся хирургический доступ выполняли в положении «на здоровом боку» с валиком под голенью для придания конечности горизонтального положения в следующей последовательности. Вначале на коже области коленного сустава намечали необходимые анатомические ориентиры, как показано на представленной фотографии препарата (рис. 3.3.).

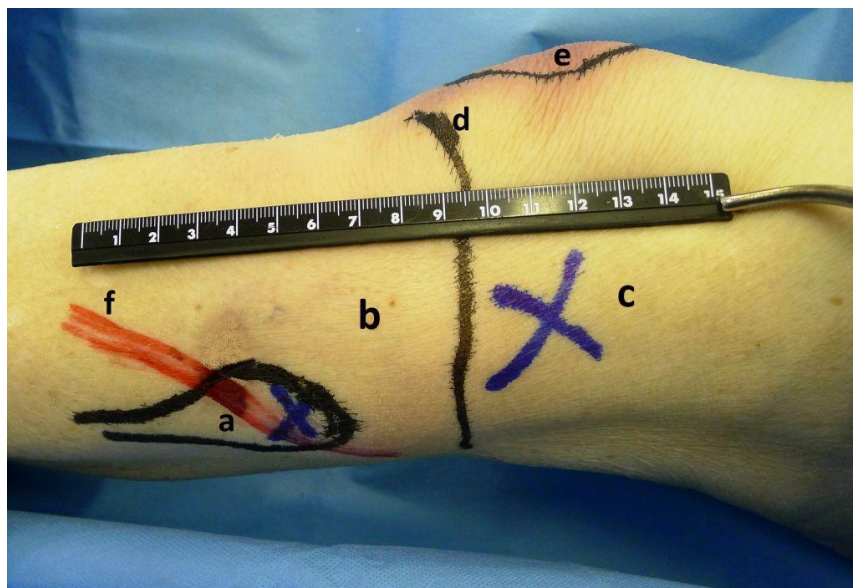


Рис. 3.3. Намеченные анатомические ориентиры в области коленного сустава на препарате левой нижней конечности: а – ГМБК; b – латеральный мышцелок ББК; с – латеральный надмышцелок бедренной кости; d – проекция на кожу суставной щели коленного сустава; e – надколенник; f – линия основного кожного разреза заднелатерального трансмалоберцового доступа.

Далее выполняли дугообразный кожный разрез длиной до 8 – 10 см над головкой малоберцовой кости (МБК), рассекали собственную фасцию, идентифицировали в ране и сохраняли общий малоберцовый нерв, огибавший снаружи МБК под острым углом. Затем производили косую остеотомию головки МБК в направлении сверху вниз и спереди назад, начиная ее на расстоянии 1,5 – 2 см от вершины головки. Скальпелем рассекали переднюю порцию проксимального межберцового синдесмоза и отводили верхнюю часть остеотомированной ГМБК латерально и кверху вместе с сухожилием двуглавой мышцы бедра и малоберцовой коллатеральной связкой коленного сустава. Затем выполняли субменисковую артротомию коленного сустава и визуализировали суставную поверхность латерального мышцелка ББК и его субхондральную часть (Рис. 3.4).

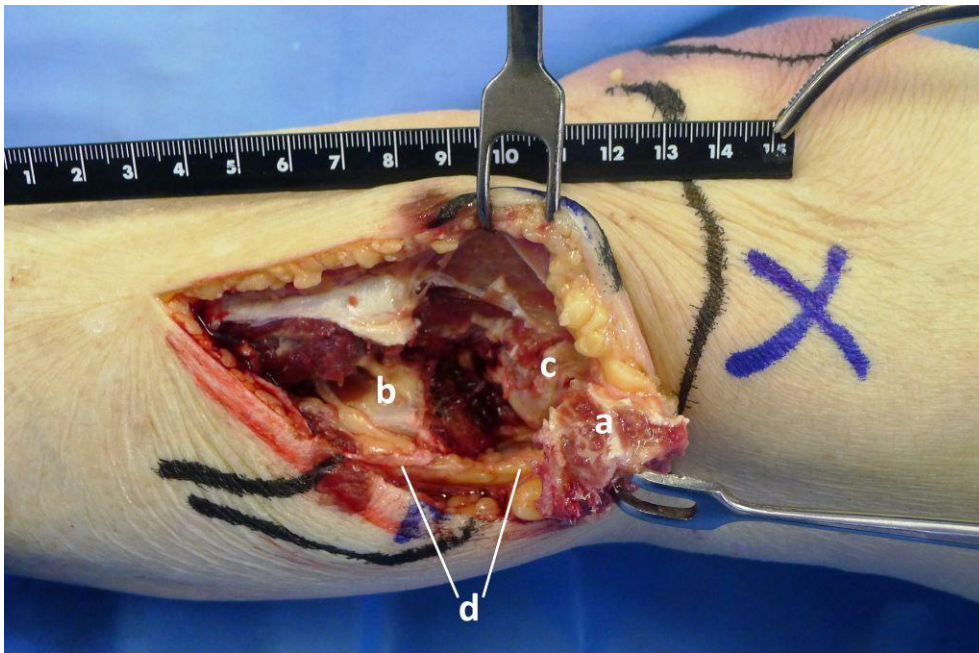


Рис. 3.4. Выполненный доступ (ЗЛТМБД) после остеотомии головки МБК: а – остеотомированный проксимальный фрагмент головки МБК отведен вверх с сохранением прикрепляющейся к нему малоберцовой коллатеральной связки коленного сустава; б – дистальная часть головки и шейка МБК; с – латеральный мышцелок ББК дистальнее его суставной поверхности; d – общий малоберцовый нерв.

В результате выполненного заднего хирургического доступа хорошо визуализировалась и становилась доступной для вмешательства вся суставная поверхность и прилежащие к ней снизу костные структуры заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости от переднего края подвздошно-большеберцового тракта до сухожилия подколенной мышцы. Затем имплантировали на заднелатеральную поверхность латерального мышцелка большеберцовой кости опорную L-образную пластину из набора для остеосинтеза больших костных фрагментов с введением в мышцелки ББК двух фиксирующих спонгиозных винтов диаметром 6,5 мм и длиной 70 мм. Диафизарную часть пластины фиксировали двумя кортикальными винтами диаметром 4,5 мм и длиной 40 мм из отдельного дополнительного мини-доступа длиной 2 – 4 см, который выполняли на уровне дистального конца установленной пластины, как показано на представленных фотографиях препарата (рис. 3.5).

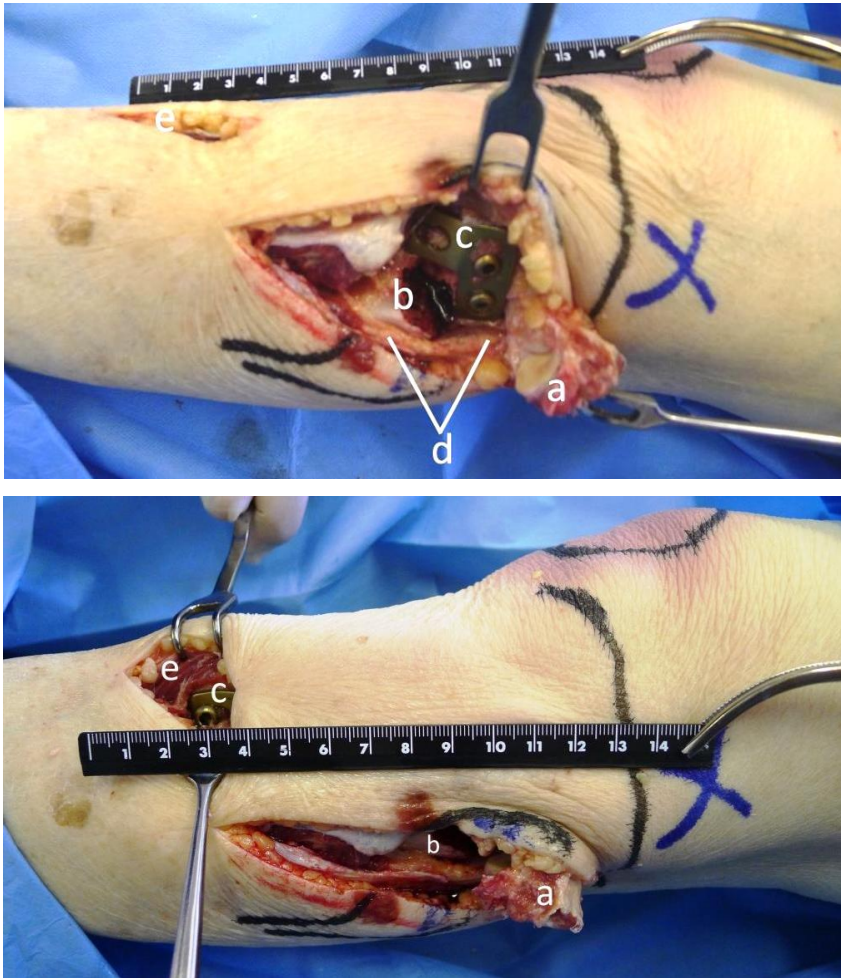


Рис. 3.5. Выполненные основной и дополнительный мини-доступ после установки опорной L-образной пластины: а – остеотомированный фрагмент ГМБК, отведенный в сторону; б – дистальная часть головки и шейка МБК; с – установленная L-образная пластина; d – общий малоберцовый нерв; е – дистальный дополнительный мини-доступ для фиксирующих пластину винтов:

- а) положение пластины в области основного доступа;
- б) положение пластины в области дополнительного мини-доступа.

После установки пластины остеотомированную часть головки МБК возвращали на место, размещали частично над горизонтальной частью установленной L-образной опорной пластины и фиксировали ее к дистальной части МБК стягивающим винтом диаметром 3,5 мм, который проводили сверху вниз и спереди назад в направлении, перпендикулярном плоскости остеотомии.

На следующем этапе первой серии топографо-анатомического исследования выполняли тщательное препарирование в области выполненного основного и до-

полнительного мини-доступа, выясняя взаимоотношения L-образной пластины, установленной по описанному способу, с важными анатомическими образованиями: общим малоберцовым нервом и передней большеберцовой артерией с сопутствующими одноименными венами. При этом было установлено, что при соблюдении описанной выше техники выполнения заднелатерального трансмалоберцового доступа и установки опорной пластины все части последней находились на определенном расстоянии и не соприкасались с указанными кровеносными сосудами и нервом, что видно на представленной фотографии препарата (рис. 3.6).

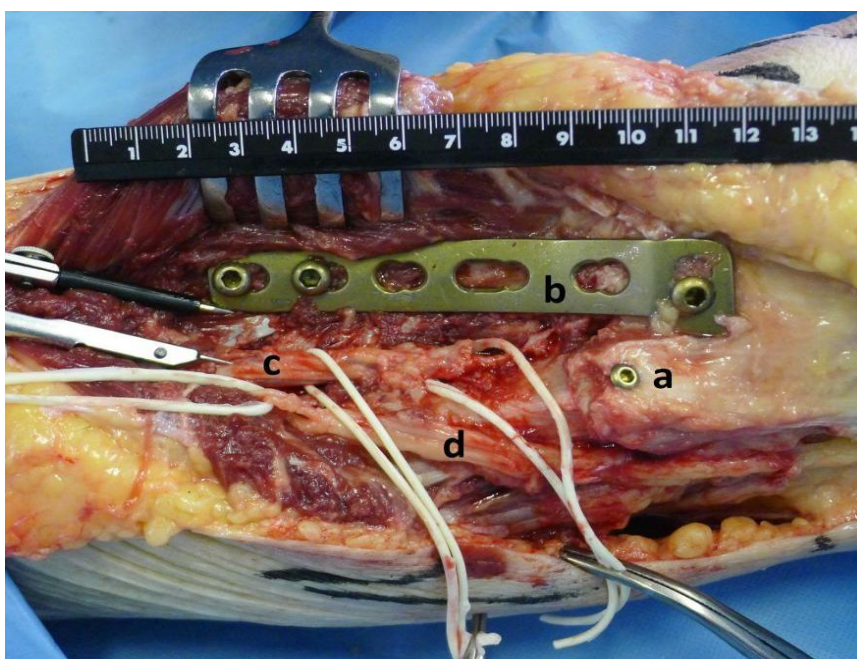


Рис. 3.6. Результат препарирования после операции установки пластины из изучавшегося доступа (ЗЛГМБД): а – после установки пластины остеотомированный фрагмент ГМБК возвращен на прежнее место и фиксирован винтом; б – L-образная опорная пластина установлена и фиксирована винтами на заднелатеральной поверхности латерального мышцелка ББК; с – задняя большеберцовая артерия с сопутствующими венами; d – общий малоберцовый нерв.

Для уточнения положения установленных пластин относительно передних большеберцовых сосудов и общего малоберцового нерва на изготовленных препаратах производили измерения кратчайших расстояний от специально определенных точек на пластине, показанных на представленной ранее схеме (рис. 3.2), до указанных анатомических структур. Помимо этого, после завершения препа-

рирования измеряли расстояния от суставной щели в области латерального мыщелка ББК и от вершины головки малоберцовой кости (ВГМБК) до места прохождения передней большеберцовой артерии через межкостную мембрану, а также до места пересечения общим малоберцовым нервом шейки малоберцовой кости.

Результаты измерений, проведенных на 12 нефиксированных препаратах нижних конечностей, после их статистической обработки суммированы в представленной ниже таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Средние значения выполненных измерений на изученных препаратах
в первой серии топографо-анатомического исследования

Изученные показатели и единицы измерений		Средние значения (±)
Длина изученных сегментов нижней конечности, см.	ВППО – ВЛЛ	85,7 ± 4,5
	ВГМБК – ВЛЛ	37,3 ± 2,1
Окружность голени, см.	Верхняя треть	36,2 ± 3,9
	Средняя треть	37,2 ± 4
Кратчайшие расстояния от суставной щели до ориентиров (точек) установленных пластин, мм.	1	8,2 ± 1,1
	2	6,1 ± 0,7
	3	5 ± 0,9
	4	19,5 ± 1,1
	5	58,7 ± 1,5
	6	116,7 ± 2,8
Кратчайшие расстояния от ориентиров (точек) пластин до передней большеберцовой артерии (ПБА), мм.	1	45 ± 4
	2	45,6 ± 3,2
	3	47,6 ± 3,7
	4	31,1 ± 3
	5	9,2 ± 2,1
	6	11,5 ± 2,4
Кратчайшие расстояния от ориентиров (точек) пластин до общего малоберцового нерва, мм.	1	50,9 ± 2,4
	2	29,3 ± 2,9
	3	13,8 ± 2,5
	4	14,5 ± 3,3
	5	34,3 ± 3,1
Кратчайшее расстояние от суставной щели до ВГМБК, мм.		10,3 ± 1,5
Кратчайшее расстояние от суставной щели до ПБА, мм.		58,1 ± 3,5

ВППО – верхняя передняя подвздошная ость; ВЛЛ – вершина латеральной лодыжки; ВГМБК – вершина головки малоберцовой кости.

Особого внимания, на наш взгляд, заслуживают следующие установленные в ходе нашего исследования факты. Во-первых, общий малоберцовый нерв при условии соблюдения правильной техники заднелатерального трансмалоберцового доступа (ЗЛТМБД) и технологии остеосинтеза опорной L-образной пластиной всегда находится на безопасном от нее расстоянии и не должен повреждаться. В частности, среднее минимальное расстояние от края имплантата до общего малоберцового нерва (без принудительного его отведения) составило $13,8 \pm 2,5$ мм (в точке 3), а среднее максимальное – $50,9 \pm 2,4$ мм (в точке 1). Указанный нерв всегда находили на уровне шейки малоберцовой кости (МБК), которую он пересекал под углом в $12^{\circ} - 20^{\circ}$ на среднем расстоянии 28 ± 6 мм от вершины ее головки.

Во-вторых, расположение дистальной части пластины на большеберцовой кости под мышцами голени, по сути, исключает возможность повреждения ею передней большеберцовой артерии (ПБА) и сопутствующих одноименных вен. При этом среднее расстояние от суставной поверхности ББК до точки выхода этой артерии в передний костно-фасциальный футляр голени (в месте прободения ею межкостной мембраны) составило $58,1 \pm 3,5$ мм. После этого ствол ПБА сразу же уходил дистально, изгибаясь под прямым углом, а минимальное расстояние от артерии до края пластины составило $9,2 \pm 2,1$ мм (в точке 5).

Во второй серии топографо-анатомической части нашего исследования изучали пространственные взаимоотношения установленной L-образной пластины и фиксирующих ее винтов с костной тканью латерального мыщелка большеберцовой кости, общим малоберцовым нервом и подколенным сосудисто-нервным пучком, а также некоторыми другими прилежащими анатомическими образованиями. Всего, в частности, были изучены четыре гистотопограммы пластинированных поперечных распилов на разных уровнях двух препаратов голени. Эти препараты были изготовлены по описанной выше методике выполнения заднелатерального трансмалоберцового доступа с установкой пластины, но без последующего препарирования, а затем подвергнуты пластикации с помощью эпкосидной смолы. После этого на каждом из препаратов были выполнены по два поперечных распила на уровнях горизонтальной и вертикальной частей имплантированных L-

образных пластин с последующим изготовлением гистотопограмм по методике, подробно описанной во второй главе диссертации.

При анализе гистотопограмм, изготовленных в ходе второй серии топографо-анатомического исследования, были получены важные дополнительные сведения, которые иллюстрирует представленная фотография одной из них (рис 3.7).

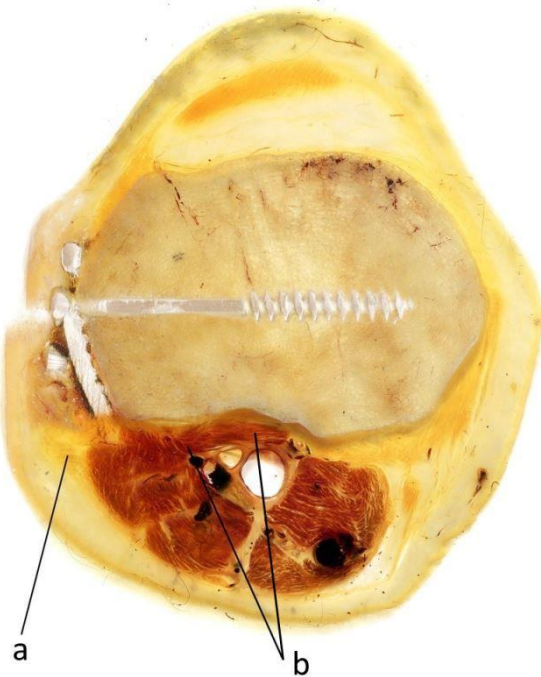


Рис. 3.7. Гистотопограмма поперечного распила препарата левой голени на уровне горизонтальной ветви установленной через изученный хирургический доступ L-образной опорной пластины (вид сверху): а – общий малоберцовый нерв; б – брюшко подколенной мышцы.

Среди сделанных заключений, прежде всего, следует отметить, что на сделанных поперечных срезах (распилах) направление винтов, проведенных через горизонтальную часть L-образной пластины, позволяет адекватно фиксировать отломки задней части латерального мыщелка ББК (заднелатеральной колонны плато), а сама пластина служит поддержкой для таких костных отломков и действительно является опорной.

Кроме того, было подтверждено, что не только на уровне вертикальной, но и горизонтальной части установленных пластин общий малоберцовый нерв нахо-

дится на безопасном расстоянии от имплантата, равно как и подколенный сосудисто-нервный пучок, расположенный кзади от брюшка подколенной мышцы.

Таким образом, вторая серия нашего топографо-анатомического исследования существенно дополнила результаты первой его серии, а обе серии в целом позволили полноценно обосновать изученный доступ к латеральному надмыщелку ББК с топографо-анатомических позиций.

3.2. Топографо-анатомическое обоснование заднего хирургического доступа для остеосинтеза заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости.

Для обоснования с топографо-анатомических позиций заднего доступа к латеральному мыщелку ББК нами было проведено прикладное исследование на 10 нефиксированных нижних конечностях 6 трупов. Необходимо отметить, что все эти конечности не имели внешних признаков повреждений и деформаций.

Методики проведения экспериментальных операций по отработке техники заднего доступа и установки опорной пластины по задней поверхности латерального мыщелка большеберцовой кости (ББК), а также последующего препарирования и измерений были весьма схожи с таковыми, описанными выше в предыдущем разделе настоящей главы. При этом изучавшийся хирургический доступ, линия кожного разреза которого показана на представленной схеме (рис. 3.8), выполняли в пределах подколенной ямки и частично в верхней трети голени. Для его осуществления не требовалось производить остеотомию малоберцовой кости, как в предыдущей части работы. После обнажения и визуализации задних отделов латерального мыщелка ББК производили установку опорной Т-образной пластины из набора для остеосинтеза малых костных фрагментов, которую фиксировали проксимально спонгиозными винтами с короткой резьбой диаметром 4,0 мм и длиной 40 – 50 мм, а дистально – кортикальными винтами диаметром 3,5 мм и длиной 30 – 40мм в положении, показанном на приведенной ниже схеме (рис. 3.9).

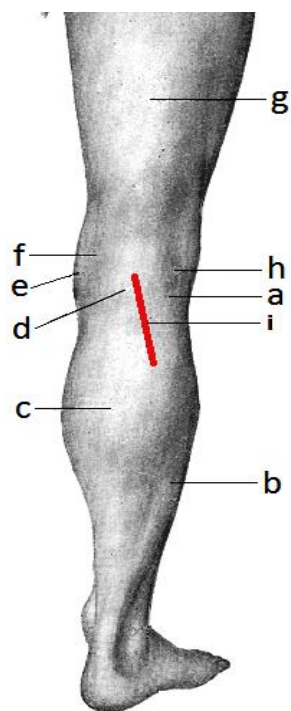


Рис. 3.8. Схема кожного разреза при заднем хирургическом доступе к латеральному мыщелку ББК: а – ГМБК; б – камбаловидная мышца; с – икроножная мышца; d – подколенная ямка; е – сухожилие полусухожильной мышцы; f – сухожилие полумембранозной мышцы; g – мышцы задней группы бедра; h – сухожилие двуглавой мышцы бедра; i – линия кожного разреза.

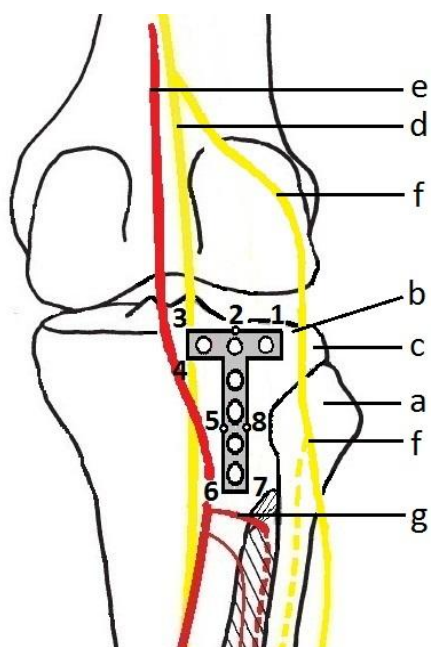


Рис. 3.9. Схема расположения и разметки пластины для остеосинтеза латерального мыщелка ББК из заднего хирургического доступа: а – ГМБК; б – плато ББК; с – латеральный мыщелок ББК; d – большеберцовый нерв; е – подколенная артерия; f – общий малоберцовый нерв; g – передняя большеберцовая артерия.

В ходе проводившихся экспериментальных операций на анатомическом материале уточняли размеры и положение кожного разреза и более глубокой части заднего доступа, оценивали отношение к нему, а также к установленной опорной пластине ряда важных анатомических образований. К таким образованиям, в частности, относили большеберцовый и общий малоберцовый нервы, а также подколенную и переднюю большеберцовую артерию с сопутствующими им одноименными венами. Затем производили тщательное препарирование и измерения расстояний, характеризующих удаленность этих анатомических структур от разных ориентиров (точек) пластины, показанных на схеме (рис. 3.9).

Технически задний доступ к латеральному мыщелку ББК выполняли на 10 использованных препаратах нижних конечностей в положении на «на здоровом боку» после разметки на коже в области соответствующего коленного сустава проекций некоторых анатомических образований, служивших ориентирами при производстве наших экспериментальных операций (Рис. 3.10).

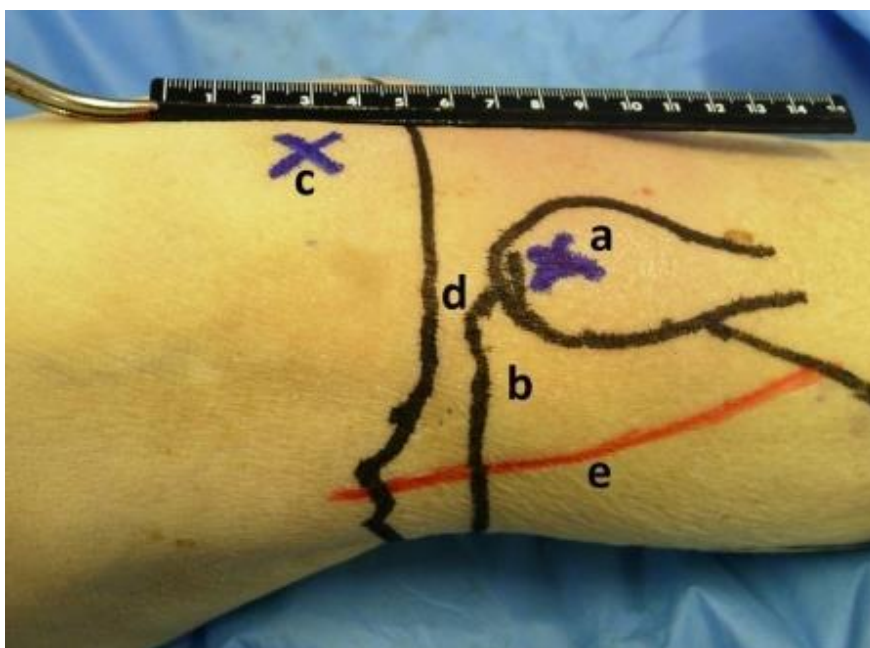


Рис. 3.10. Основные анатомические ориентиры области коленного сустава при выполнении заднего доступа к латеральному мыщелку большеберцовой кости в положении пациента на боку: а – ГМБК; б – латеральный мыщелок ББК; с – латеральный надмыщелок бедренной кости; d – проекция на кожу суставной щели коленного сустава; е – линия кожного разреза.

Выполнение изучаемого доступа начинали с продольного разреза кожи длиной 9 – 10 см сверху вниз, начиная его практически в центре подколенной ямки на уровне проекции на кожу щели коленного сустава и на 3 – 4 см проксимальнее уровня верхушки головки малоберцовой кости (ВГМБК) и проводили дистально и латерально, отступив на 2 см кнутри от ее медиального края. При этом нижняя точка разреза находилась обычно над межкостной мембраной на 6 – 7 см дистальнее ВГМБК. На следующем этапе после рассечения собственной фасции, ориентируясь на внутренний край длиной головки двуглавой мышцы бедра и ее сухожилие, находили вблизи латерального края операционной раны общий малоберцовый нерв, частично мобилизовали его и отводили латерально.

Более глубокую часть доступа к задним отделам латерального мышцелка ББК осуществляли между латеральной головкой икроножной и камбаловидной мышцей, мобилизуя и смещая первую из них медиально, а вторую – дистально к нижнему углу операционной раны. При этом подколенный сосудистый пучок и большеберцовый нерв оставались медиальнее зоны непосредственного разъединения тканей и не визуализировались в ране. Обычно эти образования осторожно смещали крючком медиально вместе с частично мобилизованной латеральной головкой икроножной мышцы, одновременно защищая их от повреждений. Далее в глубине раны идентифицировали брюшко и начало сухожилия подколенной мышцы, которые всегда старались максимально сохранить, учитывая их важное функциональное значение для стабилизации коленного сустава.

На следующем этапе экспериментальной операции выполняли вертикальную капсулотомию коленного сустава на задней поверхности латерального мышцелка большеберцовой кости и визуализировали заднелатеральную колонну плато ББК вплоть до места прикрепления задней крестообразной связки. Следует особо отметить, что изучавшийся задний доступ позволял хорошо осмотреть практически всю заднюю поверхность латерального мышцелка ББК на протяжении 3 – 4 см дистальнее суставной щели коленного сустава, что обеспечивало необходимые условия для установки опорной пластины.

Установку Т-образной пластины из набора для фиксации малых костных фрагментов выполняли на завершающем этапе экспериментальной операции сверху вниз, ориентируя поперечную ее часть параллельно суставной щели и размещая диафизарную часть пластины под бережно отслоенным брюшком подколенной мышцы. Далее установленную пластину фиксировали проксимально тремя спонгиозными винтами диаметром 4,0 мм и длиной 50 мм, а дистально – двумя кортикальными винтами диаметром 3,5 мм и длиной 40 мм (Рис. 3.11).

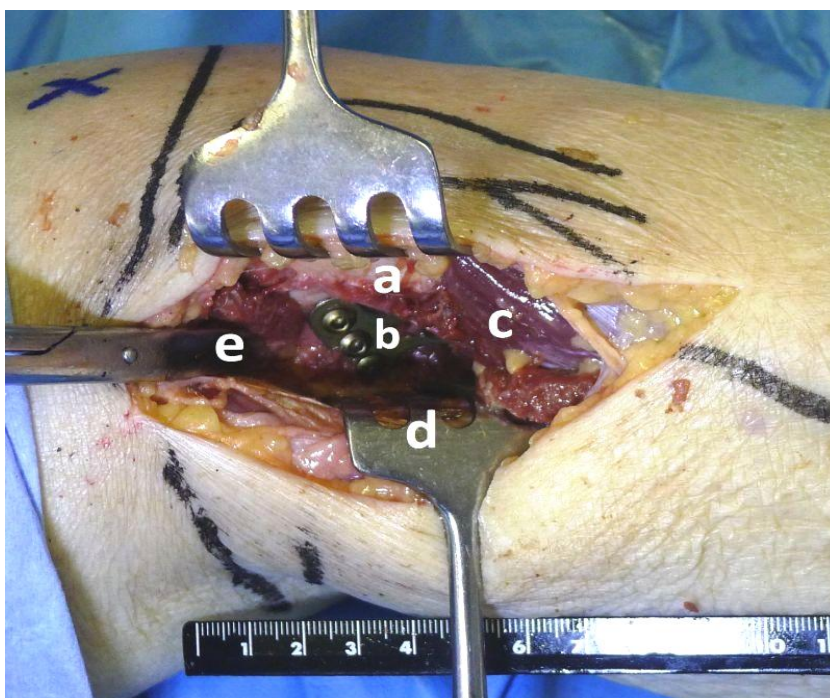


Рис. 3.11. Выполненный задний доступ к латеральному мыщелку ББК после установки опорной Т-образной пластины: а – ГМБК; б – Т-образная пластина установлена на задней поверхности латерального мыщелка ББК; в – камбаловидная мышца частично отсепарована от ГМБК и смещена дистально к нижнему углу операционной раны; д – латеральная головка икроножной мышцы мобилизована и смещена крючком медиально вместе с подколенными сосудами и большеберцовым нервом; е – ножницы введены сзади в суставную щель коленного сустава.

Следующим этапом выполняли тщательное препарирование области выполненного заднего хирургического доступа к латеральному мыщелку ББК, выясняя положение относительно краев операционной раны и различных отделов установленной опорной Т-образной пластины ряда значимых анатомических обра-

зований: общего малоберцового и большеберцового нервов, а также подколенной и передней большеберцовой артерий, к которым прилежали одноименные сопутствующие вены. В результате такого препарирования было установлено, что все 10 экспериментальных операций, выполненных на анатомическом материале, ни разу не сопровождались визуально подтвержденным повреждением указанных выше артерий, вен и нервов. Все эти важные анатомические образования всегда находились на определенном и безопасном расстоянии от установленной на задней поверхности латерального мышелка ББК опорной Т-образной пластины, что видно на представленной фотографии препарата (рис. 3.12). Таким образом, было показано, что при условии соблюдения описанной выше техники выполнения обсуждаемого доступа и установки опорной пластины по задней поверхности латерального мышелка ББК можно гарантированно избежать повреждения крупных сосудов и нервов, располагающихся вблизи операционной раны.

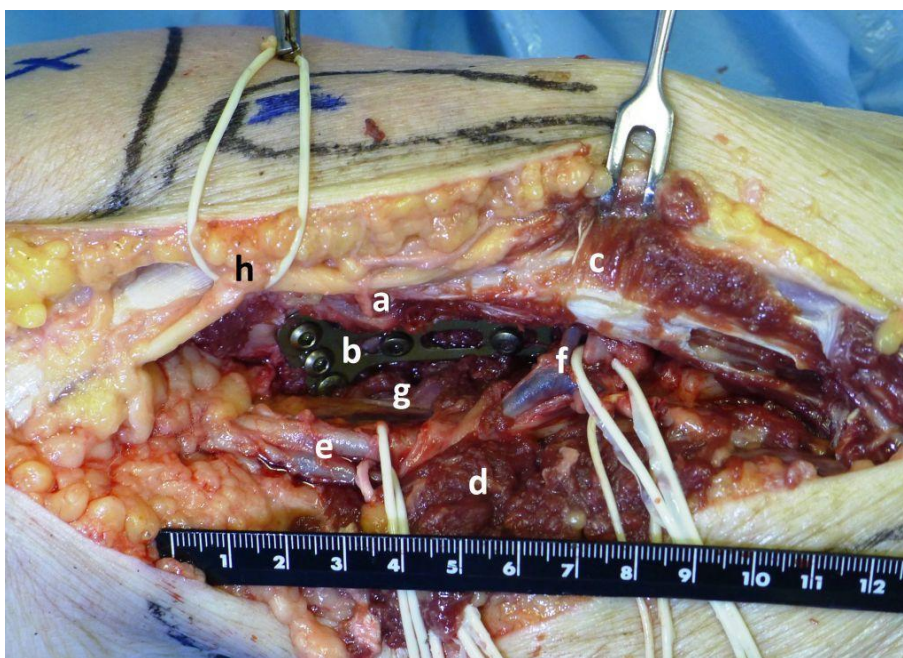


Рис. 3.12. Результат препарирования после выполненной экспериментальной операции: а – ГМБК; б – Т-образная пластина установлена на латеральном мышелке ББК; с – камбаловидная мышца частично отсечена в ходе препарирования; d – латеральная головка икроножной мышцы отсечена проксимально и смещена в ходе препарирования; e – подколенные артерия и вена; f – передняя большеберцовая артерия с одноименными венами; g – фрагмент подколенной мышцы рассечен в ходе препарирования; h – общий малоберцовый нерв.

С целью определения кратчайших расстояний от различных ориентиров (точек) установленной Т-образной опорной пластины до ближайших крупных кровеносных сосудов и периферических нервов после завершения препарирования были проведены соответствующие измерения, результаты которых представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2.

Средние значения выполненных измерений на изученных препаратах после выполнения заднего доступа и установки Т-образной опорной пластины по задней поверхности латерального мыщелка ББК

Изученные показатели и единицы измерения		Средние значения (±)
Длина сегментов конечностей, см.	ВППО – ВЛЛ	85,5 ± 4,6
	ВГМБК – ВЛЛ	37,4 ± 1,7
Окружность голени, см.	Верхняя треть	34,9 ± 5,5
	Средняя треть	34,6 ± 7,4
Кратчайшее расстояние от суставной щели до ориентиров (точек) пластины, мм.	1	5,2 ± 0,8
	2	5,5 ± 1
	3	8,8 ± 1,8
	4	15,7 ± 1,5
	5	36,3 ± 2,5
	6	56,7 ± 3
Кратчайшее расстояние от ориентиров (точек) пластины до подколенной артерии, мм.	1	18,3 ± 2,8
	2	9,9 ± 2,1
	3	6,0 ± 3
	4	4,9 ± 2,9
	5	6,3 ± 1,8
	6	6,3 ± 0,8
Кратчайшее расстояние от ориентиров (точек) пластины до передней большеберцовой артерии (ПБА), мм.	1	51,5 ± 5
	2	50,4 ± 5,8
	3	50,1 ± 6,4
	4	37,2 ± 8
	5	23,7 ± 4,9
	6	6,1 ± 3,4
	7	5,9 ± 2,5

Таблица 3.2. (Продолжение)

Изученные показатели и единицы измерения		Средние значения (±)
Кратчайшее расстояние от ориентиров (точек) пластины до общего малоберцового нерва, мм.	1	16,8 ± 4,7
	2	20,8 ± 4,3
	3	29,4 ± 4
	4	34,3 ± 6,5
	5	38,7 ± 6
	6	40,1 ± 4,7
	7	32,1 ± 6,9
	8	32,4 ± 4,4
Кратчайшее расстояние от ориентиров (точек) пластины до большеберцового нерва, мм.	1	28,7 ± 3,7
	2	19,4 ± 1,2
	3	9,7 ± 6,5
	4	10,9 ± 7,2
	5	12,4 ± 4,7
	6	8,5 ± 2,3
	7	18,5 ± 2,3
	8	22,4 ± 4,7
Кратчайшее расстояние от суставной щели до передней большеберцовой артерии, мм.		56,6 ± 5,5

ВППО – верхняя передняя подвздошная ость; ВЛЛ – вершина латеральной лодыжки; ВГМБК – вершина головки малоберцовой кости.

Проведенные измерения на 10 изученных препаратах позволили уточнить топографо-анатомические взаимоотношения имплантированных в ходе экспериментальных операций пластин и находящихся вблизи них важных анатомических структур. В частности, в отношении подколенной артерии было показано, что она располагается кзади от установленной Т-образной пластины, а минимальное расстояние до нее составляет в среднем $6,0 \pm 3$ мм от ближайшей точки 3 на этой пластине. Следует также отметить, что в ходе установки пластины это расстояние было всегда больше, так как подколенный сосудистый пучок защищали и отводили крючком медиальнее вместе с латеральной головкой икроножной мышцы.

По отношению к передней большеберцовой артерии (ПБА) наиболее близкими ориентирами пластины являлись точки 6 и 7, отстоявшие от этого кровеносного сосуда соответственно в среднем на $6,1 \pm 3,4$ мм и $5,9 \pm 2,5$ мм. При этом кратчайшее расстояние до ПБА от щели коленного сустава составило в среднем $56,6 \pm 5,5$ мм. С учетом длины использованной Т-образной пластины, которая была равна 50 мм, можно заключить, что ее всегда можно позиционировать так, чтобы дистальный конец имплантата не контактировал с передней большеберцовой артерией, которая после отхождения от подколенной артерии проходит вперед через межкостную мембрану в передний костно-фасциальный футляр голени. Кроме того, нежелательный контакт пластины и обсуждаемой артерии практически исключается за счет близкого прилегания фиксированного имплантата к надкостнице большеберцовой кости. Поэтому по отношению к установленной пластине как подколенная, так и передняя большеберцовая артерии располагаются кзади.

Относительно большеберцового нерва, всегда располагающегося в пределах подколенной ямки кзади от подколенных сосудов, кратчайшие расстояния до установленной опорной пластины в точках 3 и 4 были равны в среднем соответственно $9,7 \pm 6,5$ мм и $10,9 \pm 7,2$ мм, что превышало минимальное расстояние до подколенной артерии. Поэтому нежелательный конфликт обсуждаемого имплантата с этим нервом практически можно исключить.

Общий малоберцовый нерв располагался по отношению к различным ориентирам (точкам) Т-образной пластины на среднем расстоянии от $16,8 \pm 4,7$ мм (в точке 1) до $40,1 \pm 4,7$ мм (в точке 6). Среди всех изученных сосудов и нервов он находился в сравнительно наиболее безопасном положении с точки зрения возможных повреждений во время доступа и установки опорной Т-образной пластины. При производстве заднего хирургического доступа он специально идентифицировался в операционной ране и защищался крючком, которым этот нерв отводили латерально вместе с сухожилием двуглавой мышцы бедра. После проведения и фиксации пластины винтами общий малоберцовый нерв находился сзади от нее на сравнительно большем расстоянии, чем другие близко расположенные сосуды и нервы и, кроме того, был отделен от нее брюшком подколенной мышцы.

3.3. Резюме.

Выполненное нами прикладное анатомическое исследование позволило, на наш взгляд, обосновать с топографо-анатомических позиций технику выполнения и безопасность относительно риска повреждений крупных кровеносных сосудов и периферических нервов двух перспективных, но до настоящего времени мало применяющихся в клинической практике хирургических доступов к задним отделам латерального мыщелка большеберцовой кости (ББК): заднелатерального трансмалоберцового и заднего доступов. Кроме того, в ходе проведенных экспериментальных операций на нефиксированном анатомическом материале удалось оценить необходимые условия и определить широкие возможности для накостного остеосинтеза опорными пластинами из указанных доступов, что весьма актуально при лечении пациентов с переломами заднелатеральной колонны проксимального эпифиза (плато) ББК. У таких пациентов основное и неоспоримое преимущество обоих изученных доступов перед традиционным переднелатеральным доступом заключается в реальной возможности осуществить при остеосинтезе рациональное позиционирование пластины на заднелатеральной или задней поверхности латерального мыщелка ББК. Это обеспечивает проведение фиксирующих винтов в оптимальном направлении и надежную фиксацию костных отломков за счет их удержания опорной пластиной.

В отношении заднелатерального трансмалоберцового доступа (ЗЛТМД) проведенное нами прикладное топографо-анатомическое исследование позволило получить новые сведения, свидетельствующие о его технической выполнимости, и безопасности с точки зрения повреждения крупных сосудов и нервов. В частности, безопасность операции остеосинтеза такой пластиной из обсуждаемого хирургического доступа была подтверждена в двух сериях нашего исследования, впервые показавшего, что при соблюдении рациональной техники оперативного вмешательства имплантируемая пластина всегда находится на безопасном расстоянии от общего малоберцового нерва, передней большеберцовой артерии. Кроме того, проведенные нами топографо-анатомические исследования позволили сделать заключение о хорошей визуализации заднелатеральных отделов лате-

рального мыщелка ББК, что создает необходимые условия для остеосинтеза опорной L-образной пластиной, которая способна поддерживать сзади и, благодаря этому, надежно фиксировать отломки при обсуждаемых переломах. Необходимо отметить, что опасения повредить при остеосинтезе именно эти важные анатомические образования сдерживает до настоящего времени широкое клиническое применение изученного нами доступа.

По отношению к заднему хирургическому доступу к латеральному надмыщелку большеберцовой кости были сделаны аналогичные топографо-анатомические обоснования. В частности, в ходе проведенных 10 экспериментальных операций на нефиксированном анатомическом материале была отработана безопасная техника выполнения обсуждаемого доступа и установки по задней поверхности латерального мыщелка ББК опорной T-образной пластины. При этом ни разу не были повреждены расположенные вблизи от линии доступа крупные сосуды и нервы: подколенная и передняя большеберцовая артерии с сопутствующими одноименными венами, большеберцовый и общий малоберцовый нервы, что было подтверждено последующим тщательным препарированием. От установленной опорной пластины после ее фиксации винтами все эти важные анатомические образования располагались на достаточном безопасном расстоянии, исключавшем их механический контакт и соответствующий конфликт. Помимо этого, был подтвержден факт гарантированного обеспечения посредством изученного заднего доступа хорошей визуализации задних отделов латерального мыщелка большеберцовой кости и соответствующие удобства при имплантации в указанной области опорной T-образной пластины.

В целом, можно заключить, что результаты нашего прикладного топографо-анатомического исследования создали необходимые предпосылки для уверенного клинического использования обоих изученных нами хирургических доступов для накостного остеосинтеза у пациентов с переломами заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости и, соответственно, для успешного решения задач клинической части нашей диссертационной работы.

ГЛАВА IV

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСТЕОСИНТЕЗА У ПРОФИЛЬНЫХ ПАЦИЕНТОВ
ТРЕХ КЛИНИЧЕСКИХ ГРУПП

В настоящей главе представлены и обсуждены результаты клинической части нашего диссертационного исследования, относящиеся к динамической оценке исходов операций остеосинтеза у профильных пациентов в трех клинических группах, проведенной в рамках решения третьей задачи диссертационной работы. В группы были включены пациенты с переломами заднелатеральных участков латерального мыщелка большеберцовой кости (ББК), которые были прооперированы с применением трех различных хирургических доступов: традиционного переднелатерального (ТПЛД), заднелатерального трансмалоберцового (ЗЛТМБД) и заднего доступа (ЗД).

Первая и вторая наши клинические группы были вполне сопоставимыми по количеству пациентов (соответственно 25 и 20 больных), их половому и возрастному составу, характеру и тяжести полученных травм, что позволило в дальнейшем провести адекватное сравнение не только качественных характеристик, но и результатов статистической обработки, полученных в этих группах количественных данных. Третья клиническая группа была представлена только 5 пациентами, которые имели полные суставные переломы плато ББК (переломы типа С по классификации АО) в области не только заднелатеральной, но и заднемедиальной его колонны. Однако, несмотря на ограниченное число таких больных, результаты их лечения, на наш взгляд, также представляют клинический интерес и представлены в этой главе.

4.1. Результаты лечения пациентов первой клинической группы.

В нашем исследовании в I клиническую группу были включены пациенты с переломами заднелатерального квадранта плато ББК, которым операция остеосинтеза была выполнена из традиционного переднелатерального хирургического доступа. У всех больных по результатам рентгенологического исследования и

данных компьютерной томографии был диагностирован перелом латерального мыщелка ББК с наличием наиболее значимого повреждения в заднелатеральном его сегменте. Все пациенты этой группы имели изолированный перелом латерального мыщелка большеберцовой кости (Тип В по классификации АО).

4.1.1. Характеристика анатомических результатов лечения пациентов первой клинической группы в динамике.

Оценку анатомических результатов лечения проводили с использованием результатов рентгенограмм и КТ в динамике, проиллюстрировав это с помощью таблиц. Величина смещения фрагментов заднего отдела латерального мыщелка ББК в динамике у 25 пациентов I клинической группы в различные сроки после операции представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1.

Величина смещения фрагментов заднего отдела латерального мыщелка ББК в динамике у 25 пациентов I клинической группы в разные сроки после операции

Величина смещения, мм	Сроки				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
Не более 2 мм	9	8	10	11	11
От 2 до 5 мм	2	2	3	3	3
От 6 до 10 мм	1	2	4	5	5
Всего	12 (48%)	12 (48%)	17 (68%)	19 (76%)	19 (76%)

Из таблицы видно, что у 12 пациентов (48%) изначально после операции выявлено смещение фрагментов заднего отдела латерального мыщелка ББК, из которых значимыми они являлись в 3-х случаях. Затем, через 1 месяц после начала разработки движений в коленном суставе у одного пациента увеличилось смещение сразу же 7 мм, что привело к смещению на 9 мм.

Через 3 месяца еще у 5 пациентов смещение усилилось, что связано с восстановлением объема движений более 90° , а также началом частичной осевой нагрузки на конечность в условиях ходьбы с помощью костылей: в 3-х случаях появились смещения на 1-2 мм, которые нами не были отмечены на первоначальных рентгенограммах; в 1 случае произошло усиление смещения с 2 мм до 4 мм; и 2 пациента перешли в группу до 10 мм, имея смещения до 5 мм в срок до 3-х месяцев. Через 6 месяцев, когда все пациенты восстановили уровень нагрузки до преморбидного состояния, исследования выявили усиление смещения фрагментов (в виде их депрессии) и переход двух пациентов на строчку ниже в таблице. Также в первой строчке появились 2 пациента со смещением 2 мм, у которых мы не обнаружили этого на начальных этапах.

Через 9 месяцев случаев усиления смещения не выявлено, что мы связали с завершением консолидации на том уровне, что сформировался до полугода.

Таким образом, отмечается логичная закономерность увеличения смещения незафиксированных фрагментов во время увеличения нагрузки на оперированную конечность в процессе реабилитации.

Таблица 4.2.

Вальгус-стресс тест при полном разгибании (0°) в коленном суставе у 25 пациентов I клинической группы в различные сроки после операции

Valgus-positive (при 0°), градусы ($^{\circ}$)	Сроки				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
Не более 5°	1	3	7	10	9
От 5° до 10°	–	–	1	2	3
10° и более	–	–	–	1	1
Всего	1	3	8	13	13

Показатели положительного вальгус-стресс теста на выпрямленном коленном суставе, полученные у наблюдаемых нами больных, превышают данные ли-

тературы. Так, непосредственно после операции вальгусное отклонение не более 5 градусов зафиксировано лишь в одном случае, а через один месяц – уже в трёх случаях, через 3 месяца – в семи случаях и в одном – от 5 до 9 градусов. Через 6 месяцев вальгусное отклонение до 5 градусов имели 10 больных, от 5 до 9 градусов – 2, 10 и более градусов – один больной. Через 9 месяцев после операции вальгусное отклонение до 5 градусов имели 9 больных, от 5 до 9 градусов – 3, 10 и более градусов – один больной. Таким образом, у 13 из 25 пациентов (52%) имелись симптомы патологической вальгусной девиации голени в среднесрочном периоде (Таблица 4.5.). При этом у 3 пациентов (12%) с вальгусным отклонением 5-6 градусов и у 1 (4%) с 10-градусной вальгусной девиацией вследствие развития неустойчивости имелись субъективные ощущения «подворачивания» при опоре на оперированную конечность, что требовало использования ортопедических фиксаторов коленного сустава.

4.1.2. Характеристика функциональных исходов лечения пациентов первой клинической группы в динамике.

Функциональную оценку результатов лечения проводили с использованием шкал KSS (по Kettelkamp D.B. et al., 1975) и Lysholm (по Tegner Y., Lysholm J., 1985). В частности, была прослежена динамика показателей функциональной оценки каждого из 25 пациентов первой клинической группы, а соответствующие результаты представлены в таблицах, где синим цветом отмечены неудовлетворительные результаты, затем по возрастающей: красным – удовлетворительные, желтым – хорошие и зеленым – отличные исходы лечения. Соответствующий переход от «неудовлетворительного» результата к «отличному» за все время наблюдения отображается сменой цветов в строке, пронумерованной для каждого пациента. Переход же от синего цвета к зеленому означал полный логический цикл восстановления функции сустава от неудовлетворительного результата в первые месяцы после операции до отличного в последние месяцы наблюдения. Соответствующие результаты по балльной оценочной шкале KSS суммированы в представленной ниже таблице 4.3.

Значения функциональных результатов по шкале KSS (по Kettelkamp D.V. et al., 1975) у пациентов I клинической группы в различные сроки после операции

№ пациента	Сроки				
	7-10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
1	44	49	53	77	103
2	45	50	53	75	100
3	43	46	49	68	84
4	41	44	50	69	93
5	36	41	47	71	79
6	36	39	44	68	85
7	33	41	48	76	102
8	41	46	49	65	66
9	37	40	45	70	77
10	45	50	51	65	72
11	39	43	49	69	88
12	45	51	53	70	89
13	40	42	47	69	76
14	36	41	45	66	69
15	45	48	52	75	101
16	40	46	51	67	80
17	39	42	47	68	82
18	36	39	45	65	67
19	44	48	52	70	79
20	39	44	49	69	75
21	37	43	50	70	98
22	45	49	53	71	80
23	38	40	46	67	73
24	32	39	45	65	68
25	40	45	47	68	78
Среднее±Ср.кв.отклон	39,8±3,9	44,2±3,8	48,8±2,9	69,3±3,4	82,5±11,4

У 13 (52%) пациентов реабилитационная программа включала в себя сначала дисциплинирующую иммобилизацию коленного сустава в течение только первой недели, при этом они начинали упражнения активного сгибания уже со второй недели. В остальных 12 (48%) случаях иммобилизация носила строгий характер в течение 3-х недель, затем приступали к активной гимнастике. Это было связано с тем, что у этих больных на контрольной рентгенографии мы выявляли клинически значимые нефиксированные фрагменты заднего края латерального мыщелка БКК.

Синим цветом отмечены неудовлетворительные результаты (менее 60 баллов), затем по возрастающей: красным – удовлетворительные (60 – 69 баллов), желтым – хорошие (70 – 82 балла) и зеленым – отличные (83 – 103 балла).

Оценка результатов лечения в динамике по шкалам KSS и Lysholm показала улучшение функции коленного сустава с течением времени (таблицы 4.3 и 4.4).

Таблица 4.4.

Значения функциональных результатов по шкале Lysholm (по Tegner Y., Lysholm J., 1985) у пациентов первой клинической группы в различные сроки после операции

№ пациента	Сроки				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
1	40	45	50	73	100
2	41	45	50	71	95
3	41	45	40	85	91
4	40	41	45	66	92
5	35	41	45	63	85
6	37	40	41	67	95
7	31	41	45	70	100
8	41	45	50	61	66
9	37	40	45	68	86
10	41	45	50	65	84
11	40	45	50	66	91
12	40	41	50	70	92

Таблица 4.4. (Продолжение)

13	40	41	45	69	85
14	35	37	41	66	69
15	37	41	50	72	93
16	40	41	45	66	90
17	37	40	50	68	91
18	35	37	41	63	67
19	41	45	50	69	84
20	35	40	45	69	87
21	37	41	50	70	98
22	31	37	45	65	89
23	37	40	50	67	86
24	31	37	45	65	68
25	40	41	45	63	85
Среднее±Ср.кв.отклон	37,6±3,2	41,2±2,7	46,5±3,4	67,8±4,6	86,7±9,7

Синим цветом отмечены неудовлетворительные результаты (менее 65 баллов), затем по возрастающей: красным – удовлетворительные (65-83 балла), желтым – хорошие (84-90 баллов) и зеленым – отличные (91-100 баллов).

В таблицах 4.5 и 4.6 представлены соотношения функциональных результатов у всех пациентов по всем срокам наблюдения по использованным оценочным шкалам.

Таблица 4.5.

Качественная оценка функциональных результатов лечения пациентов первой клинической группы по шкале KSS (по Kettelkamp D.B. et al., 1975)

Результат	Сроки после операции				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
Неудовлетворительный	25 (100%)	25 (100%)	25 (100%)	–	–
Удовлетворительный	–	–	–	15 (60%)	4 (16%)
Хороший	–	–	–	10 (40%)	11 (44%)
Отличный	–	–	–	–	10 (40%)
Всего	25 (100%)	25 (100%)	25 (100%)	25 (100%)	25 (100%)

Качественная оценка функциональных результатов лечения пациентов первой клинической группы по шкале Lysholm (по Tegner Y., Lysholm J., 1985)

Результаты	Сроки после операции				
	7 – 10 дней	1 мес	3 мес	6 мес	9 мес
Неудовлетворительный	25 (100%)	25 (100%)	25 (100%)	3 (12%)	–
Удовлетворительный	–	–	–	21 (84%)	4 (16%)
Хороший	–	–	–	1 (4%)	10 (40%)
Отличный	–	–	–	–	11 (44%)
Всего	25 (100%)	25 (100%)	25 (100%)	25 (100%)	25 (100%)

Как следует из полученных данных, результаты лечения пациентов первой клинической группы прогрессивно улучшались с течением времени после операций остеосинтеза. Это проявлялось увеличением объема движений в коленном суставе и, в целом, улучшением функциональных результатов по использованным балльным оценочным шкалам KSS и Lysholm. В частности, по обеим шкалам доля хороших и отличных результатов через к конечному сроку наблюдения через 9 месяцев после выполненных операций составила 84%.

В таблице 4.7 отражена динамика увеличения объема движений в травмированном коленном суставе у пациентов обсуждаемой клинической группы. Через 7 дней после операции у 6 (24%) пациентов мы зафиксировали объем активных движений от 10 до 20 градусов. В дальнейшем улучшение сгибания в коленном суставе происходило с положительной динамикой у всех пациентов таким образом, что на каждом последующем этапе измерения значение угла возрастало, достигая своего пика во всех случаях в срок 9 месяцев.

Следует особо отметить, что в ходе операций, а также в период наблюдения после выполненных вмешательств у пациентов первой клинической группы не было зафиксировано повреждений крупных кровеносных сосудов или ятрогенных нейропатий. Инфекционных осложнений также не было встречено ни в одном наблюдении.

Угол сгибания в коленном суставе у пациентов первой клинической группы
в различные сроки после операции в градусах (°)

№ пациента	Сроки				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
1	10	102	116	124	128
2	–	90	112	118	126
3	–	42	96	116	132
4	–	72	108	116	134
5	–	62	98	120	130
6	–	144	98	122	130
7	14	98	118	120	128
8	–	8	76	90	98
9	10	58	100	124	134
10	–	28	84	96	102
11	–	72	106	120	122
12	–	84	110	118	126
13	–	34	92	106	112
14	–	22	82	98	106
15	20	94	120	124	130
16	–	68	102	108	114
17	–	42	96	122	128
18	–	14	78	92	102
19	14	60	98	120	132
20	–	32	88	98	106
21	–	88	108	118	124
22	20	66	100	120	130
23	–	30	86	90	104
24	–	16	80	86	108
25	–	38	96	116	128
Среднее±Ср.кв.отклон	3,5±6,7	54,5±28,3	97,9±12,5	111,2±12,6	120,5±11,9

Как правило, иммобилизацию в послеоперационном периоде не применяли. В ряде случаев пациентам сохраняли иммобилизацию коленного сустава гипсовой лангетной повязкой на срок от одной до трех недель с момента операции. В дальнейшем пациентам было рекомендована пассивная и активная гимнастика для разработки движений в коленном суставе, ходьба с помощью костылей без нагрузки на оперированную конечность до трех месяцев с момента операции.

4.1.3. Совершенствование технологии репозиции костных отломков у профильных пациентов по предложенному способу.

В 3 (12%) случаях в I клинической группе при переломах 41В1 по классификации Ассоциации остеосинтеза (АО) были проведены операции остеосинтеза с использованием разработанного нами способа репозиции костных отломков при переломах латерального мыщелка ББК (патент RU 2625651 С1), который позволяет осуществить анатомичную репозицию фрагментов суставной поверхности латерального мыщелка большеберцовой кости без субменисковой артротомии. Способ применим при наличии достаточно большого фрагмента латерального мыщелка, что позволяет ввести в него два винта Шанца диаметром 4 мм под углом друг к другу без риска дополнительного повреждения отломка или его фрагментации. Кроме того, способ не предполагает выполнение артротомии, а, следовательно, он неприменим при наличии импрессии суставной поверхности, устранение которой требует визуализации зоны перелома. Таким образом, применение предложенного способа у пациентов с изолированными переломами латерального мыщелка большеберцовой кости В1 по классификации АО с наличием относительно крупного фрагмента мыщелка позволяет значительно уменьшить травматичность выполнения операции за счёт отсутствия необходимости в субменисковой артротомии.

Технику выполнения репозиции по предложенному нами способу иллюстрирует следующий клинический пример:

Пациент С., 36 лет, поступил в травматологическое отделение с диагнозом: закрытый перелом латерального мыщелка правой большеберцовой кости со сме-

щением отломков. Перелом получил в результате прямой травмы (удара по согнутому коленному суставу) во время игры в футбол. Для уточнения диагноза выполнена компьютерная томография (рис. 4.1). Верифицирован перелом 41 В1 по классификации АО. Проведена операция открытой репозиции фрагментов предлагаемым способом и остеосинтез перелома стягивающими винтами. Оперативное вмешательство выполняли следующим образом: после обработки операционного поля поврежденную нижнюю конечность уложили на рентгенопрозрачную подставку таким образом, чтобы угол сгибания в коленном суставе составил 165° .

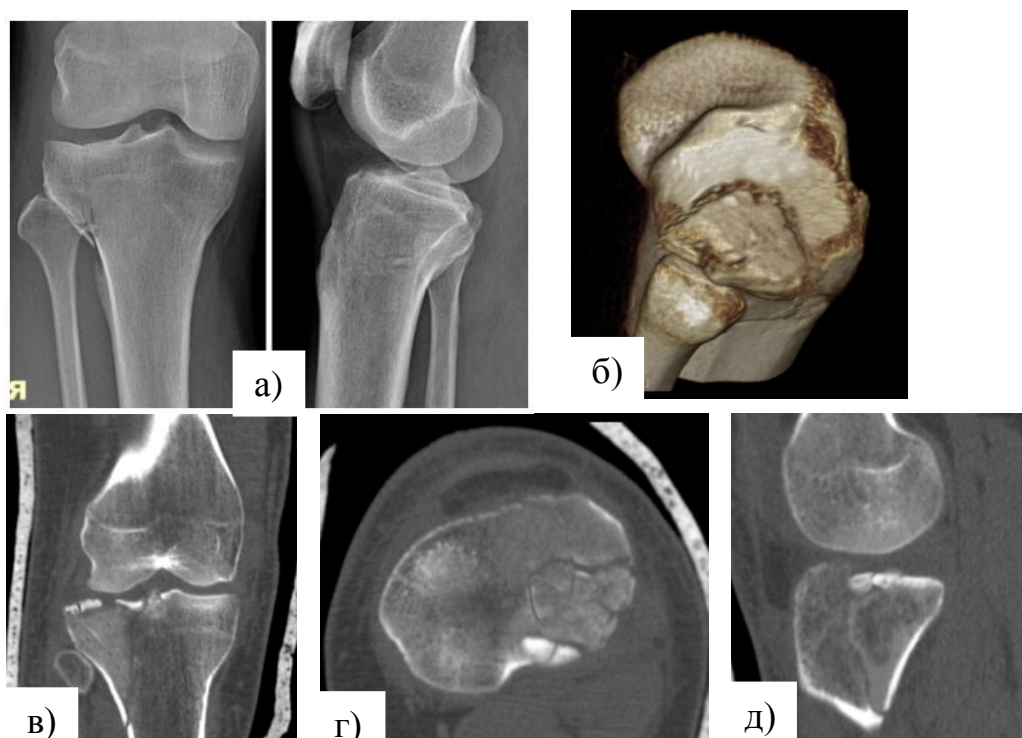


Рис. 4.1. Первичные рентгенограммы и срезы компьютерной томографии (КТ) правого коленного сустава пациента С., 36 лет: а – рентгенограммы в прямой и боковой проекциях; б – трехмерное КТ-изображение с целенаправленным выведением латерального мыщелка ББК; в – фронтальный срез КТ; г – аксиальный срез КТ; д – сагиттальный срез КТ.

После стандартного переднелатерального хирургического доступа к латеральному мыщелку большеберцовой кости ББК без субменисковой артротомии под контролем ЭОПа в поврежденный мыщелок ББК ввели два самонарезающих винта Шанца диаметром 4 мм под углом 35° друг к другу. Наружные концы стержней Шанца соединили между собой при помощи карбоновой трубки диа-

метром 11 мм из набора аппаратов наружной фиксации и жестко зафиксировали универсальными зажимами. При этом была обеспечена необходимая жесткость фиксации и неподвижность в системе «отломок – введенные внутрикостно фиксирующие элементы – трубка» (рис.4.2).

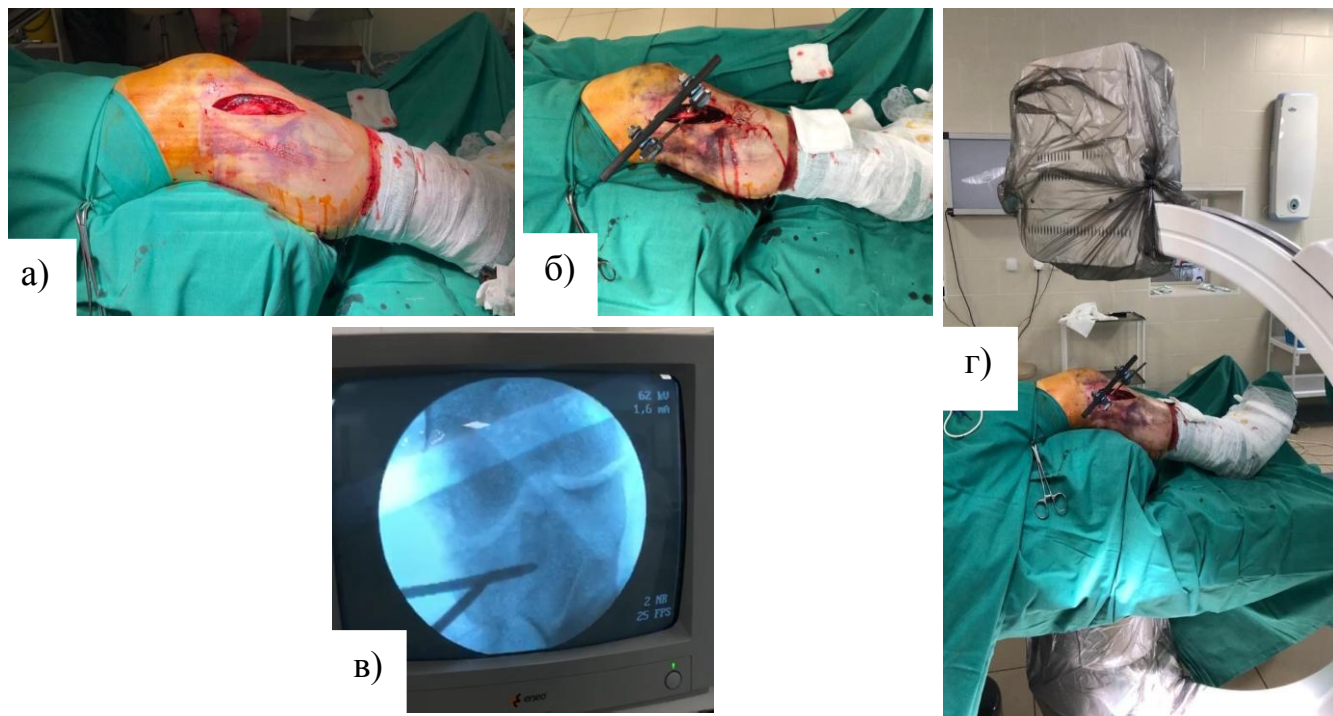


Рис. 4.2. Хирургический доступ и репозиция фрагмента латерального мышцелка ББК под контролем ЭОП-устройства во время операции у пациента С., 36 лет: а – традиционный переднелатеральный хирургический доступ; б – в ране устройство для репозиции; в – на экране ЭОП стержни Шанца во время репозиции суставной поверхности; г – положение конечности под ЭОП-устройством.

Дугу ЭОПа (источник рентгеновского излучения) сориентировали спереди назад под углом 8° по отношению к перпендикуляру длинной оси большеберцовой кости с центрацией его на суставную щель коленного сустава. При этом добились того, что плоскость суставной поверхности мышцелков большеберцовой кости совпала с направлением рентгеновского излучения и неповрежденные участки мышцелков визуализировались в виде линии. Манипулируя жесткой системой «отломок – введенные внутрикостно фиксирующие элементы – трубка» добились совпадения линии неповрежденного участка суставной поверхности большеберцовой кости с линией суставной поверхности поврежденного мышцелка, что свидетельствовало о полной репозиции суставной поверхности. После пред-

варительной фиксации перелома спицами выполнили окончательный остеосинтез опорной L-образной пластиной с 7-ю винтами с угловой стабильностью диаметром 3,5 мм и одним винтом для губчатой кости с короткой резьбой диаметром 4 мм, после чего рану послойно ушили с активным ее дренированием на 24 часа.

Активные движения в поврежденном коленном суставе пациенту разрешили с первого дня после оперативного вмешательства. Через три дня пациента выписали на амбулаторное лечение. Дозированная нагрузка (30 – 50%) на конечность во время ходьбы была разрешена через 2 месяца после операции. Пациент был осмотрен через 3 месяца. Отмечено полное восстановление объема движений в коленном суставе в сравнении со здоровой конечностью, незначительная мышечная гипотрофия. С этого момента была разрешена полноценная осевая нагрузка на прооперированную нижнюю конечность.

Уже через 6 месяцев после операции у пациента С., 36 лет был достигнут отличный результат: по балльным оценочным шкалам KSS и Lysholm – 101 и 100 баллов соответственно, угол сгибания максимальный в сравнении с противоположной конечностью – 132° . Через 9 месяцев после операции диагностировано рентгенологическое сращение перелома без потери репозиции, функциональный результат сохранился на том же уровне (Рис. 4.3).



Рис. 4.3. Итоговый результат лечения через 9 месяцев после операции у пациента С., 36 лет: а – рентгенограммы в прямой и боковой проекциях; б – функция сгибания и разгибания коленного сустава.

4.1.4. Резюме по результатам лечения больных первой группы.

Таким образом, результаты оперативного лечения больных нашей первой клинической группы показали, что стандартный переднелатеральный доступ может быть использован в хирургии переломов заднелатеральных отделов латерального мыщелка большеберцовой кости. Все операции выполнены в сроки от 4 до 10 дней с момента травмы, средняя продолжительность составила $110 \pm 5,2$ минуты. Безусловно, преимуществами этого доступа являются простота его выполнения и безопасность в отношении повреждения клинически значимых сосудов и нервов. Несмотря на невозможность адекватной визуализации зоны перелома и создания полноценной опоры повреждённому участку латерального мыщелка, наблюдения показали положительную динамику улучшения результатов в среднесрочной перспективе с наличием 84% хороших и отличных функциональных результатов через 9 месяцев после операции. Тем не менее, обращает на себя внимание определённое прогрессирующее смещение фрагментов суставной поверхности с течением времени и, соответственно, увеличение нестабильности в коленном суставе, проявляющееся положительным вальгус-стресс тестом. Место переднелатерального хирургического доступа в хирургии исследуемых повреждений, с учетом его преимуществ и недостатков, будет определено в последующих главах настоящего исследования путем сравнения его с заднелатеральным трансмалоберцовым доступом к заднелатеральным участкам латерального мыщелка большеберцовой кости.

4.2. Исходы лечения пациентов второй клинической группы.

Для возможности последующей оценки адекватности переднелатерального доступа в хирургии заднелатеральных отделов латерального мыщелка большеберцовой кости нами сформирована вторая клиническая группа, полностью сопоставимая по характеру повреждений и характеристикам включённых в неё пациентов с первой клинической группой. Различие между двумя группами составил лишь хирургический доступ к перелому, которым во второй группе явился заднелатеральный трансмалоберцовый доступ.

4.2.1. Характеристика анатомических результатов лечения пациентов второй клинической группы в динамике.

В раннем послеоперационном периоде большинство наших пациентов не имело значимого смещения отломков суставной поверхности после остеосинтеза. Тем не менее, у некоторых из них в последующем отмечался незначительный рост этого показателя (Таблица 4.8).

Таблица 4.8.

Величина смещения фрагментов заднего отдела латерального мыщелка ББК в динамике у пациентов второй клинической группы в разные сроки после операции

Величина смещения, мм	Сроки				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
Не более 2 мм	3	4	5	6	6
Не более 5 мм	2	2	2	1	1
От 6 до 10 мм	1	1	1	2	2
Всего	6 (30%)	7 (35%)	8 (40%)	9 (45%)	9 (45%)

В таблице 4.14 отражено, что в 6 случаях (30%) после операции выявлено не устранённое в ходе операции смещение фрагментов заднего отдела латерального мыщелка ББК. При этом значимые смещение не более 5 мм выявлено в 2-х случаях, до 10 мм – в 1-м. На контрольном осмотре через 1 месяц после операции смещение появилось еще у одного пациента – до 2-х мм.

На сроке 3 месяца после операции ещё у 2 пациентов увеличилось смещение суставной поверхности: в одном случае появилось смещение на 2 мм, которые не было зарегистрировано на первоначальных рентгенограммах, в другом - произошло усиление смещения с 2 до 5 мм.

Через 6 месяцев после операции, когда все пациенты восстановили полную осевую нагрузку, было выявлено усиление депрессии фрагментов с 5 до 10 мм у одного пациента, ещё у одного пациента с полным восстановлением анатомии суставной поверхности на сроке 3 месяца после операции выявлено появление смещения до 2 мм. На сроке 9 месяцев после операции случаев усиления смещения, как и в I группе наблюдения, не выявлено, что мы также связали с завершением консолидации переломов до 6-и месяцев у всех наблюдаемых больных.

Вальгус-стресс тест при полном разгибании (0^0) в коленном суставе у 20 пациентов второй клинической группы в различные сроки после операции

Вальгус-стресс тест, градусы	Сроки				
	7-10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
Не более 5	–	4	4	5	6
От 5 до 9	–	–	1	1	2
10 и более	–	–	–	–	–
Всего	–	4 (20%)	5 (25%)	6 (30%)	8 (40%)

Показатели положительного вальгус-стресс теста на полностью разогнутом коленном суставе, полученные у наблюдаемых нами больных, соответствуют данным литературы [131]. В 2 случаях (10%) мы выявили вальгусное отклонение 5 и 7 гр, при этом пациенты отмечали типичные субъективные ощущения в виде «подворачивания» голени при ходьбе (Таблица 4.9).

4.2.2. Характеристика функциональных результатов лечения во второй группе в динамике.

В ходе операций не было зафиксировано повреждений крупных кровеносных сосудов или ятрогенных нейропатий. В раннем послеоперационном периоде смещения костных отломков с потерей репозиции на рентгенограммах и КТ выявлены не были, инфекционных осложнений не наблюдали.

Контрольные осмотры проводили через 7 дней после операции (перед выпиской из стационара), а также через 1, 3, 6, 9 месяцев с момента операции. В ходе осмотров производили клиническое обследование с определением объёма движений в суставе и боковой нестабильности, выполняли контрольную рентгенографию коленного сустава с определением величины остаточного смещения суставных поверхностей. Всем пациентам клинический вальгус-стресс тест проводили на полностью разогнутом коленном суставе обеих нижних конечностей. Клиническую значимость теста определяли по разнице показателей боковой девиации голени на здоровой и повреждённой сторонах. Дозированную осевую нагрузку на

оперированную конечность разрешали через 3 месяца с момента операции с постепенным доведением ее до полной в течение 1 – 1,5 месяцев. Все переломы консолидировались в сроки от 3 до 6 месяцев после проведенных операций. Функциональную оценку результатов лечения проводили с использованием шкал KSS (по Kettelkamp D.B. et al., 1975) и Lysholm (по Y.Tegner, J.Lysholm, 1985).

Динамика показателей функциональной оценки пациентов второй клинической группы показана в таблицах, где синим цветом отмечены неудовлетворительные исходы, красным – удовлетворительные, желтым – хорошие и зеленым – отличные. Таким образом, переход от неудовлетворительного результата к отличному за весь период наблюдения отображается сменой цветов в строке, пронумерованной для каждого пациента, что видно по таблицам 4.10 и 4.11.

Таблица 4.10.

Значения функциональных результатов по шкале KSS у пациентов второй клинической группы в различные сроки после операции.

№ пациента	Сроки				
	7-10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
1	44	47	50	76	80
2	45	51	53	77	87
3	40	45	49	65	80
4	39	47	51	70	99
5	43	49	53	69	74
6	41	46	50	76	90
7	44	48	52	77	87
8	37	42	47	69	79
9	39	47	51	73	80
10	41	49	53	77	90
11	42	45	49	75	81
12	37	47	53	77	85
13	40	46	50	76	98
14	38	41	46	66	80
15	39	43	51	73	84
16	44	49	53	75	87
17	38	44	47	69	79
18	37	42	49	68	80
19	40	47	50	65	69
20	42	45	52	70	101
Среднее±Ср.кв.отклон	40,5±2,5	46±2,6	50,4±2,1	72,1±4,3	84,5±8,1

Как и в описании результатов первой клинической группы, переход от синего цвета к зеленому отмечал логический цикл восстановления функции сустава от неудовлетворительного результата в первые месяцы после операции до отличного в последние сроки наблюдения. Синим цветом отмечены неудовлетворительные исходы (менее 60 баллов), затем по возрастающей: красным – удовлетворительные (60 – 69 баллов), желтым – хорошие (70 – 82 балла) и зеленым – отличные (83 – 103 балла).

Таблица 4.11.

Значения функциональных результатов по шкале Lysholm у пациентов второй клинической группы в различные сроки после операции

№ пациента	Сроки				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
1	41	45	50	73	84
2	41	45	50	75	93
3	40	41	45	65	88
4	40	45	50	69	100
5	35	40	45	63	85
6	41	45	50	70	93
7	37	41	50	72	92
8	37	40	41	67	84
9	40	41	45	69	87
10	41	45	50	73	92
11	40	41	45	71	87
12	37	45	50	74	96
13	40	41	45	73	100
14	35	40	45	66	92
15	37	40	41	69	93
16	40	41	45	70	99
17	37	41	45	64	85
18	37	41	50	66	87
19	37	41	45	63	67
20	40	41	50	68	100
Среднее±Ср.кв.отклон	38,6±2	42±2	46,8±3,1	69±3,6	90,2±7,7

Синим цветом отмечены неудовлетворительные результаты (менее 65 баллов), затем по возрастающей: красным – удовлетворительные (65 – 83 балла), желтым – хорошие (84 – 90 баллов) и зеленым – отличные (91 – 100 баллов).

В объединенных таблицах 4.12. и 4.13 представлены все показатели балльной оценки результатов лечения во все сроки наблюдения.

Таблица 4.12.

Качественная оценка функциональных результатов лечения во второй клинической группе по шкале KSS (по Kettelkamp D.B. et al., 1975)

Результаты	Сроки после операции				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
Неудовлетворительный	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	–	–
Удовлетворительный	–	–	–	7 (35%)	1 (5%)
Хороший	–	–	–	13 (65%)	9 (45%)
Отличный	–	–	–	–	10 (50%)
Всего	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)

Таблица 4.13.

Качественная оценка функциональных результатов лечения во второй клинической группе по шкале Lysholm (по Tegner Y., Lysholm J., 1985).

Результаты	Сроки после операции				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
Неудовлетворительный	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	3 (15%)	–
Удовлетворительный	–	–	–	17 (85%)	1 (5%)
Хороший	–	–	–	–	8 (40%)
Отличный	–	–	–	–	11 (55%)
Всего	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)

В представленных выше таблицах обе использованные нами балльные оценочные шкалы отражают прямую корреляцию между длительностью реабилитационного периода и результатами лечения. На сроке 6 месяцев после проведенных операций даже близкий к полному объем движений в коленных суставах при анкетировании по шкале Lysholm (по Tegner Y., Lysholm J., 1985) в большинстве случаев выявлял лишь удовлетворительный результат. Напротив, анкетирование пациентов по шкале KSS, давало более лучшие качественные показатели на этом сроке. Однако через 9 месяцев после операции функциональные оценки по шкалам совпали.

Стоит отметить, что оценочная шкала KSS (по Kettelkamp D.B. et al., 1975) включает в себя две части, предполагающих субъективную оценку пациентами возможностей своей нижней конечности и коленного сустава, а также оценку стабильности и функции сустава при осмотре врачом. Это позволяет улучшить финальный результат всего опросника в тот момент, когда сам пациент полагает, что еще не способен выполнить тот или иной двигательный тест из первой части, отмечая его «низким» баллом.

В отличие от оценочной шкалы KSS, шкала Lysholm состоит только из субъективных тестов для пациентов. Поэтому ее оценочные балльные результаты в сравнении с таковыми по шкале KSS несколько отстают на ранних сроках наблюдения, а позже показатели обеих обсуждаемых шкал выравниваются после того, как пациент восстанавливает свою мобильность.

В приведенной ниже таблице 4.14 отражена динамика улучшения объема движений в коленном суставе в изученные сроки наблюдения. Через 7 дней после операции только у двух пациентов мы зафиксировали объем активных движений 80° и 96° , у 4 пациентов качательные движения, остальные пациенты прибегали к пассивной гимнастике, а активное сгибание в коленном суставе не выполняли. В более поздние сроки сгибание в коленном суставе прогрессировало у всех пациентов, что также отражено в результатах, суммированных в представленной далее таблице 4.14.

Угол сгибания в коленном суставе у пациентов второй клинической группы
в различные сроки после операции.

№ пациента	Сроки				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
1	–	42	92	102	108
2	10	84	108	120	132
3	12	62	96	114	128
4	–	90	114	124	134
5	–	20	80	96	116
6	8	88	106	126	130
7	8	64	110	124	132
8	–	40	96	112	124
9	–	58	104	126	134
10	–	62	100	122	130
11	–	38	102	118	126
12	–	72	108	114	128
13	80	100	104	116	132
14	–	68	94	110	128
15	–	76	104	116	126
16	–	70	98	112	128
17	–	12	88	98	120
18	–	32	94	106	122
19	–	18	82	96	108
20	96	96	114	122	132
Среднее±Ср.кв.отклон	10,7±26,8	59,6±26,5	99,7±9,5	113,7±9,7	125,9±7,6

4.2.3. Клинический пример лечения пациентов второй группы.

Анализ полученных результатов лечения больных в исследуемой группе показал, что к окончанию наблюдения, на сроке 9 месяцев после операции, корреляции между результатами по шкалам KSS и Lysholm и степенью смещения фрагментов суставной поверхности не наблюдается.

Следует отметить, что в срок через 9 месяцев с момента операции смещение суставной поверхности большеберцовой кости не более 2 мм имелось у 6 пациен-

тов (30%), не более 5 мм – у 1 (5%) и не более 10 мм – у 2 (10%). Таким образом, доля пациентов с клинически значимым смещением суставной поверхности (более 5 мм) составила 15%. При этом доля хороших и отличных результатов по шкалам KSS и Lysholm на этом же сроке составила 95%.

На наш взгляд, это обусловлено тем, что, как используемые нами шкалы, так и другие общепринятые, основаны на оценке субъективных ощущений больного и данных объективного клинического обследования. При этом данные рентгенологического обследования не учитываются. Как показало наше исследование, при оценке среднесрочных результатов лечения это обстоятельство не является актуальным.

Тем не менее, можно с большой долей вероятности предположить, что на более поздних сроках наблюдения рентгенологические признаки деформирующего артроза будут прогрессировать быстрее у пациентов с клинически значимым остаточным смещением суставной поверхности, что должно привести к ухудшению функциональных результатов и появлению прямых положительных корреляционных связей между функциональным результатом лечения и степенью смещения суставной поверхности латерального мыщелка ББК.

Клинический пример, представленный ниже, иллюстрирует результат лечения с сохранением незначительного остаточного смещения суставной поверхности плато большеберцовой кости, не превышающего 5 мм.

Пациент Л., 28 лет, поступил с диагнозом: закрытый перелом латерального мыщелка левой большеберцовой кости со смещением отломков. Перелом получил в результате бытовой травмы: падения с высоты не менее 2 метров. Диагноз уточнен с помощью компьютерной томографии. Верифицирован перелом 41B3 по классификации АО, зона наибольшего повреждения латерального мыщелка была локализована в заднелатеральном его квадранте (Рис. 4.4).

Выполнена операция с помощью заднелатерального трансмалоберцового доступа: открытая репозиция и остеосинтез перелома L-образной пластиной и винтами. Первым этапом выполнен заднелатеральный кожный разрез длиной 8 см, проведен хирургический доступ к ГМБК, предварительно верифицирован об-

щий малоберцовый нерв. Вторым этапом после косой остеотомии ГМБК на уровне ее шейки, обнажен латеральный мышцелок ББК, с полным выделением его заднелатерального сегмента.

Третий этап соответствовал таковому при классической методике с той лишь разницей, что субменисковое вскрытие капсулы сустава и отведение латерального мениска на лавсановой держалке вверх проводилось уже на уровне заднего сегмента латерального мышцелка ББК. С помощью варизирующего давления на голень фрагмент латерального мышцелка ББК репонирован, временно удержан двумя спицами. Образовавшийся при этом субхондральный дефект замещен предварительно взятым аутотрансплантатом из крыла подвздошной кости. Установлена опорная L-образная пластина, проксимальная часть которой максимально смещена кзади на задний сегмент латерального мышцелка ББК, а диафизарная – заведена дистально под мягкими тканями ската латерального мышцелка ББК.

Фиксация перелома после репозиции с обеспечением межфрагментарной компрессии осуществлена двумя винтами для губчатой кости с короткой резьбой диаметром 6,5 мм. Фиксация диафизарной части пластины к диафизу ББК выполнена двумя кортикальными винтами диаметром 4,5 мм. Остеотомированную часть головки МБК возвратили на место и фиксировали стягивающим винтом диаметром 3,5 мм к диафизарной части МБК. Операцию завершили подшиванием латерального мениска к остаткам капсулы сустава. Далее выполнен послойный шов раны с закрытием пластины мягкими тканями, установлен вакуумный дренаж.

Все этапы операции контролировали при помощи ЭОП. Пациент осмотрен через 7 дней и 1, 3, 6, 9 месяцев. Гипсовую иммобилизацию не применяли. Уже к моменту выписки из стационара у пациента имелось полное активное разгибание в коленном суставе при сгибании до 80°. В течение 3-х месяцев после операции пациент ходил на костылях без нагрузки на оперированную конечность, затем была разрешена частичная нагрузка с доведением её до полной в течение 1 месяца. К концу 3-го месяца после операции мышечная гипотрофия в области нижней трети бедра не превышала 1 см в сравнении со здоровой конечностью при хорошем восстановлении функции.



Рис. 4.4. Первичные рентгенограммы и срезы компьютерной томографии (КТ) левого коленного сустава пациента Л., 28 лет: а – рентгенограммы в прямой и боковой проекциях; б – фронтальный срез КТ; в – аксиальный срез КТ.

На рентгенограммах через три месяца после операции остеосинтеза имелись признаки консолидации перелома без тенденции к смещению отломков суставной поверхности латерального мыщелка большеберцовой кости (рис. 4.5 а, б). Через 9 месяцев после операции был отмечен отличный функциональный результат: по шкале KSS – 98 баллов, по шкале Lysholm – 100 баллов, а угол сгибания в коленном суставе составил 132° . На контрольной рентгенограмме в указанный срок были отмечены признаки консолидации при удовлетворительном положении фрагментов суставной поверхности латерального мыщелка ББК (рис. 4.5 в, г).

Необходимо также отметить, что обсуждаемый пациент Л., 28 лет, через 9 месяцев после проведенного оперативного лечения не предъявлял субъективных жалоб и полностью восстановил двигательную активность. На компьютерной томограмме в этот срок максимальное смещение фрагментов заднелатеральной суставной поверхности латерального мыщелка ББК не превышает 5 мм (рис. 4.5 д–з). При тщательном анализе компьютерных томограмм этого больного выявлено, что

у него площадь суставной поверхности, находящаяся в смещенном состоянии после операции, значительно уменьшилась по сравнению с дооперационной.

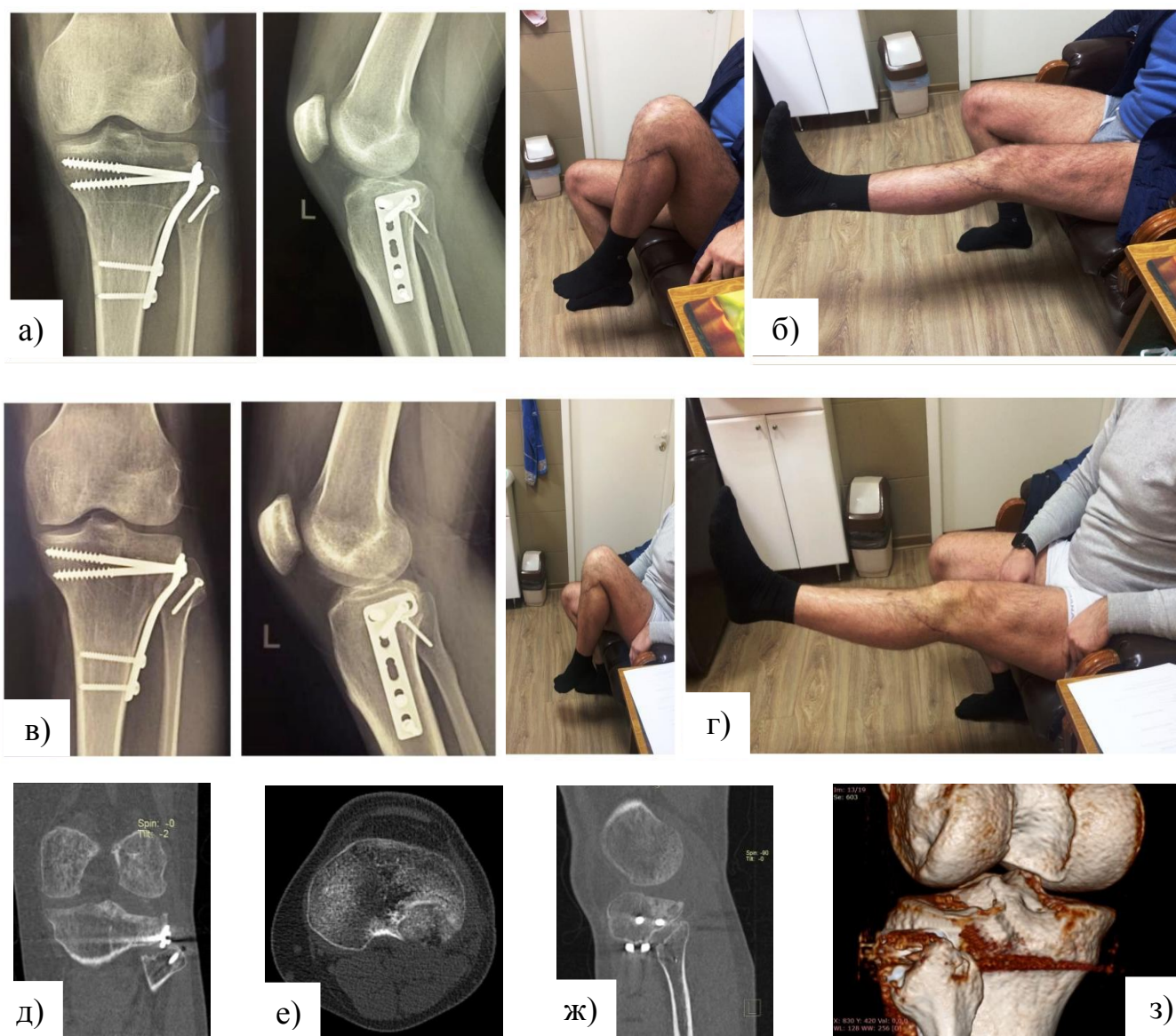


Рис. 4.5. Динамика сращения перелома и итоговый результат оперативного лечения пациента Л., 28 лет: а – рентгенограммы левого коленного сустава через 3 месяца после операции; б – внешний вид и функция левой нижней конечности через 3 месяца после оперативного лечения; в – рентгенограммы через 9 месяцев после остеосинтеза опорной пластиной; г – внешний вид и функция левой нижней конечности через 9 месяцев после оперативного лечения; д – фронтальный срез КТ через 9 месяцев после операции остеосинтеза; е – аксиальный срез КТ через 9 месяцев после операции; ж – сагиттальный срез КТ через 9 месяцев после операции; з – трехмерное КТ изображение с выведением латерального мышцелка ББК.

Средняя продолжительность операций составила $81,0 \pm 8,5$ минут. Все операции выполнены в сроки от 4 до 12 дней с момента травмы.

Анализ клинических результатов лечения наших пациентов второй клинической группы показывает, что исходная тяжесть травмы может сама по себе оказывать негативное влияние на исход лечения. Так, полученное практически полное восстановление анатомии суставной поверхности может не привести к полному отсутствию субъективных жалоб. Эти пациенты могут жаловаться на ощущение дискомфорта и болезненности в суставе после физических нагрузок. При этом функциональные результаты будут хорошими. В ряде случаев, несмотря на наличие остаточного смещения суставной поверхности до 5 мм, полностью восстанавливается функция коленного сустава при полном отсутствии субъективных жалоб, что проиллюстрировал приведенный выше клинический пример.

4.3. Опыт лечения пациентов третьей клинической группы.

В III клиническую группу были включены пациенты с бикондилярными переломами с заинтересованностью заднелатерального квадранта плато ББК, прооперированные с помощью заднего латерального и медиального доступов.

4.3.1. Общая структура и характеристика пациентов третьей клинической группы.

На этапе планирования настоящего исследования предполагалось, что III клиническая группа будет состоять из пациентов, которым операция остеосинтеза перелома латерального мыщелка большеберцовой кости будет выполнена из заднего хирургического доступа, техника которого описана ниже. Однако в результате выполнения анатомической части исследования и в ходе реализации клинической его части выяснились следующие детали: во-первых, изучаемый задний доступ позволяет имплантировать на заднюю поверхность латерального мыщелка большеберцовой кости пластины ограниченной длины. Так, нами в анатомической части исследования использовались T-образные пластины из набора для фиксации малых фрагментов, которые обычно применяются при остеосинтезе пе-

реломов дистального отдела лучевой кости. Во-вторых, остеосинтез из исследуемого доступа позволяет адекватно фиксировать лишь переломы, локализующиеся в задних отделах латерального мыщелка, которым создать опору из заднелатерального трансмалоберцового доступа не представляется возможным технически. В-третьих, в клинической части нашего исследования переломы латерального мыщелка этой локализации во всех случаях сопровождались переломами медиального мыщелка большеберцовой кости и являлись переломами типа С по классификации АО и типа 5 по классификации J.Schatzker.

Учитывая небольшое количество пациентов в этой клинической группе, а также отсутствие сопоставимости по характеру перелома с пациентами первой и второй клинических групп, результаты лечения больных третьей клинической группы не подвергались статистической обработке с целью последующего сравнения с результатами лечения больных первой и второй групп. Тем не менее, полученные нами данные, несомненно, имеют большой клинический интерес, поэтому мы сочли целесообразным изложить результаты лечения пациентов с использованием заднего хирургического доступа к латеральному мыщелку большеберцовой кости.

Всем пациентам данной клинической группы выполнены операции остеосинтеза опорными пластинами с помощью двух доступов - изолированного заднего латерального и медиального (по АО). Средняя продолжительность операции составила $100,5 \pm 10$ минут. Все операции выполнены в сроки от 4 до 14 дней с момента травмы. Во всех случаях сначала выполняли остеосинтез медиального мыщелка ББК Т-образной опорной пластиной, кортикальными винтами 4,5 мм, винтами для губчатой кости 6,5 мм из набора для остеосинтеза больших фрагментов с использованием стандартной хирургической техники, затем переходили на изолированный задний латеральный доступ с непосредственной репозицией и фиксацией отломков задней колонны Т-образной пластиной из набора для остеосинтеза малых фрагментов с винтами 3,5 мм.

Приводим характерный клинический пример варианта остеосинтеза при переломе типа 41С3 по классификации АО у пациента из 3-ей клинической группы.

Пациентка К., 59 лет, поступила в травматологическое отделение с диагнозом: закрытый чрезмыщелковый перелом правой большеберцовой кости со смещением отломков. Перелом получила в результате бытовой травмы при спрыгивании с высоты около 1,5 метров (рис. 4.6 а). Диагноз был уточнен с помощью компьютерной томографии. При этом был верифицирован перелом 41С3 по классификации АО, помимо косой линии перелома через медиальный мыщелок имелся участок фрагментарного повреждения задней колонны латерального мыщелка ББК (рис.4.6 б –д).

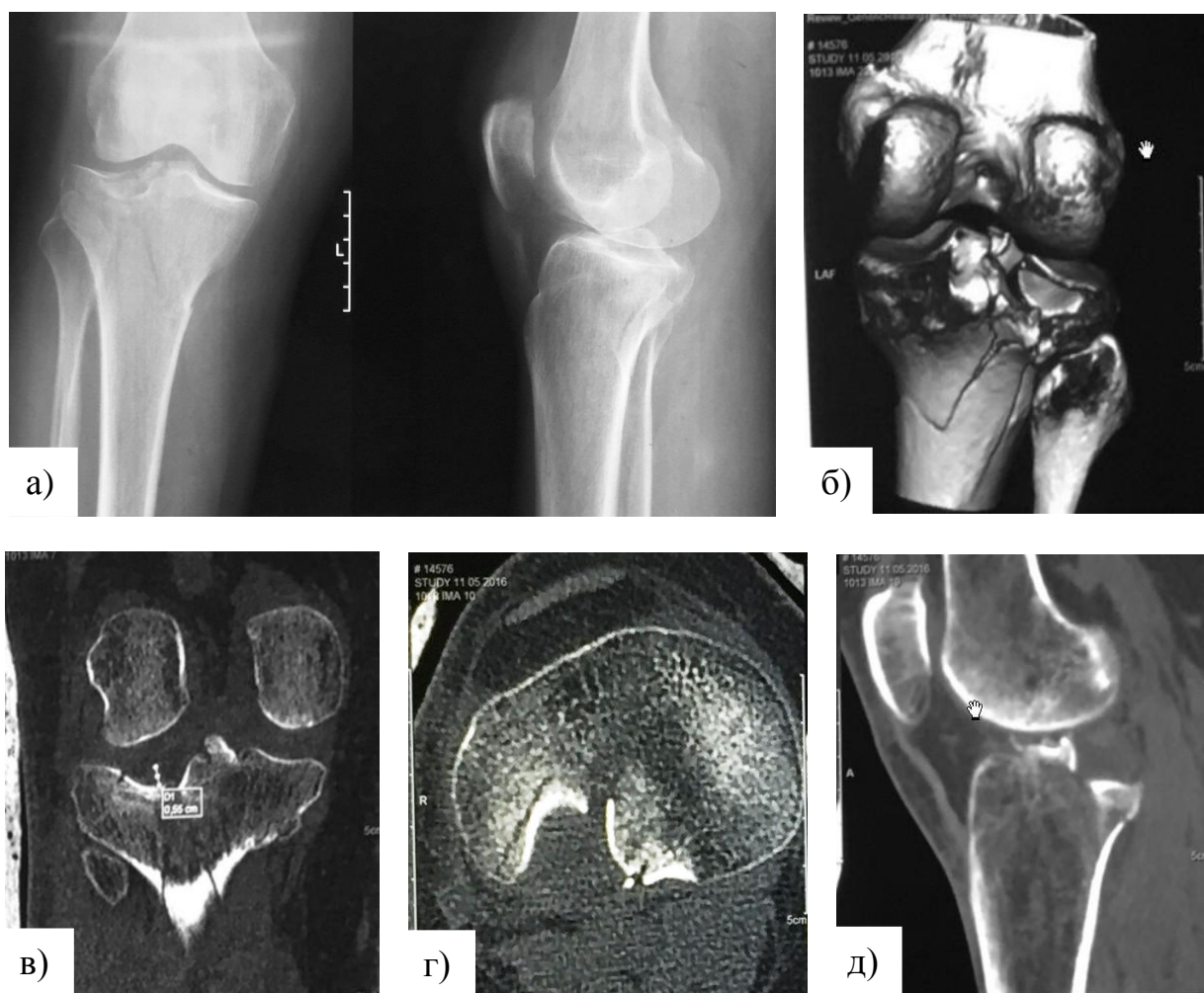


Рис. 4.6. Первичные рентгенограммы и срезы компьютерной томографии (КТ) правого коленного сустава пациентки К., 59 лет: а – рентгенограммы в прямой и боковой проекциях; б – трехмерное КТ изображение с целенаправленным выведением латерального мыщелка ББК; в – фронтальный срез КТ; г – аксиальный срез КТ; д – сагиттальный срез КТ.

Первым этапом в положении больной на спине выполнен медиальный продольный разрез кожи и мягких тканей длиной 10 см к медиальному мыщелку ББК. Визуализированы сухожилия «гусиной лапки». Далее была идентифицирована линия перелома медиального мыщелка ББК без вскрытия полости коленного сустава. Затем выполнили репозицию фрагмента медиального мыщелка ББК с особой ориентировкой на достижение сопоставления метафизарного компонента перелома. Репозицию суставной поверхности оценивали при помощи электронно-оптического преобразователя (ЭОП). После достижения качественной (анатомичной) репозиции медиального мыщелка ББК была проведена его предварительная фиксация двумя спицами Киршнера диаметром 1,5 мм, после чего произвели окончательную фиксацию перелома медиального мыщелка ББК Т-образной опорной пластиной, которую зафиксировали 2 кортикальными винтами 4,5 мм и 2 винтами для губчатой кости 6,5 мм из набора для остеосинтеза больших костных фрагментов. При этом пластину имплантировали под сухожилия «гусиной лапки». Этот этап операции завершили послойным швом раны с активным ее дренированием.

Второй этап операции проведен в положении пациентки на животе из изолированного заднего доступа: в положении пациентки на животе произвели прямой продольный разрез кожи длиной 10 см сверху вниз, начиная его на 3 – 4 см проксимальнее уровня верхушки головки малоберцовой кости, отступив медиальнее от её внутреннего края на 2 см. Следующим этапом после рассечения собственной фасции, ориентируясь на внутренний край длиной головки двуглавой мышцы бедра, визуализировали *n. peroneus communis*. Доступ к задним фрагментам плато осуществляли между латеральной головкой икроножной и камбаловидной мышцами, при этом подколенный сосудисто-нервный пучок оставался медиальнее первой не визуализировался в ране. В глубине раны идентифицировали брюшко и начало сухожилия подколенной мышцы. Выполнили вертикальную капсулотомию на задней поверхности латерального мыщелка большеберцовой кости и визуализировали заднюю колонну латерального мыщелка большеберцовой кости, вплоть до места прикрепления задней крестообразной связки. После

репозиции фрагментов повреждённой задней колонны латерального мыщелка, образовавшийся при этом субхондральный дефект заместили синтетическим заменителем кости. Установку Т-образной пластины из набора для фиксации малых фрагментов выполнили сверху вниз, укладывая диафизарную часть пластины под подколенную мышцу.

Пластину фиксировали проксимально тремя спонгиозными винтами диаметром 4,0 мм и длиной 50 мм, дистально – двумя кортикальными винтами диаметром 3,5 мм. При этом визуализацию *a. tibialis anterior* не производили. Завершили операцию послойным швом раны с активным её дренированием. Ближайший послеоперационный период протекал без осложнений. Дренажи удалены через сутки после операции. Со 2-го дня разрешены пассивные движения в небольшом объеме, с 5-го дня после операции разрешены активные движения с целью восстановления функции коленного сустава. На контрольных рентгенограммах и компьютерных томограммах после операции имелось восстановление анатомии коленного сустава с удовлетворительным положением имплантатов (рис. 4.7 а – в). Швы были сняты на 10-е сутки после операции, раны зажили первичным натяжением.

Пациентка была осмотрена через 7 дней, 1, 3, 6 и 9 месяцев после проведенной операции остеосинтеза. Восстановление сгибания в коленном суставе произошло в течение 6-и недель при пассивной и активной гимнастике после операции, гипсовую иммобилизацию не использовали. С первых дней после операции была разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. К концу 3-го месяца мышечная гипотрофия в области нижней трети бедра составляла до 1,5 см. На этом сроке разрешена осевая нагрузка на конечность. Через 9 месяцев после операции достигнут отличный результат по шкале KSS – 87 баллов, и хороший по шкале Lysholm – 86 баллов. Пациентка отметила дефицит сгибания коленного сустава, который в сравнении с противоположной конечностью составил 16⁰. На компьютерной томографии не отмечено признаков миграции имплантатов и смещения фрагментов суставной поверхности (Рис. 4.7 г – з).

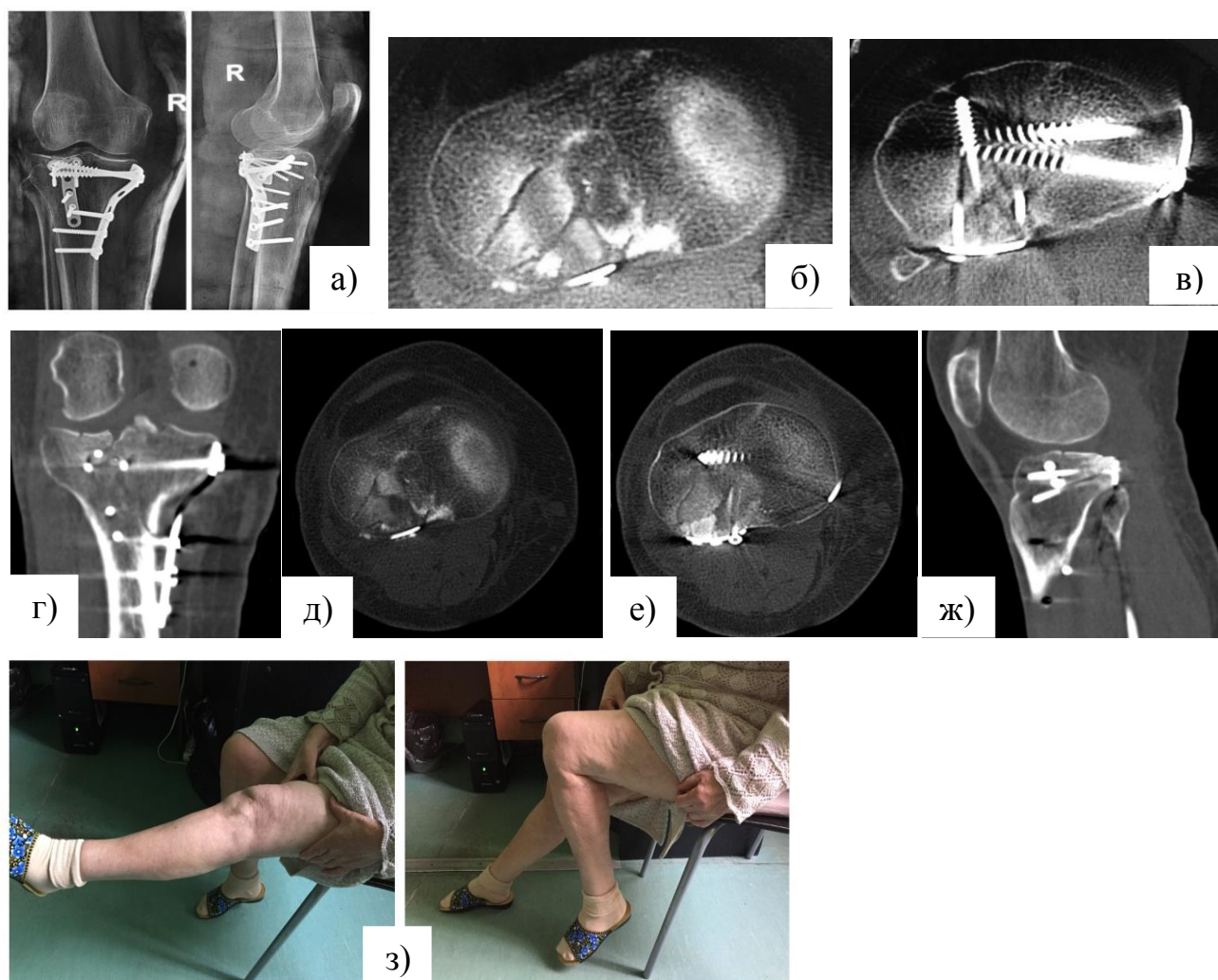


Рис. 4.7. Динамика сращения перелома и итоговый результат оперативного лечения пациентки К., 59 лет: а – рентгенограммы левого коленного сустава через 7 дней после операции остеосинтеза опорной пластиной; б, в - аксиальные срезы КТ через 7 дней после операции; г – фронтальный срез КТ через 9 месяцев после операции; д, е – аксиальные срезы КТ через 9 месяцев после операции; ж – сагиттальный срез КТ через 9 месяцев после операции; з – внешний вид и функция левой нижней конечности через 9 месяцев после оперативного лечения.

4.3.2. Результаты лечения пациентов третьей клинической группы.

В ходе операций не было зафиксировано повреждений крупных кровеносных сосудов или ятрогенных нейропатий. Во всех случаях удалось уверенно выполнить остеосинтез. В раннем послеоперационном периоде смещения костных отломков с потерей репозиции на рентгенограммах и КТ выявлены не были, инфекционные осложнения не наблюдались. Переломы консолидировались в сроки

от 3 до 5 месяцев после проведенных операций. Рентгенологической потери, достигнутой интраоперационно репозиции суставных поверхностей ББК и изменения углов наклона суставной поверхности во фронтальной и сагиттальной плоскостях в сравнении с первичными послеоперационными рентгенограммами ни в одном случае не выявлено.

Функциональную оценку результатов лечения проводили с использованием шкал KSS и Lysholm в сроки через 7 дней после операции, а также через 1, 3, 6, 9 месяцев проводили контрольную рентгенографию, заполняли анкеты по каждой из шкал, проводили наглядную фотофиксацию объема движений в оперированном суставе. Динамика показателей функциональной оценки каждого из 5 пациентов III клинической группы представлена в таблицах 4.15 и 4.16, как и в описании остальных клинических групп.

Таблица 4.15.

Значения функциональных результатов по шкале KSS у пациентов третьей клинической группы в различные сроки после операции

№ пациента	Сроки				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
1	39	43	52	76	87
2	36	39	47	72	79
3	40	47	50	74	95
4	36	51	65	82	98
5	20	43	68	80	96
Среднее±Ср.кв.отклон	34,2±8,1	44,6±4,5	56,4±9,4	76,8±4,1	91±7,9

Синим цветом отмечены неудовлетворительные результаты (менее 60 баллов), затем по возрастающей: красным – удовлетворительные (60 – 69 баллов), желтым – хорошие (70 – 82 балла) и зеленым – отличные (83 – 103 балла).

Значения функциональных результатов по шкале Lysholm у пациентов третьей клинической группы в различные сроки после операции

№ пациента	Сроки				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
1	35	41	50	84	86
2	37	41	45	66	83
3	40	45	50	86	95
4	30	56	68	90	95
5	26	41	70	84	91
Среднее±Ср.кв.отклон	33,6±5,5	44,8±6,4	56,6±11,5	82±9,2	90±5,3

Синим цветом отмечены неудовлетворительные результаты (менее 65 баллов), затем по возрастающей: красным – удовлетворительные (65 – 83 балла), желтым – хорошие (84 – 90 баллов) и зеленым – отличные (91 – 100 баллов).

Результаты лечения больных третьей клинической группы показали состоятельность заднего хирургического доступа при лечении переломов плато большеберцовой кости. Этот доступ использовался нами только в случаях полных суставных переломов, когда перелом задних отделов латерального мыщелка большеберцовой кости сочетался с переломом медиального мыщелка.

Как показала анатомическая часть нашего исследования, возможности имплантации пластины на заднюю поверхность латерального мыщелка из этого доступа ограничены использованием пластин из набора для фиксации малых фрагментов, что недостаточно для полноценной фиксации отломков. Однако предварительно выполненный остеосинтез медиального мыщелка при помощи опорной пластины решает проблему стабильности. Это показали функциональные результаты лечения, которые улучшались в динамике и на сроке 9 месяцев после операции во всех случаях были хорошими и отличными.

4.4. Обсуждение полученных результатов.

В этой главе были представлены результаты хирургического лечения пациентов с переломами латерального мыщелка большеберцовой кости с преимущественным поражением задней его части с использованием трех различных хирургических доступов. Традиционный переднелатеральный хирургический доступ достаточно хорошо изучен и широко применяется в хирургии переломов плато большеберцовой кости независимо от архитектоники повреждения [93, 130, 137, 163, 204, 208]. В нашем исследовании с применением этого хирургического доступа были выполнены операции больным первой клинической группы. Несмотря на то, что этот доступ не позволяет адекватно визуализировать зону изучавшихся переломов, он достаточно прост и безопасен в отношении повреждения магистральных сосудов и нервов области коленного сустава и поэтому широко используется в клинической практике [16, 17, 21, 83, 85, 115, 118, 132, 141, 155, 157, 204, 205, 209, 227, 228, 248, 273, 274]. Это было подтверждено и нашими исследованиями, в результате которых не было зафиксировано сосудистых, неврологических и гнойных осложнений.

Динамика восстановления функции коленного сустава, показатели нестабильности соответствовали таковым, приводимым в современных данных литературы, посвященных проблеме хирургического лечения переломов области коленного сустава. Тем не менее, согласно данным литературы [53, 114, 139, 140, 190], при подобных переломах желательно создавать опору поврежденному фрагменту мыщелка ББК за счет позиционирования опорной пластины таким образом, чтобы она располагалась на заднелатеральной поверхности мыщелка. Анатомическое исследование заднелатерального трансмалоберцового и заднего хирургического доступов продемонстрировало техническую возможность остеосинтеза с созданием опоры для заднелатеральных и задних участков латерального мыщелка ББК. Результаты применения этих хирургических доступов недостаточно изучены в современной литературе, а количество клинических наблюдений в опубликованных исследованиях невелико [98, 102, 104, 109, 140, 190, 211, 228, 229, 267]. При этом очевидно, что более латеральное позиционирование пластины в случаях пе-

релома заднелатеральной поверхности латерального мыщелка ББК должно улучшить качество фиксации. Вопросом является лишь безопасность выполнения этого доступа. Ответом, по нашему мнению, явилось наше прикладное топографо-анатомическое исследование, результаты которого представлены в третьей главе диссертации. В клинической же части работы заднелатеральный трансмалоберцовый доступ был успешно применен для остеосинтеза опорной пластиной у 20 наших пациентов второй клинической группы.

Действительно, в результате проведенных операций остеосинтеза у больных второй клинической группы не было зарегистрировано инфекционных осложнений в области операционной раны, а также сосудистых и неврологических расстройств. Качество выполненного остеосинтеза позволило всех пациентов обсуждаемой группы лечить в послеоперационном периоде без дополнительной внешней иммобилизации. Тем не менее, определить место изучаемого доступа в лечении переломов заднелатерального фрагмента латерального мыщелка ББК позволит только объективное сравнение результатов оперативного лечения больных с этими повреждениями из традиционного переднелатерального доступа и заднелатерального трансмалоберцового доступа, которое будет представлено в следующей главе нашей диссертации.

Третья клиническая группа представлена больными, остеосинтез которым выполнен из заднего хирургического доступа. Используемый нами доступ является одной из разновидностей описанных в литературе задних хирургических доступов к плато большеберцовой кости и, по данным литературы, применяется при лечении переломов задней колонны плато большеберцовой кости при сложных внутрисуставных его переломах. Он еще менее изучен, в сравнении с заднелатеральным трансмалоберцовым доступом [123, 139, 150, 234, 240] и поэтому привлек наше внимание. При этом возможность технического выполнения заднего доступа к латеральному мыщелку ББК была убедительно доказана в ходе анатомической части нашего исследования.

Опыт лечения больных третьей клинической группы показал правомочность заключений, сделанных по результатам анатомической части нашего исследова-

ния, в отношении заднего доступа к латеральному мыщелку ББК. Действительно, этот хирургический доступ выполним технически и при правильном его исполнении безопасен в отношении повреждения клинически значимых сосудов и нервов. К недостаткам доступа следует отнести относительно небольшое пространство для имплантации опорной пластины на заднюю поверхность латерального мыщелка ББК, что ограничивает возможности выполнения остеосинтеза. Кроме того, необходимость выполнения заднего доступа в нашей когорте пациентов возникла только в случаях полных переломов типа С по классификации АО с преимущественным повреждением заднелатеральной и заднемедиальной колонн плато ББК. Как показал наш опыт, подобные пациенты встречаются относительно редко. К сожалению, выполнить полноценный с научных позиций сравнительный анализ результатов лечения этой группы пациентов с двумя предыдущими группами не представляется возможным в силу недостаточного количества наблюдений и различий в архитектонике переломов. Тем не менее, полученные данные представляют большой клинический интерес.

Завершая четвертую главу, можно констатировать, что клиническая апробация технологий накостного остеосинтеза при переломах у профильных пациентов с использованием традиционного переднелатерального, заднелатерального транс-малоберцового и заднего хирургических доступов была выполнена успешно, что, наш взгляд, свидетельствует об успешном решении третьей задачи нашего диссертационного исследования.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПРОФИЛЬНЫХ ПАЦИЕНТОВ ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ КЛИНИЧЕСКИХ ГРУПП

В предыдущей главе диссертации были представлены результаты оперативного лечения пациентов всех трех наших клинических групп. Однако с учетом требований их сопоставимости и необходимости статистической обработки полученных количественных данных следует отметить, что третья наша группа (5 пациентов) оказалась существенно меньшей, чем первая (25 больных) и вторая (20 пациентов). Поэтому было проведено сравнение по всем изученными показателям в динамике до 9 месяцев после выполненных операций только первой и второй клинических групп. Результаты такого анализа представлены и обсуждены в настоящей главе. В отношении же пациентов третьей группы были уточнены показания к использованию в клинике применявшегося у них заднего доступа к плато большеберцовой кости (ББК).

5.1. Сравнительная оценка исходов лечения пациентов первой и второй клинических групп.

В настоящей главе проведен сравнительный анализ лечения 25 больных 1-й группы и 20 больных 2-й клинической группы, которые были вполне сопоставимы по полу и возрасту пациентов, механизмам травм и характеру повреждений. Все пациенты на момент получения травмы не имели сопутствующей системной патологии, которая могла бы повлиять на результат лечения. Все больные имели перелом латерального мыщелка ББК с локализацией основных костных отломков в заднелатеральном его отделе. Сроки наблюдения, методики оценки рентгенологических и функциональных результатов лечения также были одинаковы. Различия составляли лишь хирургические доступы, из которых были выполнены операции остеосинтеза. Так, в первой группе пациентов операции выполняли из традиционного переднелатерального доступа (ТПЛД), а во второй – из изученного нами заднелатерального трансмалоберцового доступа (ЗЛТМБД). Такой подход

позволил оценить влияние фактора хирургического доступа на динамику восстановления функции травмированных конечностей и среднесрочные исходы лечения.

В интересах оценки результатов лечения была изучена динамика показателей балльной оценочной шкалы KSS в двух сравниваемых клинических группах на пяти сроках наблюдения: через 7 – 10 дней, 1, 3, 6 и 9 месяцев. Соответствующие данные суммированы в таблице 5.1. Результаты проведенного анализа показали устойчивое и статистически достоверное ($p < 0,01$) увеличение балльного показателя по мере увеличения сроков, прошедших после выполненных операций остеосинтеза: с $39,8 \pm 1,1$ (первая группа) и $40,5 \pm 1,2$ (вторая группа) соответственно до $82,6 \pm 1,1$ (первая группа) и $84,5 \pm 1,2$ (вторая группа). За первых три месяца после выполненных вмешательств увеличение показателя происходило в меньших размерах, чем за второй и третий трехмесячные промежутки. В частности, за первые три месяца балльный показатель по шкале KSS увеличился в среднем на 9 – 10 баллов в каждой из групп, за следующие три месяца это увеличение составило в среднем около 20 баллов, а за последние три месяца наблюдения – в среднем 12 – 13 баллов. При этом статистически достоверных различий между двумя группами по этому показателю вовсе сроки наблюдения выявлено не было ($p > 0,05$).

Таблица 5.1.

Динамика балльной оценки по шкале KSS за период наблюдения

Группы	Сроки наблюдения	KSS баллы Mean \pm Std. Err.	95% доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
1	7 – 10 дней	$39,8 \pm 1,1$	37,7	42,0
1	1 мес.	$44,2 \pm 1,1$	42,1	46,4
1	3 мес.	$48,8 \pm 1,1$	46,7	50,9
1	6 мес.	$69,3 \pm 1,1$	67,2	71,5
1	9 мес.	$82,6 \pm 1,1$	80,4	84,7
2	7 – 10 дней	$40,5 \pm 1,2$	38,1	42,9
2	1 мес.	$46,0 \pm 1,2$	43,6	48,4
2	3 мес.	$50,5 \pm 1,2$	48,1	52,8
2	6 мес.	$72,2 \pm 1,2$	69,8	74,5
2	9 мес.	$84,5 \pm 1,2$	82,1	86,9

Сходные тенденции были отмечены также и при изучении динамики показателя балльной оценочной шкалы Lysholm, что подтверждается данными, представленными в таблице 5.2. Этот показатель достоверно ($p < 0,05$) увеличивался в обеих сравниваемых клинических группах с первого к третьему сроку наблюдения, а в дальнейшем темп его увеличения оказался еще более высоким ($p < 0,001$). При этом выявленные закономерности динамики оказались сходными с таковыми показателями шкалы KSS. Следует также отметить, что достоверных различий между группами ни в один из сроков наблюдения отмечено не было ($p > 0,05$).

Таблица 5.2.

Динамика балльной оценки по шкале Lysholm за период наблюдения

Группы	Сроки наблюдения	Lysholm баллы Mean \pm Std. Err.	95% доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
1	7 – 10 дней	37,6 \pm 1,0	35,6	39,6
1	1 мес.	41,3 \pm 1,0	39,3	43,2
1	3 мес.	46,5 \pm 1,0	44,6	48,5
1	6 мес.	67,9 \pm 1,0	65,9	69,8
1	9 мес.	86,8 \pm 1,0	84,8	88,7
2	7 – 10 дней	38,7 \pm 1,1	36,5	40,8
2	1 мес.	42,0 \pm 1,1	39,8	44,2
2	3 мес.	46,9 \pm 1,1	44,7	49,0
2	6 мес.	69,0 \pm 1,1	66,8	71,2
2	9 мес.	90,2 \pm 1,1	88,0	92,4

Динамика угла сгибания в коленном суставе, сведения о которой представлены в таблице 5.3., выглядела по-другому. Более стремительно этот угол увеличивался в течение первых трех месяцев и особенно – в первый месяц наблюдения. В частности, за первый месяц увеличение достигало более 50° , а за второй и третий месяцы прирост составил в среднем около 40° в обеих сравниваемых клинических группах ($p < 0,001$). Затем темп увеличения угла сгибания снижался в среднем до 10° в промежутке от 6 до 9 месяца ($p < 0,05$). Различия между двумя группами во все изученные сроки не были статистически достоверными ($p > 0,05$).

Динамика угла сгибания в коленном суставе (градусы) за период наблюдения

Группы	Сроки наблюдения	Угол ($^{\circ}$) Mean \pm Std. Err.	95% доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
1	7 – 10 дней	3,5 \pm 3,4	-3	10
1	1 мес.	54,6 \pm 3,4	48	61
1	3 мес.	97,9 \pm 3,4	91	105
1	6 мес.	111,3 \pm 3,4	105	118
1	9 мес.	120,6 \pm 3,4	114	127
2	7 – 10 дней	10,7 \pm 3,8	3	18
2	1 мес.	59,6 \pm 3,8	52	67
2	3 мес.	99,7 \pm 3,8	92	107
2	6 мес.	113,7 \pm 3,8	106	121
2	9 мес.	125,9 \pm 3,8	118	133

В интересах исследования динамики смещения отломков суставной поверхности латерального мыщелка ББК после остеосинтеза соответствующие измерения на рентгенограммах проводили на 7 – 10 день, через 1, 3, 6 и 9 месяцев после выполненных операций. Смещения оценивали по трем интервалам: не более 2 мм, не более 5 мм и от 5 до 10 мм. На диаграмме (рис. 5.1) представлены результаты, свидетельствующие о преобладании смещений в пределах не более 2 мм во все сроки наблюдения. При этом частота таких смещений в первой группе всегда превышала таковую у больных второй группы, и эта разница была статистически достоверной ($p=0,05$) на 7 – 10 день наблюдения. В этот же срок статистически значимо ($p=0,05$) различались также доли пациентов со всеми выявленными смещениями в первой (48%) и во второй (20%) клинических группах.

На наш взгляд, это свидетельствует о более качественной первичной репозиции костных отломков из ЗЛТМБД по сравнению с ТПЛД. Следует также отметить, что в первой клинической группе доля пациентов с наиболее значимыми смещениями (от 5 до 10 мм) возрастала на протяжении 9 месяцев наблюдения в 5 раз (с 4% до 20%) а во второй группе – только в два раза (с 5% до 10%), что, по

нашему мнению, однозначно свидетельствует об относительно лучшей фиксации костных отломков из ЗЛТМБД по сравнению с ТПЛД.

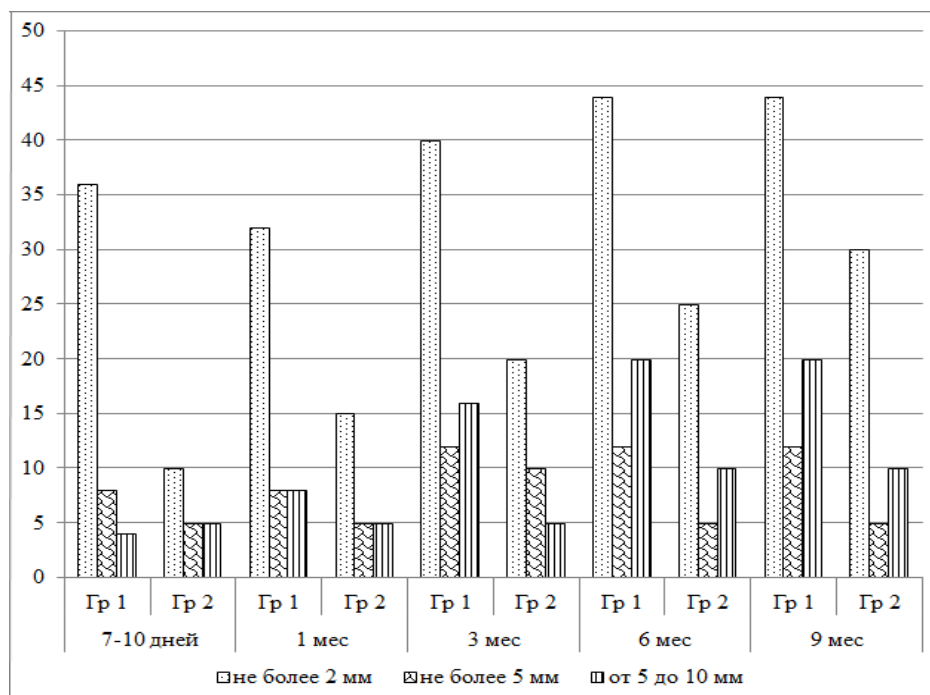


Рис. 5.1. Частота смещения фрагментов суставной поверхности различной степени выраженности на контрольных сроках наблюдения.

Угловое смещение при проведении вальгус-стресс теста в сравнении с неповрежденной конечностью оценивали в интервалах: не более 5° , от 5° до 10° и более 10° (рис. 5.2). В ранние сроки после операции (7 – 10 дней, 1 месяц) наблюдали небольшие доли пациентов (до 10%) с углами смещения не более 5° . С увеличением сроков наблюдения до 6 месяцев достоверно ($p < 0,05$) увеличивалась и доля больных в первой группе (до 40%), у которых угол был не более 5° . Через полгода доля таких больных в первой группе несколько снижалась – до 36%, но появлялись пациенты с умеренными (от 5° до 10°) – 12% и значительными вальгусными отклонениями (более 10°) – 4%. Во второй группе доля больных со смещением до 5° в различные сроки варьировала от 0 до 20%, но эти различия не были статистически достоверными ($p > 0,05$). Кроме того, значительные вальгусные отклонения (более 10°) у пациентов 2-й группы вообще отсутствовали, а умеренные (от 5 до 10°) были отмечены в конечный срок наблюдения (9 мес) только у двоих наших больных (10 %).

Частота встречаемости и величина вальгусных отклонений голени при выполнении вальгус-стресс теста не имели статистически значимых различий ($p > 0,05$) в обеих группах, однако во все сроки наблюдения во 2-й группе доли пациентов с такими отклонениями всегда были меньше, чем в 1-й, а к конечному сроку обследования (через 9 мес) эти различия достигали максимума при соответствующих долях больных со всеми отклонениями 52 и 30 %.

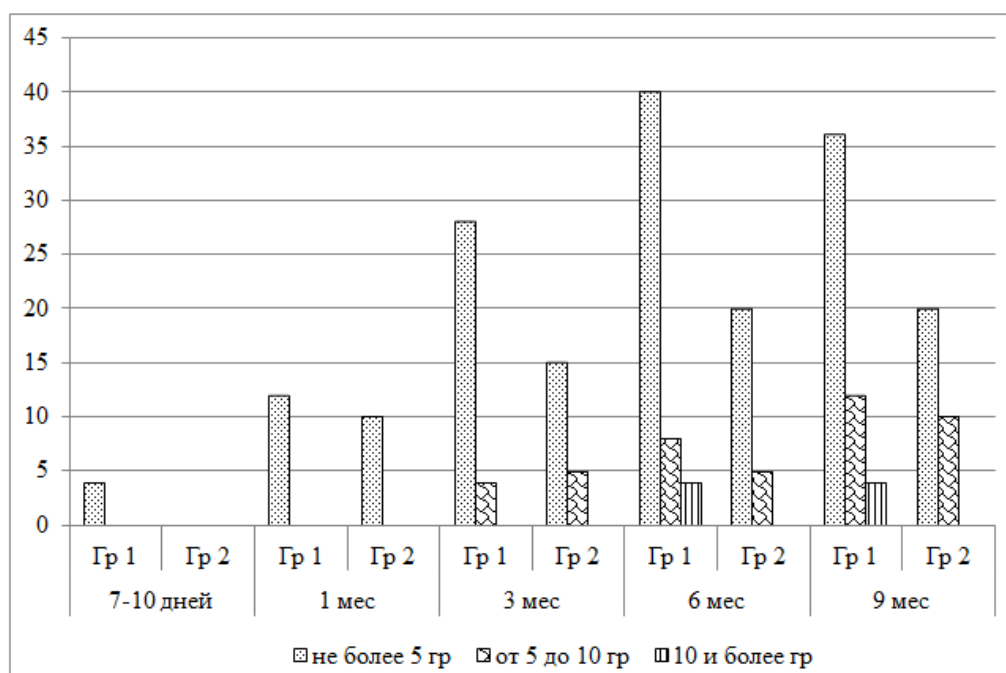


Рис. 5.2. Динамическая характеристика частоты проявления вальгус-стресс теста.

Выполненный анализ результатов лечения больных с переломами заднелатеральных участков латерального мыщелка ББК с применением ТПЛД и ЗЛТМД показал следующее: функциональные результаты, оцененные по шкалам KSS и Lysholm, достоверно улучшались с увеличением сроков с момента операции без статистически достоверных различий в исследуемых группах.

Статистически достоверным является уменьшение количества пациентов с остаточным смещением фрагментов суставной поверхности в раннем послеоперационном периоде, что свидетельствует о возможности более качественного выполнения репозиции отломков из изученного ЗЛТМД. Этот факт доказывает также и то, что доли пациентов с наличием смещений фрагментов суставной поверхности во все сроки наблюдения в I группе значительно превосходили таковые у

пациентов II группы, а в срок 9 месяцев после операции составляли 76% в первой и 45% – во второй группе.

Отсутствие статистически значимых различий между двумя группами по результатам вальгус-стресс теста объясняется малым количеством наблюдений. Тем не менее, эти результаты достаточно показательны. Так, через 7 – 10 дней после операции во второй клинической группе патологической вальгусной девиации голени не было ни у одного из наших пациентов, а в первой группе у одного из них (4%) была диагностирована девиация не более 5° . К окончательному сроку наблюдения через 9 месяцев после остеосинтеза положительный вальгус-стресс тест в первой группе наблюдался у 13 больных (52%), при этом отклонение более 5° было диагностировано у 4-х из них (16%). Во второй группе на в тот же срок положительный вальгус-стресс тест наблюдался у 8 наших пациентов (40%), при этом отклонение более 5° было диагностировано только у двоих больных (10%).

Подытоживая данные проведенного анализа результатов лечения пациентов первой и второй клинических групп, можно заключить, что с практической точки зрения заднелатеральный трансмалоберцовый доступ при остеосинтезе переломов заднелатеральных отделов латерального мыщелка большеберцовой кости позволяет выполнить более качественную репозицию фрагментов суставной поверхности и уменьшает вероятность последующего их смещения на этапах лечения. Это достигается, на наш взгляд, за счет лучшей визуализации перелома из этого доступа, и более надежной его фиксации. Хорошая визуализация достигается посредством прямого выхода к зоне перелома, а лучшая фиксация – за счет смещения пластины кзади, что позволяет сделать ее опорной. Эти преимущества наглядно проиллюстрированы далее нашими парными клиническими наблюдениями.

5.2. Сравнительная оценка парных клинических наблюдений в первой и второй клинических группах.

Представленный в разделе 5.1 сравнительный анализ динамики сращения и исходов лечения наших пациентов с переломами латерального ББК в двух сопоставимых клинических группах, в которых для остеосинтеза использовались два

различных хирургических доступа, может быть дополнен характерными парными клиническими наблюдениями.

Первый клинический пример иллюстрирует ход и результаты лечения пациента с переломом типа 41В3 по классификации АО из первой клинической группы, в которой применялся традиционный переднелатеральный доступ (ТПЛД).

Пациент Ф., 46 лет, поступил в травматологическое отделение с диагнозом: закрытый перелом латерального мыщелка левой ББК со смещением отломков, который получил в результате бытовой травмы во время прыжка с высоты около 1,5 метров. Диагноз был уточнен с помощью компьютерной томографии, верифицирован перелом 41В3 по классификации АО (рис. 5.3 а – д).

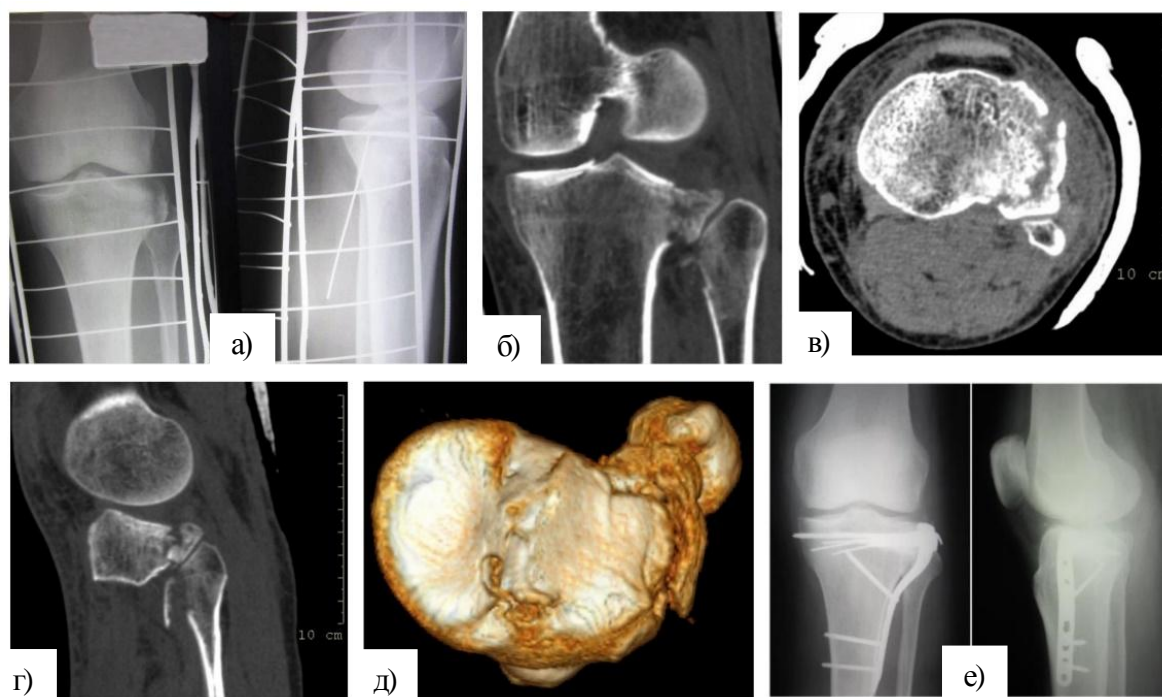


Рис. 5.3. Рентгенограммы и срезы компьютерной томографии (КТ) левого коленного сустава пациента Ф., 46 лет: а – рентгенограммы в прямой и боковой проекциях до операции; б – фронтальный срез КТ; в – аксиальный срез КТ; г – сагиттальный срез КТ; д – трехмерное КТ изображение плато ББК; е – рентгенограммы в прямой и боковой проекциях в первые сутки после операции.

Пациенту была выполнена операция: открытая репозиция и остеосинтез перелома L-образной опорной пластиной и винтами. Оперативное вмешательство проводили по стандартной методике: первым этапом был сформирован ауто-

трансплантат из гребня подвздошной кости, а затем посредством традиционного переднелатерального доступа с кожным разрезом длиной 8 – 10 см обнажена и визуализирована зона перелома, проведено субменисковое вскрытие капсулы коленного сустава и отведение латерального мениска на лавсановой держалке вверх.

Далее посредством техники «открытая книга» и варизирующего давления на голень фрагмент латерального мышелка ББК репонировали с последующим замещением образовавшегося дефекта губчатой кости костным аутотрансплантатом из крыла подвздошной кости и временно фиксировали его тремя спицами. Затем пациенту установили L-образную пластину, меньшую сторону которой максимально старались сместить кзади в сторону заднелатерального фрагмента поврежденного мышелка ББК таким образом, чтобы проведенные проксимально винты с угловой стабильностью обеспечивали бы субхондральную поддержку отломков. Однако технически обеспечить желательное позиционирование горизонтальной части пластины за головкой малоберцовой кости не удалось (рис. 5.3 е).

Операцию завершили подшиванием латерального мениска к капсуле коленного сустава с последующим послойным швом раны. Вакуумный дренаж был установлен на 24 часа. Интраоперационный контроль остеосинтеза осуществляли с помощью электронно-оптического преобразователя (ЭОП). Имобилизацию гипсовой лонгетой проводили в течение одной недели с момента операции. Нагрузка на конечность до 50% во время ходьбы с костылями была разрешена через 3 месяца после операции, а полная осевая нагрузка – к концу 4-го месяца.

Пациент был осмотрен через 7 дней, 1, 3, 6 и 9 месяцев с момента операции. Отмечено восстановление сгибания в коленном суставе в сравнении со здоровой конечностью с дефицитом не более 6° , мышечная гипотрофия в области нижней трети бедра до 1 см. Через 9 месяцев после операции перелом консолидировался и был достигнут отличный функциональный результат: по шкале KSS – 88 баллов, по Lysholm – 91 балл. По просьбе пациента металлоконструкции были удалены. Однако компьютерная томография, выполненная в этот срок, показала наличие неустраненного смещения заднего фрагмента латерального мышелка ББК при хорошем восстановлении функции коленного сустава (рис. 5.4 а – е).

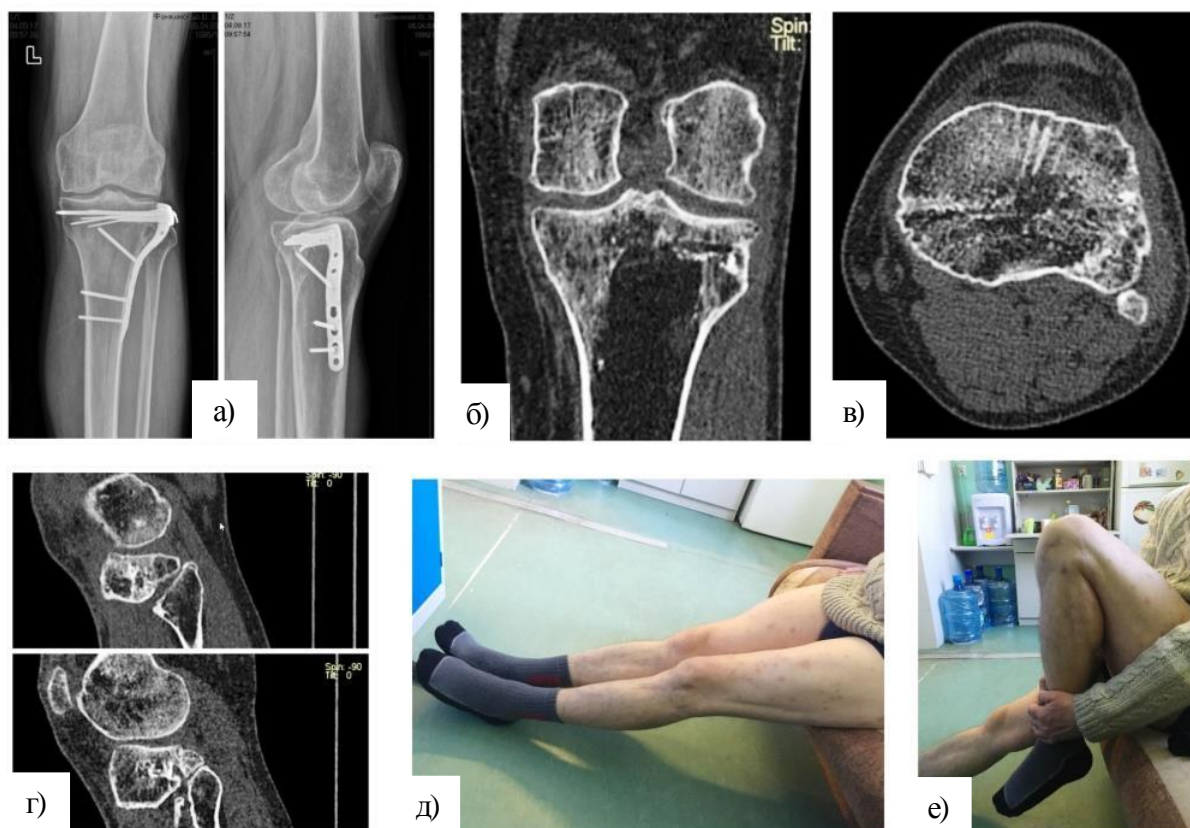


Рис. 5.4. Итоговый результат сращения перелома через 9 месяцев после операции у пациента Ф., 46 лет: а – рентгенограммы левого коленного сустава в прямой и боковой проекциях после остеосинтеза опорной пластиной; б – фронтальный срез КТ, в – аксиальный срез КТ; г – сагиттальный срез КТ; д, е – внешний вид и функция левой нижней конечности после оперативного лечения.

Результаты вальгус-стресс теста через 9 месяцев после остеосинтеза при полном разгибании сустава – 4^0 , что не вызывало субъективного дискомфорта у пациента. Величина смещения суставной поверхности после операции была менее 5 мм, а в динамике через 1 месяц после операции составляла 5 мм, а через 6 месяцев была равна 7 мм.

Во втором клиническом наблюдении приведен типичный ход и результат сращения аналогичного перелома у пациента из второй клинической группы.

Пациентка К., 60 лет, поступила с высокоэнергетической травмой в результате наезда автомобиля и диагнозом: закрытый перелом латерального мышцелка левой ББК со смещением отломков. Диагноз был уточнен с помощью компьютерной томографии, подтвердившей перелом типа 41В3 по классификации АО с зо-

ной наибольшего повреждения в заднелатеральных отделах (рис. 5.5 а–в). Выполнена операция с использованием ЗЛТМБД по описанной выше методике. Во время операции была восстановлена высота суставной поверхности, а субхондральный дефект замещен аутотрансплантатом, предварительно взятым из крыла одноименной подвздошной кости. Затем был выполнен остеосинтез опорной Т-образной пластиной по описанной выше методике (рис. 5.5 г).

Во все сроки наблюдения после операции нами не было отмечено смещения отломков суставной поверхности. Уже к третьему месяцу пациентка полностью восстановила объем движений в коленном суставе (угол сгибания – 110° при полном активном разгибании), продолжая ходить с ходунками и минимальной опорой на оперированную ногу (рис. 5.6 а, б). Дозированная нагрузка на оперированную конечность была разрешена через 3 месяца после операции, а еще через 3 недели она была доведена до полной. К 9 месяцам был достигнут отличный результат по шкалам KSS – 87 баллов и Lysholm – 92 балла при отсутствии прогрессирования смещения отломков на компьютерных томограммах (рис. 5.6 в–е). Вальгус-стресс тест при осмотре на всех этапах составил 0° .

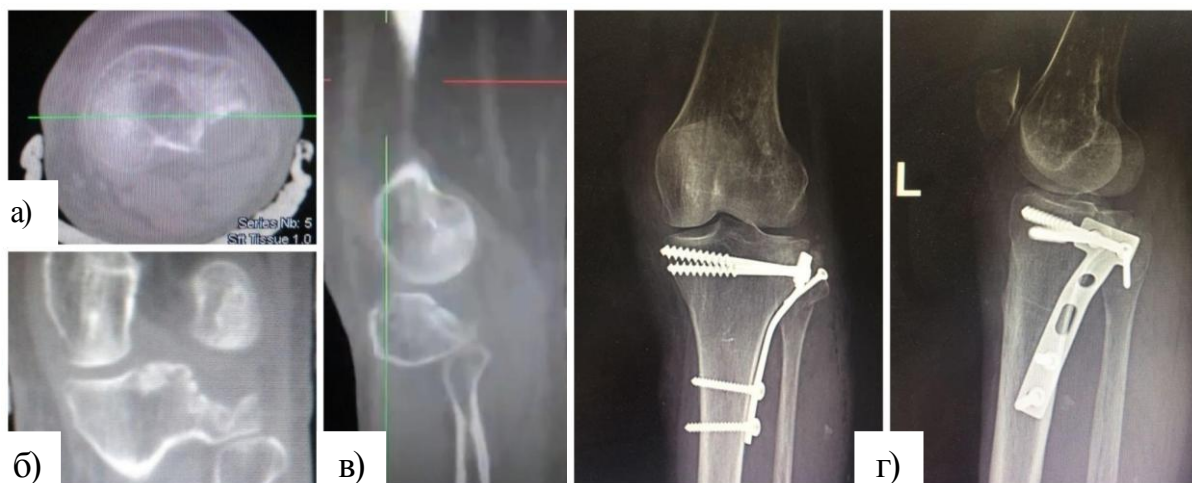


Рис. 5.5. Первичные срезы компьютерной томографии (КТ) и рентгенограмма левого коленного сустава пациентки К., 60 лет: а – аксиальный срез КТ; б – фронтальный срез КТ; в – сагиттальный срез КТ; г – рентгенограммы в прямой и боковой проекциях в первые сутки после операции (смещение 2 мм).

Пациентка жаловалась, что во время работы после 2 часов нагрузок появлялось ощущение дискомфорта и болезненности в суставе, которые купировались после небольшого отдыха.



Рис. 5.6. Динамика сращения перелома и итоговый результат оперативного лечения пациентки К., 60 лет: а – рентгенограммы левого коленного сустава через 3 месяца после операции; б – внешний вид и функция левой нижней конечности через 3 месяца после оперативного лечения; в – аксиальные срезы КТ через 9 месяцев после остеосинтеза опорной пластиной; г – фронтальный срез КТ через 9 месяцев после остеосинтеза; д – трехмерное КТ изображение ББК; е – внешний вид и функция левой нижней конечности через 9 месяцев после операции.

По нашему мнению, представленный клинический пример пациента первой клинической группы иллюстрирует недостаточно адекватную репозицию костных отломков перелома из традиционного переднелатерального хирургического доступа. Тем не менее, остаточное смещение менее 5 мм можно было бы считать не очень значимым. Однако при наблюдении в динамике смещение отломков сус-

тавной поверхности латерального мыщелка ББК нарастало и достигло к шести месяцам 7 мм, что не может не сказаться на отдаленных результатах лечения.

В отличие от этого случая, продемонстрированный клинический пример лечения больного из второй нашей клинической группы с аналогичным переломом типа 41В3 по классификации АО показал полное восстановление суставной поверхности латерального мыщелка ББК в ходе операции остеосинтеза и отсутствие отрицательной динамики в отношении положения отломков суставной поверхности на всех этапах наблюдения за счет адекватной фиксации костных отломков.

Таким образом, сравнение двух хирургических доступов для остеосинтеза переломов заднелатеральных отделов латерального мыщелка ББК (ТПЛД и ЗЛТМБД) показало состоятельность обоих доступов. Достоверных различий в динамике функциональных результатов по шкалам KSS и Lysholm выявлено не было. Сосудистых и неврологических осложнений также не было ни в одной из двух клинических групп. Достоверным различием явилось уменьшение доли пациентов со смещением фрагментов суставной поверхности латерального мыщелка ББК в раннем послеоперационном периоде, что подтвердило нашу гипотезу о том, что заднелатеральный трансмалоберцовый хирургический доступ улучшает визуализацию фрагментов заднелатеральной поверхности латерального мыщелка ББК и обеспечивает больше возможностей для выполнения остеосинтеза перелома с имплантацией опорной пластины.

Обобщение полученных в ходе топографо-анатомической и клинической частей нашего исследования данных позволило сформулировать показания к изучаемым хирургическим доступам и критерии рационального выбора хирургического доступа при остеосинтезе переломов латерального мыщелка большеберцовой кости, которые будут изложены далее в разделе 5.3.

5.3. Обсуждение результатов использования трех изученных хирургических доступов.

Проведенный анализ результатов лечения больных с переломами заднелатеральных отделов латерального мыщелка большеберцовой кости (ББК) с исполь-

зованием трех различных хирургических доступов позволяет, на наш взгляд, оценить преимущества и недостатки каждого из них. Традиционный переднелатеральный хирургический доступ (ТПЛД) самый простой и проверенный клинической практикой. Он хорошо изучен, а риск повреждения клинически значимых сосудов и нервов при его применении минимален. Кроме того, с учетом сказанного выше, этот доступ хорошо тиражируется и может быть широко внедрен в практику травматологических отделений различного уровня.

Тем не менее, ТПЛД позволяет адекватно визуализировать только переднелатеральную поверхность латерального мыщелка ББК. Следовательно, добиться адекватной (анатомичной) репозиции фрагментов заднелатеральной зоны этого мыщелка с использованием указанного доступа сложно. Еще сложнее в подобной ситуации обеспечить фиксацию костных отломков опорной пластиной, так как адекватно позиционировать ее по латеральной и заднелатеральной поверхностям латерального мыщелка ББК из переднелатерального доступа чрезвычайно сложно, а иногда и невозможно технически. Следовательно, качество фиксации задних отделов этого мыщелка при использовании ТПЛД будет страдать.

Сделанное заключение вытекает из нашего исследования, которое показало недостаточно адекватное восстановление анатомии суставной поверхности и, следовательно, большую гипермобильность в области изученных переломов по результатам вальгус-стресс теста в среднесрочной перспективе в сравнении с заднелатеральным трансмалоберцовым доступом (ЗЛТМБД). Этот доступ лишен перечисленных недостатков ТПЛД при остеосинтезе у пациентов с такими переломами. Он также достаточно просто выполним технически. Однако для его освоения требуется высокая квалификация хирурга с навыками в лечении переломов области коленного сустава, а также хорошее знание анатомии этой области.

Тем не менее заднелатеральный трансмалоберцовый доступ позволяет адекватно визуализировать фрагменты латеральной и заднелатеральной поверхностей латерального мыщелка ББК и позиционировать имплантат таким образом, чтобы он выполнял функцию опорной пластины. Это значительно повышает качество

остеосинтеза и его стабильность за счет предотвращения смещения кнаружи костных отломков.

В отношении также изученного нами заднего хирургического доступа (ЗД) к плато большеберцовой кости, можно заключить, что он имеет достаточно узкие показания к применению. Однако при наличии соответствующих показаний – при локализации основных костных отломков по задней поверхности латерального мыщелка ББК, ни один другой из изученных нами доступов не обеспечивает реальную возможность установки опорной пластины.

Задний хирургический доступ, несомненно, сложнее выполним технически, чем два других из изученных нами доступов. Кроме того, из него практически невозможно адекватно имплантировать опорную пластину, располагая ее по заднелатеральной поверхности латерального мыщелка ББК. Зато обсуждаемый доступ предпочтительно использовать в тех случаях, когда зона наибольшего интереса локализована в задних отделах латерального мыщелка ББК. С учетом данных, полученных на нашем клиническом материале, подобные переломы всегда встречались в сочетании с переломами медиального мыщелка ББК и требовали проведения остеосинтеза двумя пластинами из двух разных доступов. При этом имплантация медиальной пластины из традиционного медиального доступа нивелировала недостатки фиксации задней опорной пластиной из заднего доступа. Накопленный нами клинический опыт свидетельствует также о том, что задний доступ целесообразно применять лишь в тех случаях, когда невозможно добиться адекватной репозиции и фиксации перелома латерального мыщелка ББК с использованием переднелатерального или заднелатерального трансмалоберцового хирургических доступов, в частности – при наличии импрессии заднего фрагмента суставной поверхности указанного мыщелка.

С учетом данных специальной научной литературы, собственных результатов топографо-анатомической части исследования и среднесрочных результатов лечения больных в трех наших клинических группах пациентов нами были сформулированы обоснованные критерии рационального выбора наиболее подходящего хирургического доступа при переломах латерального мыщелка большеберцо-

вой кости с повреждением его заднелатеральных отделов. В частности, при переломах переднелатеральных отделов латерального мыщелка ББК предпочтения однозначно должны быть отданы традиционному переднелатеральному хирургическому доступу (ТПЛД). Этот факт на сегодняшний день является общепризнанным, подтвержден многими научными исследованиями и не нуждается в дополнительных доказательствах.

Результаты лечения пациентов нашей первой клинической группы показали также, что ТПЛД может быть с успехом применен и при локализации перелома в заднелатеральных отделах латерального мыщелка ББК. Динамика восстановления функций по шкалам KSS и Lysholm при сравнении первой группы со второй группой, в которой использовался ЗЛТМБД, была практически одинаковой, а количественные балльные показатели не имели статистически значимых различий. При этом необходимо понимать, что при выборе этого ТПЛД в ходе операции будет затруднена визуализация переломов обсуждаемого типа, а применение пластины в качестве опорной будет технически невозможно из-за того, что головка малоберцовой кости будет препятствовать адекватному позиционированию имплантата. Кроме того, ЗЛТМБ при подобной локализации переломов достоверно улучшает результаты репозиции фрагментов суставной поверхности латерального мыщелка ББК, а в среднесрочной перспективе позволяет снизить долю пациентов с положительным вальгус-стресс тестом.

С учетом того, что восстановление исходной анатомии суставной поверхности и стабильности в травмированном суставе являются важнейшими факторами профилактики посттравматического деформирующего артроза, можно предположить, что при оценке отдаленных результатов лечения заднелатеральный транс-малоберцовый доступ будет иметь преимущества перед традиционным переднелатеральным в отношении доли больных с посттравматическим деформирующим артрозом, а также по скорости прогрессирования и тяжести указной патологии.

Как показало наше исследование, опасения повреждения общего малоберцового нерва и магистральных сосудов, а также несращение остеотомированной головки малоберцовой кости (ГМБК), являются преувеличенными. При отрабо-

танной технике выполнения операции заднелатеральный трансмалоберцовый доступ относительно прост в техническом исполнении, что доказывает отсутствие сосудистых и неврологических осложнений, а также несращений ГМБК в нашей серии наблюдений. Безусловно, для получения всех преимуществ, которыми обладает изученный нами доступ (ЗЛТМБД), хирург должен обладать достаточным опытом и хорошо ориентироваться в анатомии коленного сустава.

Накопленный нами ограниченный клинический опыт показал, что практически все изолированные переломы заднелатеральных отделов латерального мыщелка ББК могут быть зафиксированы из ЗЛТМБД. Этим объясняется то, что в группу пациентов, которым был выполнен задний доступ (ЗД), было включено только 5 больных. Все эти пациенты имели полный суставной перелом не только заднелатеральной колонны, но и сопутствующий перелом заднемедиальной колонны плато ББК. Первым этапом у них выполняли остеосинтез медиального мыщелка ББК из отдельного традиционного медиального доступа и только после этого – остеосинтез задних отделов латерального мыщелка ББК из заднего доступа.

Задний хирургический доступ обладает рядом ограничений: не позволяет использовать опорные пластины из набора для остеосинтеза больших фрагментов длиной более 50 мм, а также требует хорошего владения хирургической техникой и знаний прикладной анатомии коленного сустава. Тем не менее, учитывая обычно небольшие размеры заднего отломка латерального мыщелка ББК и его фрагментацию, сложно представить себе его адекватную фиксацию из других доступов. Таким образом, наше исследование показало, что задний доступ может с успехом применяться для остеосинтеза задних отделов латерального мыщелка ББК, однако для окончательных выводов о месте этого доступа в хирургии плато ББК необходимы дополнительные целенаправленные клинические исследования.

Исходя из изложенного выше, нами были сформулированы основные критерии выбора хирургического доступа в зависимости от локализации перелома латерального мыщелка ББК, которые представлены в таблице 5.4. Тем самым были решены четвертая и пятая задачи нашего диссертационного исследования.

Критерии выбора хирургического доступа при переломе латерального мыщелка большеберцовой кости

Хирургический доступ	Передние отделы латерального мыщелка	Заднелатеральные отделы латерального мыщелка	Задние отделы латерального мыщелка
Переднелатеральный	+ +	+	–
Заднелатеральный трансмалоберцовый	–	+ +	+
Задний	–	–	+ +

«+ +» – доступ оптимальный; «+» – доступ может использоваться; «–» – доступ не рекомендован.

Безусловно, предложенные нами критерии не должны абсолютизироваться. Для адекватного выполнения задних хирургических доступов к плато большеберцовой кости необходим ряд условий. Прежде всего, хирургическая бригада должна иметь достаточную для выполнения подобных операций квалификацию. Обязательно оснащение операционной набором имплантатов, инструментов и качественным рентгеновским электронно-оптическим преобразователем. Конечно, в каждом конкретном клиническом случае хирургический доступ и метод остеосинтеза планирует хирург, исходя из реальных возможностей хирургической бригады и клиники. Тем не менее, наше исследование убедительно показывает, что необходимо стремиться к обеспечению адекватной репозиции фрагментов суставной поверхности латерального мыщелка ББК и их к фиксации опорной пластиной. Эти позиции будут подтверждены анатомо-клиническими обоснованиями изученных доступов, которые представлены в следующей главе нашей диссертации.

ГЛАВА VI

АНАТОМО-КЛИНИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ ИЗУЧЕННЫХ ДОСТУПОВ
ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗА ОПОРНЫМИ ПЛАСТИНАМИ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ
ЛАТЕРАЛЬНОГО МЫШЦЕЛКА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

Топографо-анатомическая и клиническая части нашего диссертационного исследования были проведены последовательно по единому плану с целью обоснования с анатомо-клинических позиций возможности применения двух относительно новых хирургических доступов к задним отделам плато большеберцовой кости (ББК), из которых могут быть выполнены операции накостного остеосинтеза опорными пластинами при внутрисуставных переломах заднелатеральной колонны проксимального эпифиза ББК, нарушающих целостность латерального мышцелка этой кости. В ходе реализации указанного плана вначале на нефиксированном анатомическом материале были отработаны детали предоперационного планирования и рациональная хирургическая техника заднелатерального трансмалоберцового (ЗЛТМБД) и заднего (ЗД) доступов, оценены их удобства применительно к рассматриваемым операциям накостного остеосинтеза, а также определены риски возможного повреждения и необходимые приемы для сохранения важных анатомических структур, прежде всего – крупных кровеносных сосудов и периферических нервов, располагающихся вблизи указанных доступов. Благодаря этому, были выполнены необходимые топографо-анатомические обоснования обоих изученных хирургических доступов, а также операций установки из них опорных пластин по латеральной и задней поверхностям латерального мышцелка большеберцовой кости (ББК).

Далее в клинической части нашей диссертационной работы сделанные топографо-анатомические обоснования прошли проверку реальной клинической практикой. Проведенные операции остеосинтеза опорными пластинами каждого из двух изучавшихся доступов подтвердили достоверность и значимость обоснований, сделанных в ходе наших прикладных анатомических исследований. Кроме того, анализ накопленного клинического опыта позволил оценить эффективность

операций на костного остеосинтеза в двух проспективных клинических группах, включавших пациентов, прооперированных из двух новых доступов, а также сравнить ее с таковой при операциях на костного остеосинтеза, выполнявшихся из традиционного переднелатерального хирургического доступа.

Итоги сравнительного анализа полученных нами клинических результатов, а также критический анализ профильных научных публикаций, послужили, в свою очередь, достаточным основанием для уточнения показаний к выполнению у профильных пациентов остеосинтеза опорными пластинами из заднелатерального трансмалоберцового и заднего доступов к латеральному мыщелку ББК. Благодаря этому, на наш взгляд, сделанные обоснования можно считать анатомо-клиническими, что вполне соответствует названию и цели нашего диссертационного исследования. Указанные обоснования, относящиеся к каждому из двух изученных доступов, последовательно представлены далее в настоящей главе.

6.1. Анатомо-клиническое обоснование применения заднелатерального трансмалоберцового хирургического доступа для на костного остеосинтеза при переломах заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости.

Проведенные нами исследования позволили сделать заключение о том, что изученный заднелатеральный трансмалоберцовый доступ (ЗЛТМБД) к латеральному мыщелку большеберцовой кости (ББК) рационален с точки зрения его топографии, хорошей визуализации и обеспечения возможных хирургических действий, в частности – остеосинтеза опорной пластиной, в области заднелатерального отдела латерального мыщелка ББК. При этом указанный доступ достаточно безопасен в отношении риска повреждения находящихся вблизи от него общего малоберцового нерва и передней большеберцовой артерии с одноименными сопутствующими венами, а другие крупные сосуды и периферические нервы области колена располагаются от него на безопасном удалении.

Заднелатеральный подход к латеральному мыщелку ББК перспективен для проведения операций на костного остеосинтеза в силу того, что проводится гораздо латеральнее и в стороне от подколенного сосудистого пучка, большеберцового

нерва и его ветвей к мышцам задней группы голени, и к коже задней поверхности этого сегмента. Наиболее значимым анатомическим образованием, находящимся в непосредственной близости от области оперативного действия, является общий малоберцовый нерв. Однако он может быть легко обнаружен по латеральному краю операционной раны, благодаря своему постоянному и достаточно поверхностному расположению. В частности, наши топографо-анатомические исследования показали, что этот нерв всегда может быть найден в операционной ране на уровне шейки малоберцовой кости (МБК), которую он пересекает под углом в 12° – 20° на среднем расстоянии 28 ± 6 мм от вершины головки этой кости.

После идентификации в ране общий малоберцовый нерв может быть бережно мобилизован и отведен кзади крючком, одновременно защищающим его от повреждений в ходе операции. После же установки опорной L-образной пластины по латеральной поверхности латерального мыщелка ББК этот нерв находится на безопасном от нее расстоянии и более поверхностно, а конфликт пластины с ним практически исключается при соблюдении рациональной техники ее установки. Это подтвердили выполненные нами экспериментальные операции на нефиксированном анатомическом материале, а также результаты последующего препарирования и проведенных измерений. В частности, было установлено, что среднее минимальное расстояние от края имплантата до общего малоберцового нерва (без принудительного его отведения) составляет $13,8 \pm 2,5$ мм в точке 3 пластины, показанной на ранее представленной схеме (рис. 3.2).

Вторым значимым анатомическим образованием, находящимся вблизи от обсуждаемого доступа, является передний большеберцовый сосудистый пучок, включающий одноименные артерию и две сопутствующие вены. В отличие от общего малоберцового нерва, эти кровеносные сосуды не визуализируются в ходе выполнения ЗЛТМБД ни из основного, ни из дополнительного мини-доступа. Однако установленная из обсуждаемого доступа опорная L-образная пластина не контактирует с передними большеберцовыми сосудами при соблюдении описанной выше рациональной хирургической техники. При этом ее верхняя (проксимальная) часть с закономерным постоянством располагается проксимальнее вы-

хода передней большеберцовой артерии через межкостную мембрану в передний костно-фасциальный футляр голени, а нижняя (дистальная) часть пластины позиционируется практически параллельно ходу этой артерии и впереди от нее на достаточно безопасном расстоянии, что хорошо видно на представленной ранее фотографии одного из наших препаратов (рис. 3.6). Проведенные нами измерения показали, что минимальное расстояние от передней большеберцовой артерии до края установленной L-образной опорной пластины составляет в среднем $9,2 \pm 2,1$ мм в точке 5 на этой пластине, отмеченной на ранее представленной схеме (рис. 3.2).

Таким образом, наши топографо-анатомические исследования и, в частности, выполненные экспериментальные операции на нефиксированном анатомическом материале позволили усовершенствовать хирургическую технику заднелатерального трансмалоберцового доступа к латеральному мыщелку большеберцовой кости, которая практически исключает значимые повреждения общего малоберцового нерва и передних большеберцовых сосудов. Необходимо указать, что опасения повредить при остеосинтезе именно эти важные анатомические образования сдерживают в настоящее время широкое клиническое применение обсуждаемого хирургического доступа [141, 150, 187, 211, 229].

Кроме того, проведенные прикладные анатомические исследования показали, что предусмотренная рассматриваемым доступом остеотомия головки малоберцовой кости (ГМБК) обеспечивает достаточно широкий обзор и поле для оперативных действий в его глубине. При этом указанная остеотомия производится достаточно легко и безопасно ввиду поверхностного расположения ГМБК. Следует также особо отметить, что достаточное кровоснабжение остеотомированного костного фрагмента сохраняется за счет прикрепляющихся к ГМБК сухожилия двуглавой мышцы бедра и малоберцовой коллатеральной связки коленного сустава, что создает благоприятные условия для последующего костного сращения.

В ходе клинической части нашего диссертационного исследования, прежде всего, была подтверждена возможность практического использования заднелатерального трансмалоберцового доступа (ЗЛТМБД) у пациентов с переломами заднелатеральной колонны плато ББК, а также выявлены его преимущества. В част-

ности, во всех 20 клинических наблюдениях была отмечена хорошая визуализация костных отломков и суставной поверхности поврежденного латерального мыщелка ББК. Благодаря этому, у всех наших пациентов удалось провести качественную репозицию костных отломков и уверенно выполнить их фиксацию опорной L-образной или T-образной пластиной. При этом средняя продолжительность оперативного вмешательства во второй группе (ЗЛТМБД), составила $81,0 \pm 8,5$ минут, в то время как в первой (ТПЛД), она была на 35,8% больше ($p < 0,05$) и в среднем достигала $110 \pm 5,2$ минут.

Необходимо особо отметить, что в ходе выполненных вмешательств и в ближайшем послеоперационном периоде не было зафиксировано повреждений крупных кровеносных сосудов или ятрогенных нейропатий, а также обширных гематом и гнойных осложнений в области операционной раны. На наш взгляд, это однозначно свидетельствует о том, что общий малоберцовый нерв и передние большеберцовые сосуды не повреждались в ходе проведенных операций при выполнении заднелатерального трансмалоберцового доступа и установке опорной L-образной или T-образной пластины по латеральной поверхности латерального мыщелка ББК. В этом отношении можно констатировать подтверждение реальной клинической практикой сделанных нами топографо-анатомических обоснований.

В качестве технической сложности, возникшей в ходе проведенных в клинике операций на костного остеосинтеза с использованием ЗЛТМБД, можно отметить два случая нестандартной фиксации остеотомированного фрагмента головки малоберцовой кости (ГМБК). В одном из них при введении стягивающего винта произошла фрагментация ГМБК, а в другом клиническом наблюдении ГМБК была расколота на два костных фрагмента при выполнении остеотомии. У обоих этих пациентов фиксация фрагментов верхней части головки малоберцовой кости была выполнена спицами и стягивающей проволочной петлей. При этом в обоих указанных случаях фрагменты ГМБК успешно срослись раньше, чем консолидировались отломки поврежденного латерального мыщелка ББК, а заметного влияния на результаты лечения у обсуждаемых пациентов отмеченные нежелательные явления не оказали. Поэтому, по нашему мнению, накопленный нами клиниче-

ский опыт позволяет также сделать вывод о том, что опасения относительно несращения или послеоперационного смещения остеотомированного проксимального фрагмента головки малоберцовой кости, упоминаемые в некоторых зарубежных публикациях [211, 229], очевидно, преувеличены.

В целом же, можно констатировать, что основные выводы и обоснования, сделанные по результатам наших прикладных топографо-анатомических исследований, были полностью подтверждены в ходе клинической части диссертационной работы. Помимо этого, накопленный нами клинический опыт позволил оценить в динамике процесс сращения переломов латерального мыщелка ББК после остеосинтеза опорными пластинами, установленными из рассматриваемого доступа. При этом было отмечено, что все они срослись в сроки от 3 до 6 месяцев после выполненных операций. Необходимо также отметить, что надежная фиксация костных отломков опорными пластинами, установленными по латеральному краю латерального мыщелка ББК, позволила подавляющему большинству пациентов (85%) не использовать дополнительную внешнюю иммобилизацию в послеоперационном периоде. Только троим пострадавшим (15%) с многооскольчатыми переломами на фоне сниженной минеральной плотности костной ткани рекомендовали носить съемный гипсовый тугор на протяжении трех недель после вмешательства с разрешением пассивных движений в коленном суставе.

Прицельное изучение у пациентов нашей второй клинической группы данных рентгенографии и компьютерной томографии в динамике позволило проследить за смещением костных отломков заднелатерального участка латерального мыщелка ББК в разные сроки после операций остеосинтеза из заднелатерального трансмалоберцового доступа. При этом было установлено, что в 6 (30%) наших клинических наблюдениях имелось не устраненное в ходе операции смещение фрагментов заднелатерального отдела латерального мыщелка ББК. При этом значимые смещения на расстояния от 2 мм до 5 мм в течение первой недели после операции остеосинтеза были выявлены только в двух наблюдениях (10%), а от 5 до 10 мм – у одного (5%) нашего пациента. Тем не менее, у этих пациентов не от-

мечались значимые изменения углов наклона суставной поверхности дистального эпифиза (плато) ББК во фронтальной или сагиттальной плоскостях.

В дальнейшем у всех пациентов нашей второй клинической группы наблюдалась известная закономерность прогрессирования смещения костных фрагментов во время увеличения нагрузки на оперированную конечность в процессе реабилитации. Однако достаточно надежная фиксация костных отломков L-образной или T-образной опорной пластиной, установленной по заднелатеральному краю латерального мыщелка ББК, обеспечила к конечному сроку наблюдения через 9 месяцев после проведенных операций отсутствие значимых смещений костных отломков в подавляющем большинстве случаев – у 17 (85%) наших пациентов. Таким образом, количество (3 пациента) и соответствующая доля больных (15%) со значимыми остаточными смещениями костных отломков латерального мыщелка ББК не увеличилась в процессе сращения переломов, а также за весь период наблюдения – на протяжении 9 месяцев.

Этот факт, по нашему мнению, подтверждает целесообразность применения именно опорных (поддерживающих костные отломки) пластин при накостном остеосинтезе у пациентов рассматриваемого профиля. Следует также отметить, что положительное влияние на результаты имплантации именно заднелатеральных опорных пластин при переломах задних и латеральных отделов латерального мыщелка ББК отмечалось ранее другими авторами [140, 187, 190, 211] и полностью согласуется с нашими клиническими данными.

Особо следует рассмотреть результаты проведенного нами сравнительного анализа клинических исходов при двух вариантах накостного остеосинтеза, выполненных соответственно из традиционного переднелатерального (ТПЛД) и изученного (ЗЛТМБД) хирургического доступа. Необходимо отметить, что во все сроки наблюдения итоги оценки результатов проведенного хирургического лечения по балльным оценочным шкалам KSS и Lysholm были весьма сходными и не имели существенных различий по соответствующим количественным показателям. Однако количество и доли значимых смещений костных отломков латерального мыщелка ББК в процессе сращения переломов у наших пациентов возраста-

ли в разной степени за период наблюдения (9 месяцев) в первой (ТПЛД) и второй (ЗЛТМБД) сравниваемых клинических группах. Так, смещения отломков на расстояния от 2 до 5 мм изменялись в указанные сроки в первой клинической группе с 2 случаев (8%) до 3 (12%) наблюдений, а во второй клинической группе эти показатели оставались стабильными и включали одно наблюдение (5%). В отношении же наиболее сильных смещений костных отломков на расстояния от 5 до 10 мм разница в двух сравниваемых сопоставимых группах наших пациентов была еще более заметной. В частности, при использовании переднелатерального хирургического доступа (в первой клинической группе) количество таких смещений увеличивалось на протяжении 9 месяцев с одного наблюдения (4%) до 5 случаев (20%) и возрастала в 5 раз. При остеосинтезе из заднелатерального трансмалоберцового доступа (во второй клинической группе) число таких нежелательных явлений также возрастало, но только в 2 раза: с одного наблюдения (5%) – в первую неделю после остеосинтеза до двух случаев (10%) – через 9 месяцев после проведенных операций. Необходимо также подчеркнуть, что эти различия между двумя группами пациентов являются статистически достоверными ($p = 0,05$).

На наш взгляд, представленные выше сравнительные данные однозначно свидетельствуют в пользу существенных преимуществ изученного хирургического доступа (ЗЛТМБД), позволяющего осуществить надежный остеосинтез опорной пластиной, относительно накостного остеосинтеза, проводимого из традиционного хирургического доступа (ТПЛД). Необходимо также констатировать, что полученные нами результаты согласуются с мнением других исследователей, отмечавших преимущества операций остеосинтеза при обсуждаемых переломах с использованием заднелатерального трансмалоберцового доступа по сравнению с переднелатеральным доступом [139, 228].

С учетом сказанного, по нашему мнению, можно заключить, что изученный нами относительно новый заднелатеральный трансмалоберцовый доступ показан для выполнения накостного остеосинтеза при переломах заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости в тех клинических случаях, когда основные костные отломки латерального мыщелка ББК локализируются по его латеральной

или заднелатеральной поверхностям. Традиционный переднелатеральный доступ для проведения накостного остеосинтеза в таких клинических ситуациях, на наш взгляд, является допустимым, но гораздо менее предпочтительным.

Изложенные выше соображения хорошо иллюстрирует представленный ниже характерный клинический пример.

Пациент Г., 37 лет, поступил в стационар с диагнозом: закрытый внутрисуставной перелом латерального мыщелка правой ББК со смещением отломков, который произошел в результате спортивной травмы – прямого удара по заднелатеральной области коленного сустава в спарринге. Диагноз уточнен с помощью компьютерной томографии, подтвержден перелом 41В3 (по классификации АО), зона наибольшего повреждения локализована в заднелатеральных отделах (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Первичные рентгенограммы и срезы компьютерной томографии (КТ) правого коленного сустава пациента Г., 37 лет: а – рентгенограммы в прямой и боковой проекциях; б – аксиальные срезы КТ; в – фронтальные срезы КТ через передние отделы плато ББК; г – фронтальные срезы КТ через задние отделы плато ББК; д – сагиттальный срез КТ.

На четвертые сутки после травмы пациенту Г., 37 лет, была выполнена операция с использованием заднелатерального доступа с остеотомией ГМБК (ЗЛТМБД) по описанной выше методике. После восстановления анатомии суставной поверхности проксимального отдела большеберцовой кости образовавшийся дефект субхондральной части латерального мыщелка ББК замещен аутотрансплантатом, предварительно сформированным из крыла подвздошной кости пациента. Далее был выполнен остеосинтез Т-образной опорной пластиной, расположенной по латеральному краю латерального мыщелка ББК, по описанной выше методике. При этом фиксация пластины была осуществлена проксимально двумя винтами для губчатой кости с короткой резьбой диаметром 6,5 мм, а дистально – двумя кортикальными винтами диаметром 4,5. После установки опорной пластины остеотомированный фрагмент головки малоберцовой кости был возвращен на прежнее место с сохранением прикрепляющихся к нему связок и сухожилий и фиксирован стягивающим кортикальным винтом диаметром 3,5 мм. Операционная рана была ушита с послойно с оставлением активных трубчатых дренажей. Иммобилизацию правого коленного сустава в послеоперационном периоде не применяли, что позволило начать раннюю разработку его движений.

На послеоперационных рентгенограммах смещение отломков суставной поверхности латерального мыщелка ББК не превышало 2 мм (рис. 6.3а). В дальнейшем во все сроки обследования в динамике, вплоть до 9 месяцев после оперативного лечения, не было отмечено увеличения смещений суставной поверхности плато ББК, что было подтверждено рентгенологическими исследованиями и компьютерной томографией (рис. 6.3б и 6.4). При этом перелом латерального мыщелка ББК полностью сросся к 6 месяцам после операции остеосинтеза, а пациент Г., 37 лет полностью восстановил объем движений в правом коленном суставе (угол сгибания – 130° при полном активном разгибании), достигнув отличного результата по обеим использованным шкалам: KSS – 90 баллов, Lysholm – 93 балла (рис. 6.5). Единственной жалобой пациента через 9 месяцев являлось ощущение дискомфорта при полном сгибании в коленном суставе во время выполнения приседаний. Вальгус-стресс тест при осмотре на всех этапах был отрицательным.



Рис. 6.2. Динамика сращения перелома и итоговый результат оперативного лечения пациента Г., 37 лет: а – рентгенограммы правого коленного сустава через 7 дней после операции; б – рентгенограммы правого коленного сустава через 9 месяцев после остеосинтеза опорной пластиной; в – фронтальные срезы КТ через заднюю часть плато большеберцовой кости чрез 9 месяцев после операции остеосинтеза; г – аксиальные горизонтальные срезы КТ через 9 месяцев после операции; д – внешний вид и функция правой нижней конечности через 9 месяцев после оперативного лечения.

Приведенный клинический пример, на наш взгляд, ярко демонстрирует преимущества заднелатерального трансмалоберцового доступа (ЗЛТМБД) при внутрисуставных переломах латерального мыщелка ББК, когда основные повреждения костной ткани локализуются в его латеральных отделах. В частности, из использованного доступа удалось выполнить качественную репозицию отломков и восстановить суставную поверхность латерального мыщелка ББК, а образовавшийся дефект субхондральной кости успешно восполнить костным аутотрансплантатом из крыла подвздошной кости, что было бы крайне сложно или даже невозможно сделать из традиционного переднелатерального доступа. Кроме того, отсутствие смещения костных отломков на протяжении всех 9 месяцев наблюдения и успешное сращение перелома к шестимесячному сроку после операции остеосинтеза, несомненно, свидетельствуют о хорошей стабилизации перелома, достигнутой за счет установки опорной пластины по латеральной поверхности латерального мыщелка ББК. Таким образом, в представленной клинической ситуации, изученный хирургический доступ (ЗЛТМБД) имеет важные преимущества перед традиционным переднелатеральным доступом за счет обеспечения возможности выполнения более качественной репозиции костных отломков и более надежной их фиксации, что подтверждает сформулированные нами показания для его клинического применения.

6.2. Анатомо-клиническое обоснование использования заднего хирургического доступа для остеосинтеза задней опорной пластиной при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости.

Целенаправленное изучение заднего доступа к латеральному мыщелку большеберцовой кости (ББК) с установкой опорной Т-образной пластины по его задней поверхности было проведено нами вначале в эксперименте на 10 нефиксированных препаратах нижних конечностей, а затем и в ходе пяти собственных клинических наблюдений. При этом удалось обосновать указанный доступ с топографо-анатомических позиций и проверить сделанные обоснования реальной клинической практикой.

Проведенные экспериментальные операции на нефиксированном анатомическом материале позволили сделать обоснованный вывод о том, что при соблюдении рациональной техники операции обсуждаемый хирургический доступ достаточно безопасен с точки зрения риска повреждений близлежащих важных анатомических образований. Кроме того, было показано, что установленная из этого доступа по задней поверхности латерального мыщелка ББК опорная Т-образная пластина не соприкасается с крупными кровеносными сосудами или периферическими нервами и, соответственно, не может их травмировать.

Основная идея заднего доступа к заднелатеральной колонне проксимального эпифиза (плато) ББК заключается, на наш взгляд, в размещении зоны оперативного действия и установке имплантата для накостного остеосинтеза в промежутке между двумя основными ветвями седалищного нерва – большеберцовым и общим малоберцовым нервами, что хорошо иллюстрирует представленная ранее схема (рис. 3.9). Оба указанных крупных периферических нерва могут быть легко обнаружены в операционной ране и отведены в разные стороны (большеберцовый нерв – медиально, а общий малоберцовый – латерально) широкими гладкими крючками, которые способны защитить их от повреждений как в ходе выполнения самого хирургического доступа, так и при установке по задней поверхности латерального мыщелка ББК опорной Т-образной пластины.

После завершения установки указанного имплантата он всегда располагается глубже обоих обсуждаемых нервов, а также подколенной артерии и одноименной вены. Кроме того, большая (дистальная) часть обсуждаемой пластины была отделена от крупных кровеносных сосудов и периферических нервов брюшком подколенной мышцы, под которое она проводилась эпипериостально в процессе установки. Проведенные нами измерения на 10 изготовленных анатомических препаратах показали, что минимальные расстояния от фиксированной винтами опорной Т-образной пластины, размещенной на задней поверхности латерального мыщелка ББК, до подколенной артерии составляют в среднем $4,9 \pm 2,9$ (в точке 4 на пластине), до большеберцового нерва – $8,5 \pm 2,3$ мм (в точке 6 на пластине), а до общего малоберцового нерва – соответственно $16,8 \pm 4,7$ мм (в точке 1 на пла-

стине). Следует также уточнить, что упомянутые точки задней опорной Т-образной пластины показаны на ранее представленной схеме (рис. 3.9).

Особого рассмотрения, на наш взгляд, требуют взаимоотношения обсуждаемой пластины с передней большеберцовой артерией и сопутствующими ей одноименными парными комитантными венами. В ходе выполненных экспериментальных операций на анатомическом материале, прицельного препарирования и измерений было установлено, что ближе всего к передней большеберцовой артерии располагаются наиболее дистальные ориентиры Т-образной опорной пластины (точки 6 и 7), что также видно на схеме (рис. 3.9). Однако средние минимальные расстояния до них оказались достаточно безопасными, так как составили соответственно $6,1 \pm 3,4$ мм и $5,9 \pm 2,5$ мм. При этом контакт дистального конца установленной пластины с передними большеберцовыми сосудами был практически исключен ввиду того, что начальный отдел передней большеберцовой артерии, как и ее источник – подколенная артерия, с закономерным постоянством располагались сзади от пластины и были отделены от нее волокнами подколенной мышцы. Кроме того, самый передний отдел обсуждаемой артерии проходил на голени через межкостную мембрану латеральнее установленной Т-образной пластины, располагавшейся в проксимальном отделе большеберцовой кости над ее заднелатеральной колонной.

Необходимо также отметить, что обсуждаемый задний хирургический доступ всегда обеспечивал в ходе экспериментальных операций на нефиксированном анатомическом материале достаточный обзор суставной и задней поверхности латерального мышцелка ББК, а также создавал все необходимые условия для уверенной имплантации задней опорной Т-образной пластины. В целом же, в ходе наших прикладных анатомических исследований удалось выполнить полноценные топографо-анатомические обоснования как самого заднего хирургического доступа, так и производимой через него операции на костного остеосинтеза, что позволило успешно применить их в клинике у пяти профильных пациентов.

Проверка сделанных анатомических обоснований реальной клинической практикой подтвердила все основные их положения. В частности, в ходе опера-

ций, выполненных в клинике, была продемонстрирована безопасность заднего доступа с точки зрения риска повреждений крупных кровеносных сосудов и периферических нервов, а также отработаны на практике действенные меры предупреждения таких повреждений. Среди них следует отметить эффективную защиту плоскими и широкими крючками важных сосудистых и нервных образований, которые отводились в обе стороны от основной линии операционного доступа – латерально или медиально. Кроме того, при работе хирургической дрелью и сверлами с целью подготовки каналов для фиксирующих пластину винтов в обязательном порядке использовали специальные трубки-защитники. Все перечисленные профилактические мероприятия, несомненно, дали свой положительный эффект, что косвенно подтверждается отсутствием значимых кровотечений во время операций остеосинтеза, а также объемных гематом, их нагноений и нейропатий большеберцового или общего малоберцового нервов, зафиксированных в послеоперационном периоде.

Обзор задних отделов латерального мышцелка большеберцовой кости и необходимое пространство для действий по установке задней опорной Т-образной пластины, как и предполагалось по результатам топографо-анатомической части нашей работы, оказались вполне удовлетворительными и достаточными для полной реализации запланированных оперативных приемов. При этом следили за тем, чтобы расстояния от щели коленного сустава до дистального фиксирующего винта, введенного в Т-образную пластину, никогда не превышали в наших клинических наблюдениях 50 мм. Даже при использовании пластин большей длины винты в отверстия, расположенные дистальнее этого уровня, не вводили с целью предотвращения повреждения передней большеберцовой артерии (ПБА) и сопутствующих одноименных вен при высверливании костных отверстий, нарезании резьбы и проведении фиксирующих винтов. Это ограничение было обусловлено реальным риском повреждения указанных кровеносных сосудов, так как по данным проведенных нами измерений ПБА отходила от подколенной артерии на расстоянии в среднем $56,6 \pm 5,5$ мм от щели коленного сустава. При этом необходимо подчеркнуть, что дистальный край Т-образной пластины не угрожал повреж-

дением ПБА и сопутствующим венам, так как был отделен от них брюшком подколенной мышцы. Однако проведение сверла, высверливание костных каналов, нарезание в них резьбы и фиксация винтами дистального отдела пластины в глубине операционной раны представляли указанную опасность в зоне, отстоявшей дистально от щели коленного сустава более, чем на 50 мм.

Важной клинической особенностью всех пяти наших наблюдений, в которых применялся остеосинтез задней опорной Т-образной пластиной, установленной из заднего хирургического доступа к латеральному мыщелку ББК, являлось сочетанное повреждение заднелатеральной и заднемедиальной колонн плато большеберцовой кости. Во всех этих случаях были диагностированы переломы задних отделов обоих мыщелков ББК, которые можно отнести к высокоэнергетическим травмам типа С по классификации Ассоциации остеосинтеза (АО) или к пятому типу переломов плато ББК по классификации Shatzker. Поэтому у всех наших пациентов из третьей клинической группы производились операции накостного остеосинтеза двумя опорными пластинами, установленными из двух разных доступов: в первую очередь – из стандартного медиального доступа по методике АО [204], а во вторую очередь – из изучавшегося заднего доступа. При этом продолжительность таких операций не была чрезвычайно большой и составила в среднем $100,5 \pm 10$ минут.

Динамическое наблюдение за нашими пациентами в раннем послеоперационном периоде не выявило случаев смещения костных отломков с потерей результатов их интраоперационной репозиции на рентгенограммах и компьютерных томограммах. В дальнейшем все переломы консолидировались в сроки от 3 до 6 месяцев после проведенных операций. При этом тщательный рентгенологический контроль в динамике не выявил существенных изменений в положении сопоставленных костных отломков во все сроки наблюдения. Ни в одном случае не были также зафиксированы изменения углов наклона суставной поверхности задних отделов плато ББК во фронтальной или сагиттальной плоскостях по сравнению с первичными послеоперационными рентгенограммами, выполненными на протяжении первой недели после проведенных оперативных вмешательств.

В отношении функциональных исходов проведенного оперативного лечения пациентов нашей третьей клинической группы было показано, что, несмотря на относительно большую тяжесть повреждения проксимального эпифиза (плато) большеберцовой кости, по сравнению с пациентами первых двух наших клинических групп, они оказались отличными или хорошими в подавляющем большинстве случаев. В частности, по балльной оценочной шкале KSS через 9 месяцев после проведенных операций остеосинтеза были зафиксированы четыре отличных и один хороший результат, а по шкале Lysholm – три отличных, один хороший и один удовлетворительный исход.

Таким образом, наш сравнительно небольшой клинический опыт практического использования заднего хирургического доступа к задним отделам латерального мыщелка ББК, тем не менее, позволил подтвердить предварительно сделанные топографо-анатомические обоснования и преобразовать их в анатомо-клинические. При этом было показано, что изученный задний доступ создает все необходимые возможности для качественной репозиции костных отломков при повреждениях задних отделов латерального мыщелка ББК, а также позволяет надежно фиксировать отломки заднелатеральной колонны плато ББК Т-образной задней опорной пластинкой, установка которой способна предотвратить значимые смещения таких отломков в процессе сращения обсуждаемых переломов. Перечисленные преимущества рассматриваемого доступа и методики остеосинтеза, на наш взгляд, хорошо иллюстрирует следующий клинический пример.

Пациентка М., 66 лет, поступила в травматологическое отделение с диагнозом: закрытый внутрисуставной чрезмыщелковый перелом левой большеберцовой кости (ББК) со смещением отломков, который был получен в быту травмы при падении с высоты около 1,5 метров. Диагноз был уточнен посредством компьютерной томографии, что позволило верифицировать перелом типа 41С3 по классификации Ассоциации остеосинтеза (АО). При этом было установлено, что помимо наличия кривой линии перелома через медиальный мыщелок ББК имелся также участок импрессионно-оскольчатого повреждения заднелатеральной колонны плато ББК по задней поверхности ее латерального мыщелка (рис. 6.3).

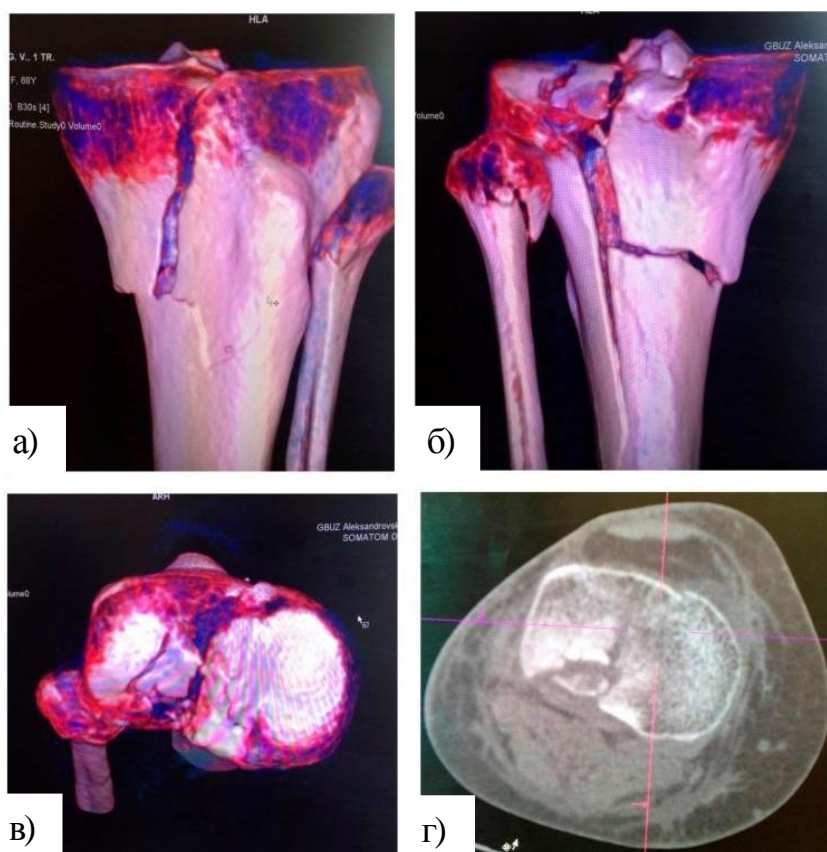


Рис. 6.3. Результаты первичной компьютерной томографии (КТ) левого коленного сустава пациентки М., 66 лет: а – результат трехмерной реконструкции перелома, вид спереди; б – результат трехмерной реконструкции перелома, вид сзади; в – результат трехмерной реконструкции перелома, вид со стороны суставной поверхности ББК; г – аксиальный горизонтальный срез КТ в области перелома заднелатеральной колонны плато ББК.

При поступлении пациентки перелом был иммобилизован лангетной гипсовой повязкой. С учетом тяжести перелома и возможных осложнений со стороны мягких тканей оперативное лечение было проведено на 9-е сутки после травмы на фоне отчетливой тенденции к уменьшению отека в зоне повреждения.

Операцию остеосинтеза выполняли в два этапа. На первом из них в положении больной на спине был выполнен традиционный медиальный хирургический доступ к медиальному мыщелку ББК длиной 7 см и проведена репозиция костных отломков с предварительной их фиксацией двумя спицами Киршнера. Далее в рану была введена Т-образная пластина с 8-ю отверстиями в диафизарной части. Проксимально эта пластина была фиксирована двумя винтами для губчатой кости

с короткой резьбой диаметром 6,5 мм, а в дистальном ее отделе – двумя кортикальными винтами диаметром 4,5 мм из дополнительного разреза кожи и мягких тканей длиной 3 см на уровне дистального конца пластины.

Вторым этапом в положении больной на животе был выполнен задний хирургический доступ к латеральному мыщелку ББК длиной 8 см по описанной выше методике. При этом был визуализирован смещенный фрагмент заднелатеральной колонны плато ББК, после чего была проведена его репозиция. Образовавшийся дефект субхондральной кости был заполнен синтетическим заменителем кости на основе β -трикальцийфосфата. После этого была имплантирована Т-образная пластина длиной 50 мм из набора для фиксации малых костных фрагментов. Она была фиксирована посредством проведения через ее отверстия в кость двух винтов для губчатой кости с короткой резьбой диаметром 4,0 мм проксимально и двух кортикальных винтов диаметром 3,5 мм дистально (рис. 6.4 а). Операционные раны были ушиты после установки активных дренажей. Иммобилизацию левого коленного сустава в послеоперационном периоде не проводили.

Пациентка была осмотрена через 7 дней, 1, 3, 6 и 9 месяцев после выполненной операции остеосинтеза. Восстановление сгибания в коленном суставе произошло в течение шести недель на фоне пассивной и активной гимнастики, так как гипсовую иммобилизацию после операции не использовали. Со вторых суток после операции была разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. Через 3 месяца пациентке разрешили дозированную осевую нагрузку на прооперированную конечность с сохранением дополнительных средств опоры и постепенным доведением ее до полной в течение 4 недель.

На рентгенограммах и компьютерных томограммах в динамике не было отмечено смещения фиксированных фрагментов суставной поверхности плато ББК (рис. 6.4 б, в). Через 9 месяцев после оперативного вмешательства был получен отличный результат по шкале KSS – 96 баллов и хороший по шкале Lysholm – 91 балл (рис. 5.4 г). При этом в указанный срок из беспокоящих последствий перелома пациентка М., 66 лет отметила только дефицит сгибания в коленном суставе в пределах 5° по сравнению с неповрежденной правой нижней конечностью.

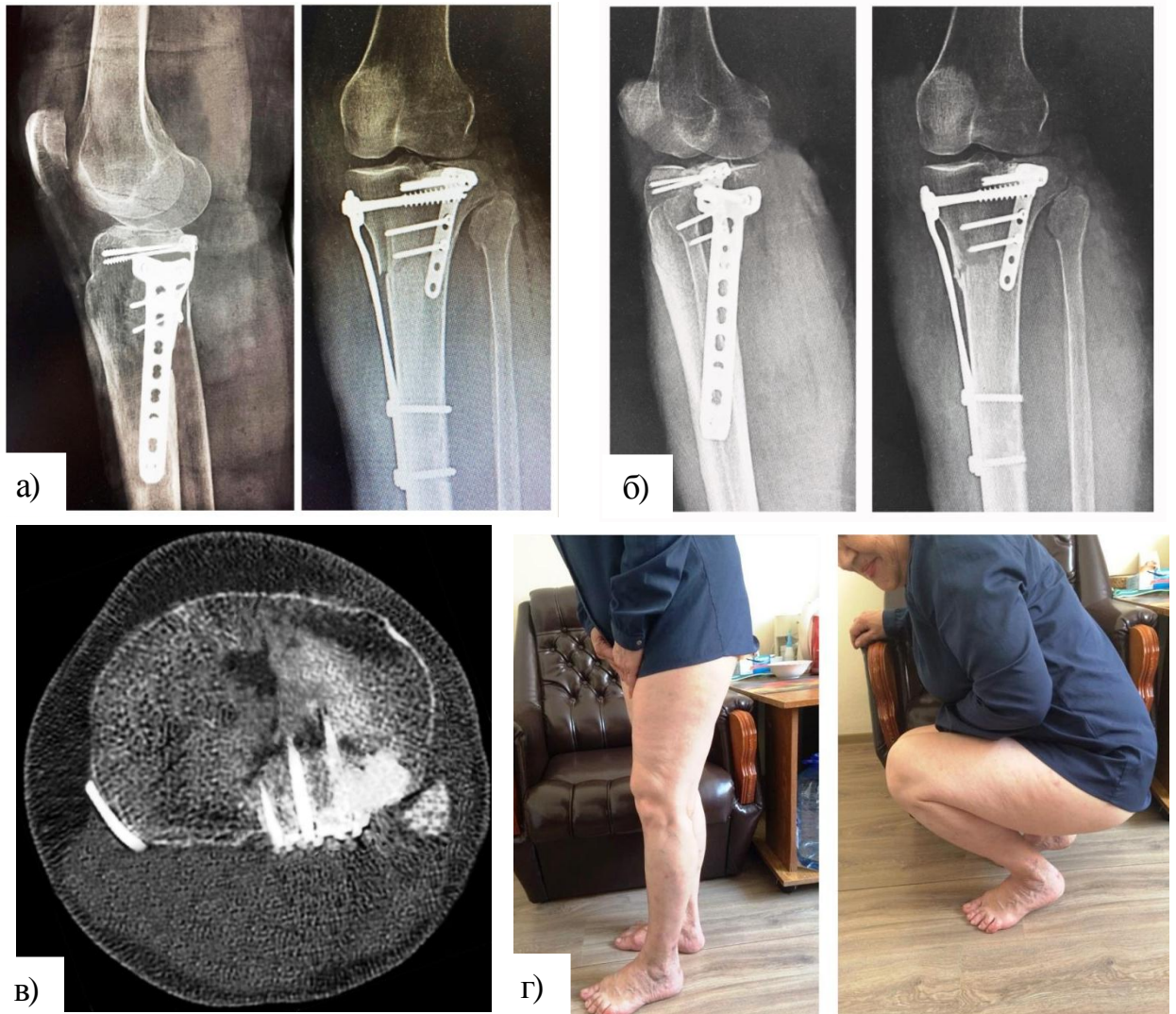


Рис. 6.4. Динамика сращения перелома и итоговый результат оперативного лечения пациентки М., 66 лет: а – рентгенограммы левого коленного сустава через 7 дней после операции; б – рентгенограммы левого коленного сустава через 9 месяцев после остеосинтеза опорной пластиной; в – аксиальный горизонтальный срезы КТ через 9 месяцев после операции; г – внешний вид и функция левой нижней конечности через 9 месяцев после оперативного лечения.

Представленный клинический пример, по нашему мнению, полностью подтверждает возможности успешного клинического использования изученного заднего доступа при повреждениях задних отделов латерального мышцелка ББК. При этом в приведенной клинической ситуации указанный доступ обеспечивает достаточно пространства в глубине операционной раны для хорошего визуального ос-

мотра и качественной репозиции костных отломков, а также для безопасной установки Т-образной опорной пластины длиной 50 мм.

В целом, основываясь на результатах собственных прикладных топографо-анатомических исследований и накопленном нами ограниченном клиническом опыте, задний хирургический доступ с установкой опорной Т-образной пластины по задней поверхности латерального мышцелка большеберцовой кости может быть рекомендован при полных внутрисуставных переломах типа С по классификации АО заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости, затрагивающих преимущественно задние отделы латерального мышцелка ББК. Помимо этого, обсуждаемая операция, по нашему мнению, может быть показана также при сочетании указанных переломов с аналогичными повреждениями заднемедиальной колонны плато ББК. При этом переломы медиального мышцелка большеберцовой кости, сочетающиеся с рассмотренными переломами латерального мышцелка ББК, следует репонировать и фиксировать в первую очередь посредством накостного остеосинтеза опорной задней пластиной из отдельного стандартного медиального доступа по известной методике Ассоциации остеосинтеза. Следует также отметить, что накостный остеосинтез из традиционного переднелатерального хирургического доступа в таких клинических ситуациях, на наш взгляд, не показан.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее диссертационное исследование посвящено обоснованию с анатомо-клинических позиций двух относительно новых хирургических доступов к проксимальному эпифизу (плато) большеберцовой кости (ББК) – заднелатерального трансмалоберцового (ЗЛТМБД) и заднего (ЗД), которые считаются перспективными для остеосинтеза опорными пластинами при переломах заднелатеральной колонны ББК, но не получили еще широкого распространения в клинике. При этом, среди сдерживающих факторов, препятствующих их более широкому клиническому использованию, в ряде научных публикаций указывается недостаточная проработка техники выполнения самих доступов, отсутствие необходимых обоснований их безопасности в связи с риском повреждения важных анатомических структур, а также малое количество клинических наблюдений, подтверждающих преимущества новых доступов и отсутствие четких показаний для их применения у профильных пациентов [53, 108, 109, 110, 116, 123, 125, 139, 140, 147, 149, 150, 169, 185, 187, 203, 227, 228, 234, 235]. С учетом перечисленных нерешенных вопросов была выбрана тема и определена цель нашей диссертационной работы: на основании прикладных топографо-анатомических исследований и сравнительного анализа собственного клинического материала обосновать с анатомо-клинических позиций заднелатеральный трансмалоберцовый и задний хирургические доступы при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости и уточнить показания к остеосинтезу опорными пластинами из указанных доступов.

Для реализации указанной цели были сформулированы пять взаимосвязанных задач, которые последовательно решались в ходе топографо-анатомического и последующего клинического этапов нашего исследования.

Для решения первой из поставленных задач был проведен критический анализ профильных научных публикаций по проблеме лечения пострадавших с переломами плато большеберцовой кости (ББК) и, прежде всего – при повреждениях ее заднелатеральной колонны, включающей задние и латеральные отделы латерального мыщелка ББК. Результаты этого анализа показали, что для улучшения

исходов лечения пациентов рассматриваемого профиля в последние годы многие травматологи стараются использовать остеосинтез опорными пластинами, способными не только надежно фиксировать, но и поддерживать крупные костные фрагменты плато ББК, предотвращая их смещения кнаружи. При этом традиционные переднелатеральный и медиальный хирургические доступы к плато ББК существенно затрудняют или вообще не позволяют установить опорные пластины при локализации основных костных отломков по латеральной и, тем более, по задней поверхности латерального мыщелка большеберцовой кости.

Поэтому в последние годы были предприняты попытки создания трехколонной и четырехколонной классификаций проксимального метаэпифиза (плато) ББК для более четкой локализации костных фрагментов в задних его отделах [106, 113, 115, 173, 192, 195, 206, 215, 225, 235, 261, 271, 279, 280], а также разработаны сравнительно новые хирургические доступы – заднелатеральный трансмалоберцовый и задний [98, 102, 104, 109, 110, 123, 139, 140, 150, 188, 190, 211, 228, 229, 234, 240, 267]. Однако указанные доступы не были обоснованы с топографо-анатомических позиций специально спланированными прикладными анатомическими исследованиями, а число выполненных операций в клинике с их использованием весьма ограничено. В целом, результаты проведенного анализа специальной научной литературы позволили, на наш взгляд, решить первую задачу нашего диссертационного исследования и, в частности, обосновать актуальность его темы и выбранной цели.

В ходе решения второй задачи нашей диссертационной работы было проведено прикладное топографо-анатомическое исследование на 24 нефиксированных нижних конечностях. Его основными частными задачами являлись: отработка рациональной хирургической техники обоих изучавшихся доступов, оценка их особенностей и преимуществ в отношении остеосинтеза опорными пластинами, устанавливаемыми по латеральной и задней поверхностям латерального мыщелка ББК, а также обоснование безопасности доступов и самих операций на костном остеосинтеза относительно рисков повреждения крупных кровеносных сосудов и периферических нервов, располагающихся вблизи операционной раны.

Перечисленные выше задачи решались посредством моделирования доступов и операций остеосинтеза на нефиксированном анатомическом материале с последующим тщательным препарированием и измерениями. Кроме того, в отношении заднелатерального трансмалоберцового доступа (ЗЛТМБД) были изучены специально изготовленные пластинированные гистотопограммы поперечных распилов препаратов голени с установленными опорными пластинами. Благодаря этому, удалось показать безопасность ЗЛТМБД в отношении возможностей интраоперационного повреждения общего малоберцового нерва и переднего большеберцового сосудистого пучка, а также исключить контакт с этими анатомическими структурами опорной пластины, установленной по латеральной поверхности латерального мышцелка ББК.

В отношении заднего доступа к плато ББК была показана его безопасность при условии соблюдения рациональной хирургической техники в отношении травмирования подколенных и передних большеберцовых сосудов, большеберцового и общего малоберцового нервов. Кроме того, удалось отработать на анатомическом материале приемы защиты важных анатомических образований от ятрогенных интраоперационных повреждений. В целом же результаты топографо-анатомической части диссертационной работы позволили сделать требовавшиеся обоснования, что позволило успешно использовать изученные доступы и операции остеосинтеза опорными пластинами в клинической практике.

При решении третьей задачи нашего исследования были успешно апробированы и проверены реальной клинической практикой сделанные топографо-анатомические обоснования. В частности, в ходе 25 операций у пациентов с переломами латерального мышцелка ББК, затрагивающих его заднелатеральные отделы, были успешно выполнены операции остеосинтеза опорными пластинами из изученных заднелатерального трансмалоберцового (20 наблюдений) и заднего (5 наблюдений) хирургических доступов. В ходе этих операций были полностью подтверждены достоверность и значимость сделанных топографо-анатомических обоснований. В частности, была проверена реальной клинической практикой рациональная хирургическая техника двух рассматриваемых доступов, при соблю-

дении которой ни в одном из наших клинических наблюдений не было отмечено повреждений крупных сосудов или нервов, обширных гематом и нагноений, а также ятрогенных нейропатий. Оба доступа оказались вполне пригодными для установки опорных пластин по латеральной и по задней поверхностям латерального мыщелка ББК. Кроме того, были апробированы на практике предложенные после работы на нефиксированном анатомическом материале приемы интраоперационной защиты важных анатомических структур, располагающихся вблизи операционной раны, которые оказались вполне надежными и эффективными.

Проведенные операции накостного остеосинтеза из изучавшихся доступов позволили достичь сращения переломов в сроки от трех до шести месяцев у всех 25 прооперированных пациентов. Следует также отметить, что хорошие и отличные функциональные исходы к конечному девятимесячному сроку наблюдения были зафиксированы у подавляющего большинства наших пациентов: у 95% – после остеосинтеза из заднелатерального трансмалоберцового доступа и у 80% – после операций из заднего хирургического доступа к плато ББК.

Все перечисленные выше факты позволяют, на наш взгляд, считать решенной третью задачу нашего диссертационного исследования.

Четвертая задача нашей работы предполагала проведение сравнений динамики сращения переломов, а также ближайших и среднесрочных исходов проведенного хирургического лечения профильных пациентов после остеосинтеза пластинами из двух различных хирургических доступов – традиционного переднелатерального (ТПЛД) и изученного заднелатерального трансмалоберцового (ЗЛТМБД). Выполненный сравнительный анализ позволил сделать заключение о вполне сопоставимых функциональных результатах проведенного хирургического лечения во все сроки наблюдения вплоть до 9 месяцев после операций остеосинтеза. Однако ЗЛТМБД обеспечивал гораздо более подходящие условия для установки опорной пластины по латеральной поверхности латерального мыщелка ББК. Поэтому непосредственные результаты репозиции костных отломков оказались достоверно лучше в группе пациентов, перенесших остеосинтез из заднелатерального трансмалоберцового доступа, а соответствующие доли пациентов с

установленными смещениями костных фрагментов различалась более, чем вдвое: 48% – в группе ТПЛД и 20% – в группе ЗЛТМБД. Помимо этого, было показано, что применение ЗЛТМБД в сравнении с ТПЛД достоверно ($P < 0,05$) уменьшает среднее время выполнения операций остеосинтеза и обеспечивает лучшую стабильность костных отломков в процессе сращения переломов ($P < 0,05$). Таким образом, были получены обоснованные ответы на основные вопросы, связанные с четвертой задачей нашего исследования.

Решение пятой задачи диссертационной работы потребовало комплексной оценки всего собранного нами материала, в частности – результатов критического анализа профильных научных публикаций, сделанных топографо-анатомических обоснований и накопленного собственного клинического опыта. В результате проделанной работы удалось обосновать и сформулировать уточненные показания к применению традиционного переднелатерального, заднелатерального транс-малоберцового и заднего доступа к плато большеберцовой кости с целью выполнения операций на костного остеосинтеза опорными пластинами.

При этом ЗЛТМБД был признан наиболее подходящим для имплантации опорных пластин по заднелатеральной поверхности латерального мыщелка ББК. ТПЛД представляется в таких клинических ситуациях возможным, но менее предпочтительным. Изученный задний доступ наиболее технически сложный, но является наиболее рациональным при необходимости установки опорных пластин по задней поверхности латерального мыщелка ББК. Важно также отметить, что он может быть использован вместе со стандартным медиальным хирургическим доступом при часто встречающихся сочетаниях переломов заднелатеральной и заднемедиальной колонн плато большеберцовой кости.

В целом, по нашему мнению, можно констатировать, что выполненное нами анатомо-клиническое исследование позволило решить все поставленные задачи и, благодаря этому, реализовать его цель. Сделанные по итогам проделанной работы выводы и практические рекомендации представлены далее в двух следующих разделах настоящей диссертации.

ВЫВОДЫ

1. Анализ специальной научной литературы по проблеме лечения пострадавших с переломами плато большеберцовой кости показал целесообразность применения остеосинтеза опорными пластинами в случаях повреждений заднелатеральных отделов латерального мыщелка большеберцовой кости, необходимость использования для этих целей заднелатерального трансмалоберцового или заднего хирургических доступов, а также настоятельную потребность в их обосновании с анатомо-клинических позиций и проведении сравнительной оценки результатов операций на костного остеосинтеза, выполненных из новых и традиционного переднелатерального хирургического доступа.

2. Проведенные прикладные топографо-анатомические исследования позволили отработать рациональную технику выполнения двух хирургических доступов к заднелатеральной колонне плато большеберцовой кости – заднелатерального трансмалоберцового и заднего, продемонстрировали их пригодность для выполнения операций остеосинтеза опорными пластинами, а также позволили обосновать как безопасность таких вмешательств относительно повреждений крупных кровеносных сосудов и периферических нервов, так и возможные приемы интраоперационной защиты этих анатомических образований.

3. Выполненные у профильных пациентов операции остеосинтеза опорными пластинами из изученных заднелатерального трансмалоберцового и заднего хирургических доступов к заднелатеральной колонне плато большеберцовой кости полностью подтвердили достоверность и значимость сделанных топографо-анатомических обоснований, а также обеспечили сращение переломов в сроки до 6 месяцев во всех 25 клинических наблюдениях и достижение отличных и хороших функциональных результатов лечения к девятимесячному сроку наблюдения у подавляющего большинства наших пациентов: у 95% – во второй группе и у 80% – в третьей клинической группе.

4. Сравнительный анализ динамики ближайших и среднесрочных результатов операций остеосинтеза при переломах заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости, выполненных из традиционного переднелатерального и из зад-

нелатерального трансмалоберцового доступов, показал, что последний гораздо более пригоден для установки опорной пластины и создает необходимые условия для более качественной первичной репозиции костных отломков, а также достоверно ($P < 0,05$) сокращает среднее время выполнения операций и обеспечивает лучшую стабильность костных отломков в процессе сращения переломов.

5. С учетом преимуществ остеосинтеза опорными пластинами при изученных переломах, в случаях локализации основных отломков в заднелатеральных отделах латерального мыщелка большеберцовой кости (ББК), предпочтительным является заднелатеральный трансмалоберцовый доступ (ЗЛТМБД), традиционный переднелатеральный доступ (ТПЛД) не обеспечивает адекватной визуализации зоны перелома и не позволяет создать опору фрагментам мыщелка, а использование наиболее технически сложного заднего доступа (ЗД) не оправдано; в ситуациях с задним положением основных костных фрагментов ЗД представляется лучшим, особенно при сочетании полных суставных переломов заднелатеральной и заднемедиальной колонн ББК, так как может выполняться совместно с традиционным медиальным доступом, ЗЛТМБД менее удобен для остеосинтеза, а из ТПЛД установить заднюю опорную пластину практически невозможно.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При планировании операций остеосинтеза у пациентов с переломами латерального мыщелка большеберцовой кости целесообразно оценивать имеющиеся повреждения не только по известным классификациям Ассоциации остеосинтеза и J.Schatzker, но и в соответствии с четырехколонной классификацией проксимального эпифиза (плато) большеберцовой кости на основании анализа результатов компьютерной томографии.

2. При выполнении операций накостного остеосинтеза при переломах мыщелков большеберцовой кости необходимо стремиться к максимально полной и точной (анатомичной) репозиции фрагментов их суставных поверхностей, а также к позиционированию пластины в таком положении, чтобы она создавала опору поврежденному мыщелку, препятствуя смещению костных отломков кнаружи.

3. В ходе выполнения обоих изученных хирургических доступов – заднелатерального трансмалоберцового и заднего следует строго придерживаться обоснованной с топографо-анатомических позиций оперативной техники, а также применять разработанные приемы защиты важных сосудистых и нервных образований, локализующихся вблизи операционной раны.

4. При производстве остеосинтеза опорной пластиной у пациентов с переломами латерального мыщелка большеберцовой кости из заднелатерального трансмалоберцового доступа для уменьшения травматичности операции диафизарную часть устанавливаемого имплантата рекомендуется фиксировать винтами из дополнительного продольного мини-доступа в проекции диафизарного конца пластины, которую следует проводить сверху вниз эпипериостально без чрезмерной мобилизации мышц переднего костно-фасциального футляра голени.

5. В случаях раскалывания остеотомированного фрагмента головки малоберцовой кости при выполнении заднелатерального трансмалоберцового доступа рекомендуется осуществлять его фиксацию спицами и стягивающей проволочной петлей, что обеспечивает ее успешное сращение в сроки, опережающие консолидацию отломков поврежденного латерального мыщелка большеберцовой кости.

6. В ходе выполнения остеосинтеза при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости типа 41B1 по классификации Ассоциации остеосинтеза для снижения травматичности вмешательств может быть успешно использован предложенный нами способ малоинвазивной закрытой репозиции костных отломков (патент РФ на изобретение RU 2625651 C1), позволяющий избежать субменисковой артротомии коленного сустава и обеспечивающий необходимые перемещения крупных отломков поврежденного мыщелка во всех трех плоскостях посредством воздействия на введенные в него специальные наружные конструкции.

7. В случаях сочетания переломов заднелатеральной и заднемедиальной колонн плато большеберцовой кости рекомендуется, в первую очередь, осуществлять остеосинтез опорной пластиной поврежденного медиального мыщелка большеберцовой кости из традиционного медиального хирургического доступа, а на следующем этапе операции выполнять задний хирургический доступ с открытой репозицией и фиксацией опорной пластиной заднего отломка латерального мыщелка большеберцовой кости.

8. С целью исключения риска повреждения передних большеберцовых сосудов при установке опорной пластины из заднего хирургического доступа к плато большеберцовой кости целесообразно использовать соответствующие имплантаты длиной не более 50 мм, а при необходимости применения более длинных фиксаторов не следует проводить винты в большеберцовую кость на расстояниях, превышающих 50 мм от уровня щели коленного сустава.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АО – Ассоциация остеосинтеза.

ББК – большеберцовая кость.

ВГМБК – вершина головки малоберцовой кости.

ВЛЛ – вершина латеральной лодыжки.

ВППО – верхняя передняя подвздошная ость.

ГМБК – головка малоберцовой кости.

ЗД – задний доступ.

ЗЛТМБД – заднелатеральный трансмалоберцовый доступ.

КТ – компьютерная томограмма.

KSS (KNEE SCORING SCALE) – 103-балльная оценочная шкала.

МБК – малоберцовая кость.

ПБА – передняя большеберцовая артерия.

ТПЛД – традиционный переднелатеральный доступ.

ЭОП – электронно-оптический преобразователь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуразаков, А.У. Информативность магнитно-резонансной томографии в диагностике внутрисуставных повреждений коленного сустава / А.У. Абдуразаков // Травматология и ортопедия России. – 2006. – № 2. – С. 12.
2. Айвазян, С.А. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян, В.М. Буштабер, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. – Москва : Финансы и статистика, 1989. – 607 с.
3. Анкин, Л.Н. Травматология (европейские стандарты) / Л.Н. Анкин, Н.Л. Анкин. – Москва : МЕДпресс-информ, 2005. – 496 с.
4. Ахтямов, И.Ф. Отдаленные результаты реабилитации больных после оперативного лечения внутрисуставных переломов области коленного сустава / И.Ф. Ахтямов, Г.М. Кривошапко, С.В. Кривошапко // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2002. – № 2. – С. 42–46
5. Бейдик, О.В. Остеосинтез стержневыми и спицестержневыми аппаратами внешней фиксации / О.В. Бейдик, Г.П. Котельников, Н.В. Островский. – Самара : Перспектива, 2002. – 206 с.
6. Беленький, И.Г. Двухколонная теория строения дистального отдела бедренной кости и ее обоснование применительно к остеосинтезу при переломах данной локализации / И.Г. Беленький, А.Ю. Кочиш, Г.Д. Сергеев, Б.А. Майоров // Достижения российской травматологии и ортопедии: Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – Санкт-Петербург, 2018. – Т. 1. – С. 30–33.
7. Беленький, И.Г. Современные взгляды на оперативное лечение пациентов с переломами пилона / И.Г. Беленький, Б.А. Майоров, А.Ю. Кочиш, М.Б. Усенов // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 4. – URL: <http://science-education.ru/article/view?id=27955>.
8. Билич, Г.Л. Анатомия человека: атлас: в 3 т. / Г.Л. Билич, В.А. Крыжановский. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Т. 1. – 800 с.

9. Блинов, С.В. Оценка недостаточности капсульно-связочного аппарата коленного сустава при внутрисуставных переломах проксимального отдела большеберцовой кости / С.В. Блинов, Е.Е. Малышев, Д.В. Павлов [и др.] // Медицинский альманах. – 2011. – № 5. – С. 271–273.

10. Блинов, С.В. Ранняя диагностика посттравматического остеоартроза коленного сустава после оперативного лечения переломов мыщелков большеберцовой кости / С.В. Блинов, С.Н. Колесов, М.Н. Кудыкин [и др.] // Новости хирургии. – 2012. – Т. 20, № 2. – С. 64–73.

11. Боймурадов, Г.А. Спице-стержневое устройство для остеосинтеза внутри- и околосуставных переломов коленного сустава / Г.А. Боймурадов, А.М. Дурсунов, Б.У. Шоднев // Гений ортопедии. – 2010. – № 2. – С. 79–81.

12. Бойчев, Б. Оперативная ортопедия и травматология : Пер. с болг. / Б. Бойчев, К. Чоканов, Б. Конфорти. – София : Медицина и физкультура, 1961. – 832 с.

13. Воронкевич, И.А. Внутрисуставные остеотомии по поводу последствий переломов мыщелков большеберцовой кости / И.А. Воронкевич, Р.М. Тихилов // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 3. – С. 87–91.

14. Воронкевич, И.А. Новые способы костной пластики при остеосинтезе переломов мыщелков большеберцовой кости / И.А. Воронкевич // Травматология и ортопедия России. – 2008. – № 4. – С. 78–84.

15. Воронкевич, И.А. Особенности структуры проксимального эпифиза большеберцовой кости и эффективность фиксации отломков импрессионной зоны оскольчатых переломов мыщелков большеберцовой кости (экспериментальное исследование) / И.А. Воронкевич // Травматология и ортопедия России. – 2013. – № 3. – С. 57–63.

16. Воронкевич, И.А. Остеосинтез переломов мыщелков большеберцовой кости в экстренном порядке с использованием пластин отечественного производства / И.А. Воронкевич // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 1. – С. 87–91.

17. Воронкевич, И.А. Переломы проксимального эпифиза большеберцовой кости и технические возможности современного погружного остеосинтеза / И.А. Воронкевич // Травматология и ортопедия России. – 2004. – № 1. – С. 68–75.

18. Гайворонский, И.В. Анатомия и физиология человека. – 6-е изд., перераб. и доп. / И.В. Гайворонский, Г.И. Ничипорук, А.И. Гайворонский. – Москва : Академия, 2011. – 496 с.

19. Гилев, М.В. Новые подходы к лечению внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / М.В. Гилев, Е.А. Волокитина, Ю.В. Антониади, Д.Н. Черницын // Уральский медицинский журнал. – 2012. – № 6. – С. 121–127.

20. Гилев, М.В. Новые подходы к систематизации и лечению импрессионных монокондилярных переломов плато большеберцовой кости / М.В. Гилев, Е.А. Волокитина, Ю.В. Антониади, С.М. Кутепов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2016. – № 3. – С. 16–22.

21. Гилев, М.В. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / М.В. Гилев // Гений ортопедии. – 2014. – № 1. – С. 75–81.

22. Гилев, М.В. Хирургическое лечение двухмышечковых переломов большеберцовой кости / М.В. Гилев, Е.А. Волокитина, Ю.В. Антониади [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2017. – № 1. – С. 68–72.

23. Гиршин, О.Г. Коленный сустав (повреждения и болевые синдромы) / О.Г. Гиршин, Г.Д. Лазишвили. – Москва : НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2007. – 352 с.

24. Гиршин, С.Г. Клинические лекции по неотложной травматологии / С.Г. Гиршин. – Москва, 2004. – 544 с.

25. Городниченко, А.И. Лечение внутрисуставных переломов коленного сустава с применением артроскопии / А.И. Городниченко // Травматология и ортопедия России. – 2006. – № 2. – С. 83–84.

26. Егиазарян, К.А. Анализ социально-экономических детерминант, определяющих уровень травматизма среди взрослого населения в субъектах

Российской Федерации / К.А. Егиазарян, С.Н. Черкасов, Л.Ж. Агтаева // Общественное здоровье и здравоохранение. – 2017. – № 1. – С. 7–13.

27. Егоров, Д.И. Наш опыт применения эндоскопической техники в оперативном лечении внутрисуставных переломов плато большеберцовой кости / Д.И. Егоров, А.И. Брянская, Т.С. Колодежная // Молодые ученые в медицине : материалы XII Всерос. науч.-практ. конф. – Казань, 2007. – С. 238–239.

28. Забавская, О.А. Компьютерная томография в диагностике повреждений проксимального отдела голени / О.А. Забавская, А.Ю. Ваза, Ф.А. Шарифуллин [и др.] // Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. – 2016. – № 4. – С. 61–66.

29. Загородний, Н.В. Малоинвазивный внутренний остеосинтез при переломах плато большеберцовой кости / Н.В. Загородний, Е.Ш. Ломтатидзе, С.С. Никитин [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2009. – № 2. – С. 10–14.

30. Зайцев, В.М. Практическая медицинская статистика / В.М. Зайцев, С.И. Савельев. – Тамбов : Цифра, 2013. – 580 с.

31. Золотко, Ю.Л. Атлас топографической анатомии человека. Часть III. Верхняя и нижняя конечность. / Ю.Л. Золотко. – Москва : Медицина, 1976. – С. 63–66.

32. Каллаев, Н.О. Остеосинтез внутрисуставных переломов коленного сустава / Н.О. Каллаев, Т.Н. Каллаев, Ш.М. Магомедов // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2015. – № 1. – С. 14–18.

33. Капанджи, А.И. Нижняя конечность. Функциональная анатомия / А.И. Капанджи. – Москва : Эксмо, 2009. – Т. 2. – 319 с.

34. Каплан, А.В. Повреждения костей и суставов / А.В. Каплан. – 3-е изд. – Москва : Медицина, 1979. – 568 с.

35. Кесян, Г.А. Оскольчатые внутрисуставные переломы плато большеберцовой кости. Лечение, профилактика гонартроза. / Г.А. Кесян, И.Г. Арсеньев, Р.З. Уразгильдеев, Г.Н. Берченко // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2015. – № 4. – С. 62–66.

36. Ключевский, В.В. Лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / В.В. Ключевский, М.Р. Герасимов, Салех Хадж, А.Н. Манджликян // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 1. – С.71–74.
37. Кованов, В.В. Оперативная хирургия и топографическая анатомия / В.В. Кованов. – 4-е изд., доп. – Москва : Медицина, 2001. – 408 с.
38. Кованов, В.В. Хирургическая анатомия артерий человека / В.В. Кованов, Т.И. Аникина. – Москва : Медицина, 1974. –360 с.
39. Кованов, В.В. Хирургическая анатомия нижних конечностей / В.В. Кованов, А.А. Травин. – Москва : Медицина, 1965. – 525 с.
40. Корнилов, Н.Н. Артропластика коленного сустава / Н.Н. Корнилов, Т.А. Куляба. – Санкт-Петербург, 2012. – 228 с.
41. Котельников, Г.П. Травматология: национальное руководство / Г.П. Котельников, С.П. Миронов. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 1100 с.
42. Кочиш, А.Ю. Использование пластинированных поперечных распилов плеча для топографо-анатомического обоснования нового способа малоинвазивного накостного остеосинтеза / А.Ю. Кочиш, Д.А. Старчик, Б.А. Майоров, И.Г. Беленький // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2019. – Т. 8, № 5. – С. 15–20
43. Кочиш, А.Ю. Оригинальный способ малоинвазивного накостного остеосинтеза спирально изогнутыми пластинами при переломах диафиза плечевой кости / А.Ю. Кочиш, Б.А. Майоров, И.Г. Беленький // Травматология и ортопедия России. – 2016.– № 3. – С. 99–109.
44. Кочиш, А.Ю. Предварительное анатомическое обоснование медиального доступа при малоинвазивном накостном остеосинтезе переломов дистального отдела бедренной кости / А.Ю. Кочиш, И.Г. Беленький, Г.Д. Сергеев // Новые горизонты травматологии и ортопедии : Сб. науч. статей, посвящ. 150-летию со дня рождения Р.Р. Вредена. – Санкт-Петербург, 2017. – С. 136–139.
45. Кузнецов, И.А. Клинико-анатомическое обоснование оптимальных артроскопических доступов к локтевому суставу / И.А. Кузнецов, Н.Ф. Фомин, М.Р.Салихов [и др.] // Травматология и ортопедия России.– 2015.– № 1. – С. 32–41.

46. Кузнецов, И.А. Топографо-анатомические подходы к разработке системы защиты подколенной артерии при проведении артроскопической пластики задней крестообразной связки / И.А. Кузнецов, Н.Ф. Фомин, Д.А. Шулепов // Травматология и ортопедия России. – 2012. – № 4. – С. 26–32.

47. Кутепов, С.М. Хирургическое лечение двухмышцелковых переломов большеберцовой кости / С.М. Кутепов, Е.А. Волокитина, М.В. Гилев, Ю.В. Антониади // Травматология и ортопедия России. – 2017. – № 23. – С. 80–88.

48. Кучеев, И.О. Особенности оперативного лечения переломов мыщелков коленного сустава у пострадавших с политравмой / И.О. Кучеев, Ю.Б. Кашанский // Травматология и ортопедия России. – 2006. – № 2. – С. 182.

49. Лазарев, А.Ф. Возможности и принципы малоинвазивного остеосинтеза при лечении переломов костей / А.Ф. Лазарев, Э.И. Солод, А.А. Лазарев // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2011. – № 1. – С. 21–27.

50. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1990. – 325 с.

51. Лелюк, В.Г. Ультразвуковая оценка периферической венозной системы в норме и при различных патологических процессах : методическое пособие / В.Г. Лелюк, С.Э. Лелюк. – Москва, 2004. – 40 с.

52. Литтман, И. Оперативная хирургия / И. Литтман. – 2-е изд. – Будапешт : Акад. наук Венгрии, 1982. – 1175 с.

53. Малышев, Е.Е. Выбор доступа при хирургическом лечении внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / Е.Е. Малышев, И.А. Воронкевич, А.И. Втюрин // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 2. – С. 127.

54. Малышев, Е.Е. Динамический контроль угловых деформаций в коленном суставе / Е.Е. Малышев, Д.В. Павлов, С.В. Блинов // Травматология и ортопедия России. – 2013. – № 3. – С. 136–142.

55. Малышев, Е.Е. Эндопротезирование коленного сустава после переломов проксимального отдела большеберцовой кости» / Е.Е. Малышев, Д.В. Павлов, Р.О. Горбатов // Травматология и ортопедия России. – № 1. – 2016. – С. 65–73.

56. Марченко, А.С. Травматичность блокированного интрамедуллярного остеосинтеза в свете топографо-анатомического и клинического исследования / А.С. Марченко, Н.Ф. Фомин, В.П. Москалев // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2011. – № 1. – С. 168–171.

57. Медведчиков, А.Е. Артроскопический опыт лечения внутрисуставных переломов проксимального эпиметафиза большеберцовой кости / А.Е. Медведчиков, В.Ю. Жиленко, А.А. Ортнер, Е.В. Буров // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 9-1. – С. 60–65

58. Мюллер, М.Е. Руководство по внутреннему остеосинтезу: Методика рекомендаций группой АО (Швейцария) / М.Е. Мюллер, М. Альговер, Р. Шнайдер, Х. Виллинеггер. – Москва : Ad Marginem, 1996. – 750 с.

59. Неттер, Ф. Атлас анатомии человека / Ф. Неттер, Н.О. Бартош, Л.Л. Колесников. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 624 с.

60. Основы оперативной хирургии / О.Б. Бегишев, А.Н. Бубнов, А.В. Гуляев [и др.]. – Санкт-Петербург : Фолиант, 2015. – 728 с.

61. *Островерхов, Г.Е. Оперативная хирургия и топографическая анатомия / Г.Е. Островерхов, Ю.М. Бомаиш, Д.Н. Лубоцкий. – 5-е изд., испр. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2013. – 736 с.*

62. Панков, И.О. Современные методы хирургического лечения тяжелых импрессионно-компрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости / И.О. Панков, В.Р. Нагматуллин // Практическая медицина. – 2014. – № 4-2. – С. 109–114.

63. Панков, И.О. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости / И.О. Панков // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2004. – № 3. – С. 57–61.

64. Привес, М.Г. Анатомия человека / М.Г. Привес, Н.К. Лысенков, В.И. Бушкович. – Изд. 12-е, перераб. и доп. – Москва : Медицина, 2011. – 720 с.

65. Путца, Р. Атлас анатомии человека / Р. Путца, Р. Пабста ; пер. с англ., под ред. В.В. Куликова. Т. 2: Туловище. Внутренние органы. Нижняя конечность. – Москва : Рид Элсивер, 2011. – 402 с.

66. Саймон, Р.Р. Неотложная травматология и ортопедия. Верхние и нижние конечности / Р.Р. Саймон, С.С. Шерман, С.Д. Кенигснехт ; пер. с англ. – Москва ; Санкт-Петербург : Бином Диалект, 2014. – 576 с.

67. Сапин, М.Р. Атлас анатомии человека: Учение о костях, соединениях костей и мышцах / М.Р. Сапин. – Москва : Шико Медицина, 2006. – Т. 1. – 888 с.

68. Синельников, Р.Д. Атлас анатомии человека: в 3-х томах / Р.Д. Синельников. – Москва : Медицина, 1967.

69. Соломин, Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А. Илизарова / Л.Н. Соломин. – Санкт-Петербург : Морсар АВ, 2005. – 544 с.

70. Старчик, Д.А. Методические основы пластинации распилов тела / Д.А. Старчик // Морфология. – 2015. – № 4. – С. 56–61.

71. Ткаченко, С.С. Остеосинтез / С.С. Ткаченко. – Москва : Медицина, 1987. – 272 с.

72. Толедо, К.В. Лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости (обзор литературы) / К.В. Толедо // Вестник РУДН. Серия: Медицина. – 2016. – № 3. – С. 60–69.

73. Толедо, К.В. Остеосинтез костных фрагментов сложных переломов проксимального отдела большеберцовой кости предварительно моделированным имплантом / К.В. Толедо, В.В. Гурьев, М.В. Паршиков [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2017. – № 1 (21). – С. 16–24.

74. Трунин, Е.М. Особенности топографии желчного пузыря у женщин с различными типами телосложения и абдоминальным ожирением / Е.М. Трунин, А.И. Щёголев, Б.В. Сигуа [и др.] // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2016. – Т. 9, № 4. – С. 328–334.

75. Трунин, Е.М. Хирургический минидоступ к щитовидной и паращитовидным железам через полость рта / Е.М. Трунин, М.А. Сиркис / Хирургия. – 2012. – №5. – С. 52–55.

76. Урбах, В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях / В.Ю. Урбах. – Москва : Медицина, 1975. – 295 с.

77. Федоров, В.Г. Лечение импрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости – полностью ли решена сегодня эта проблема? (обзор диссертаций, патентов начала 21-го века / В.Г. Федоров // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 4. – С. 79.

78. Фёдорова, Н.С Роль современных методов лучевого исследования в диагностике внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости / Н.С. Фёдорова // Сборник тезисов IX съезда травматологов-ортопедов : В 3 т. – Саратов, 2010. – Т. 2. – С. 271.

79. Фомин, Н.Ф. Философия пироговских срезов в интерпретации получаемых данных с использованием современных компьютерных технологий / Н.Ф. Фомин, А.Х. Ахмедов, А.В. Черных, Ю.В. Малеев // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2017. – № 3. – С. 151–152.

80. Хабриев, Р.У. Современное состояние проблемы травматизма / Р.У. Хабриев, С.Н. Черкасов, К.А. Егиазарян, Л.Ж. Агтаева // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2017. – Т. 25, № 1. – С. 4–7.

81. Хоминец, В.В. Анализ результатов хирургического лечения больных с переломами мыщелков большеберцовой кости / В.В. Хоминец [и др.] // Сборник тезисов IX съезда травматологов-ортопедов. В 3 т. – Саратов, 2010. – Т. 2. – С. 278.

82. Шаповалов, В.М. Основы внутреннего остеосинтеза / В.М. Шаповалов, В.В. Хоминец, С.В. Михайлов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 240 с.

83. Шаповалов, В.М. Совершенствование подходов к хирургическому лечению больных с переломами мыщелков большеберцовой кости / В.М. Шаповалов [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2009. – № 1S. – С. 821 – 822.

84. Шаповалов, В.М. Травматология и ортопедия / В.М. Шаповалов, А.И. Грицанова, А.Н. Ерохова. – Санкт-Петербург : Фолиант, 2004. – 544 с.

85. Шаповалов, В.М. Хирургическое лечение переломов мыщелков большеберцовой кости / В.М. Шаповалов, В.В. Хоминец, О.В. Рикун, Р.В. Гладков // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 1. – С. 53–60.

86. Юнкеров, В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев, М.В. Резванцев. – Изд. 3-е, доп. – Санкт-Петербург : ВМедА, 2011. – 318 с.

87. Ahearn, N. The outcome following fixation of bicondylar tibial plateau fractures / N. Ahearn, A. Oppy, R. Halliday [et al.] // Bone Joint J. – 2014. – Vol. 96-B, N 7. – P. 956–962.

88. Ahrens, P. Balloon osteoplasty – a new technique for reduction and stabilisation of impression fractures in the tibial plateau: a cadaver study and first clinical application / P. Ahrens, G. Sandmann, J. Bauer [et al.] // Int. Orthop. – 2012. – Vol. 36, N 9. – P. 1937–1940.

89. Ali, A.M. Outcomes of open bicondylar tibial plateau fractures treated with Ilizarov external fixator with or without minimal internal fixation / A.M. Ali // Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol. – 2013. – Vol. 23, N 3. – P. 349–355.

90. Atesok, K. Arthroscopy-assisted fracture fixation / K. Atesok, M.N. Doral, T. Whipple [et al.] // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. – 2011. – Vol. 19, N 2. – P. 320–329.

91. Babis, G.C. High energy tibial plateau fractures treated with hybrid external fixation / G.C. Babis, D.S. Evangelopoulos, P. Kontovazenis [et al.] // J. Orthop. Surg. Res. – 2011. – Vol. 6, N 7. – P. 35. doi: 10.1186/1749-799X-6-35.

92. Bagherifard, A. Surgical Management of Tibial Plateau Fractures With 3.5 mm Simple Plates / A. Bagherifard, M. Jabalameli, H. Hadi [et al.] // Trauma Mon. 2016. – Vol. 21, N 2. – P. e26733.

93. Bai, B. Effect of articular step-off and meniscectomy on joint alignment and contact pressures for fractures of the lateral tibial plateau / B. Bai, F.J. Kummer, D.A. Sala [et al.] // J. Orthop. Trauma. – 2001. – Vol. 15, N 2. – P. 101–106.

94. Barei, D.P. Complications associated with internal fixation of high-energy bicondylar tibial plateau fractures utilizing a two-incision technique / D.P. Barei, S.E. Nork, W.J. Mills // *J. Orthop. Trauma.* – 2004. – Vol. 18. – P. 649.

95. Barrett, M.O. Repair or reattachment of the meniscus after fixation of tibial plateau fracture / M.O. Barrett, P. Kazmier, J.O. Anglen // *J. Orthop. Trauma.* – 2005. – Vol. 19, N 3. – P. 198–200.

96. Berber, R. Postero-medial approach for complex tibial plateau injuries with a postero-medial or postero-lateral shear fragment / R. Berber, C.P. Lewis, D. Copas [et al.] // *Injury.* – 2014. – Vol. 45, N 4. – P. 757–765.

97. Berkes, M.B. Outcomes of Schatzker II tibial plateau fracture open reduction internal fixation using structural bone allograft / M.B. Berkes, M.T. Little, P.C. Schottel [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2014. – Vol. 28, N 2. – P. 97–102.

98. Bhattacharyya, T. The posterior shearing tibial plateau fracture: treatment and results via a posterior approach / T. Bhattacharyya, L.P. McCarty, M.B. Harris [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2005. – Vol. 19, N 5. – P. 305–310.

99. Borade, A. Is "Early Total Care" a Safe and Effective Alternative to "Staged Protocol" for the Treatment of Schatzker IV-VI Tibial Plateau Fractures in Patients Older Than 50 Years? / A. Borade, H. Kempegowda, R. Richard [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2017. – Vol. 31, N 12. – P. e400–e406.

100. Borrelli, J.Jr. Effect of impact load on articular cartilage: development of an intra-articular fracture model / J.Jr. Borrelli, P.A. Torzilli, R. Gridiene, D.L. Helfet // *J. Orthop. Trauma.* – 1997. – Vol. 11, N 5. – P. 319–326.

101. Borrelli, J.Jr. Management of soft tissue injuries associated with tibial plateau fractures / J. Jr. Borrelli // *J. Knee Surg.* – 2014. – Vol. 27, N 1. – P. 5–9.

102. Bozkurt, M. The proximal tibiofibular joint: an anatomic study / M. Bozkurt, E. Yilmaz, D. Atlihan [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2003. – N 406. – P. 136–140.

103. Burdin, G. Arthroscopic management of tibial plateau fractures: surgical technique / G. Burdin // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2013. – Vol. 99 (1 Suppl), N 2. – P. S208–S218.

104. Carlson, D.A. Posterior bicondylar tibial plateau fractures / D.A. Carlson // *J. Orthop. Trauma.* – 2005. – Vol. 19, N 2. – P. 73–78.

105. Chan, Y.S. Arthroscopy-assisted surgery for tibial plateau fractures / Y.S. Chan // *Chang Gung Med. J.* – 2011. – Vol. 34, N 3. – P. 239–247.

106. Chang, S.M. A surgical protocol for bicondylar four-quadrant tibial plateau fractures / S.M. Chang, S.J. Hu, Y.Q. Zhang [et al.] // *Int. Orthop.* – 2014. – Vol. 38, N 12. – P. 2559–2564.

107. Chang, S.M. Posterior coronal plating of bicondylar tibial plateau fractures through posteromedial and anterolateral approaches in a healthy floating supine position / S.M. Chang, X. Wang, Y.Q. Zhang [et al.] // *Orthopedics.* – 2012. – Vol. 35, N 7. – P. 583–588.

108. Chang, S.M. Selection of surgical approaches to the posterolateral tibial plateau fracture by its combination patterns / S.M. Chang // *J. Orthop. Trauma.* – 2011. – Vol. 25, N 3. – P. e32–e33.

109. Chang, S.M. Treatment of isolated posterior coronal fracture of the lateral tibial plateau through posterolateral approach for direct exposure and buttress plate fixation / S.M. Chang, H.P. Zheng, H.F. Li [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* – 2009. – Vol. 129, N 7. – P. 955–962.

110. Chen, C.W. Open reduction and internal fixation via a posterior approach for posterior fractures of tibial plateau / C.W. Chen, L. Chen, Z.E. Pan [et al.] // *Zhongguo Gu Shang.* – 2012. – Vol. 25, N 7. – P. 561–565.

111. Chen, H.W. An extended anterolateral approach for posterolateral tibial plateau fractures / H.W. Chen, S.H. Zhou, J. Li [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2014. – Vol. 8, N 8. – P. 13708–13715.

112. Chen, H.W. Comparison of three fixations for tibial plateau fractures by biomechanical study and radiographic observation / H.W. Chen, G.D. Liu, S. Ou [et al.] // *Int. J. Surg.* – 2015. – Vol. 13, N 11. – P. 292–296.

113. Chen, H.W. Computed tomographic classification of posterior condylar tibial plateau fractures / H.W. Chen, G.S. Zhao, Z.Y. Wang [et al.] // *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* – 2011. – Vol. 91, N 3. – P. 180–184.

114. Chen, H.W. Open reduction and internal fixation of posterolateral tibial plateau fractures through fibula osteotomy-free posterolateral approach / H.W. Chen, G.D. Liu, S. Ou [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2014. – Vol. 28, N 9. – P. 513–517.

115. Chen, H.W. Posterior tibial plateau fracture: a new treatment-oriented classification and surgical management / H.W. Chen, C.Q. Chen, X.H. Yi // *Int. J. Clin. Exp. Med.* – 2015. – Vol. 8, N 1. – P. 472–479.

116. Chen, H.W. Recent progress in the treatment of posterior tibial plateau fractures / H.W. Chen, G.S. Zhao, J. Pan, L.J. Wu // *Zhongguo Gu Shang.* – 2012. – Vol. 25, N 4. – P. 352–355.

117. Chen, L. Minimally invasive treatment of tibial plateau fracture under arthroscopy monitoring / L. Chen, S. Ma, X. Li // *Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi.* – 2014. – Vol. 38, N 3. – P. 232–234.

118. Chen, Q. Effectiveness of open reduction and internal fixation without opening joint capsule on tibial plateau fracture / Q. Chen, X. Xu [et al.] // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* – 2014. – Vol. 28, N 12. – P. 1464–1468.

119. Chen, X.Z. Arthroscopy-assisted surgery for tibial plateau fractures / X.Z. Chen, C.G. Liu, Y. Chen [et al.] // *Arthroscopy.* – 2015. – Vol. 31, N 1. – P. 143 – 153.

120. Chen, Z.X. Biomechanical study on a net-fixation of Kirschner wire in treating depressed tibial plateau fractures / Z.X. Chen, W. Zhang, H.H. He, M.J. Liu // *Zhongguo Gu Shang.* – 2014. – Vol. 27, N 5. – P. 418–421.

121. Cho, K.Y. Treatment of Schatzker Type V and VI Tibial Plateau Fractures Using a Midline Longitudinal Incision and Dual Plating / K.Y. Cho, H.S. Oh, J.H. Yoo [et al.] // *Knee Surg. Relat. Res.* – 2013. – Vol. 25, N 2. – P. 77–83.

122. Choo, K.J. Postoperative complications after repair of tibial plateau fractures / K.J. Choo, S. Morshed // *J. Knee Surg.* – 2014. – Vol. 27, N 1. – P. 11–19.

123. Chouhan, D.K. Gastrocnemius raphe split approach for complex proximal tibia fractures – Applicability and advantages / D.K. Chouhan, M.S. Dhillon, K. Puneeth [et al.] // *Injury.* – 2018. – Vol. 49, N 12. – P. 2269–2274.

124. Cross, W.W. 3rd. Periarticular raft constructs and fracture stability in split-depression tibial plateau fractures / W.W. 3rd Cross, B.A. Levy, J.A. Morgan [et al.] // *Injury*. – 2013. – Vol. 44, N 6. – P. 796–801.

125. Dee, M. Evaluation of popliteal artery injury risk with locked lateral plating of the tibial plateau / M. Dee, J.M. Sojka, M.S. Daccarett, M.A. Mormino // *J. Orthop. Trauma*. – 2011. – Vol. 25, N 10. – P. 603–607.

126. Di Caprio, F. Combined arthroscopic treatment of tibial plateau and intercondylar eminence avulsion fractures / F. Di Caprio, R. Buda, R. Ghermandi [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2010. – Vol. 92, N 12, Suppl. 2. – P. 161–169.

127. Doht, S. Effective combination of bone substitute and screws in the jail technique: a biomechanical study of tibial depression fractures / S. Doht, T. Lehnert, S. Frey [et al.] // *Int. Orthop.* – 2012. – Vol. 36, N 10. – P. 2121–2125.

128. Doornberg, J.N. Two-dimensional and three-dimensional computed tomography for the classification and characterisation of tibial plateau fractures / J.N. Doornberg, M.V. Rademakers, M.P. van den Bekerom [et al.] // *Injury*. – 2011. – Vol. 42, N 12. – P. 1416–1425.

129. Durakbasa, M.O. Measurement of lateral plateau depression and lateral plateau widening in a Schatzker type II fracture can predict a lateral meniscal injury / M.O. Durakbasa, O. Kose, M.N. Ermis [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2013. – Vol. 21, N 9. – P. 2141–2146.

130. Ebraheim, N.A. Open reduction and internal fixation of 117 tibial plateau fractures / N.A. Ebraheim, F.F. Sabry, S.P. Haman // *Orthopedics*. – 2004. – Vol. 27, N 12. – P. 1281–1287.

131. Ebrahimzadeh, M.H. Clinical instability of the knee and functional differences following tibial plateau fractures versus distal femoral fractures / M.H. Ebrahimzadeh, A. Birjandinejad, A. Moradi [et al.] // *Trauma Mon.* – 2015. – Vol. 20, N 1. :e21635. doi: 10.5812/traumamon.21635. Epub 2015 Feb 2.

132. Ehlinger, M. Comparison of the pre-shaped anatomical locking plate of 3.5 mm versus 4.5 mm for the treatment of tibial plateau fractures / M. Ehlinger,

B. Adamczewski, M. Rahmé [et al.] // *Int. Orthop.* – 2015. – Vol. 39, N 12. – P. 2465–2471.

133. Ehlinger, M. Reliability of locked plating in tibial plateau fractures with a medial component / M. Ehlinger, M. Rahme, B.K. Moor [et al.] // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2012. – Vol. 98, N 2. – P. 173–179.

134. Enderle, E. Arthroscopy-assisted management of knee fractures / E. Enderle, K.H. Frosch // *Unfallchirurg.* – 2013. – Vol. 116, N 4. – P. 311–317.

135. Evangelopoulos, D.S. Percutaneous cement augmentation for the treatment of depression fractures of the tibial plateau / D.S. Evangelopoulos, S. Heitkemper [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2010. – Vol. 18, N 17. – P. 911–915.

136. Fang, Y. Effectiveness of posterior approaches for treatment of posterior coronal fracture / Y. Fang, K. Ma, T. Yang [et al.] // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* – 2011. – Vol. 25, N 9. – P. 1082–1086.

137. Fernandez, D.L. Anterior approach to the knee with osteotomy of the tibial tubercle for bicondylar tibial fractures / D.L. Fernandez // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1988. – Vol. 70, N 2. – P. 208–219.

138. French, B. High-energy tibial shaft fractures / B. French, P. Tornetta // *Orthop. Clin. North. Am.* – 2002. – Vol. 33. – P. 211.

139. Frosch, K.H. A new posterolateral approach without fibula osteotomy for the treatment of tibial plateau fractures / K.H. Frosch, P. Balcarek, T. Walde, K.M. Stürmer // *J. Orthop. Trauma.* – 2010. – Vol. 24, N 8. – P. 515–520.

140. Gavaskar, A.S. The extended posterolateral approach for split depression lateral tibial plateau fractures extending into the posterior column: 2 years follow up results of a prospective study / A.S. Gavaskar, H. Gopalan, N.C. Tummala, P. Srinivasan // *Injury.* – 2016. – Vol. 47, N 7. – P. 1497–1500

141. Gao, J. Clinical study on treatment of posterolateral fracture of tibial plateau via superior fibular head approach [Article in Chinese] / J. Gao, X. Chu, X. Liu [et al.] // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* – 2013. – Vol. 27, N 2. – P. 155–159.

142. Gicquel, T. Tibial plateau fractures: reproducibility of three classifications (Schatzker, AO, Duparc) and a revised Duparc classification / T. Gicquel, N. Najihi,

T. Vendevre [et al.] // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2013. – Vol. 99, N 7. – P. 805–816.

143. Goff, T. Use of bone graft substitutes in the management of tibial plateau fractures / T. Goff, N.K. Kanakaris, P.V. Giannoudis // *Injury.* – 2013. – Vol. 44, Suppl. 1, N 1. – P. S86–94.

144. Gross J.B. Advantages of external hybrid fixators for treating Schatzker V-VI tibial plateau fractures: retrospective study of 40 cases / J.B. Gross, B. Gavanier, R. Belleville [et al.] // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2017. – Vol. 103, N 6. – P. 965–970.

145. Guo, R. Reconstruction of the collapse tibial plateau fracture by injectable artificial bone combined with supportive plate fixation / R. Guo, L.H. Cao, F. Tong [et al.] // *Zhongguo Gu Shang.* – 2010. – Vol. 23, N 6. – P. 431–434.

146. Hahnhaussen, J. Percutaneous inflation osteoplasty for indirect reduction of depressed tibial plateau fractures / J. Hahnhaussen, D.J. Hak, S. Weckbach [et al.] // *Orthopedics.* – 2012. – Vol. 35, N 9. – P. 768–772.

147. Hannouche, D. The arterial vascularization of the lateral tibial condyle: anatomy and surgical applications / D. Hannouche, F. Duparc, P. Beaufils // *Surg. Radiol. Anat.* – 2006. – Vol. 28, N 1. – P. 38–45.

148. Hasan, S. A biomechanical comparison between locked 3.5-mm plates and 4.5-mm plates for the treatment of simple bicondylar tibial plateau fractures: is bigger necessarily better? / S. Hasan, O.B. Ayalon, R.S. Yoon [et al.] // *J. Orthop. Traumatol.* – 2014. – Vol. 15, N 2. – P. 123–129.

149. He, X. A posterior inverted L-shaped approach for the treatment of posterior bicondylar tibial plateau fractures / X. He, P. Ye, Y. Hu [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2013. – Vol. 133, N 1. – P. 23–28.

150. Heidari, N. The risk of injury to the anterior tibial artery in the posterolateral approach to the tibia plateau: a cadaver study / N. Heidari, S. Lidder, W. Grechenig [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2013. – Vol. 27, N 4. – P. 221–225.

151. Heiney, J.P. Reduction and Stabilization of Depressed Articular Tibial Plateau Fractures: Comparison of Inflatable and Conventional Bone Tamps: Study of a Cadaver

Model / J.P. Heiney, K. Kurska, A.H. Schmidt, J.P. Stannard // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2014. – Vol. 96, N 8. – P. 1273–1279.

152. Henry, P. Risk factors for reoperation and mortality after the operative treatment of tibial plateau fractures in Ontario, 1996-2009 / P. Henry, D. Wasserstein, M. Paterson [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2015. – Vol. 29, N 4. – P. 182–188.

153. Herbort, M. Arthroscopic treatment of tibial plateau fractures / M. Herbort, C. Dominick, W. Petersen // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2014. – Vol. 26, N 6. – P. 573–588.

154. Higgins, T.F. Biomechanical analysis of bicondylar tibial plateau fixation: how does lateral locking plate fixation compare to dual plate fixation? / T.F. Higgins, J. Klatt, K.N. Bachus // *J. Orthop. Trauma.* – 2007. – Vol. 21, N 5. – P. 301–306.

155. Hoelscher-Doht, S. Bone substitute first or screws first? A biomechanical comparison of two operative techniques for tibial-head depression fractures / S. Hoelscher-Doht, M.C. Jordan, C. Bonhoff [et al.] // *J. Orthop. Sci.* – 2014. – Vol. 19, N 6. – P. 978–983.

156. Hogel, F. Biomechanical comparison of intramedullar versus extramedullar stabilization of intra-articular tibial plateau fractures / F. Hogel, S. Hoffmann, S. Panzer [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2013. – Vol. 133, N 1. – P. 59–64.

157. Hsieh, C.H. Treatment of the Posterolateral Tibial Plateau Fractures using the Anterior Surgical Approach / C.H. Hsieh // *Int. J. Biomed. Sci.* – 2010. – Vol. 6, N 4. – P. 316–320.

158. Hu, S.J. The anterolateral supra-fibular-head approach for plating posterolateral tibial plateau fractures: A novel surgical technique / S.J. Hu, S.M. Chang, Y.Q. Zhang [et al.] // *Injury.* – 2016. – Vol. 47, N 2. – P. 502–507.

159. Huang, H. Improved accuracy of 3D-printed navigational template during complicated tibial plateau fracture surgery / H. Huang, M.F. Hsieh, G. Zhang [et al.] // *Australas. Phys. Eng. Sci. Med.* – 2015. – Vol. 38, N 1. – P. 109–117.

160. Huang, H. Internal fixation surgery planning for complex tibial plateau fracture based on digital design and 3D printing / H. Huang, G. Zhang, H. Ouyang [et al.] // *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao.* – 2015. – Vol. 35, N 2. – P. 218–222.

161. Huang, Y.G. The posterolateral approach for plating tibial plateau fractures: problems in secondary hardware removal / Y.G. Huang, S.M. Chang // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2012. – Vol. 132, N 5. – P. 733–734.

162. Insall, J.M. Surgery of the knee / J.M. Insall. – Churchill Livingstone, 1984. – 807 p.

163. Insall, J.N. Rationale of the knee society clinical rating system / J.N. Insall, L.D. Dorr, R.D. Scott, W.N. Scott // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1989. – N 248. – P. 13–14.

164. Jaiswal, A. Triple plating of tibia in a complex bicondylar tibial plateau fracture / A. Jaiswal, N.D. Kachchhap, Y.S. Tanwar [et al.] // Chin. J. Traumatol. – 2014. – Vol. 17, N 3. – P. 183–186.

165. Jansen, H. Medium-term results after complex intra-articular fractures of the tibial plateau / H. Jansen, S.P. Frey, S. Doht [et al.] // J. Orthop. Sci. – 2013. – Vol. 18, N 4. – P. 569–577.

166. Johnson, E.E. Surgical technique: Tscherne-Johnson extensile approach for tibial plateau fractures / E.E. Johnson, S. Timon, C. Osuji // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2013. – Vol. 471, N 9. – P. 2760 – 2767.

167. Johnson, F. The distribution of load across the knee. A comparison of static and dynamic measurements / F. Johnson, S. Leitl, W. Waugh // J. Bone Joint Surg. Br. 1980. – Vol. 62-B, N 8. – P. 346–349.

168. Jordan, R. Study protocol: trial of inflation osteoplasty in the management of tibial plateau fractures / R. Jordan, J. Hao, R. Fader [et al.] // Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol. – 2014. – Vol. 24, N 5. – P. 647–653.

169. Kandemir, U. Surgical approaches for tibial plateau fractures / U. Kandemir, J. Maclean // J. Knee Surg. – 2014. – Vol. 27, N 1. – P. 21–29.

170. Kayali, C. Subchondral raft construction with locking plates for the treatment of Schatzker type II fractures / C. Kayali, C. Citak, T. Altay, Z. Kement // Acta Ortop. Bras. – 2017. – Vol. 25, N 3. – P. 99–102.

171. Kennedy, J.C. Experimental tibial-plateau fractures. Studies of the mechanism and a classification / J.C. Kennedy, W.H. Bailey // *J. Bone Joint Surg.* – 1968. – Vol. 50-A, N 8. – P. 1522–1534.

172. Kettelkamp, D.B. Development of a knee scoring scale / D.B. Kettelkamp, C. Thompson // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1975. – Vol.107. – P. 93–99.

173. Kfuri, M. Revisiting the Schatzker classification of tibial plateau fractures / M. Kfuri, J. Schatzker // *Injury.* – 2018. – Vol. 49, N 12. – P. 2252–2263.

174. Kojima, K. Biomechanical evaluation of interfragmentary compression at tibial plateau fractures in vitro using different fixation techniques: a CONSORT-compliant article / K. Kojima, B. Gueorguiev, G. Seva [et al.] // *Medicine (Baltimore).* – 2015. – Vol. 94, N 1. – P. e282.

175. Kusters, C. Tibial head fractures in the elderly [Article in German] / C. Kusters, B. Schliemann, M.J. Raschke // *Unfallchirurg.* – 2011. – Vol. 114, N 3. – P. 251–260.

176. Kraus, T.M. Return to sports activity after tibial plateau fractures: 89 cases with minimum 24-month follow-up / T.M. Kraus, F. Martetschlager, D. Müller [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2012. – Vol. 40, N 12. – P. 2845–2852.

177. Lalic, I. Treatment of complex tibial plateau fractures using Ilizarov technique / I. Lalic, N. Darabos, M. Stanković [et al.] // *Acta Clin. Croat.* – 2014. – Vol. 53, N 4. – P. 437–448.

178. Larsson, S. Injectable bone-graft substitutes: current products, their characteristics and indications, and new developments / S. Larsson, G. Hannink // *Injury.* – 2011. – Vol. 42, Suppl. 2, N 9. – P. S30–34.

179. Lasanianos, N.G. A comparative biomechanical study for complex tibial plateau fractures: nailing and compression bolts versus modern and traditional plating / N.G. Lasanianos, C. Gernavos, E. Magnisalis [et al.] // *Injury.* – 2013. – Vol. 44, N 10. – P. 1333–1339.

180. Lee, H.J. Second-look arthroscopy after surgical treatment of Schatzker type II plateau fractures through the lateral submeniscal approach / H.J. Lee, H.J. Jung,

E.C. Chang [et al.] // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2014. – Vol. 134, N 4. – P. 495–499.

181. Lee, M.H. Comparison of outcome of unilateral locking plate and dual plating in the treatment of bicondylar tibial plateau fractures / M.H. Lee, C.J. Hsu, K.C. Lin, J.H. Renn // J. Orthop. Surg. Res. – 2014. – Vol. 9, N 7. – P. 62.

182. Lee, S.Y. Lateral meniscocapsular separation in patients with tibial plateau fractures: detection with magnetic resonance imaging / S.Y. Lee, W.H. Jee, J.Y. Jung [et al.] // J. Comput. Assist. Tomogr. – 2015. – Vol. 39, N 2. – P. 257–262.

183. Lee, T.C. Bicondylar tibial plateau fracture treated by open reduction and fixation with unilateral locked plating / T.C. Lee, H.T. Huang, Y.C. Lin [et al.] // Kaohsiung J. Med. Sci. – 2013. – Vol. 29, N 10. – P. 568–577.

184. Li, Q. Posterolateral fragment characteristics in tibial plateau fractures / Q. Li, Y.Q. Zhang, S.M. Chang // Int. Orthop. – 2014. – Vol. 38, N 3. – P. 681–682.

185. Li, Y.C. Case-control studies on complex tibial plateau and posterior condylar fractures treated through combined anterior-posterior (small incision or micro-incision) approach [Article in Chinese] / Y.C. Li, S.J. Fu, F.S. Xiao [et al.] // Zhongguo Gu Shang. – 2010. – Vol. 23, N 6. – P. 417–420.

186. Liang, J. Arthroscopic-assisted inflatable bone tamp reduction for treatment of posterolateral tibial plateau fractures / J. Liang, Q. Zhang, P. Liu [et al.] // Injury. – 2018. – Vol. 49, N 11. – P. 2061–2067.

187. Lin, K.C. Prone and direct posterior approach for management of posterior column tibial plateau fractures / K.C. Lin, Y.W. Tarng, G.Y. Lin [et al.] // Orthop. Traumatol. Surg. Res. – 2015. – Vol. 101, N 4. – P. 477–482.

188. Liu, Y.P. Posterolateral approaches for the treatment of tibial plateau fractures and total knee arthroplasty / Y.P. Liu, G.R. Yu // J. Orthop. Trauma. – 2011. – Vol. 25, N 7. – P. e83–e84.

189. Liu, Z. Three-column plate internal fixation for the treatment of complex tibial plateau fracture through antero-midline and postero-medial approaches / Z. Liu, G. Li, Y. Yang [et al.] // Zhongguo Gu Shang. – 2014. – Vol. 27, N 11. – P. 961–964.

190. Lobenhoffer, P. Posterolateral transfibular approach to tibial plateau fractures / P. Lobenhoffer // *J. Orthop. Trauma.* – 2011. – Vol. 25, N 3. – P. e31.
191. Lowe, J.A. Surgical techniques for complex proximal tibial fractures / J.A. Lowe, N. Tejwani, B.J. Yoo, P.R. Wolinsky // *Instr. Course Lect.* – 2012. – Vol. 61, N 8. – P. 39–51.
192. Luo, C.F. Three-column fixation for complex tibial plateau fractures / C.F. Luo, H. Sun, B. Zhang, B.F. Zeng // *J. Orthop. Trauma.* – 2010. – Vol. 24, N 11. – P. 683–692.
193. Maheshwari, J. Anterior tibial plateau fracture: An often missed injury / J. Maheshwari, V.K. Pandey, V.A. Mhaskar // *Indian J. Orthop.* – 2014. – Vol. 48, N 5. – P. 507–510.
194. Mankar, S.H. Outcome of complex tibial plateau fractures treated with external fixator / S.H. Mankar, A.V. Golhar, M. Shukla [et al.] // *Indian J. Orthop.* – 2012. – Vol. 46, N 5. – P. 570–574.
195. Maripuri, S.N. The classification systems for tibial plateau fractures: how reliable are they? / S.N. Maripury, P. Rao, A. Manoj-Thomas, K. Mohanty // *Injury.* – 2008. – Vol. 39, N 10. – P. 1216–1221.
196. Mattiassich, G. Radiographic and clinical results after surgically treated tibial plateau fractures at three and twenty two years postsurgery / G. Mattiassich, E. Foltin, G. Scheurecker [et al.] // *Int. Orthop.* – 2014. – Vol. 38, N 3. – P. 587–594.
197. Mauffrey, C. Balloon tibioplasty: pearls and pitfalls / C. Mauffrey, G. Roberts, D.O. Cuellar [et al.] // *J. Knee Surg.* – 2014. – Vol. 27, N 1. – P. 31–37.
198. Mauffrey, C. Incidence and pattern of technical complications in balloon-guided osteoplasty for depressed tibial plateau fractures: a pilot study in 20 consecutive patients / C. Mauffrey, R. Fader, E.M. Hammerberg [et al.] // *Patient Saf. Surg.* – 2013. – Vol. 7, N 1. – P. 8.
199. Mehin, R. Endstage arthritis following tibia plateau fractures: average 10-year follow-up / R. Mehin, P. O'Brien, H. Broekhuysse [et al.] // *Can. J. Surg.* – 2012. – Vol. 55, N 2. – P. 87–94.

200. Meng, D.P. An osteotomy anterolateral approach for lateral tibial plateau fractures merged with relatively simple and intact posterolateral corner displacement / D.P. Meng, T.W. Ye, A.M. Chen // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2014. – Vol. 9, N 4. – P. 26.

201. Moore, T.M. Tibial plateau fractures: definition, demographics, treatment rationale, and long-term results of closed traction management or operative reduction / T.M. Moore, M.J. Patzakis, J.P. Harvey // *J. Orthop. Trauma.* – 1987. – Vol. 1, N 2. – P. 97–119.

202. Muhm, M. Posterocentral approach to the posterior tibial plateau. Reconstruction of tibial plateau fractures and avulsions of the posterior cruciate ligament / M. Muhm, P. Schneider, T. Ruffing, H. Winkler // *Unfallchirurg.* – 2014. – Vol. 117, N 9. – P. 813–821.

203. Muhm, M. The posterocentral approach to the posterior tibial plateau / M. Muhm, H. Winkler // *Oper. Orthop Traumatol.* – 2015. – Vol. 27, N 1. – P. 80–93.

204. Muller, M.E. *Manual of Internal Fixation: Techniques Recommended by the AO-ASIF Group* / M.E. Muller, M. Allgower, R. Schneider, H. Willenegger // Springer-Verlag, 2012.

205. Nikolaou, V.S. Proximal tibial fractures: early experience using polyaxial locking-plate technology / V.S. Nikolaou, H.B. Tan, G. Haidukewych [et al.] // *Int. Orthop.* – 2011. – Vol. 35, N 8. – P. 1215–1221.

206. Olerud, S. Osteotomy on the tibial tuberosity in fractures of the tibial condyle / S. Olerud // *Acta. Orthop. Scand.* – 1971. – Vol. 42, N 5. – P. 432–435.

207. Ong, J.C. Fixation of tibial plateau fractures with synthetic bone graft versus natural bone graft: a comparison study / J.C. Ong, M.T. Kennedy, A. Mitra, J.A. Harty // *Ir. J. Med. Sci.* – 2012. – Vol. 181, N 2. – P. 247–252.

208. Padanilam, T.G. Meniscal detachment to approach lateral tibial plateau fractures / T.G. Padanilam, N.A. Ebraheim, A. Frogameni // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1995. – N 314. – P. 192–198.

209. Parkkinen, M. Factors predicting the development of early osteoarthritis following lateral tibial plateau fractures: mid-term clinical and radiographic outcomes of

73 operatively treated patients / M. Parkkinen, R. Madanat, A. Mustonen [et al.] // *Scand. J. Surg.* – 2014. – Vol. 103, N 4. – P. 256–262.

210. Parkkinen, M. Predictors of osteoarthritis following operative treatment of medial tibial plateau fractures / M. Parkkinen, J. Lindahl, T.J. Makinen [et al.] // *Injury.* – 2018. – Vol. 49, N 2. – P. 370–375

211. Pires, R.E.S. Complications and outcomes of the transfibular approach for posterolateral fractures of the tibial plateau / R.E.S. Pires, V. Giordano, A. Wajnsztein [et al.] // *Injury.* – 2016. – Vol. 47, N 10. – P. 2320–2325.

212. Pizanis, A. Balloon tibioplasty: a useful tool for reduction of tibial plateau depression fractures / A. Pizanis, P. Garcia, T. Pohlemann, M. Burkhardt // *J. Orthop. Trauma.* – 2012. – Vol. 26, N 7. – P. e88–e93.

213. Rasmussen P.S. Tibial condylar fractures. Impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment / P.S. Rasmussen // *J. Bone Joint Surg.* – 1973. – Vol. 55-A, N 7. – P. 1331–1350.

214. Raza, H. Minimally invasive plate osteosynthesis for tibial plateau fractures / H. Raza, P. Hashmi, K. Abbas, K. Hafeez // *J. Orthop. Surg.* – 2012. – Vol. 20, N 1. – P. 42–47.

215. Ren, W.F. Medial plus anterolateral approaches for the treatment of tibial plateau fractures involving three columns / W.F. Ren, N.N. Zhang, Y.Y. Zhu // *Zhongguo Gu Shang.* – 2013. – Vol. 26, N 9. – P. 768–771.

216. Rohra, N. Functional and Radiological Outcome of Schatzker type V and VI Tibial Plateau Fracture Treatment with Dual Plates with Minimum 3 years follow-up: A Prospective Study / N. Raohra, H.S. Suri, K. Gangrade // *J. Clin. Diagn. Res.* – 2016. – Vol. 10, N 5. – P. RC05–10.

217. Ruan, Z. Intraoperative three-dimensional imaging in tibial plateau fractures with complex depressions / Z. Ruan, C. Luo, D. Feng [et al.] // *Technol. Health Care.* – 2011. – Vol. 19, N 2. – P. 71–77.

218. Ruffolo, M.R. Complications of high-energy bicondylar tibial plateau fractures treated with dual plating through 2 incisions / M.R. Ruffolo, F.K. Gettys, H.E. Montijo [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2015. – Vol. 29, N 2. – P. 85–90.

219. Ruiz-Iban, M.A. Repair of meniscal tears associated with tibial plateau fractures: a review of 15 cases / M.A. Ruiz-Iban, J. Diaz-Heredia, E. Elías-Martín [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2012. – Vol. 40, N 10. – P. 2289–2295.

220. Sassoon, A.A. Fibular shaft allograft support of posterior joint depression in tibial plateau fractures / A.A. Sassoon, M.E. Torchia, W.W. Cross [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2014. – Vol. 28, N 7. – P. e169–175.

221. Schatzker J. The rationale of operative fracture care / J. Schatzker. – Berlin, 1987. – P. 279–295.

222. Sferopoulos, N.K. Autograft transfer from the ipsilateral femoral condyle in depressed tibial plateau fractures / N.K. Sferopoulos // *Open Orthop. J.* – 2014. – Vol. 8, N 9. – P. 310–315.

223. Shen, G. Comparison study on effectiveness between arthroscopy assisted percutaneous internal fixation and open reduction and internal fixation for Schatzker types II and III tibial plateau fractures / G. Shen, J. Zhou // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* – 2011. – Vol. 25, N 10. – P. 1201–1204.

224. Siegler, J. Percutaneous fixation of tibial plateau fractures under arthroscopy: a medium term perspective / J. Siegler, B. Galissier, P.S. Marcheix [et al.] // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2011. – Vol. 97, N 1. – P. 44–50.

225. Singleton, N. Outcome After Tibial Plateau Fracture: How Important Is Restoration of Articular Congruity? / N. Singleton, V. Sahakian, D. Muir // *J. Orthop Trauma.* – 2017. – Vol. 31, N 3. – P. 158–163.

226. Sohn, H.S. Incidence and fracture morphology of posterolateral fragments in lateral and bicondylar tibial plateau fractures / H.S. Sohn, Y.C. Yoon, J.W. Cho [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2015. – Vol. 29, N 2. – P. 91–97.

227. Solomon, L.B. Can tibial plateau fractures be reduced and stabilised through an angiosome-sparing antero-lateral approach? / L.B. Solomon, P.R. Boopalan, A. Chakrabarty, S.A. Callary // *Injury.* – 2014. – Vol. 45, N 4. – P. 766–774.

228. Solomon, L.B. Posterolateral and anterolateral approaches to unicondylar posterolateral tibial plateau fractures: a comparative study / L.B. Solomon, A.W. Stevenson, Y.C. Lee [et al.] // *Injury.* – 2013. – Vol. 44, N 11. – P. 1561–1568.

229. Solomon, L.B. Posterolateral transfibular approach to tibial plateau fractures: technique, results, and rationale / L.B. Solomon, A.W. Stevenson, R.P. Baird, A.P. Pohl // *J. Orthop. Trauma.* – 2010. – Vol. 24, N 8. – P. 505–514.

230. Song, Q.Z. Operative treatment for complex tibial plateau fractures / Q.Z. Song, T. Li // *Zhongguo Gu Shang.* – 2012. – Vol. 25, N 3. – P. 202–204.

231. Spiro, A.S. The degree of articular depression as a predictor of soft-tissue injuries in tibial plateau fracture / A.S. Spiro, M. Regier, A. Novo de Oliveira [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2013. – Vol. 21, N 3. – P. 564–570.

232. Streubel, P.N. Sagittal plane deformity in bicondylar tibial plateau fractures / P.N. Streubel, D. Glassgow, A. Wong [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2011. – Vol. 25, N 9. – P. 560–565.

233. Sun, H. A biomechanical evaluation of different fixation strategies for posterolateral fragments in tibial plateau fractures and introduction of the 'magic screw' / H. Sun, Q.F. He, B.B. Zhang [et al.] // *Knee.* – 2018. – Vol. 25, N 3. – P. 417–426.

234. Sun, H. Anatomical evaluation of the modified posterolateral approach for posterolateral tibial plateau fracture / H. Sun, C.F. Luo, G. Yang [et al.] // *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* – 2013. – Vol. 23, N 7. – P. 809–818.

235. Sun, H. Combined approaches for fixation of Schatzker type II tibial plateau fractures involving the posterolateral column: a prospective observational cohort study / H. Sun, Q.L. Zhai, Y.F. Xu [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2015. – Vol. 135, N 2. – P. 209–221.

236. Sun, H. Reinforcement strategy for lateral rafting plate fixation in posterolateral column fractures of the tibial plateau: The magic screw technique / H. Sun, Y. Zhu, Q.F. He [et al.] // *Injury.* – 2017. – Vol 48, N 12. – P. 2814–2826.

237. Suo, H. Comparative of arthroscopic minimally invasive percutaneous plate fixation and modified plate fixation in the treatment of tibial plateau fractures / H. Suo // *Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi.* – 2013. – Vol. 37, N 5. – P. 389–390.

238. Tahririan, M.A. Comparison of functional outcomes of tibial plateau fractures treated with nonlocking and locking plate fixations: a nonrandomized clinical trial / M.A. Tahririan, S.H. Mousavitadi [et al.] // *ISRN Orthop.* – 2014. – Vol. 9, N 3. – P. 62.

239. Tao, J. The posterolateral shearing tibial plateau fracture: treatment and results via a modified posterolateral approach / J. Tao, D.H. Hang, Q.G. Wang [et al.] // *Knee*. – 2008. – Vol. 15, N 6. – P. 473–479.

240. Tao, X. External fixation combined with delayed internal fixation in treatment of tibial plateau fractures with dislocation / X. Tao, N. Chen, F. Pan, B. Cheng // *Medicine (Baltimore)*. – 2017. – Vol. 96, N 41. – P. e8221.

241. Te Stroet, M.A. The value of a CT scan compared to plain radiographs for the classification and treatment plan in tibial plateau fractures / M.A. te Stroet, M. Holla, J. Biert, A. van Kampen // *Emerg. Radiol.* – 2011. – Vol. 18, N 4. – P. 279–283.

242. Tegner, Y. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries / Y. Tegner, J. Lysholm // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1985. – N 198. – P. 43–49.

243. Thomas, Ch. Current concepts in tibial plateau fractures / Ch. Thomas, A. Athanasiov, M. Wullschleger, M. Schuetz // *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* – 2009. – Vol. 76, N 5. – P. 363–373.

244. Timmers, T.K. Functional outcome after tibial plateau fracture osteosynthesis: a mean follow-up of 6 years / T.K. Timmers, D.J. van der Ven, L.S. de Vries, van G.D Olden // *Knee*. – 2014. – Vol. 21, N 6. – P. 1210–1215.

245. Trickey, E.L. Rupture of the posterior cruciate ligament of the knee / E.L. Trickey // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1968. – Vol. 50, N 2. – P. 334–341.

246. Urruela, A.M. Results following operative treatment of tibial plateau fractures / A.M. Urruela, R. Davidovitch, R. Karia [et al.] // *J. Knee Surg.* – 2013. – Vol. 26, N 3. – P. 161–165.

247. Van de Pol, G.J. Impaction bone grafting has potential as an adjunct to the surgical stabilisation of osteoporotic tibial plateau fractures: Early results of a case series / G.J. van de Pol, L.D. Iselin, S.A. Callary [et al.] // *Injury*. – 2015. – Vol. 46, N 6. – P. 1089–1096.

248. Vasanad, G.H. Surgical management of tibial plateau fractures - a clinical study / G.H. Vasanad, S.M. Antin, R.C. Akkimaradi [et al.] // *J. Clin. Diagn. Res.* – 2013. – Vol. 7, N 12. – P. 3128–3130.

249. Walker, P.S. The role of the menisci in force transmission across the knee / P.S. Walker, M.J. Erkman // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1975. – N 109. – P. 184–192.

250. Wang, H. An improved reduction technique for depression fractures of lateral tibial plateau / H. Wang, H. Lou, K. Liu, J. Jiang // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* – 2013. – Vol. 27, N 1. – P. 12–16.

251. Wang, J. The distinct prediction standards for radiological assessments associated with soft tissue injuries in the acute tibial plateau fracture / J. Wang, J. Wei, M. Wang // *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* – 2015. – Vol. 25, N 5. – P. 913–920.

252. Weaver, M.J. Fracture pattern and fixation type related to loss of reduction in bicondylar tibial plateau fractures / M.J. Weaver, M.B. Harris [et al.] // *Injury.* – 2012. – Vol. 43, N 6. – P. 864–869.

253. Weimann, A. Minimally invasive reconstruction of lateral tibial plateau fractures using the jail technique: a biomechanical study / A. Weimann, T. Heinkele, M. Herbort [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2013. – Vol. 14, N 3. – P. 120.

254. Werner, C.M. Minimally invasive balloon-assisted reduction and internal fixation of tibial plateau fractures / C.M. Werner, M.J. Scheyerer, J. Schmitt [et al.] // *Unfallchirurg.* – 2012. – Vol. 115, N 12. – P. 1126–1132.

255. Whiteside, L.A. Tibial tubercle osteotomy for exposure of the difficult total knee arthroplasty / L.A. Whiteside, M.D. Ohl // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1990. – N 260. – P. 6–9.

256. Xu, Y.Q. Case-control study on MDCT and MRI for the diagnosis of complex fractures of tibial plateau / Y.Q. Xu, Q. Li [et al.] // *Zhongguo Gu Shang.* – 2012. – Vol. 25, N 3. – P. 184 – 189.

257. Xu, Y.Q. Case-control study on operative treatment for complex tibial plateau fracture / Y.Q. Xu, Q. Li, T.G. Shen [et al.] // *Zhongguo Gu Shang.* – 2013. – Vol. 26, N 1. – P. 65–70.

258. Xu, Y.Q. MDCT and MRI for the diagnosis of complex fractures of the tibial plateau: A case control study / Y. Xu, Q. Li, P. Su, T. Shen, Y. Zhu // *Exp. Ther. Med.* – 2014. – Vol. 7, N 1. – P. 199–203.

259. Yan, Y.J. Treatment of complex tibial plateau fractures with bilateral locking plate and bone graft / Y.J. Yan, Z.W. Cheng [et al.] // *Zhongguo Gu Shang*. – 2012. – Vol. 25, N 7. – P. 557–560.

260. Yang, G. The incidence of posterior tibial plateau fracture: an investigation of 525 fractures by using a CT-based classification system / G. Yang, Q. Zhai, Y. Zhu [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg*. – 2013. – Vol. 13, N 7. – P. 929–934.

261. Yao, X. Classification of tibia plateau fracture according to the “four-column and nine-segment” / X. Yao, Y. Xu, J. Yuan [et al.] // *Injury*. – 2018. – Vol. 49, N 12. – P. 2275–2283.

262. Yao, Y. A comparison of lateral fixation versus dual plating for simple bicondylar fractures / Y. Yao, H. Lv, J. Zan [et al.] // *Knee*. – 2015. – Vol. 37, N 12. – P. 2512–2518

263. Yao, Y. Functional outcomes of bicondylar tibial plateau fractures treated with dual buttress plates and risk factors: a case series / Y. Yao, H. Lv, J. Zan [et al.] // *Injury*. – 2014. – Vol. 45, N 12. – P. 1980–1984.

264. Yoon, R.S. Outcomes following combined intramedullary nail and plate fixation for complex tibia fractures: A multi-centre study / R.S. Yoon, J. Bible, M.S. Marcus [et al.] // *Injury*. – 2015. – Vol. 46, N 6. – P. 1097–1101.

265. Yoon, Y.C. Combined lateral femoral epicondylar osteotomy and a submeniscal approach for the treatment of a tibial plateau fracture involving the posterolateral quadrant / Y.C. Yoon, J.A. Sim, D.H. Kim, B.K. Lee // *Injury*. – 2015. – Vol. 46, N 2. – P. 422–426.

266. Yoon, Y.C. Inside out rafting K-wire technique for tibial plateau fractures / Y.C. Yoon, J.K. Oh, C.W. Oh [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg*. – 2012. – Vol. 132, N 2. – P. 233–237.

267. Yu, B. Fibular head osteotomy: a new approach for the treatment of lateral or posterolateral tibial plateau fractures / B. Yu, K. Han, C. Zhan [et al.] // *Knee*. – 2010. – Vol. 17, N 5. – P. 313–318.

268. Yu, G.R. Low-energy fracture of posterolateral tibial plateau: treatment by a posterolateral prone approach / G.R. Yu, J. Xia, J.Q. Zhou, Y.F. Yang // *J. Trauma Acute Care Surg.* – 2012. – Vol. 72, N 5. – P. 1416–1423.

269. Yu, L. High-energy tibial plateau fractures: external fixation versus plate fixation / L. Yu, Z. Fenglin // *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* – 2015. – Vol. 25, N 3. – P. 411–423.

270. Zeltser, D.W. Classifications in brief: Schatzker classification of tibial plateau fractures / D.W. Zeltser, S.S. Leopold // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2013. – Vol. 471, N 2. – P. 371–374.

271. Zhai, Q. Morphological characteristics of split-depression fractures of the lateral tibial plateau (Schatzker type II): a computer-tomography-based study / Q. Zhai, C. Luo, Y. Zhu [et al.] // *Int. Orthop.* – 2013. – Vol. 37, N 5. – P. 911–917.

272. Zhai, Q. Multi-plate reconstruction for severe bicondylar tibial plateau fractures of young adults / Q. Zhai, C. Hu, C. Luo // *Int. Orthop.* – 2014. – Vol. 38, N 5. – P. 1031–1035.

273. Zhang, H. Analysis for clinical effect of virtual windowing and poking reduction treatment for Schatzker III tibial plateau fracture based on 3D CT data / H. Zhang, Z. Li, Q. Xu [et al.] // *Biomed. Res. Int.* – 2015. – Vol. 2015, N 2. – P. 1–5.

274. Zhang, P. A combined approach for the treatment of lateral and posterolateral tibial plateau fractures / P. Zhang, K. Lian, D. Luo [et al.] // *Injury.* – 2016. – Vol. 47, N 10. – P. 2326–2330.

275. Zhang, W. Biomechanical analysis of four different fixations for the posterolateral shearing tibial plateau fracture / W. Zhang, C.F. Luo, S. Putnis [et al.] // *Knee.* – 2012. – Vol. 19, N 2. – P. 94–98.

276. Zhang, Y. Flexion-valgus unicondylar tibial plateau depression fracture pattern: Classification and treatment / Y. Zhang, L. Song [et al.] // *Injury.* – 2018. – Vol. 49, N 4. – P. 852–859.

277. Zhang, Y. Treatment of complicated tibial plateau fractures with dual plating via a 2-incision technique / Y. Zhang, D.G. Fan, B.A. Ma, S.G. Sun // *Orthopedics.* – 2012. – Vol. 35, N 3. – P. e359–364.

278. Zhong, F.H. Case-control studies on therapeutic effects for the treatments of tibial plateau fractures between arthroscopic technique in minimally invasion surgery and minimally invasive internal fixation with plates and screws / F.H. Zhong, X.W.Zhang, G.P.Ma [et al.] // *Zhongguo Gu Shang.*– 2011.– Vol. 24, N 9.– P. 732–736.

279. Zhu, Y. Computed tomography-based Three-Column Classification in tibial plateau fractures: introduction of its utility and assessment of its reproducibility / Y. Zhu, G. Yang, C.F. Luo [et al.] // *J. Trauma Acute Care Surg.* – 2012.–Vol. 73, N 3.– P.731–737.

280. Zhu, Y. Inter-observer reliability assessment of the Schatzker, AO/OTA and three-column classification of tibial plateau fractures / Y. Zhu, C.F. Hu, G. Yang [et al.] // *J. Trauma Manag. Outcomes.* – 2013. – Vol. 7, N 1. – P. 7. doi: 10.1186/1752-2897-7-7.

281. Zhu, Y. Pathoanatomy and incidence of the posterolateral fractures in bicondylar tibial plateau fractures: a clinical computed tomography-based measurement and the associated biomechanical model simulation / Y. Zhu, S. Meili, M.J. Dong [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2014. – Vol. 134, N 10. – P. 1369–1380.