

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РОССИЙСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ИМЕНИ Р.Р.ВРЕДЕНА»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

КОГАН  
Павел Геннадьевич

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ  
С ЗАКРЫТЫМИ МНОГОФРАГМЕНТАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ  
ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

14.01.15 – травматология и ортопедия

диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук  
профессор  
ТИХИЛОВ Рашид Муртузалиевич

Санкт-Петербург – 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С МНОГОФРАГМЕНТАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ. (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	15
1.1. Анатомия и биомеханика плечевого сустава	15
1.1.1. Анатомия плечевого сустава	15
1.1.2 Биомеханика плечевого сустава	20
1.2. Характеристика переломов и переломовывихов проксимального отдела плечевой кости	23
1.2.1. Медицинская и социальная значимость проблемы переломов проксимального отдела плечевой кости	23
1.2.2. Современные классификации переломов проксимального отдела плечевой кости	24
1.3. Методы лечения закрытых оскольчатых трех и четырехфрагментарных переломов и переломовывихов проксимального отдела плечевой кости	29
1.3.1. Консервативное лечение	30
1.3.2. Накостный остеосинтез пластинами	31
1.3.3. Остеосинтез канюлированными винтами	32
1.3.4. Остеосинтез в аппаратах внешней фиксации (АВФ)	33
1.3.5. Интрамедуллярный остеосинтез	34
1.3.6. Однополюсное эндопротезирование плечевого сустава	36
1.4. Современные подходы к выбору тактики лечения, пострадавших с закрытыми оскольчатыми трех- и четырехфрагментарными переломами и переломовывихами проксимального отдела плечевой кости	38
1.5. Резюме	45
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	47
2.1. Структура и общая характеристика диссертационного исследования	48
2.2. Общая характеристика пациентов, включенных в исследование	50
2.3. Методы обследования пациентов	51

2.3.1. Клинические методики обследования	51
2.3.2. Рентгенографическое исследование	58
2.3.3. Компьютерная томография плечевого сустава	60
2.3.4. Интраоперационная оценка структур плечевого сустава	60
2.3.3. Хирургические доступы при оперативном лечении пациентов	61
2.4. Общая характеристика используемых имплантов	61
2.5. Статистическая обработка полученных данных	62
Глава 3. СТРУКТУРА КОНТИНГЕНТА ИЗУЧАЕМЫХ ГРУПП ПАЦИЕНТОВ	64
3.1. Оценка частоты встречаемости различных переломов ПОПК на примере одной из типовых поликлиник Санкт-Петербурга	64
3.2. Структура контингента пациентов основной клинической группы.	68
3.3. Структура контингента пациентов группы отдаленных результатов лечения	78
3.4. Обсуждение полученных результатов	79
Глава 4. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСХОДОВ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ТРЕХФРАГМЕНТАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ	84
4.1. Характеристика проведенного лечения и интраоперационных показателей у пациентов первой клинической группы	84
4.2. Динамика восстановления функции плечевого сустава у пациентов с рассматриваемыми переломами, получивших разное лечение	85
4.3. Анализ влияния различных факторов на функциональный результат лечения пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК	89
4.4. Анализ отдаленных результатов лечения пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК	107
4.5. Обсуждение полученных результатов	110
Глава 5. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСХОДОВ РАЗНЫХ ВАРИАНТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЧЕТЫРЕХФРАГМЕНТАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ И ПЕРЕЛОМОВЫВЫХАМИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ	113

5.1. Анализ ближайших и среднесрочных результатов лечения пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК	113
5.1.1. Характеристика пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК и проведенного им лечения	113
5.1.2. Динамика восстановления функции плечевого сустава у пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК	115
5.1.3. Анализ отдаленных результатов лечения пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК	119
5.1.4. Анализ влияния различных факторов на конечный результат лечения пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК	120
5.2. Анализ результатов лечения пациентов с переломовывихами ПОПК	132
5.2.1. Характеристика проведенного лечения и интраоперационных показателей у пациентов третьей группы	132
5.2.2. Анализ результатов лечения пациентов с переломовывихами ПОПК и влияния различных факторов на конечный функциональный результат лечения данных пострадавших	135
5.2.3. Анализ отдаленных результатов лечения пациентов с переломовывихами ПОПК	139
5.3. Обсуждение полученных результатов	140
Глава 6. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ СО СВЕЖИМИ ТРЕХ- И ЧЕТЫРЕХФРАГМЕНТАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ И ПЕРЕЛОМОВЫВИХАМИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ	143
6.1. Разработка и клиническая апробация нового способа репозиции костных отломков у профильных пациентов в ходе операции блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза	143
6.2. Анализ осложнений лечения свежих закрытых оскольчатых переломов и переломовывихов ПОПК	151
6.2.1. Анализ осложнений в основной клинической группе	151
6.2.2. Анализ осложнений лечения пациентов в группе отдаленных результатов	163

6.3. Обоснование выбора метода лечения у пострадавших со свежими трех-, четырёхфрагментарными переломами и переломовывихами ПОПК	167
6.4. Резюме	173
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	175
ВЫВОДЫ	181
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	183
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	185
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	186

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.**

По данным различных авторов среди переломов плечевой кости повреждения ее проксимального отдела встречаются наиболее часто и составляют от 5 до 15% от всех повреждений костей скелета человека (Каплан А.В. с соавт., 1985; Беленький И.Г., Майоров Б.А., 2014; Rose S.H. et al., 1982; Lind T. et al., 1989; Wong K.L., Willians G.R., 1998; Kwon K. B. et al., 2000; Castoldi F. et al., 2015). Такие переломы наиболее часто встречаются у лиц пожилого возраста в результате низкоэнергетических травм, а также у молодых людей, получивших высокоэнергетические повреждения при дорожно-транспортных происшествиях или вследствие падений с высоты (Бесаев Г.М. и соавт., 2015; Rockwood C., et al. 2009; Koval K., Zuckerman J., 2006). По данным EPIDS (European Patient Information and Document Service) средний возраст пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) составляет 82,2 года, а по гендерному составу среди пострадавших преобладают женщины (Lyons R., Lazarus M., 2005).

Самыми тяжелыми для лечения, а также по своим последствиям являются трех- и четырех фрагментарные переломы (по классификации C.S.Neer), доля которых достигает 13–16% от всех переломов ПОПК (Lyons R., Lazarus M., 2005). Кроме того, для проксимального отдела плечевой кости достаточно характерными являются переломовывихи, составляющие от 35% до 58,3% от переломовывихов всех локализаций (Краснов А.Ф., Ахмедзянов Р.Б., 1982; Ласунский С.А., 1988; Грумеза М.А., 1989). Такие повреждения, как правило, требуют проведения оперативного лечения и нередко приводят к неудовлетворительным функциональным результатам (Mehlhorn A. et al., 2006).

По данным профильных научных публикаций переломы ПОПК сопровождаются значимыми смещениями костных отломков примерно в 15% случаев, а в подавляющем большинстве наблюдений (около 85%) они отсутствуют (Архипов С.В., Кавалерский Г.М., 2009). По мнению большинства специалистов, пациенты с переломами рассматриваемой локализации без смещения костных отломков не требуют оперативного вмешательства и могут успешно лечиться консервативно

(Архипов С.В., Кавалерский Г.М., 2009, Neer C.S., 1970; Gaebler C. et al., 2003; Gerber C. et al., 2004). Напротив, при переломах со значительным смещением костных отломков консервативное лечение не показано, а требуется хирургическое вмешательство, предполагающее открытую или закрытую репозицию отломков и их фиксацию одним из методов остеосинтеза. Однако точные показания применению того или иного способа остеосинтеза, а также к консервативному лечению и эндопротезированию плечевого сустава при рассматриваемой травме не определены и активно дискутируются в специальной научной литературе (Скороглядов А.В. и соавт., 2013; Солод Э.И. и соавт., 2013; Sun J. et al., 2013).

### **Степень разработанности темы исследования.**

В современной отечественной и зарубежной научной литературе имеется множество публикаций о различных методах оперативного лечения пациентов со свежими многофрагментарными переломами ПОПК. Но наиболее часто в клинике используют следующие из них: накостный остеосинтез пластинами и/или винтами, малоинвазивный интрамедуллярный остеосинтез штифтами с блокированием и первичное однополюсное эндопротезирование плечевого сустава при тяжелых разрушениях проксимального отдела плечевой кости. Однако несмотря на все многообразие известных методик лечения, ни одна из них не лишена недостатков, а отказ от операции и консервативное лечение при нестабильных переломах обычно не позволяет добиваться хороших функциональных результатов.

Известными недостатками накостного остеосинтеза пластинами при многофрагментарных переломах ПОПК являются: нестабильность установленной конструкции, импиджмент-синдром и асептический некроз головки плечевой кости, описанный в 12–35% случаев (Neer C.S., 1970; Kristiansen B., Christensen S.W., 1986; Zyto K. et al., 1997; Gard A., McQueen M.M., 2001). Даже технически грамотно выполненная фиксация качественным имплантом не всегда позволяет избежать в последующем миграции винтов или перелома пластины, а консолидация в правильном положении еще не гарантирует восстановление удовлетворительной функции плечевого сустава (Hoffmeyer P., 2001; Волна А.А., Владыкин А.В., 2001).

При интрамедуллярном остеосинтезе стержнем с блокированием высока вероятность остаточного смещения костных отломков, имеется риск повреждения лучевого и подмышечного нервов винтами, а также манжеты ротаторов плеча при хирургическом доступе. Кроме того, данная методика требует проведения серии рентгеновских снимков или использования электронно-оптического преобразователя (ЭОП), что влечет за собой лучевую нагрузку для медицинского персонала и пациента (Kraus M. Et al., 2013).

Однополюсное эндопротезирование как метод выбора при тяжелых трех- или четырехфрагментарных переломах ПОПК остается спорным среди ортопедов. Согласно рекомендациям C.S.Neer (1970), четырехфрагментарные переломы являются показанием для эндопротезирования, так как при них обычно нарушается кровоснабжение фрагмента, несущего суставную поверхность плечевой кости, что приводит к ее аваскулярному некрозу в 21-75% случаев. По мнению других авторов, наличие таких переломов не является абсолютным показанием для выполнения гемиартропластики (Naranja R.Jr., Iannotti J.P., 2000). В одной из последних публикаций китайских коллег, проводивших крупный метаанализ нескольких профильных баз данных (PubMed, Embase, and Cochrane) в срок до июля 2017 года, отмечены самые низкие показатели исходов по балльной шкале Constant у пожилых пациентов, которым выполнялся накостный остеосинтез и однополюсное эндопротезирование, а самые высокие показатели – у пациентов после реверсивного эндопротезирования и консервативного лечения (Du S. et al., 2017).

Следует также отметить, что в современной научной литературе нет единого мнения о вероятности развития аваскулярного некроза головки плечевой кости (АНГПК) при использовании малоинвазивной методики блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза. Имеются данные о том, что такая методика обеспечивает достижение хороших и отличных результатов лечения в 87% случаев, а развитие аваскулярного некроза головки плечевой кости в отдаленном периоде наступает лишь в 11% случаев (Resch H. et al., 2001). Кроме того, эта методика позволяет надеяться на малотравматичность вмешательства и на более раннее восстановление функции плечевого сустава.

Таким образом, несмотря на большое количество применяющихся методов лечения пострадавших с многофрагментарными переломами или переломовывихами проксимального отдела плечевой кости, до сих пор не существует единого подхода к обоснованному выбору наиболее подходящей лечебной тактики для каждого конкретного пациента. В профильной отечественной научной литературе имеется недостаточно сведений о сравнительной оценке эффективности различных методов лечения пациентов обсуждаемого профиля, проведенной в достаточно больших и сопоставимых клинических группах пациентов. Отсутствуют общепризнанные критерии, руководствуясь которыми можно сделать обоснованный выбор в пользу одного из методов консервативного или оперативного лечения.

Научная и практическая значимость изложенных выше неясных и спорных вопросов, касающихся подходов к выбору лечебной тактики у профильных пациентов, определили необходимость проведения нашего диссертационного исследования, а также его цель и задачи.

**Цель исследования:** Обосновать усовершенствованные подходы к выбору лечебной тактики у пациентов со свежими трех- и четырехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости на основании комплексного сравнительного анализа исходов их лечения разными методами, а также выявления и учета ключевых факторов, снижающих функциональные результаты.

**Задачи исследования:**

1. Оценить частоту встречаемости и структуру контингента пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами и переломовывихами проксимального отдела плечевой кости на основании анализа медицинской документации амбулаторно-поликлинического травматологического отделения одной из городских поликлиник Санкт-Петербурга и клиники ФГБУ РНИИТО им Р.Р.Вредена.

2. Провести сравнительный анализ ближайших, среднесрочных и отдаленных исходов лечения пациентов с трехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости разными методами, выявить факторы, снижающие функциональные результаты и определить их пороговые значения.

3. Сравнить эффективность различных методов лечения пациентов с четырехфрагментарными переломами и переломовывихами проксимального отдела плечевой кости, установить и оценить факторы, ухудшающие исходы лечения.

4. Разработать и апробировать в клинике оригинальный способ закрытой репозиции костных отломков при блокируемом интрамедуллярном остеосинтезе у пациентов изучаемого профиля.

5. Обосновать усовершенствованные подходы к выбору тактики лечения пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами и переломовывихами проксимального отдела плечевой кости.

### **Научная новизна исследования.**

1. Получены новые данные о частоте встречаемости и структуре контингента пострадавших с трех- и четырехфрагментарными переломами и переломовывихами проксимального отдела плечевой кости на основании анализа медицинской документации одной из крупных поликлиник Санкт-Петербурга.

2. Дана сравнительная оценка эффективности различных методов лечения пациентов изучаемого профиля на основании сопоставления ближайших, среднесрочных и отдаленных результатов с использованием балльной шкалы Constant.

3. Разработан и успешно внедрен в клиническую практику оригинальный способ репозиции костных отломков у профильных пациентов в ходе выполнения интрамедуллярного остеосинтеза проксимальным плечевым стержнем с блокированием, на который получен патент РФ на изобретение № 2513594.

4. Установлены ключевые факторы, снижающие функциональные результаты лечения пострадавших со свежими трех- и четырехфрагментарными переломами и переломовывихами проксимального отдела плечевой кости, определены их пороговые значения.

5. На основании проведенного сравнительного анализа эффективности различных методов лечения профильных пациентов, а также выявления и учета ключевых факторов, снижающих функциональные результаты лечения, предложены усовершенствованные подходы к выбору лечебной тактики.

### **Практическая значимость диссертационной работы.**

1. Полученные нами сведения о частоте встречаемости различных переломов ПОПК и о структуре контингента профильных пациентов могут быть использованы для оптимизации организации специализированной травматолого-ортопедической помощи населению Российской Федерации.

2. Новые данные об эффективности различных методов лечения пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами и переломовывихами ПОПК могут быть реализованы для уточнения показаний к их практическому применению.

3. Выявленные в ходе проведенного исследования ключевые факторы, снижающие функциональные результаты лечения, а также их пороговые значения могут быть использованы для рационального выбора у профильных пациентов лечебной тактики в интересах предупреждения возможных осложнений и неудовлетворительных исходов.

4. Предложенный оригинальный способ репозиции костных отломков у пострадавших с трех- и четырехфрагментарными переломами ПОПК успешно прошел клиническую апробацию и может быть рекомендован для более широкого использования в ходе операций блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза проксимальным плечевым стержнем.

5. Усовершенствованные подходы к выбору лечебной тактики у пострадавших с изученными переломами могут быть рекомендованы к более широкому клиническому использованию и будут способствовать улучшению результатов их лечения.

### **Методология и методы исследования.**

Проведенное диссертационное исследование носит клинический характер и основано на сравнительной оценке результатов лечения различными методами 326 пострадавших со свежими трех- и четырехфрагментарными переломами или многофрагментарными переломовывихами проксимального отдела плечевой кости (ПОПК). В ходе диссертационной работы, прежде всего, были проанализированы результаты лечения с использованием балльной оценочной шкалы Constant в

сроки через 3, 6, 9 и 12 месяцев после травмы у 165 профильных пациентов, которые были разделены на три клинические группы в соответствии с одним из вариантов повреждения. Внутри этих групп были выделены сопоставимые подгруппы больных, пролеченные консервативно и с использованием двух методик остеосинтеза (накостного пластинами или блокируемого интрамедуллярного), а также посредством однополюсного эндопротезирования плечевого сустава. Кроме того, отдаленные исходы лечения были оценены по аналогичной методике также у 161 пациента с изученной патологией в сроки от одного года до 9 лет после травмы.

Полученные количественные данные были подвергнуты адекватной статистической обработке с определением коэффициентов достоверности различий и их корректировке по Бонферрони. Кроме того, был проведен корреляционный математический анализ с целью определения степени влияния определенных факторов на результаты лечения профильных пациентов. На основании сравнительного анализа собственного клинического материала, а также с учетом выявленных факторов, способных снижать функциональные результаты лечения профильных пациентов, были предложены усовершенствованные подходы к рациональному выбору лечебной тактики.

Помимо этого, в рамках диссертационного исследования была определена частота встречаемости переломов ПОПК и выяснена структура контингента профильных пациентов на основании анализа соответствующей медицинской документации амбулаторно-поликлинического травматологического отделения одной из крупных поликлиник Санкт-Петербурга за 2014 год. В ходе выполнения диссертационной работы был также предложен и успешно апробирован в клинике оригинальный способ репозиции костных отломков при закрытом интрамедуллярном остеосинтезе переломов шейки плечевой кости.

### **Основные положения, выносимые на защиту.**

1. Несмотря на большое количество методов и способов лечения пациентов с многофрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости, применяющихся в реальной клинической практике, общепризнанные подходы к

выбору наиболее подходящей лечебной тактики для каждого конкретного пациента отсутствуют и поэтому нуждаются в совершенствовании.

2. Совершенствование принципов рационального выбора одной из методик консервативного или оперативного лечения пациентов обсуждаемого профиля может быть проведено на основании определения ключевых факторов, влияющих на результаты лечения пострадавших с изученной травмой, а также учета их рассчитанных пороговых значений.

3. Усовершенствованные подходы к выбору лечебной тактики у пострадавших с изученными переломами обоснованы аналитическим обзором научных публикаций и сравнительным анализом собственного клинического материала, базируются на выявленных ключевых факторах, способных снизить функциональные результаты лечения и могут быть использованы в клинической практике с целью предупреждения возможных осложнений и неудовлетворительных исходов.

4. Предложенный и успешно апробированный в ходе операций у профильных пациентов оригинальный способ репозиции костных отломков при блокируемом интрамедуллярном остеосинтезе переломов проксимального отдела плечевой кости создает определенные удобства для оперирующего хирурга, позволяет уменьшить продолжительность оперативного вмешательства и может быть рекомендован к более широкому клиническому применению.

### **Степень достоверности и апробация результатов исследования.**

Достоверность основных положений и выводов диссертационной работы определяется выполненным аналитическим обзором современных профильных научных публикаций, проведенным изучением достаточного клинического материала (326 наблюдений), его разделением на сопоставимые клинические группы и подгруппы пациентов, использованием общепризнанных оценочных инструментов (балльной оценочной шкалы Constant), проведенными сравнениями результатов лечения в определенные фиксированные сроки после травмы, применением современной диагностической аппаратуры и методов лечения, а также адекватной статистической обработкой полученных количественных данных.

Основные положения диссертационного исследования были доложены на: Всероссийской научно-практической конференции с международным участием Вреденовские чтения (СПб., 2011); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию образования кафедры травматологии и ортопедии СпбГМА им. И.И. Мечникова и памяти профессора А.В. Рака (СПб., 2011); IV конференции молодых ученых Северо-Западного Федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (СПб., 2013); на XVIII Российском национальном конгрессе «Человек и его здоровье» (СПб., 2013) а также на 1240-м заседании Научного общества травматологов-ортопедов Санкт-Петербурга и Ленинградской области (СПб., 2013).

По материалам диссертации опубликовано 6 печатных работ, в том числе 2 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в список изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации научных результатов диссертационных исследований, а также получен патент РФ на изобретение № 2513594 «Способ закрытой репозиции отломков при закрытом интрамедуллярном остеосинтезе переломов шейки плечевой кости».

Результаты диссертационного исследования внедрены в практику работы клиники «ФГБУ РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России, а также используются на кафедре травматологии и ортопедии этого научно-исследовательского института при обучении клинических ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

### **Объем и структура диссертации.**

Материалы диссертации представлены на 207 страницах. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, четырех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и библиографического списка использованной литературы. Диссертационная работа содержит 35 таблиц и 36 рисунков. Список литературы включает 222 источника, из них 47 публикаций отечественных авторов и 175 – иностранных.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ  
ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С МНОГОФРАГМЕНТАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ  
ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ  
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

**1.1. Анатомия и биомеханика плечевого сустава.**

Плечевой сустав обладает наибольшей амплитудой среди всех суставов тела человека, что обеспечивается особенностями его анатомии и биомеханики. Это единственный сустав, в котором суставная поверхность одной из костей (головка плеча) при всех видах движений верхней конечности лишь на 1/6 часть своей площади соприкасается с суставной поверхностью второй кости – суставного отростка лопатки (Schuenke M. et al., 1990). За счет этого плечевой сустав имеет шесть степеней свободы, что обеспечивает в нем движения в трех основных плоскостях: во фронтальной – сгибание и разгибание, в сагиттальной – приведение и отведение, в горизонтальной – ротация кнутри и кнаружи (Симон Р. и соавт., 1998). Кроме того, движения в плечевом суставе совмещаются с точными движениями в ключично-акромиальном, грудино-ключичном и грудо-лопаточном сочленениях, что позволяет совершать в суставе значительные круговые движения, а при участии всего плечевого пояса и позвоночника обеспечивается поднятие руки до вертикального положения (Milner C., 2008).

**1.1.1 Анатомия плечевого сустава.**

Сам плечевой сустав обладает незначительной костной жесткостью, его стабильность и синхронное движение плечевого пояса обеспечиваются мягкоткаными структурами, окружающими плечевой сустав. Опорные структуры плечевого сустава представлены суставной впадиной лопатки и проксимальным отделом плечевой кости, состоящим из головки, анатомической и хирургической шеек, большого и малого бугорков (Halder A. et al., 2003; Goldstein B. 2004).

Поверхность головки плечевой кости покрыта гиалиновым хрящом и имеет форму полушара. Суставная поверхность головки в центре сферическая, а по периферическому контуру представляет собой форму эллипса (Iannotti J. et al., 1992). Головка плечевой кости располагается на диафизе плечевой кости в положении ретроверсии на  $12-36^\circ$ . Угол между диафизом и шейкой составляет по данным разных авторов от  $115$  до  $141^\circ$  (Вайнштейн В.Г., 1960; Сурпrien J. et al., 1983). Суставная впадина лопатки представляет собой незначительно вогнутую ямку неправильной формы, покрытую гиалиновым хрящом (Itoi E. et al., 1992). Пучок волокон, прочно прикрепленных к краю суставного отростка лопатки, увеличивает его поверхность и называется суставной губой, по форме напоминающей призму, а на поперечном разрезе имеющей треугольную форму. Биомеханическое значение суставной губы состоит не только в увеличении конгруэнтности суставной впадины и пассивной стабилизации плечевого сустава, но и в защите плечевого сустава при толчках и ударах в качестве амортизатора (Cooper D. et al., 1992; Massengill A. et al., 1994). Поверхность суставной впадины лопатки вместе с хрящевой губой составляет около  $1/3$  поверхности головки плечевой кости (Habermeyer P., Schweiberer L., 1990).

Суставная капсула способна вмещать трехкратный объем головки плеча, состоит из трех самостоятельных слоев: внутреннего - синовиального и двух фиброзных с циркулярным и продольным ходом волокон. Однако элементы ее оказываются напряженными лишь в крайних положениях и неспособны выполнять стабилизацию плечевого сустава в достаточном объеме (Краснов А., 1982; Привес М.Г. и соавт., 2006; Pegington J., 1991; Синельников Р. Д., Синельников Я. Р., 1996).

Ранее существовало мнение, что стабилизацию плечевого сустава осуществляют исключительно мышцы, окружающие плечевой сустав и находящиеся в постоянном тоническом напряжении, поэтому плечевой сустав и называют мышечным суставом (Маркс В., 1978; Ткачук Г., 1973). Однако в более поздних работах большинство авторов сходятся во мнении, что из 26 мышц, окружающих плечевой сустав, только четыре компонента, составляющие вращающую манжету

плеча, играют существенную роль в динамической стабилизации сустава (Ткачук Г., 1973; Kessel L., 1982; Howell S., Kraft T., 1991; Kessel L., 1982). Особое значение манжеты ротаторов плеча для стабилизации плечевого сустава внес Е.А. Codman (1934) (Codman E. 1934), дав коротким ротаторам название вращающей манжеты плеча, которая является самым глубоким сухожильно-мышечным слоем плечевого сустава и состоит из сухожилий надостной, подостной, подлопаточной и малой круглой мышц. Стабильность сустава увеличивается синхронным действием вращающей манжеты плеча с другими мягкоткаными структурами области плечевого сустава, включающими хрящевую губу, капсулу, связки, сухожилие длинной головки бицепса, сумки и поверхностные мышцы плечевого пояса (Симон Р., 1998). Напряжение соединенных сухожилий ротаторов прижимает головку плеча к суставной впадине, создавая этим точку опоры, необходимую в начальной фазе отведения руки при этом следует отметить, что мышечные волокна расположены в косом направлении, что придает им особую силу даже при незначительных (Rockwood C., Green D., 2001).

Детальные анатомические исследования подтвердили, что четыре мышцы, формирующие манжету ротаторов плеча, крепятся своими сухожилиями к большому и малому бугоркам головки плечевой кости с определенной закономерностью (Minagawa H. et al., 1998). У большого бугорка выделяют три фасетки: верхнюю, среднюю и нижнюю. J. Jacobson в своей работе доказал, что сухожилие надостной мышцы (толщина – 13 мм, ширина до 23 мм) прикрепляется к верхней фасетке большого бугорка, а сухожилие подостной мышцы (толщина до 10 мм, ширина – 22 мм) вплетается в среднюю фасетку, частично пересекаясь с сухожилием надостной мышцы (Jacobson J., 2011). Напротив, T. Mochizuki отмечает, что часть волокон сухожилия подостной мышцы крепится к малому бугорку, переплетаясь с сухожилием подлопаточной мышцы, а малая круглая мышца фиксирована к нижней фасетке большого бугорка (Mochizuki T. et al., 2009). При этом волокна сухожилий всех четырех мышц плотно вплетаются в надкостничный слой и на 5-7 мм проникают вглубь костной ткани (Erickson S., 1997).

Именно этими морфологическими особенностями обусловлен разрыв головки плечевой кости на костные фрагменты при травме проксимального отдела плеча, особенно в случаях снижения прочности костной ткани, как это происходит при остеопорозе.

Помимо вращающей манжеты немаловажное значение в стабилизации плечевого сустава и его движениях имеет сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча. Сухожилие длинной головки бицепса опускает головку плечевой кости, являясь ее вертикальным стабилизатором при ротационных движениях, обеспечивая тем самым переднюю устойчивость плечевого сустава. Экспериментальные исследования P. Blaimont, A. Taheri A. (1995) установили, что в начале акта отведения плеча короткая головка бицепса в три раза больше поднимает головку плеча, чем ее опускает длинная (Blaimont P., Taheri A., 1995). Результатом сокращения обеих головок двуглавой мышцы является поднятие головки плечевой кости при начальных градусах отведения конечности.

Значительная роль в функционировании плечевого сустава отводится подакромиальной сумке, идущей от большого бугорка плечевой кости до клювоакромиальной дуги, позволяющей двум смежным группам мышц - вращающей манжете плеча и дельтовидной мышце скользить друг относительно друга с минимальным трением при движениях конечности (Edelson J., Taitz C., 1992; Pieper H. et al., 1997). Понимание этого механизма позволяет ответить на вопрос, почему при застарелых повреждениях области плечевого сустава возникают контрактуры плечевого сустава, особенно при консервативном лечении переломов проксимального отдела плечевой кости (сопровождающихся длительной иммобилизацией), в ряде случаев это связано именно с облитерацией и рубцовым перерождением подакромиальной сумки.

Клюво-плечевая связка начинается на латеральной поверхности клювовидного отростка лопатки и проходит между сухожилиями надостной и подлопаточной мышцы, далее она вплетается в переднюю часть суставной капсулы и перекрывает межбугорковую борозду. По данным секционного исследования H.G. Pieper с соавт. (Pieper H. et al., 1997) клюво-плечевая связка была обнаружена

только в 25,8% случаев. Одни авторы отводят ей роль подвешивающего аппарата (Bonnell F., 1988; Pegington J., 1991), а другие - тормоза-ограничителя избыточных движений плеча (Kessel L., 1982; Ferrari D., 1990; Kessel L., 1982), что позволяет ей действовать как пассивному стабилизатору сустава, предотвращая нижний подвывих головки плеча (Перетяка А.П., 2000; Cooper D. et al., 1992).

*Кровоснабжение* области плечевого сустава обеспечивается из магистральной артерии, питающей верхнюю конечность – подключичной артерии (Laing P., 1959). Сосудами, непосредственно питающими головку плеча, являются передняя и задняя огибающие плечо артерии, образованные ветвями подкрыльцовой артерии (Gerber C. et al., 1990). Незначительная роль принадлежит сосудам, которые проникают в головку плечевой кости в местах прикрепления вращательной манжеты (Schlegel T. F., Hawkins R. J., 1994). По данным W. Seggl (1991) и Гибель Г.Г. (1996) установлено, что питание головки плечевой кости осуществляется преимущественно ветвью передней огибающей плечо артерии (Seggl W., 1991; Гибель Г.А. 1996). Дугообразная артерия является ветвью передней огибающей артерии, дает веточку к эпифизу плечевой кости и суставному хрящу и осуществляет питание всей головки плечевой кости. Значительный интерес исследования Гибель Г.Г. (Гибель Г.Г., 1996) представляют и в связи с тем, что на секционном материале не было обнаружено каких-либо прямых анастомозов между огибающими плечо артериями.

Особенности кровоснабжения плечевого сустава являются одним из важнейших факторов, влияющих на результат остеосинтеза при переломах проксимального отдела плеча (Gierer P. et al., 2004).

*Иннервация* плечевого сустава происходит от плечевого сплетения, формирующегося мощными передними ветвями C5-Th1 спинальных нервов, при слиянии которых образуется верхний и нижний первичные стволы плечевого сплетения (Лурье А.С., 1968). Самыми крупными ветвями являются ветви подкрыльцового, надлопаточного, подлопаточного и мышечно-кожного нервов (Скороглядов А.В. и соавт., 2005). Наиболее выступающим в плечевом сплетении при отведении руки является мышечно-кожный нерв, поэтому он и восприимчив к чрезмер-

ному растяжению. Подкрыльцовый нерв дает ветви к малой круглой мышце и иннервирует дельтовидную мышцу сзади, пересекая ее на 4-5 см книзу от акромиального отростка, что не позволяет хирургическое расслоение данной мышцы ниже этого уровня (Nakatsuchi Y., 1991). Надлопаточный нерв проходит ниже верхней поперечной связки лопатки, соединяясь с надлопаточной артерией, спускается с надостной мышцей к основанию акромиального отростка в подостную ямку (Гайворонский М.В., 2003). Надостная и подостная мышцы иннервируются надлопаточным нервом, малая круглая мышца получает иннервацию от ветви подкрыльцового нерва, подлопаточная мышца получает иннервацию от верхних и нижних подлопаточных нервов (Синельников Р. Д., Синельников Я. Р., 1996).

### **1.1.2. Биомеханика плечевого сустава.**

Двигательная функция плечевого пояса складывается из сложного и тончайшего взаимодействия грудино-ключичного, ключично-акромиального, плече-лопаточного и лопаточно-грудного сочленений под управлением не менее чем тридцатью мышцами (Gross J. et al., 2009). Разнообразие и амплитуда движений достигаются координированной работой всех компонентов: плечевым сводом, включающим акромиальный отросток лопатки и клювовидно-акромиальную связку, динамической частью сустава, которая включает связку, капсулу, сухожильную часть мышц и собственно мышцы, укрепляющие головку во впадине лопатки и приводящие ее в движение (Ненашев Д.В., 2002).

Отведение верхней конечности происходит во фронтальной плоскости от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ , внутренняя и наружная ротация возможна в объеме  $150^\circ$ , амплитуда сгибания и разгибания или передняя и задняя ротация в горизонтальной плоскости составляет примерно  $170^\circ$ . Любое движение в плечевом суставе начинается непосредственно в плече-лопаточном и лопаточно-грудном суставе, а в крайних позициях к ним присоединяется ротация ключично-акромиального и грудино-ключичного сочленений (Beth A. Winkelstein., 2013). По характеру смещения центра ротации головки плечевой кости относительно центра гленоида, выделяют три типа движений - вращение и качение, а также скольжение. Последний тип движе-

ния, по мнению некоторых авторов, считается терминальным и зачастую появлению данного типа движения предшествует либо врожденная предрасположенность (дисплазия), либо травма (Pegington J., 1991).

В плечевом суставе отведение зависит от действия двух мышц: надостной, которая своим сокращением фиксирует головку в суставной впадине лопатки и средней порции дельтовидной, посредством которой происходит подъем плеча. Результирующая действия мышц вращающей манжеты направлена перпендикулярно плоскости гленоидной ямки, создавая более благоприятные условия для отводящего действия дельтовидной мышцы (Poppen N., Walker P., 1978). Векторное разложение сил объясняет действие дельтовидной мышцы в начальной стадии отведения, при которой, если сильное сокращение дельтовидной мышцы не компенсируется надостной, головка перемещается кверху и субакромиально блокируется. Данный механизм был описан еще в середине XIX века Duchenne. Таким образом, надостная мышца одновременно и центрирует головку плеча во впадине, и нейтрализует действие дельтовидной мышцы во время подъема плеча.

Важная функциональная особенность плечевого сустава – участие в поднятии руки. В формировании данной функции участвуют плечевой сустав и грудо-лопаточное сочленение. Взаимоотношения этих суставов некоторые ученые характеризуют термином «грудо-лопаточный ритм» (McQuade K.J., Smidt G.L., 1998; Levangie P., 2005). Мнения большинства авторов сходятся в том, что из 180° полной элевации плеча около 120° образуются за счет плечевого сустава, а 60° – за счет грудо-лопаточного сочленения (Becker D., 1991; Inmann V. et al., 1996; Yamazaki S. 1990). Таким образом, соотношение движений в плечевом суставе к движениям в грудо-лопаточном суставе составляет 2:1. Начальные 30° элевации почти полностью осуществляются за счет движений в плечевом суставе, при этом соотношение движений в плечевом суставе и грудо-лопаточном сочленении равно 5:4. Это означает, что после отведения плеча на 30°, на каждые 5° отведения плечевой кости лопатка перемещается на 4° по отношению к туловищу (Poppen N., Walker P., 1976, 1978; Saha A. 1961). Некоторые авторы выделяют пять анатомических образований плеча, которые обеспечивают большинство движений в нем:

плечевой сустав; плече-акромиальный или «сумочное сочленение»; ключично-акромиальный сустав; грудино-ключичный сустав; движение лопатки по грудной клетке (Schuenke M. et al., 1990). Координированное взаимодействие именно этих анатомических образований, по мнению С. А. Rockwood (Rockwood C. A. et al., 2001), необходимо для плавного поднятия руки или «правильного плече-лопаточного ритма». Соответственно этому утверждению – ограничение объема движений плеча и нарушение ритма, свидетельствует о патологическом состоянии в одном из пяти звеньев цепи.

Максимальное поднятие руки возможно только с наружной ротацией плеча, такое движение необходимо, чтобы освободить большой бугорок плечевой кости от контакта с клюво-акромиальной дугой, в состав которой входят акромиальный отросток лопатки и клюво-акромиальная связка. Клюво-акромиальная связка является ограничителем абдукционного движения в плечевом суставе и служит гладким переходом между ротационной манжетой и лежащей сверху дельтовидной мышцей и играет роль в предотвращении "натягивания тетивы лука" надостной мышцы при движениях конечности (Becker D., 1991). Акромион обеспечивает защиту головке плечевой кости и служит как мобильная площадка для прикрепления дельтовидной мышцы. Во время поднятия руки ключица поднимается до  $35^\circ$  и вращается до  $50^\circ$ . Амплитуда ротации лопатки за счет скольжения составляет около  $45^\circ$  (Inmann V. et al., 1996). Ключично-акромиальное сочленение позволяет скользящее движение и во время движения лопатки вверх и вниз его перемещение может быть от  $5^\circ$  до  $20^\circ$  (Neer C., Rockwood C., 1984). Грудино-ключичное сочленение является чрезвычайно стабильным с общей амплитудой движения в  $60^\circ$ .

Таким образом, соотношение и форма суставных поверхностей костей, образующих плечевой сустав, а также целостность и скоординированная работа мышц и сухожилий его окружающих, обеспечивают полную амплитуду движений, ширину спектра двигательных возможностей плечевого сустава и многообразие движений верхней конечности.

## **1.2. Характеристика переломов и переломовывихов проксимального отдела плечевой кости.**

### **1.2.1 Медицинская и социальная значимость проблемы переломов проксимального отдела плечевой кости.**

Переломы проксимального отдела плечевой кости по данным литературы составляют от 5% до 12% от всех переломов костей скелета человека (Котельников Г.П. и соавт., 2008, Бондаренко П.В. и соавт., 2015). Смещение отломков наблюдается в 15% переломов проксимального отдела плечевой кости (Архипов С.В., 1998; 2009). По данным североамериканских ортопедов, переломы проксимального отдела плеча составляют от 4% до 10% от общего количества переломов костей скелета человека и 45% от переломов плечевой кости (Anjum S., Butt V., 2005; Ланшаков В.А. и соавт. 2006). А по данным европейских авторов, проанализировавших Шведский регистр переломов за период с 2011 по 2013гг. было зарегистрировано 2,011 переломов плечевой кости, из них у 79% повреждение локализовалось в проксимальном отделе (Bergdahl S. et al., 2016). С возрастом частота таких переломов увеличивается и достигает 76–82% к 40 годам, а у лиц старше 65 лет входит в тройку лидеров после переломов проксимального отдела бедренной и дистального отдела лучевой костей (Коломиец А.А. и соавт., 2006; Lee S. et al., 2002; Nguyen T. et al., 2001).

Для молодых пациентов характерно образование подобных травм в результате высокоэнергетических воздействий (кататравмы, ДТП и других) (Бесаев Г.М. и соавт., 2015; Lind T., et al. 1989; Kristiansen D., Kofoed H., 1988; Rockwood C., et al. 2009; Koval K., Zuckerman J., 2006; Court-Brown C., 2001; Bartlett C 3rd. et al., 1995). Результаты лечения зависят от тяжести травмы, типа перелома, качества репозиции, а также в немалой степени от настойчивости и уровня мотивации пациента. Наилучшие результаты наблюдаются у активных пациентов с высоким уровнем самодисциплины. Согласно общероссийским данным, инвалидность вследствие повреждений верхней конечностей составляет от 23,5% до 30% от общей инвалидности, причем, 50% из которых составляют последствия травм кисти, а вторая половина – это последствия травм на уровне локтевого сустава и плече-

вого пояса. В 2015г. коллектив авторов из Южной Кореи опубликовали данные эпидемиологического исследования по смертности пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости и установили, что имеется рост показателя с 104,7 на 100000 человек в 2008 г. до 124,7 на 100000 человек в 2012г. Смертность в течении первого года после получения перелома варьировала от 6,4% до 10,8% (Park C. et al., 2015).

Не смотря на использование современных методик развитие контрактуры плечевого сустава с ограничением функции конечности после переломов проксимального отдела плеча достигает 60% случаев (Декайло В.П., 2011). Именно по возможности пациентов использовать травмированную конечность принято судить о результате и удовлетворенности больного проведенным лечением. Коллектив авторов из Великобритании в 2015г. провел мультицентровое рандомизированное исследование клинической и экономической эффективности хирургического и не хирургического лечения переломов проксимального отдела плечевой кости. Было закономерно установлено, что затраты на одноэтапное лечение хирургическим путем превышают стоимость «консервативного лечения» (Handoll N. et al., 2015). Полученные данные не должны служить поводом отказываться от оперативного лечения, а должны настораживать при определении тактики лечения и выбора метода лечения минимизирующего риски возникновения осложнений и вероятности прибегнуть к повторным оперативным вмешательствам.

### **1.2.2 Современные классификации переломов проксимального отдела плечевой кости.**

Переломы проксимального отдела плечевой кости могут состоять из различного количества фрагментов в зависимости от линии перелома, которая может проходить через большой и малый бугорки, анатомическую и хирургическую шейки, распространяться на диафиз и сопровождаться раскалыванием головки.

Первые *классификации переломов* проксимального отдела плечевой кости с учетом анатомических структур и разделением переломов хирургической и ана-

томической шеек плечевой кости были предложены Карлом Алоисом Филиппом Гарре (1857-1928гг.) и Е.А. Codman (Codman E., 1934).

В 1970 году С. Neer предложил свою классификацию, основанную на выделении четырех фрагментов перелома и определении степени их смещения (рис. 1.1.). К I типу, согласно этой классификации, отнесены все переломы проксимального отдела плечевой кости вне зависимости от количества фрагментов, при которых смещение отсутствует или не превышает 10 мм или 45° (Neer C., 1977). Ко II типу отнесли переломы анатомической шейки со смещением сегмента головки.

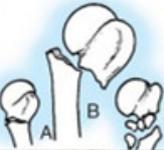
Тип	1 часть без смещения	2 части	3 части	4 части	Суставная поверхность
I					
II	анатомическая шейка				
III	хирургическая шейка				
IV	большой бугорок				
V	малый бугорок				
VI	переломо-вывих	передний			
		задний			
		раскалывание головки			

Рис. 1.1. Классификация переломов проксимального отдела плечевой кости Neer C.S. 1970.

Тип III составили переломы хирургической шейки со смещением диафиза и неповрежденной ротаторной манжетой. Тип IV и V представлен переломами со смещением большого и/или малого бугорков. При изолированном переломе одного бугорка и вколоченном переломе шейки перелом состоит из двух фрагментов, а при невколоченном – из трех. При переломе обоих бугорков и невколоченной хирургической шейке перелом состоит из четырех фрагментов. Тип VI составили переломовывихи и к отдельному типу отнесли раскалывание головки и импрессионные переломы плечевой кости (Neer С., 1970). Использование данной классификации в клинической практике актуально и на современном этапе, что связано с ее оптимальной адаптацией к показаниям для оперативного лечения (Neer С., 1970).

В период с 1977 по 1987 годы Международной ассоциацией остеосинтеза (AO/ASIF) была разработана алфавитно-цифровая Универсальная Классификация Переломов, которая разделила переломы на внутри- и внесуставные с выделением различных видов в каждой их этих групп (Мюллер М.Е. и соавт., 1996; Хофмайер П., 2001). Сложность этой классификации состояла в том, что она была очень громоздкой и представляла иерархическое деление повреждений проксимального отдела плечевой кости на триады с 27 разновидностями переломов данной локализации. Это послужило основанием для пересмотра предложенной классификации в 1980г. и 1996г. В ней все переломы и переломовывихи проксимального отдела плечевой кости разделены на 3 типа – А, В, С. Каждый тип разделен на 3 группы, обозначенные А1, А2, А3/ В1, В2, В3/ С1, С2, С3. После определения типа и группы перелома последние делятся на подгруппы и соответственно самому легкому повреждению соответствует перелом А1, а самому тяжелому с неблагоприятным прогнозом – С3 (Мюллер М.Е. и соавт., 1996; Sidor M. et al., 1994).

В 2004 году R. Hertel (рис. 1.2) разработал рентгенологические критерии нарушения перфузии головки, включив в них: длину дорсомедиальной метафизальной экстензии сегмента головки; целостность медиальной дуги; тип по классификации Hertel (Hertel R. et al., 2004).

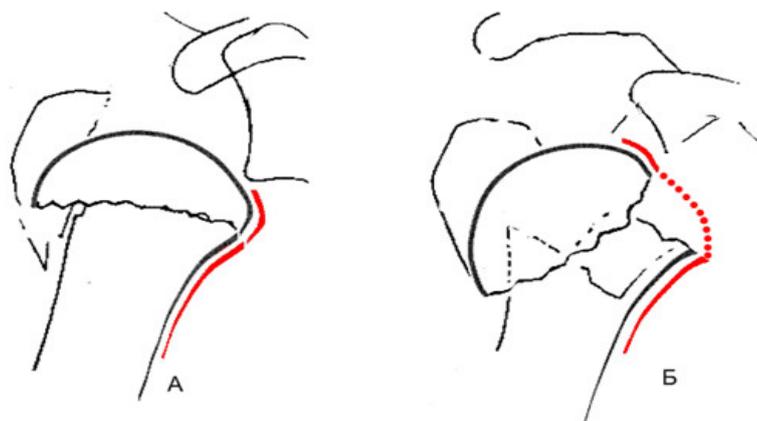


Рис. 1.2. Рентгенологические критерии нарушения перфузии головки плечевой кости: А – медиальная дуга не повреждена – перфузия отломка несущего суставную поверхность сохранена; Б – медиальная дуга повреждена – головка скомпрометирована.

На основании описанных травматических нарушений кровоснабжения проксимального отдела плечевой кости была разработана классификация, которая, учитывая количество отломков и их смещение, одновременно позволяет прогнозировать результат лечения. Простота и удобство для практического применения врачами, обусловлена наглядностью визуализации, основанной на элементах-кубиках датского детского конструктора «Lego» (рис. 1.3).

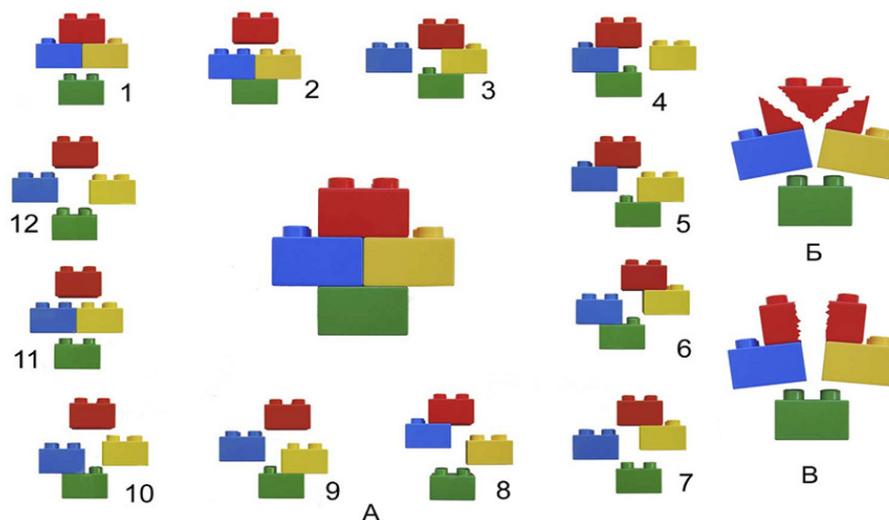


Рис. 1.3. Классификация переломов проксимального отдела плечевой кости по Hertel R. 2004.

Автор классификации каждому костному фрагменту задал свой «кубик» определенного цвета. Так диафизу плеча соответствует «кубик» зеленого цвета, отломок несущий суставную поверхность – красного цвета, большой и малый бугорки – синего и желтого цвета соответственно. Все клинические варианты изложены в порядке увеличения тяжести травмы, а увеличение их порядкового номера прямо пропорционально ухудшению прогноза и вероятности развития асептического некроза головки плечевой кости (АНГПК).

Смещение отломков проксимального отдела плечевой кости определяется локализацией перелома и тягой четырех мышц ротаторной манжеты, большой грудной, дельтовидной, большой круглой мышцами, а также широчайшей мышцей спины (Aaron D. et al., 2012). В случаях локализации переломов плечевой кости в области головки и анатомической шейки смещение направлено по одному вектору с травмирующим действием, что связано с отсутствием мест прикрепления мышц данной локализации (Мюллер М.Е. и соавт., 1996; Ключевский В.В. 1996). Если перелом плечевой кости расположен в проекции хирургической шейки, то по наблюдениям С.А. Rockwood с соавторами, проксимальный отломок смещается кнаружи и разворачивается за счет тяги надостной мышцы, а дистальный отломок в этом случае подвергается внутренней ротации и смещению кнутри под действием большой грудной мышцы, большой круглой мышцы и широчайшей мышцы спины (Rockwood C., Green D., 2001). Фрагменты большого бугорка перемещаются проксимально и кнутри под действием надостной, подостной и малой круглой мышц. В случаях с изолированным переломом большого бугорка его отломок способен сместиться под акромиальный отросток лопатки и вызвать полный блок в плечевом суставе (Neer C. et al., 1982). Травмированный малый бугорок смещается вперед и кнутри под тягой подлопаточной мышцы.

Таким образом, переломы проксимального отдела плечевой кости отличаются многообразием, которое определяется вариантами прохождения линии перелома и смещением отломков. А наличие широкой палитры классификаций, которые не перестают подвергаться усовершенствованию, направлено на выбор оптимальной лечебной тактики.

Согласно современным тенденциям, клинически актуальной классификацией может послужить лишь та, которая в большой степени характеризует степень повреждения, позволяет определить тактику дальнейшего подхода к лечению, быть легко воспринимаемой для врачей и свободно применимой в рутинной работе травматологов. Такими, по нашему мнению, являются классификации АО (AS-IF) и классификация Neer. Первая, несмотря на свою громоздкость, является общепризнанной и в большинстве мировых клиник является основополагающей для определения хирургической тактики, а вторая – является более простой, наглядной и позволяет спрогнозировать возможный исход лечения. Именно поэтому, в текущем диссертационном исследовании, обе из них были приняты для систематизации и номенклатурного обозначения переломов и перелома-вывихов проксимального отдела плечевой кости, а также формирования основы для определения тактики лечения каждого из вида изучаемых повреждений.

### **1.3. Методы лечения закрытых трех- и четырехфрагментарных переломов и переломовывихов проксимального отдела плечевой кости.**

По данным иностранных источников до 85% диагностированных переломов проксимального отдела плечевой кости – это переломы без смещения костных фрагментов, которые не требуют оперативного (хирургического) вмешательства, для их лечения достаточно консервативных методик (Gaebler C. et al., 2003; Gerber C. et al., 2004). При переломах со смещением - консервативное лечение не показано, так как оно приводит к отсутствию консолидации или сращению в неправильном положении костных отломков, что в свою очередь вызывает выраженное нарушение функции конечности (Neer C., 1970). Описано порядка 30 различных методов оперативного лечения таких переломов. Наиболее часто используемые из них — остеосинтез пластинами и винтами, интрамедуллярный остеосинтез (с блокированием и с применением ригидных конструкции типа «TEN-штифт»), остеосинтез спицами, аппаратами внешней фиксации, трансосальный шов костных фрагментов и первичное однополюсное эндопротезирование плечевого сустава (Макарова С.И., Алейников А.В., 2006; Макарова С.И., 2010; Langershausen

W. et al., 2003; Grassi F. et al., 2005; Keener J. et al., 2007; Walsh S. et al., 2006; Voigt C. et al., 2007; Zingg U. et al., 2002).

### **1.3.1 Консервативное лечение.**

«Основоположником» *консервативного метода* лечения переломов плечевой кости считается Н. Helferich, который в 1906г. детально описал данную методику (Helferich H., 1906).

Функциональный подход к консервативному лечению был предложен R. Poelchen в 1930 (Poelchen R., 1930), который сам получил субкапитальный перелом и впервые апробировал методику на себе. L. Böhler также считал, что все переломы проксимального отдела плечевой кости подлежат консервативному лечению длительной иммобилизацией (Böhler L., 1964). В дальнейшем функциональный подход разрабатывался G. Specht и A. Sarmiento (Specht G., 1976; Sarmiento A., 1981). К сожалению, эта стратегия давала большое число осложнений преимущественно в виде контрактур, но, тем не менее, именно консервативное лечение преобладало во всем мире в течение многих десятилетий.

В настоящее время консервативное лечение показано только при стабильных субкапитальных переломах без смещения или с минимальным смещением, процент таких переломов весьма большой и может достигать 70-80% (Gaebler C. et al., 2003; Gerber C., et al. 2004). При адекватной оценке показаний к консервативному лечению хороших функциональных результатов удастся достичь в 80-87% (Siedel H., 2002; Adedapo A., Ikeme J., 2001; Siedel H., 2002; Vrancken P. et al., 2001; Robinson C. et al., 2006). В исследованиях зарубежных авторов за период с 1984 по 2008гг. было проанализировано 1537 случаев переломов проксимального отдела плечевой кости пролеченных консервативно, получены колебания от 1 до 15% в развитии асептического некроза (Robinson C. et al., 2011). Данный метод доступен и экономически выгоден и неинвазивен (Young T., Wallace W., 1985; Lin J. et al., 1998; Urgell S. et al., 2005).

Функциональное лечение недопустимо, если перелом состоит из трех или четырех фрагментов, так как он нестабилен и мобилизация приведет к усугубле-

нию тяжести перелома, чаще всего к дислокации головки кзади. Ряд авторов утверждает, что использование консервативных методик при лечении переломов проксимального отдела плеча со смещением отломков приводит к болевому синдрому и ограничению функции конечности (Misra A. et al., 2001; Bogner R. et al., 2008).

### **1.3.2 Накостный остеосинтез пластинами.**

Использовать Т-образные пластины со спонгиозными винтами, было предложено в 1969г. (Müller M.E. et al., 1969). Позже их стали применять только при переломах типа А2 по АО (Müller M.E. et al., 1988; Szyskowitz R. 1999). Это было связано с тем, что для переломов типа В и С данная методика оказалась неэффективна и вызывала ряд осложнений, в том числе нестабильность, приводящую к ревизионному вмешательству (Hessman M. et al., 2003; Blum J. et al., 2003; Lill H. et al., 1997).

Появление пластин с угловой стабильностью винтов существенно расширило возможности на костного остеосинтеза, что было связано со стабильной фиксацией конструкции небольшого размера (Bartsch S. et al., 2001; Bosworth C. 1949; Hente R. et al., 2004; Wanner G. et al., 2003).

По данным современных отечественных авторов (Ломтатидзе Е.Ш. и соавт., 2003; Беленький И.Г., 2014), хорошие результаты при использовании пластины с винтами достигаются при двухфрагментарных переломах проксимального отдела плеча. Фиксация более сложных переломов при помощи пластин не позволяет добиться стабильной фиксации и приводит к плохим функциональным исходам (Ломтатидзе Е.Ш. и соавт., 2003). Напротив, ряд авторов придерживается мнения, что именно сложные переломы проксимального отдела плеча требуют использования блокируемых пластин, в том числе если между отломками имеется диастаз и нет контакта (Елдзаров П.Е. 2003; Haidukewych G. 2004; Ong C. et al., 2012).

К противопоказаниям для использования блокируемых пластин относят часть перелома-вывихов, импрессионные переломы головки плеча с разрушением более 40% суставной поверхности и расколы головки плечевой кости (Парфеев

С.Г. и соавт., 2005; Agudelo J. et al., 2007; Jung S. et al., 2015). Тогда как пластины с угловой стабильностью некоторые авторы рекомендуют именно для репозиции и фиксации трех- и четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плеча (Сикилинда В.Д. и соавт., 2006).

К недостаткам остеосинтеза пластинами относят необходимость обширного доступа, что травмирует окружающие мягкие ткани и увеличивает риск развития остеонекроза головки плечевой кости из-за нарушения ее кровоснабжения (Robinson C. et al., 2006; Traxler H. et al., 2001; Wijgman A. et al., 2002). В результатах исследования Л.Н. Анкина указывается, что частота развития аваскулярного некроза через год после операции достигает 50% в случаях трех- и четырехфрагментарных переломов, в том числе при безусловно выполненном остеосинтезе пластинами (Анкин Л.Н., 1985). Также достаточно громоздкие накостные конструкции могут служить причиной возникновения субакромиального импиджмент-синдрома или несостоятельности накостной фиксации, особенно при наличии остеопороза (Wanner G. et al., 2003). К осложнениям остеосинтеза пластинами относят и развитие нестабильности конструкции, в том числе сопровождающейся ее переломом. Следует также учитывать дорогую экономическую составляющую данного метода и необходимость в отсроченном удалении металлоконструкций, что сопровождается повторной травматизацией сустава (Неверов В.А. и соавт., 2006; Chudik S. et al., 2003; Gardner M. et al., 2004; Wigman A. et al., 2002).

### **1.3.3. Остеосинтез канюлированными винтами.**

В истории лечения трех- и четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плеча неоднократно предлагались методы закрытой репозиции и чрескожной фиксации: обычными или канюлированными винтами. Ведущим недостатком этих методик является низкое качество фиксации отломков, в связи с чем требуется дополнительная иммобилизация, что не позволяет полноценно осуществлять реабилитацию (Mittlmeier W. et al., 2003; Sadowski C. et al., 2003).

Некоторые авторы предлагали швами из рассасываемого материала дополнять методику закрытой репозиции канюлированными винтами, и получили

удовлетворительные результаты для восстановления костных структур при четырехфрагментарных переломах (Speck M., Regazzoni P., 1997). Имеются сведения о снижении частоты возникновения рубцовых изменений в плечелопаточной области в случаях применения чрескостной фиксации (Keener J. et al., 2007). Несмотря на то, что некоторые авторы сообщают о хороших исходах при использовании чрескостного шва для лечения трех- и четырехфрагментарных переломов и авторы данных методик в качестве благоприятных факторов указывают отсутствие металлических конструкций и атравматичность для ротаторной манжеты плеча, в рутинной клинической практике эти оперативные подходы не прижились (Park M. et al., 2003; Panagopoulos A. et al., 2004). Отчасти это связано с условиями для применения чрескостного шва в виде ограничения смещения отломков диафиза и головки до 1 см, а бугорков – до 0,5 см и травматичностью хирургических доступов (Маркин В.А. и соавт., 2010).

В современной литературе (Yu Z. Et al., 2017) отмечаются положительные стороны метода чрескожной фиксации канюлированными винтами, позволившие получить хорошие функциональные результаты у пациентов. Однако широкого распространения среди Российских коллег данный метод лечения так и не получил.

#### **1.3.4. Остеосинтез в аппаратах внешней фиксации (АВФ).**

В современных условиях к показаниям для фиксации трех- и четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости в АВФ являются открытые переломы с дефектом тканей (в том числе огнестрельная и минно-взрывная травма) и отсутствие возможности выполнения погружного остеосинтеза при тяжелой сочетанной политравме (Бесаев Г.М. и соавт., 2015). К преимуществам использования АВФ относят малую инвазивность и хорошую степень фиксации отломков (Илизаров Г.А. и соавт., 1982; Панков И.О., 2002; Karatosun V. et al., 2003). Именно эти характеристики позволяют активно применять внешний остеосинтез при трех- и четырехфрагментарных переломах у пожилых (Илизаров Г.А. и соавт., 1984; Resch H. et al., 1997;). Однако малая

инвазивность в то же время обеспечивается выполнением манипуляции «в слепую», из-за чего сложно достигнуть анатомической репозиции и возрастает риск травмирования сосудов и нервов (Rowles D. et al., 2001; Kamineni S. et al., 2004). Кроме того, область локализации спиц подвержена воспалительным явлениям, а массивные металлические конструкции ограничивают подвижность пациентов (Кутепов С.М., 1995; Макарова С.И., 2010; Martin C. et al., 2006; Минаев А.Н., 2010).

Еще одним из недостатков применения АВФ является невозможность точной репозиции трех- и четырехфрагментарных переломов, при наличии ротационных смещений, а в ряде случаев наложение компрессионно-дистракционного аппарата является технически сложной операцией для врача из-за интерпозиции мягких тканей, которая сопровождает сложные переломы и переломовывихи проксимального отдела плеча (Коломиец А.А. и соавт., 2006; Сенник В.Т., Мирзак С.Т., 1991; Roweles D., McGrori J., 2001).

### **1.3.5 Интрамедуллярный остеосинтез.**

Первые упоминания об интрамедуллярном остеосинтезе при переломах плечевой кости связаны с именем Е.Н. Kuncher, но большое количество осложнений при использовании одноименных штифтов потребовало развития новых решений (Kuhner E., Siebler G., 1987). В 1984 году Н. Seidel впервые предложил блокируемый штифт с отверстием на верхушке для стабилизации переломов головки плечевой кости – humeral locked nail (HLN) (Seidel H., 1989) Для исключения возможности миграции штифта, ротаторную манжету фиксировали швами к дополнительному отверстию в проксимальной его части.

Для ротационной стабильности отломков головки плечевой кости были разработаны штифты с особой конструкцией блокирующих винтов, обладающие возможностью блокирования в нескольких плоскостях (Agel J. et al., 2004; Gradl G. et al., 2007; Kazakos K. et al., 2007; Mittlmeier T. et al., 2003; Sosef N. et al., 2007). Винты интрамедуллярных штифтов должны фиксироваться в наиболее прочных участках кости в медиальной и дорзальной частях головки. Стабилизация точек

приложения ротаторной манжеты позволяет приступить к ранней активизации конечности без риска вторичного смещения отломков (Meyer D. et al., 2004).

Разработано большое количество вариантов штифтов: ретроградные блокируемые универсальные штифты для плечевой кости при остеосинтезе субкапитальных переломов; прямой штифт Н.W. Stedtfeldt с проксимальными отверстиями с резьбой для блокирующих винтов в различных плоскостях (Stedtfeldt H. et al., 2003); ретроградные штифты S. Haider для субкапитальных переломов (Haider S. 1996); штифт Polarus для лечения комбинированных переломов головки и диафиза, разработанный А.О. Adedapo (Adedapo A., Ikreme J., 2001); модифицированный штифт Zickel, используемый W.H. Mouradian (Mouradian W., 1986). В 2012г. S. Rothstock с соавт. сообщили о результатах тестирования на стенде с циклическими аксиальными нагрузками 2-х современных проксимальных плечевых стержней (MULTILOC), блокируемых тремя различными способами, при трехфрагментарных переломах. Они пришли к выводам, что наилучшей комбинацией является один блокируемый "винт-в-винте" (принцип угловой стабильности) и один спонгиозный винт (Rothstock S. et al., 2012).

Об удовлетворительных результатах остеосинтеза проксимального отдела плечевой кости штифтом в комбинации со спиральным клинком сообщил М. Hessmann (Hessmann M. et al., 2003). Стабильная фиксация переломов плечевой кости в таких конструкциях достигается статично блокирующимися деталями (отверстия с резьбой, спиральные клинки), но при неадекватно используемых методиках возможно развитие аваскулярного некроза и тогда коллапс головки приведет к вторичному прорезыванию винтов и пенетрации суставной поверхности (Blum J. et al., 2003).

В сравнительном исследовании лечения 152 пациентов G. Gradl с соавт. показано, что оскольчатые переломы проксимального отдела плечевой кости лучше восстанавливаются (в сроки 3, 6 и 12 месяцев) при использовании стержней (оценивались показатели шкалы Constant-Murley) в сравнении с остеосинтезом LPHP (Gradl G. et al., 2009). К недостаткам интрамедуллярного остеосинтеза относят нарушение эндостального кровоснабжения при введении стержня, влияющее на

скорость регенерации кости (Волна А.А., Владыкин А.Б., 2001). Некоторые авторы отмечают возможность миграции стержня и блокирующих конструкций и риск травмирования подмышечного и лучевого нервов при фиксации и удалении винтов (Макарова С.И., 2010).

Самым частым осложнением при фиксации стержнем является импиджмент в субакромиальном пространстве, который отмечается в 3-4% случаев по различным источникам. Как правило, они обусловлены нарушением техники установки конструкции. В 7-20% случаев интрамедуллярного остеосинтеза проксимального отдела плеча возникает миграция винтов (Cut-out), а в 3% – повреждение манжеты ротаторов (Mathews J., Lobenhoffer P., 2007; Gradl G. et al., 2007). Для профилактики миграции проксимальных винтов при остеосинтезе головки плечевой кости блокируемым стержнем, рекомендуется не рассверливать хондральный слой и выбирать винт на 2-3мм короче требуемого (Mittlmeier T. et al., 2003).

Таким образом, интрамедуллярный остеосинтез при переломах проксимального отдела плечевой кости имеет свои показания, обусловленные его малой травматичностью по отношению к мягким тканям и сохранением васкуляризации головки плечевой кости и отломков. Вероятность развития аваскулярного некроза при интрамедуллярном остеосинтезе с блокированием в исследованиях зарубежных ортопедов колеблется от 4% до 8% (Mittlmeier T. et al., 2003; Sosef N. et al., 2007). К преимуществам метода можно отнести и возможность ранней реабилитации (Смайлов С.И. и соавт., 2004).

### **1.3.6. Однополюсное эндопротезирование плечевого сустава.**

Монополюсное (фрактурное) эндопротезирование при тяжелых четырехфрагментарных оскольчатых переломах остается спорным среди ортопедов и является последним вариантом лечения перед артродезом. Согласно рекомендациям С.С.Неер при четырехфрагментарных переломах показано эндопротезирование с учетом нарушений кровоснабжения, ведущих к развитию аваскулярного некроза головки плечевой кости (Neer С. S., 1970). Схожей точки зрения придерживались

E. Golec с соавт. (Golec E. et al, 2006), F.A. Grassi (Grassi F. et al., 2005) и Q. R. Qian (Qian Q., 2005).

По мнению других авторов, наличие четырехфрагментарного перелома не является абсолютным показанием для выполнения гемиартропластики у молодых пациентов, а при наличии вколоченного вальгусного четырехфрагментарного перелома достаточно остеосинтеза (Iannotti J. et al., 2004; Naranja R., Iannotti J., 2000). У молодых пациентов с хорошим качеством костной ткани оптимальными методами лечения являются те, которые позволяют сохранить головку плечевой кости, вне зависимости от типа перелома и в том числе при наличии ишемии (Gerber C. et al., 2004). В исследованиях A.J. Wiggins с соавт. (Wiggins A., 2002) установили, что даже при аваскулярном некрозе можно добиться удовлетворительных результатов при хорошей репозиции и стабильной фиксации до момента полной консолидации.

Ряд авторов придерживаются мнения, что эндопротезирование при многофрагментарных переломах показано пожилым пациентам и при переломовывихах (Mehlhorn A. et al., 2006; Demirhan M. et al., 1998; Darder A. et al., 1993; Слободский А.Б., 2011). Тогда как S. Urgelli с соавт. (Urgelli S. et al, 2005) рекомендуют пожилым пациентам консервативное лечение, по причине большого числа соматических осложнений при обширных хирургических вмешательствах.

У пожилых людей с остеопенией и аваскулярной головкой одноэтапная гемиартропластика позволяет получить значительное снижение боли, однако, функциональные результаты при использовании данной методики варьируют в широких пределах (Mighell M. et al., 2003; Robinson C. et al., 2003; Gupta A. et al., 2015; Cai M. et al., 2012; Du S. et al., 2017). Если безболезненные движения при эндопротезировании достигаются у 80% пациентов, то амплитуда движений значительно проигрывает остеосинтезу (Ruther A, 2001).

В метаанализе den Hartog с соавт. от 2010 года приводятся данные о результатах лечения 1096 пациентов с многофрагментарными переломами проксимального отдела плеча, в случаях использования эндопротезирования был установлен

наиболее неблагоприятный функциональный результат в плечевом суставе (den Hartog et al., 2010).

В последние годы, начиная с 2011г, однополюсное эндопротезирование при переломах проксимального отдела плечевой кости избирается как метод лечения и профилактики болевого синдрома у пациентов старческого возраста с низким уровнем физической активности и не большими требованиями к функции конечности (Olerud P., 2011).

Наряду с эволюционированием и техническим совершенствованием эндопротезов и хирургического оборудования, совершенствованию методов диагностики и изучению данных мировых регистров эндопротезирования, все более актуальным становится реверсивное эндопротезирование плечевого сустава при лечении многофрагментарных переломов и переломовывихов проксимального отдела плечевой кости (Gupta A. et al., 2015). Согласно рекомендациям в современных европейских протоколах оказания помощи, данный вид эндопротезирования плечевого сустава является основным при хирургическом лечении терминальных повреждений костной ткани проксимального отдела при многофрагментарных переломах у лиц старше 65 лет.

#### **1.4. Современные подходы к выбору тактики лечения, пострадавших с закрытыми оскольчатыми трех- и четырехфрагментарными переломами и переломовывихами проксимального отдела плечевой кости.**

Самые сложные трех- и четырехфрагментарные переломы (по классификации Neer) составляют от 13 до 16% всех переломов проксимального отдела плечевой кости, а переломовывихи проксимального отдела плечевой кости составляют до 58,3% среди переломовывихов всех локализаций (Lyons R., Lazarus M., 2005; Грумеза М.А., 1989; Ласунский С.А., 1988). Однако единого мнения среди ортопедов о тактике и методиках лечения переломов проксимального отдела плечевой кости не разработано (Маркин В.А. и соавт., 2010; Макарова С.И., 2010; Qidwai S., 2001). Несмотря на широкий спектр оперативных вмешательств и возможности консервативного лечения число неблагоприятных исходов остается высоким (Ма-

карова С.И., 2007; Горидова Л.Д. и соавт., 2000; Минаев А.Н., 2010). Именно из-за большого количества отрицательных результатов лечения трех- и четырехфрагментарные переломы (Neer) выделяются рядом авторов в отдельную группу, требующую особых подходов к их лечению (Скороглядов А.В. и соавт., 2013; Солод Э.И. и соавт., 2013; Sun J. et al., 2013).

Оперативное лечение нестабильных переломов со смещением, по мнению многих авторов, считается предпочтительнее консервативного, которое часто приводит к постоянной боли, ограничению движений и нарушению функции конечности в целом (Misra A. et al., 2001; Stableforth P., 1984). Лечение многофрагментарных переломов со смещением отломков методом закрытой репозиции или скелетным вытяжением с последующей фиксацией гипсовой повязкой часто (до 50%) приводят к неудовлетворительным результатам (Витюгов И.А. и соавт., 1984; Tile M., 1996). Другие исследователи считают, что «нельзя отказываться и от консервативного лечения».

Имеется тенденция к тому, что если перелом нестабилен, то показано его оперативное лечение в виде открытой репозиции и стабильной фиксации всех частей перелома. Преимуществами метода являются анатомическая реконструкция, ранняя мобилизация конечности и хороший функциональный результат, однако, даже технически грамотно выполненная фиксация качественным имплантатом не всегда позволяет избежать в последующем миграции винтов или перелома пластины, а консолидация в правильном положении еще не гарантирует в дальнейшем удовлетворительную функцию плечевого сустава (Волна А.А., Владыкин А.Б., 2001; Hoffmeyer P., 2002).

Важным отличием в лечении переломов проксимального отдела плечевой кости от травм иной локализации является сложность сохранения васкуляризации ее головки. При консервативном лечении процесс реваскуляризации может существенно замедляться, так как питание головки происходит из сосудов, проходящих над большим и малым бугорками, а при их смещении соответственно нарушается и васкуляризация, поэтому ранняя репозиция и стабилизация бугорков позволяет адекватно восстановить кровоток. Не всегда возможно выполнить аб-

солютно точную репозицию, но ключ к успешному восстановлению функции находится не в этом, зачастую важнее рефиксировать бугорки, а сегмент головки можно импактировать в диафиз с последующей успешной ее реваскуляризацией. С другой стороны, существует риск повреждения питающих сосудов именно при оперативном пособии.

Существующие оперативные методики лечения пациентов с переломами, состоящими из трех и даже четырех фрагментов, варьируют от чрескожной фиксации спицами, стержнями или винтами до открытого остеосинтеза пластинами и эндопротезирования.

Хотя наиболее эффективным методом лечения оскольчатых переломов проксимального отдела плечевой кости является оперативное лечение, их сложная форма, оскольчатый характер и смещение костных фрагментов затрудняют выполнение стабильной анатомической фиксации (Архипов С.В., 2009). Данная проблема зачастую ставит хирурга перед выбором метода оперативного вмешательства, способа фиксации отломков и тактики ведения пациента, учитывающей не только анатомические особенности перелома, но и соматический статус пациента, его социальные проблемы, уровень мотивации к продолжительному и трудоемкому реабилитационному лечению.

В современной отечественной и зарубежной литературе существует достаточное количество публикаций о различных методиках и способах оперативного лечения оскольчатых переломов проксимального отдела плечевой кости. Но при всей широте взглядов и подходов к выбору тактики и метода лечения, неизменным должен являться этап предоперационного планирования. В первую очередь многие авторы рекомендуют оценивать повреждение головки, затем ориентацию бугорков по отношению к головке и стабильность проксимального отдела плеча по отношению к диафизу (Bucholz R. et al., 2010; Hente R. et al., 2004; Koval K. Zuckerman J., 2006; Levin W. et al., 2003; Mittlmeier T. et al., 2003).

Перфузия головки плечевой кости является важным фактором, определяющим выбор метода остеосинтеза. При переломах головки плечевой кости могут возникнуть нарушения ее васкуляризации, дислокация и повреждение хряща с

последующим некрозом головки и коллапсом, который возникает в 30-100% случаев после переломов, состоящих из трех и четырех фрагментов (Ruchholtz S., Nast-Kolb D., 2003; Hessman M. et al., 2003). Было доказано, что ишемия головки ассоциирована с худшими результатами после хирургического лечения проксимального отдела плеча (Gerber C. et al., 2004). Рентгенологические критерии ишемии были сформулированы Hertel и соавторами указавшими, что чем больше номер типа перелома по классификации «Lego» (рис.1.3), тем хуже перфузия поврежденной головки плечевой кости (Hertel R. et al., 2004).

R. Lyons и M. Lazarus провели сравнение серкляжного трансосального шва и остеосинтез пластиной и показали, что развитие посттравматического асептического некроза не зависит от метода фиксации при открытом вмешательстве (Lyons R., Lazarus M., 2005). Однако на данный момент в современной отечественной литературе нет однозначного мнения о частоте развития аваскулярного некроза при использовании малоинвазивных, малотравматичных методик стабильной внутренней фиксации (Levine W. et al., 2003) таких как блокируемый интрамедуллярный остеосинтез.

Что касается бугорков и их отношения к головке, то, как известно, к бугоркам плечевой кости, расположенным между анатомической и хирургической шейками, прикрепляются сухожилия ротаторной манжеты, реконструкция которых служит «ключом к восстановлению функции плечевого сустава» (Ненашев Д.В., 2002). Направление смещения бугорков при переломах определяется тягой прикрепляющихся к ним мышц. Надостная, подостная и малая круглая мышцы смещают большой бугорок в задне-верхнем и медиальном направлении, что проявляется наиболее распространенным смещением его в субакромиальное пространство. У пациентов с высокими функциональными запросами репозиция показана при смещении фрагментов более чем на 5 мм (Nho S. et al., 2007). Аналогичные правила действуют и для малого бугорка, который смещается в медиальном направлении под действием подлопаточной мышцы. При изолированных переломах большого или малого бугорков, требующих репозиции, последняя может быть выполнена якорными швами, винтами или их комбинацией, а при сочетании

их с переломами хирургической шейки, сегмент головки часто наклоняется в варусное положение и диафиз смещается медиально (Nho S. et al., 2007; Iannotti J. et al., 2004). Такой тип перелома нуждается в выполнении остеосинтеза с анатомической репозицией комплекса головки (Gerber C. et al., 2004).

После того, как будет определена ориентация бугорков по отношению к головке и возможность их репозиции, необходимо провести оценку стабильности комплекса головки по отношению к диафизу сломанной плечевой кости.

При переломах проксимального отдела плечевой кости диафиз является нестабильным в нескольких плоскостях, что может привести к повреждению мягкотканых структур. Если перелом не вколоченный, то диафиз смещается в медиальном направлении под тягой мышц, что особенно опасно, так как может привести к повреждению подмышечных нервов и сосудов. Если перелом не стабилизирован, сохраняющаяся подвижность плечевой кости провоцирует дислокацию головки и смещение фрагментов перелома, а диафиз пенетрирует и разрушает бугорки и, соответственно, ротаторную манжету. Поэтому переломы, состоящие из трех и более фрагментов, нуждаются в стабилизации диафиза по отношению к головке плечевой кости.

Важным фактором, определяющим не только васкуляризацию головки, но также продольную, ротационную и угловую стабильность, является медиальная дуга плечевой кости. При нестабильных переломах головка стремится сместиться в разгибательное положение по отношению к медиально смещенному диафизу. В тех ситуациях, когда медиальная дуга интактна, после репозиции и фиксации бугорков швами или винтами комплекс головки можно вколотить в диафиз, получив необходимую степень стабильности, и этого может быть достаточно для срастания перелома в дальнейшем (Hente R. et al., 2004).

Впервые остеосинтез по поводу перелома проксимального отдела плечевой кости был выполнен С. Neer, который фиксировал бугорки с прикрепляющимися к ним сухожилиями ротаторной манжеты проволоочной петлей (Neer C., 1970). Эта методика была не эффективна при переломах, состоящих из трех фрагментов, а также при раскалывании головки плечевой кости у пожилых. В таких случаях сам

автор предлагал первичную гемиартропластику (Nguyen T. et al., 2001). В настоящее время нет однозначного мнения о необходимости выполнения остеосинтеза трех- и четырехфрагментарных переломов и переломовывихов проксимального отдела плечевой кости (по Neer), или же выполнении однополюсного эндопротезирования плечевого сустава. Показатели развития аваскулярного некроза при данном виде повреждений варьируют в пределах 35% при ORIF методиках (Gerber C. et al., 2004) и от 2,4% до 11% при выполнении закрытой репозиции и фиксации отломков спицами (Kumar V. et al., 2010; Resch H., 2001). На ранних сроках развитие асептического некроза после БИОС проксимального отдела плеча встречается реже (Stedtfildt H et al., 2003). В своей работе в 2004 году P. Gierer (Gierer P. et al., 2004) рекомендует не выполнять остеосинтез головки плечевой кости в случаях, когда линия перелома проходит через суставную поверхность, ввиду крайне высокого риска развития аваскулярного некроза.

Фиксация пластинами типа LCP и современными проксимальными плечевыми стержнями позволяют добиться первичной угловой стабильности за счет ориентированных в трех плоскостях блокируемых винтах (Kettler M. et al., 2006). Сравнительное биомеханическое стендовое исследование стабильности фиксации обоих видов металлоконструкций было проведено J. Kitson в 2007г. и А.М. Foruria в 2010г. J. Kitson, исследовав четыре вида нагрузок в движении (сгибание / разгибание и отклонение варус / вальгус), получил данные о том, что большую прочность при сгибательно / разгибательной и вальгусной нагрузке имеют интрамедуллярные плечевые стержни (Kitson J. et al., 2007). По результатам А.М. Foruria получено, что при 10000 циклов ротационных движений в трупном плечевом суставе, отломки остеотомированной на уровне хирургической шейки плечевой кости и фиксированные пластиной LPHR имеют большую устойчивость к торсионным нагрузкам (Foruria A. et al., 2010).

Сравнение видов и частоты возникновения осложнений, при проведении остеосинтеза пластинами и интрамедуллярными стержнями в раннем и отдаленном послеоперационных периодах (по данным литературы) представлены в сводной таблице 1.

Виды ошибок и осложнений при остеосинтезе ПОПК на костными пластинами и стержнями по данным литературы.

Фамилия ученого, год публикации	ПЛАСТИНЫ		Фамилия ученого, год публикации	СТЕРЖНИ	
	Вид осложнения	%		Вид осложнения	%
Fankhauser (2005)	Ложный сустав	12	Tamaï (неблокируе- мые стержни) (2005)	Ложный сустав	6
	Субакромиальный импиджмент	12		Нестабильность МК	4
	Нестабильность МК	8		Неправильное сращение	10
	Неврологические осложнения	8			
	Инфекция	4			
	Аваскулярный некроз	16			
Koukakis (2006)	Поверхн. инфекция	6	Mihara (2008)	Ложный сустав	16
	Контрактура	6			
	Нестабильность МК	6			
Machani (2006)	Нестабильность МК	13	Rajesekhar, Adedapo (2001)	Ложный сустав	4
	Поверхн. инфекция	3		Нестабильность МК	4
	Глубок. инфекция	5		Аваскулярный некроз	4
	Неврологические осложнения	3			
Hirschmann (2007)	Ложный сустав	2	Mittlmeier (2003)	Ложный сустав	3
	Субакромиальный импиджмент	12		Нестабильность МК	23
	Нестабильность МК	4		Аваскулярный некроз	8
	Поверхн. инфекция	1		Инфекция	3
	Тендинит	1		Неврологиче- ские осложнения	1
Moonot (2007)	Нестабильность МК	9	Kazakos (2007)	Аваскулярный некроз	4
	Ложный сустав	6		Нестабильность МК	4
	Субакромиальный импиджмент	3		Контрактура	4
	Неврологические осложнения	3		Ревизии	4

Таблица 1 (продолжение).

Agudelo (2007)	Нестабильность МК	14	Sosef (2007)	Аваскулярный некроз	4
	Ложный сустав	1		Нестабильность МК	14
	Глубок. инфекция	5		Ревизии	21
	Субакромиальный импиджмент	2		Субакромиальный импиджмент	4
	Контрактура	2			
Charalambous (2007)	Нестабильность МК	44	Park (неблокируемые стержни) (2006)	Неправильное сращение	23
	Ложный сустав	12		Ложный сустав	4
	Глубок. инфекция	5		Аваскулярный некроз	4
	Субакромиальный импиджмент	2		Нестабильность МК	4
	Контрактура	4			
Rose (2007)	Ложный сустав	25	Gradl (2008)	Асептический некроз	5
				Нестабильность МК	8
Handschin (2008)	Субакромиальный импиджмент	6	Kumar (2010)	Асептический некроз	2,8
	Глубок. инфекция	3		Субакромиальный импиджмент	25
Egol (2008)	Ложный сустав	4			
	Глубок. инфекция	2			
	Гетеротопическая оссификация	2			
Hepp (2008)	Нестабильность МК	16			
	Ложный сустав	4			
Owsley (2008)	Нестабильность МК	23			
	Ложный сустав	4			
	Субакромиальный импиджмент	2			
	Контрактура	4			
	Деформация	25			

### 1.5. Резюме.

Проведенный анализ современной литературы по проблеме лечения многооскольчатых переломов и переломовывихов проксимального отдела плечевой кости показал, что, несмотря на всю сложность анатомо-функционального строения

сустава, высокую распространенность данной травмы, наличия огромного количества современных методик, металлоконструкций и вспомогательных технологий, позволяющих хирургу снизить риски возникновения осложнений, на сегодняшний момент не существует единого мнения по выбору оптимального способа лечения изучаемой травмы.

Фрактурное эндопротезирование плечевого сустава, как метод лечения, служит крайней мерой при терминальных разрушениях костной ткани и не позволяет добиваться благоприятных долгосрочных клинико-функциональных результатов. Учитывая мировую тенденцию к малоинвазивности и малотравматичности оперативных вмешательств, а также необходимость скорейшего восстановления функции оперированной конечности, закрытый интрамедуллярный остеосинтез проксимальными блокируемыми стержнями является одним из наиболее перспективных методов органосохраняющего лечения оскольчатых переломов проксимального отдела плечевой кости, а уровень хирургических осложнений после подобных вмешательств требует пересмотра показаний и способов к достижению репозиции отломков.

Существующие и описанные в литературе алгоритмы определения тактики лечения пациентов с многофрагментарными переломами и переломовывихами проксимального отдела плечевой кости, зачастую, громоздки для восприятия и трудновыполнимы в рутинной работе травматологических отделениях вне мегаполисов и районных краевых центров Российской Федерации.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**2.1. Структура и общая характеристика диссертационной работы.**

Представленное диссертационное исследование является клиническим, а в его основу положено сравнение клинико-рентгенологических результатов лечения пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами и многофрагментарными переломовывихами проксимального отдела плечевой кости (ПОПК), у которых применялись принципиально разные методы лечения. При этом все изучаемые явления и сравниваемые характеристики были определены общей целью и единой направленностью в решении поставленных задач.

Диссертационное исследование было условно разделено на три этапа. На первом из них изучали структуру контингента пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами и переломовывихами ПОПК, пролеченных на базе травматологического отделения «Городской поликлиники №6» Невского района Санкт-Петербурга в 2014 году. Всего было проанализировано 1052 случая обращений за амбулаторной помощью пациентов с изучаемыми переломами проксимального отдела плечевой кости (код по МКБ-10 S42.2).

На втором этапе работы на базе клиники ФГБУ РНИИТО им. Р.Р.Вредена и городских больниц №3 и №17 проводили отбор профильных пациентов со свежими повреждениями, анализировали медицинскую документацию, выполняли оперативные вмешательства, проводили консервативное лечение и динамическое наблюдение для оценки ближайших и среднесрочных результатов лечения в сроки от 1 до 12 месяцев после травмы. На этом этапе была сформирована наша основная клиническая группа из 165 пострадавших, включавшая три подгруппы пациентов с разными видами повреждений в соответствии с классификацией C.S. Neer: трех- и четырехфрагментарные переломы, а также переломовывихи ПОПК.

На третьем этапе нашего исследования, на базе тех же стационаров Санкт-Петербурга был проведен анализ отдаленных результатов лечения 161 профиль-

ного пациента, позволивший сформировать группу отдаленных результатов лечения со сроками наблюдения от 1 до 9 лет после травмы.

Таким образом, в наше исследование были включены 326 клинических наблюдений у пациентов с оскольчатыми трех- и четырехфрагментарными переломами, а также с переломовывихами ПОПК, которые были пролечены в клинике ФГБУ «РНИИТО им Р.Р.Вредена» Минздрава России, а также в многопрофильных городских больницах Санкт-Петербурга в период с 2005 по 2015 год. При этом 165 пациентов основной клинической группы наблюдались в динамике в сроки через 1, 3, 6, и 12 месяцев после травмы, а у 161 пострадавшего группы отдаленных результатов рассматривались только итоговые клинические исходы лечения по балльной оценочной шкале Constant в сроки от 1 до 9 лет с момента получения травмы. Сведения о составе основной клинической группы, группы отдаленных результатов и о распределении в них пациентов с разными видами изучаемой травмы – трехфрагментарными переломами ПОПК (I группа); четырехфрагментарными переломами ПОПК (II группа) и переломовывихами ПОПК (III группа) представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Сведения о количестве пациентов с разными видами изучаемой патологии в основной клинической группе и группе отдаленных результатов.

Срок наблюдения	Основная клиническая группа (n=165)			Группа отдаленных результатов (n=161)		
	(I группа)	(II группа)	(III группа)	(I группа)	(II группа)	(III группа)
До 1 года	103	47	15	–	–	–
От 1 года до 3 лет	–	–	–	69	10	27
От 5 до 9 лет	–	–	–	33	12	10
От 1 года до 9 лет	–	–	–	102	22	37

Необходимо отметить, что все биомеханические и клинические показатели, а также результаты лечения были изучены и оценены диссертантом, который

принимал непосредственное участие в лечении части пациентов, включенных в настоящее исследование.

Следует особо отметить, что основная клиническая группа и группа отдаленных результатов были вполне сопоставимы по количеству пациентов, их гендерной принадлежности, а также по видам переломов ПОПК.

Во всех группах пациентов с учетом исходной рентгенологической картины перелома (или переломовывиха) выполняли накостный остеосинтез пластинами (НМОС), блокируемый интрамедуллярный остеосинтез стержнями (БИОС) или однополюсное эндопротезирование плечевого сустава (ОЭПС), а при наличии противопоказаний к оперативному лечению или удовлетворительном стоянии костных отломков проводили консервативное лечение (КЛ). Выбор метода лечения и способа фиксации переломов зависел, прежде всего, от исходного стояния костных отломков, но также и от хирургических предпочтений лечащего врача и материально-технического обеспечения медицинского учреждения. При этом важным фактором являлось отсутствие четких нормативных документов и единых подходов, не позволявшее однозначно и обоснованно проводить выбор лечебной тактики у профильных пациентов, что, на наш взгляд, подтверждало необходимость проведения нашего диссертационного исследования.

В целом, выполненное диссертационное исследование было направлено на проведение комплексного сравнительного анализа результатов лечения пациентов с оскольчатыми переломами и переломовывихами ПОПК для определения положительных и отрицательных сторон каждого изучаемого метода лечения и уточнения показаний к их клиническому использованию. Проведившийся сравнительный анализ предполагал помимо оценки исходов лечения в разные сроки после травмы, оценку имевших место осложнений, выявление значимых факторов, влияющих на восстановление функции травмированной верхней конечности и определение их пороговых значений. Указанные факторы и результаты анализа осложнений послужили основой для разработки обоснованных алгоритмов выбора рациональной тактики лечения пострадавших с трех- и четырехфрагментарными переломами и переломовывихами ПОПК.

## 2.2. Общая характеристика пациентов, включенных в исследование.

Вошедшие в исследование пациенты основной клинической группы (n=165) были пролечены в клинике ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена», ГБ №3 и №15 в период с 2013 по 2016 годы. Все пациенты были разделены на три группы: I группа состояла из 103 пациентов с трехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости; II группа включала 47 пациентов с четырехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости; III группа объединяла 15 пациентов с переломовывихами проксимального отдела плечевой кости.

Первые две группы были разделены на подгруппы в соответствии с использованными методами лечения. Третья подгруппа не разделялась на такие подгруппы ввиду своей относительной малочисленности. Поэтому в диссертационной работе анализ количественных данных в III группе проводили с использованием описательной статистики.

Группа отдаленных результатов (n=161) также была разделена на группы по видам переломов. Как видно из ранее представленной таблицы 2.1., в I такую группу вошли 102 пациента, во II группу – 22 пострадавших, а в III группу – 37 пострадавших с многофрагментарными переломовывихами ПОПК.

Распределение пациентов основной клинической группы (n=165) по возрасту и полу представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

Гендерные и возрастные характеристики больных основной клинической группы

Подгруппы пациентов	Количество больных	Возраст	
		Жен	Муж
I	103	От 41 до 92 лет (M=67,7±11,5) n=92	От 46 до 70 лет (M=61,1±8,2) n=11
II	47	От 30 до 88 лет (M=65,7±11,8) n=37	От 39 до 75 лет (M=57,8±12,2) n=10
III	15	От 50 до 77 лет (M=66±8,5) n=11	От 35 до 64 лет (M=52,2±12,5) n=4

Среди прооперированных пациентов преобладали работающие – 73,7%, а 26,3% составили неработающие – пенсионеры или учащиеся. Большая часть пациентов (n=123) были женского пола и старше 55 лет (74,5%).

Для сравнительной оценки жалоб и функциональных возможностей пациентов использовали опросную международную балльную шкалу Constant (Constant-Murley), которая в настоящее время считается одной из наиболее информативных для рассматриваемой патологии и часто используется в современных исследованиях (Beeres F.J.P. et al., 2017).

Следует особо отметить, что в наше исследование включались пациенты только со свежими многофрагментарными переломами или переломовывихами ПОПК, у которых сроки оказания специализированной помощи варьировали от 6 часов до 14 суток после травмы.

### **2.3. Методы обследования пациентов.**

Всем больным, вошедшим в данное исследование, для уточнения заболевания и его признаков, проводился комплекс обследований, включавший в себя клинические, рентгенологические и инструментальные исследования. В процессе работы над диссертационным исследованием при анализе результатов использовали следующие методы: клинический, рентгенологический и статистический.

#### **2.3.1. Методики клинического обследования.**

При клиническом обследовании пациентов выясняли жалобы, анамнез заболевания и жизни, определяли статус по органам и системам, проводили ортопедический осмотр по общепринятой методике (Маркс В.О., 1978).

*Анамнез заболевания.* Оценка анамнеза заболевания является очень важной частью обследования пациентов с любыми травмами и их последствиями. Некоторые подологи считали, что история пациента и его заболевания в «95% случаев позволяет поставить диагноз уже после единственного разговора» (Zier B.G. et al., 1990). Эти слова не утратили свою значимость и по сей день. Информация, полученная от пациента или его родственников, позволяет собрать ценные данные, ис-

пользуемые для выбора методики лечения пациента, учитывая его пожелания, запросы и уровень физической активности.

В разговоре с пациентами оценивали симптомы, их прогрессирование или регрессирование, общие особенности организма, влияющие на развитие боли и ограничения движения, тип боли, ее локализацию и длительность, неврологический компонент, ограничение физических нагрузок, дефицит какого-либо движения, причиняющий больший дискомфорт и нарушающий выполнение рутинных бытовых действий. Кроме того, у пациентов выясняли факты их лечения в других медицинских учреждениях и оценивали эффект от проводимой терапии: какая имела положительный эффект, а какая нет; принимает ли пациент обезболивающие препараты: если да, то какие, в каких дозировках и есть ли от них эффект.

Знание социального статуса пациента, его жилищных условий, уровня повседневной активности, наличия у него работы и хобби, связанного с активным образом жизни, уровня личной мотивации к трудоемкой реабилитации облегчало разработку плана оперативного лечения, пред- и послеоперационного ведения.

*Осмотр профильных пациентов.* Осмотр пострадавших со свежим переломом и/или переломовывихом ПОПК осуществляли следующим образом: в положении стоя пациентам предлагали полностью снять одежду сверху «до пояса», не снимая иммобилизацию. Полная визуализация пояса верхней конечности необходима была для выявления возможных деформаций на уровне лопатки, плеча, предплечья, наличия сопутствующих заболеваний, таких как рожистое воспаление или других заболеваний кожи, грубых рубцовых деформаций параартикулярных тканей, мышечных атрофий и иных факторов, способных повлиять на тактику и результат дальнейшего лечения.

Осмотр начинали в положении пациента лицом к обследующему врачу: отмечали наличие деформации, относительное укорочение сегмента, вынужденное положение конечности, возможную патологическую подвижность и крепитацию костных отломков, а также нарушение кровоснабжения и иннервации в дистальных отделах поврежденной конечности. Далее просили пациента повернуться

спиной к обследуемому. При таком положении определяли симметричность контуров лопатки и надлопаточной области.

Осмотр пациентов на контрольных обследованиях производился по аналогии с осмотром при свежем повреждении, однако, он был более детален и подробен ввиду закономерного отсутствия острого болевого синдрома. В частности, пациентам предлагали полностью снять одежду сверху «до пояса», снять иммобилизирующую повязку, если таковая имелась. Такой осмотр, помимо описанных ранее изменений, позволял оценить состояние послеоперационных рубцов.

После визуального осмотра переходили к пальпации и выполнению функциональных проб. В первую очередь определяли болезненность при пальпации в типичных зонах, таких как межбугорковая борозда, точка крепления дельтовидной мышцы и другие. Во вторую очередь определяли степень пассивной свободы плечевого сустава без участия мышц, для чего исследователь одной рукой фиксировал лопатку, а второй рукой, держа за дистальную часть плеча пациента, выполнял пассивное сгибание-разгибание, приведение-отведение, совмещая с наружной и внутренней ротациями.

Клинически определяли стабильность плечевого сустава в сагиттальной плоскости. Практически у двух третей пациентов в срок через один месяц после травмы имелась стойкая контрактура, не позволяющая пассивно отвести плечо до прямого угла, а у абсолютного большинства было выявлено ограничение наружной и внутренней ротаций. Такие особенности обследуемых были связаны с контрагированием мягкотканых структур, в первую очередь – капсулы плечевого сустава, а также со сложившимся подходом к выдерживанию сроков иммобилизации и позднему началу разработки движений в плечевом суставе на амбулаторном этапе. После определения пассивных двигательных возможностей выполняли оценку активной функции плечевого и смежных суставов травмированной руки.

*Исследование сосудов и нервов верхней конечности.* Сосудистый и неврологический статус пациентов имеет особо важное значение при переломовывихах ПОПК и последствиях их лечения. Именно поэтому при осмотре исследовали пульсацию на артериях верхней конечности и лучевой артерии, в частности.

Сравнивали тактильную чувствительность и двигательную функцию на обеих кистях, тонус мышц обеих верхних конечностей. Особо необходимо отметить оценку статуса подмышечного и мышечно-кожного нервов, так как именно они наиболее часто травмируются при агрессивной хирургической технике и выполнении неадекватного хирургического доступа. В частности, при повреждении подмышечного нерва, проходящего в толще дельтовидной мышцы, в ряде случаев возникала атрофия передней порции этой мышцы. Данная проблема неоднократно обсуждалась в профильных научных публикациях и обычно является следствием повреждения волокон нерва при трансдельтовидном доступе или при чрезмерном тракционном воздействии при репозиции костных отломков и вправлении переломовывиха ПОПК, в том числе – на фоне недостаточной релаксации и анальгезии пациента (Westphal T. et al., 2017).

*Непосредственная оценка плечевого сустава.* Осматривая травмированный плечевой сустав, отмечали наличие кровоизлияния и подкожной гематомы, западения надостной и подостной областей, пальпаторно определяли точную локализацию болезненности и ее распространенность. Детальное объективное обследование было сведено к оценке функционального состояния плечевого сустава путем определения выраженности болевого синдрома, деформации в области проксимального отдела плеча, гипотрофии мышц, амплитуды движений, тонуса мышечного аппарата, стабильности плечевого сустава при движениях и нагрузке, относительного укорочения сегмента (измерялось расстояние от большого бугорка до латерального надмыщелка плечевой кости и от акромиального отростка лопатки до латерального надмыщелка плеча), а также наличия периферических неврологических и сосудистых нарушений.

Сгибание, разгибание и отведение определяли с помощью угломера при полностью разогнутом предплечье. Наружную и внутреннюю ротацию изучали при согнутом до угла  $90^0$  предплечье. Далее функцию верхней конечности оценивали по 100-балльной шкале Constant, представленной в таблице 2.3. При этом использовали следующие оценочные категории: отличный результат – 96–100 баллов, хороший – 72–95 баллов, удовлетворительный – 50 – 71 баллов и плохой

результат – 49 и менее баллов. Необходимо также отметить, что шкала Constant является одной из самых распространенных и наиболее часто используемых для оценки функции плечевого сустава и верхней конечности в целом.

Таблица 2.3.

## Клинико-рентгенологическая шкала Constant (максимум 100 баллов)

<b>Боль (максимум 15 баллов)</b>	
Нет	15 баллов
Слабая	10 баллов
Умеренная	5 баллов
Выраженная	0 баллов
<b>Уровень жизненной активности (максимум 10 баллов)</b>	
<b>Беспокойный сон</b>	
Нет	2 балла
Иногда	1 балл
Да	0 баллов
<b>Ограничение в досуге (спорте)</b>	
Нет	4 балла
Умеренное	2 балла
Да	0 баллов
<b>Ограничение в повседневной активности (быту)</b>	
Нет	4 балла
Умеренное	2 балла
Да	0 баллов
<b>Возможное поднятие руки (максимум 10 баллов)</b>	
Над головой	10 баллов
До макушки	8 баллов
До шеи	6 баллов
До мечевидного отростка (груди)	4 балла
<b>Сила мышц при отведении. 1 балл = 1 фунту (0,45 кг) массы (Максимум 25 баллов за 11 кг)</b>	
<b>Объем движений (максимум 40 баллов)</b>	
<b>Движения в сагитальной плоскости:</b>	
<b>Сгибание</b>	
151-180 °	10 баллов
121-150 °	8 баллов
91-120 °	6 баллов
61-90 °	4 балла
31-60 °	2 балла
Менее 30 °	0 баллов

Таблица 2.3. (продолжение)

Движения во фронтальной плоскости: Абдукция	
151-180 °	<b>10 баллов</b>
121-150 °	<b>8 баллов</b>
91-120 °	<b>6 баллов</b>
61-90 °	<b>4 балла</b>
31-60 °	<b>2 балла</b>
Менее 30 °	<b>0 баллов</b>
Комбинированная активная наружная ротация	
Полное поднятие	<b>2 балла</b>
Рука за головой, локоть вперед	<b>2 балла</b>
Рука за головой, локоть назад	<b>2 балла</b>
Рука на макушке, локоть вперед	<b>2 балла</b>
Рука на макушке, локоть назад	<b>2 балла</b>
Комбинированная активная внутренняя ротация	
Межлопаточная область (Th - 6)	<b>10 баллов</b>
Th -12	<b>8 баллов</b>
Талия (L - 3)	<b>6 баллов</b>
Пояснично-крестцовая область	<b>4 балла</b>
Ягодичная область	<b>2 балла</b>
Задняя поверхность бедра	<b>0 баллов</b>

С учетом данных, фиксируемых балльной оценочной шкалой Constant нами была разработана индивидуальная опросная карта пациента, представленная в таблице 2.4.

Таблица 2.4.

## Опросная карта пациента

<b>Опросная карта № _____.</b>			
Ф.И.О. Пациента (ки) _____			
Телефон _____			
Адрес _____			
Специальные пометки _____			
Дата операции ____ / ____ /20 ____.			
Диагноз: трех -/ четырехфрагментарный перелом/переломовывих ПОПК.			
Вопрос	Ответ	Шифр	Примечание
<b>1. а) Вас беспокоят боли в плечевом суставе?</b>			

Таблица 2.4. (продолжение)

б) Как часто вас беспокоят боли (постоянно/иногда)? -день/ночь			
в) Опишите характер боли - невыносимая / сильная / умеренная.			
г) Принимаете ли обезболивающие? Какие? Какие обезболивающие Вам помогают?			
д) Связана ли боль с активными движениями? До какого уровня можете поднять руку?			
<b>2. В повседневной жизни, все ли Вы можете выполнить больной рукой?</b>			
а) Что не можете выполнять из того, что хотелось бы? - ничего не могу; - могу выполнять легкие движения; - одеваться/раздеваться (застегивать бюстгальтер сзади); - умываться, мыть голову, расчесываться, помыться; - доставать предметы (откуда?);			
б) Как вы ощущаете силу в руке? - можете ли носить сумку? - какой вес (кг) можете поднимать на вытянутой в сторону руке безболезненно/через боль?			
<b>3. Небольшой тест (это просто и безболезненно), выполняется травмированной конечностью</b>			
а) Можете положить свою кисть на затылок? - вывести локоть вперед; - вывести локоть в сторону (назад); - полное движение локтем.			
б) Можете ли Вы стоя, тылом кисти коснуться бедра? - коснуться ягодиц; - коснуться поясницы (крестца); - коснуться талии; - коснуться межлопаточной области			

Стандартное предоперационное обследование включало в себя также электрокардиографию, клинические анализы крови и мочи, определение биохимических параметров сыворотки крови (общий белок, общий билирубин, креатинин, С-реактивный белок, глюкозу, аланинаминотрансферазу, аспартатаминотрансферазу, мочевины, холестерин), коагулограмму. При необходимости больные кон-

сультировались специалистами различного профиля (терапевт, хирург, ангиохирург, невролог). Все пациенты перед оперативным вмешательством осматривались анестезиологом, который принимал решение о виде анестезии и назначал необходимую премедикацию.

### **2.3.2. Рентгенографическое исследование.**

Всем пациентам при поступлении в стационар в первые сутки после выполнения оперативных вмешательств, а также при контрольных осмотрах производили рентгенографическое исследование плечевого сустава. Рентгенологическое исследование включало рентгенограммы в прямой и аксиальной проекциях на аппаратах ТУР-2 (Германия), КРЦ, АРЦ «Эксперт» с соблюдением правил выполнения стандартных проекций, в том числе расстояния от трубки аппарата до кассеты, углов и других важных условий. В случаях, когда по тем или иным причинам, выполнение аксиальной проекции не представлялось возможным, производили рентгенографию в трансторакальной проекции. Необходимо отметить, что последний вид проекции является наименее информативным ввиду множественных наслоений тканей грудной клетки и морфологических особенностей пациентов. Кроме этого, при необходимости, проводили рентгенографию контрлатерального плечевого сустава в идентичных проекциях.

По рентгенограммам травмированного сустава анализировали качественные и количественные показатели, включающие в себя: оценку характера смещения отломков ПОПК; количество отломков, промежуточных фрагментов и их смещение в миллиметрах; соотношение суставных поверхностей плечевой кости и лопатки; угол смещения отломка, несущего суставную поверхность относительно диафиза плечевой кости; оценку качества костной ткани (кортикальный индекс Tingart); выявление рентгенологических признаков нарушения артериальной перфузии головки плечевой кости (критерии Hertel); наличие признаков повреждения суставного отростка лопатки, а также кистозной перестройки ПОПК.

Измерения цифровых значений и показателей осуществляли при помощи миллиметровой линейки и транспортира (угломера) с учетом масштаба выпол-

ненного снимка. В случаях, когда по тем или иным причинам не удавалось уточнить масштаб изучаемых рентгенограмм, расчет производили, исходя из размеров, имеющих на снимке рентгеноконтрастных деталей, таких как маркировочные буквы «П», «Л», «R» и «L», винты металлоконструкций, нательные украшения и им подобные. Размеры последних либо были заранее известны, либо выяснялись в каждом конкретном случае.

Расчет кортикального индекса был предложен и опубликован в 2003 году – М.Ж. Tingart и соавторами и сводится к простому математическому расчету среднего арифметического значения толщины медиального и латерального кортикальных слоев диафиза плечевой кости при замерах на двух ее уровнях. Первый уровень располагается в наиболее проксимальной части диафиза плечевой кости, где сужающиеся от уровня хирургической шейки эндостальные поверхности медиального и латерального кортикальных слоев становятся параллельными. Второй уровень располагается на 20 мм дистальнее первого (Рис. 2.1).

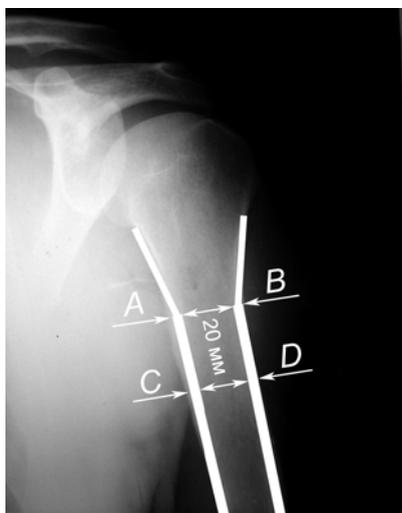


Рис. 2.1. Определение уровней для расчета кортикального индекса Tingart (2003), где A, B, C, D – толщина кортикальных слоев плечевой кости.

Кортикальный индекс Tingart является числовым показателем, характеризующим состояние костной ткани поврежденного сегмента и рассчитывается математически по формуле, имеющий следующий вид:  $A+B+C+D / 4 = X$ , где A, B, C, D – толщина кортикальных слоев, а X – искомый кортикальный индекс. Если

по результатам расчета получено значение  $X > 4\text{мм}$ , то данное состояние костной ткани принято считать хорошим, а если  $X < 4\text{мм}$ , то данное состояние трактуется как локальный остеопороз или остеопения, что может привести к хирургическим неудачам и неудовлетворительным результатам лечения.

Для оценки нарушений перфузии головки плечевой кости и косвенной оценки степени ее ишемии нами был использован широко известный рентгенологический признак «разрыва дуги Hertel», методология оценки которого подробно представлена в первой главе нашей диссертационной работы (раздел 1.2.2 и на рис. 1.2). Кроме того, у пациентов, перенесших однополюсное эндопротезирование плечевого сустава, оценивали стабильность компонентов согласно критериям, предложенным A. Cil et al. в 2009 году (Cil A. et al., 2009).

### **2.3.3. Компьютерная томография плечевого сустава.**

Компьютерную томографию плечевого сустава выполняли пациентам для оценки исходного состояния отломков ПОПК, их размеров и качества костной ткани, для выявления повреждения отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости и других факторов. Выполнение данного вида исследования имеет существенное значение в диагностике и определении тактики лечения у пациентов с внутрисуставными переломами ПОПК и по мнению большинства зарубежных и отечественных авторов является «золотым стандартом» в оказании помощи больным с подобными травмами плечевого сустава.

Обсуждаемое исследование производили на спиральном компьютерном томографе третьего поколения со спиральным сканированием «GE Medical Systems» (Япония) с условиями сканирования: 140 kv, 150 mA, время вращения трубки 0,75–1,5 сек, толщина среза – 3 мм, шаг подачи стола – 3 мм.

### **2.3.4. Интраоперационная оценка структур плечевого сустава.**

Помимо предоперационной оценки состояния костных структур проксимального отдела плечевой кости на основе объективного осмотра и инструментальных методов исследования, проводилась их непосредственная визуальная

оценка во время операции. Помимо пальпаторной оценки состояния костной ткани, учитывали целостность манжеты ротаторов плеча, повреждение хрящевого покрова головки плечевой кости. У пациентов, прооперированных с нашим личным участием, интраоперационные особенности вносились в соответствующий протокол, а у остальных пациентов подобную информацию получали из протоколов операций в историях болезни.

### **2.3.3. Хирургические доступы при оперативном лечении пациентов.**

У пациентов, включенных в наше исследование, были использованы следующие оперативные доступы: переднее-латеральный при выполнении БИОС, дельтовидно-пекторальный – при однополюсном эндопротезировании плечевого сустава, а также при накостном остеосинтезе пластинами или другими фиксаторами. Перечисленные доступы являются традиционными и хорошо описаны, обсуждены в специальной литературе и, на наш взгляд, не нуждаются в детальном рассмотрении в диссертационном исследовании.

### **2.4. Общая характеристика используемых имплантов.**

Пациентам, вошедшим в основную клиническую группу настоящего исследования, были установлены следующие виды металлоконструкций и эндопротезов плечевого сустава: 38 блокируемых интрамедуллярных стержней, из них: 7 фирмы «СНМ- PНN- Польша», 1 – «Smith&Nephew – Trigen – США», 1 – «Aescular – Targon PН – Германия» и 29 отечественных стержней фирмы «DC». Пластины для остеосинтеза проксимального отдела плечевой кости были использованы в 49 случаях, из них, у 17 пациентов были использованы отечественные «Г- и Г - образные» пластины без угловой стабильности винтов, а также пластины типа «лист клевера», производимые Российскими фирмами «DC», «Остеосинтез», «ООО НПП Имплант». Тридцати двум пациентам была выполнена имплантация современных пластин с угловой стабильностью винтов (пластины типа LCP), произведенных как вышеперечисленными отечественными фирмами, так и зарубежными, такими как «Zimmer», «Beznoska», «Aescular» и другими. Двенадцати

пациентам выполнялась артропластика плечевого сустава с применением однополюсных модульных эндопротезов «Zimmer – Anatomical Shoulder» (n=5), «DePuy – Global-FX» (n=1) и моноблочного эндопротеза «Beznoska» (n=6). Пяти пациентам был выполнен остеосинтез ПОПК с фиксацией отломков по Веберу с применением спиц Киршнера и серкляжа.

### **2.5. Статистическая обработка полученных результатов.**

После анализа данных о пациентах были составлены сводные электронные таблицы с использованием компьютерной программы Microsoft Excel. Для статистической обработки полученных данных применяли методы прикладной статистики, адекватные поставленным задачам нашей работы. Для вычисления использовалась отечественная программа AtteStat (версия 8.2.6) и иностранная программа PAST (версия 2.17), а для графического представления данных была использована программа InStat+, позволяющая на одном графике типа "короб с усами" (box-and-whisker plot) представить, как исходные значения, так и основные результаты их анализа: средние значения (M), медианы (Me), квартили (Q), доверительные интервалы (ДИ) и выявлять резко отличающиеся значения.

Изначально все полученные данные при помощи программы Past проверяли на соответствие с нормальным (гауссовым) распределением. Кроме графического отображения соответствия нормальному распределению применяли четыре критерия, используемые при большинстве современных статистических исследований: критерий Шапиро-Уилка (Shapiro-Wilk), критерий Жарка-Берар (Jarque-Bera), критерий Монте-Карло (Monte Carlo), критерий Андерсона-Дарлинга (Anderson-Darling).

Большая часть исследуемых количественных данных не соотносилась с нормальным распределением и для их обработки мы использовали методы непараметрической статистики. При наличии двух независимых выборок, таких как, например, значение угла смещения головки плечевой кости относительно диафиза, их сравнивали при помощи критерия Манна-Уитни-Вилкоксона (Mann – Whitney – Wilcoxon). Имея три и более выборки, использовали критерий Краска-

ла-Уоллиса (Kruskal — Wallis), являющийся многомерным обобщением критерия Вилкоксона (Wilcoxon), при использовании которого, можно проводить попарное сравнение групп показателей с поправкой на множественное сравнение по Бонферрони (Bonferroni). При сравнении зависимых выборок для одной и той же группы пациентов нами применялся непараметрический критерий Вилкоксона (Wilcoxon), при наличии же нескольких зависимых показателей использовали критерий Фридмана (Friedman), который является обобщением критерия Вилкоксона. Для поиска корреляции между выборками мы использовали критерий линейной корреляции Пирсона (Pearson) ( $P_{xy}$ ), который в дальнейшем перепроверяли более достоверным (для выборок с “ненормальным распределением”) критерием ранговой корреляции Спирмена (Spearman) ( $P_{rs}$ ).

Подводя итоги данной главе, следует отметить, что использованные клинические и инструментальные методы обследования пациентов, а также методы статистической обработки полученных данных оказались достаточными для решения поставленных задач, о чем свидетельствуют собственные исследования и обсуждения полученных материалов, представленные в следующих главах диссертации.

## СТРУКТУРА КОНТИНГЕНТА ПАЦИЕНТОВ ИЗУЧЕННЫХ ГРУПП

**3.1. Оценка частоты встречаемости различных переломов ПОПК на примере одной из типовых поликлиник Санкт-Петербурга.**

В самом начале настоящего раздела следует отметить, что показатели, полученные в результате наших исследований и представленные в третьей главе, не являются строго рассчитанными эпидемиологическими значениями встречаемости изученных травм, но все же характеризуют потоки профильных пациентов, прошедшие через одну из крупных поликлиник Санкт-Петербурга в 2014 году, а также обратившихся в ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России.

Контингент пострадавших с оскольчатыми многофрагментарными переломами или переломовывихами проксимального отдела плечевой кости (ПОПК), поступивших в ФГБУ «РНИИТО имени Р.Р.Вредена» Минздрава России был специфичным для крупного травматолого-ортопедического стационара и существенно отличался от контингента, поступающего в городские многопрофильные стационары. Основная причина обращения пациентов изучаемого профиля в специализированную клинику РНИИТО им. Р.Р.Вредена – это желание или необходимость получения хирургической помощи в связи с невозможностью выполнения оперативного вмешательства в стационаре по месту жительства по тем или иным причинам (организационным, социальным, материально-техническим и другим). Вследствие целого спектра перечисленных проблем поступление тематических пациентов в стационар РНИИТО не могло быть непрерывным и линейным на протяжении года, как это происходит в городских больницах, а носило спорадический характер. Именно поэтому нами была выполнена отдельная часть диссертационной работы, предполагавшая ретроспективный анализ случаев свежих закрытых оскольчатых трех- и четырехфрагментарных переломов и переломовывихов у обратившихся за травматологической помощью в амбулаторное травматологическое отделение одной из крупных поликлиник Невского района Санкт-Петербурга.

Травматологическое отделение Городской поликлиники №6 оказывает амбулаторную помощь пациентам Невского района, являющегося одним из крупнейших в Санкт-Петербурге. Население данного района составляет около 480000 человек, из которых около трети – пенсионеры, 15% – дети и подростки, а остальное большинство – лица трудоспособного возраста. За период с 31.12.2013 по 26.12.2014 года в этой поликлинике было зарегистрировано 1052 обращения за амбулаторной помощью пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости (код по МКБ-10 S42.2), из них 177 (16,8%) первичных обращений. В свою очередь, трех- и четырехфрагментарные переломы и переломовывихи были выявлены в 42 случаях (23,7%), а именно: 28 случаев (66,7%) трехфрагментарных переломов ПОПК, 8 случаев (19%) четырехфрагментарных переломов ПОПК и 6 (14,3%) переломовывихов ПОПК. Следует уточнить, что в группу изучаемых пациентов не входили случаи «вывиха плеча с отрывом большого бугорка», так как данный вид повреждения принципиально отличается от изучаемых по морфологии деструкции тканей, а также по методам и исходам лечения.

Женщины в исследованной амбулаторной группе (n=42) составили 69% (n=29), а их средний возраст был равен  $63 \pm 19,5$  лет. Мужчины со средним возрастом  $52 \pm 14,6$  лет составили 31% (n=13) пострадавших. Считаем необходимым отметить, что 76,2% пациентов были в возрасте старше 60 лет.

Из всех отобранных пациентов 24 (57,1%) были направлены на госпитализацию для оперативного лечения из травмпункта в дежурный городской стационар, а 18 пострадавших (42,9%) были пролечены консервативно в поликлинике.

Далее нами был проведен статистический анализ полученных количественных данных. В результате удалось рассчитать частоту встречаемости закрытых оскольчатых трех- и четырехфрагментарных переломов и переломовывихов проксимального отдела плечевой кости, которая составила 8,75 случаев на 100 тысяч населения в год. При этом считаем необходимым отметить подтвержденную осенне-зимнюю сезонность в отношении повышения частоты встречаемости исследуемых видов переломов ПОПК в целом, а также повышение частоты встречаемости более тяжелых повреждений (четырефрагментарных переломов и пере-

ломовывихов). В частности, в период с последней недели ноября по март 2014 года количество трехфрагментарных переломов ПОПК увеличилось более чем на одну треть от их общего количества: с 10 до 28. Количество четырехфрагментарных переломов возросло на 75% (с 2 до 8 случаев), а переломовывихов на 67% (с 2 до 6 случаев). Таким образом, проведенные расчеты позволили определить частоту встречаемости в 2014 году оскольчатых многофрагментарных переломов и переломовывихов ПОПК на 100.000 населения в Невском районе Санкт-Петербурга. Соответствующие значения суммированы в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Показатели встречаемости переломов и переломовывихов ПОПК  
в Невском районе Санкт-Петербурга в 2014 году

Изученные параметры	Переломы ПОПК в целом	Трехфрагментарные переломы ПОПК	Четырехфрагментарные переломы ПОПК	Переломовывихи ПОПК	Другие виды переломов ПОПК
Частота встречаемости на 480.000 населения	177	28	8	6	135
Частота встречаемости на 100.000 населения	36,9	5,8	1,7	1,3	28,1

### 3.2. Структура контингента пациентов основной клинической группы.

В результате изучения нашей основной клинической группы (165 пациентов) было установлено, что трехфрагментарные переломы ПОПК встречаются чаще (62,4%), чем четырехфрагментарные переломы (28,5%) и переломовывихи (9,1%). Половозрастная характеристика пациентов основной клинической группы представлена в таблице 3.2.

Распределение по возрасту и полу пациентов клинической группы

Возраст пациентов (Лет)	Количество пациентов		
	Женщины	Мужчины	Итого
От 18 до 35	1	1	2 (1%)
От 36 до 45	3	2	5 (3%)
От 46 до 55	14	5	19 (11,5%)
От 56 до 71	72	16	88 (53%)
От 72 и старше	51	1	52 (31,5%)
Всего	140 (84,9%)	25 (15,1%)	165 (100%)

Необходимо отметить, что подгруппа пациентов в возрасте от 56 до 70 лет была самой многочисленной и составила 53% от общего массива. Пациентки составляют 84,9%. Следует отметить, что изученные травматические повреждения наиболее часто встречались у женщин в возрасте от 45 лет и старше. Полученные данные оказались вполне сопоставимыми с показателями, опубликованными в зарубежной научной литературе (Lee S.H. et al., 2002; Nguyen T.V. et al., 2001).

Проведенное исследование показало, что группы пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами ПОПК были сопоставимы между собой по возрасту ( $p=0,8$  Mann-Whitney). В общем массиве, включавшем пациентов с переломывывихами ПОПК, все виды рассматриваемых переломов также были вполне сопоставимы между собой по возрастному критерию ( $p=0,93$  Kruskal-Wallis).

При изучении социального статуса пациентов было установлено, что 27,3% из них находились в трудоспособном возрасте (до 60 лет). При этом 17 (10,3%) пациентов до момента травмы занимались физическим трудом, 35 (21,2%) – интеллектуальным, а 113 (68,5%) человек являлись представителями социально незащищенных групп населения (учащиеся, инвалиды, пенсионеры, безработные).

Значимая часть пациентов основной клинической группы были обследованы и пролечены в стационарных условиях клиники РНИИТО им. Р.Р.Вредена. При этом верификация диагноза для выбора метода лечения проводилась с учетом клинического статуса, рентгенографии плечевого сустава в двух проекциях (пря-

мой и аксиальной), компьютерной томографии. Это, на наш взгляд, оказало прямое влияние на продолжительность предоперационного периода, а также на итоговое значение показателя койко-дня в стационаре.

В условиях городских многопрофильных стационаров, работающих в условиях оказания экстренной хирургической помощи, предоперационный этап значительно укорачивался до 2 – 6 дней. Нами было отмечено, что продолжительность предоперационного койко-дня напрямую зависела от тяжести перелома и наличия соматически значимой сопутствующей патологии. Так, у пациентов I группы (с трехфрагментарными переломами ПОПК) средний койко-день составил  $8,2 \pm 5,5$  (Me=7) и был статистически значимо отличим ( $p=0,03$ ) от койко-дня у пациентов II подгруппы (с четырехфрагментарными переломом ПОПК), у которых соответствующее цифровое значение составило  $10,5 \pm 5,7$  (Me=9). При этом самый продолжительный средний койко-день  $11,6 \pm 6,8$  (Me=10) был отмечен у пациентов III группы (с переломами вывихами ПОПК). Графическое отображение выявленных различий в продолжительности койко-дня у пациентов с тремя различными вариантами переломов ПОПК представлено на диаграммах (рис. 3.1.).

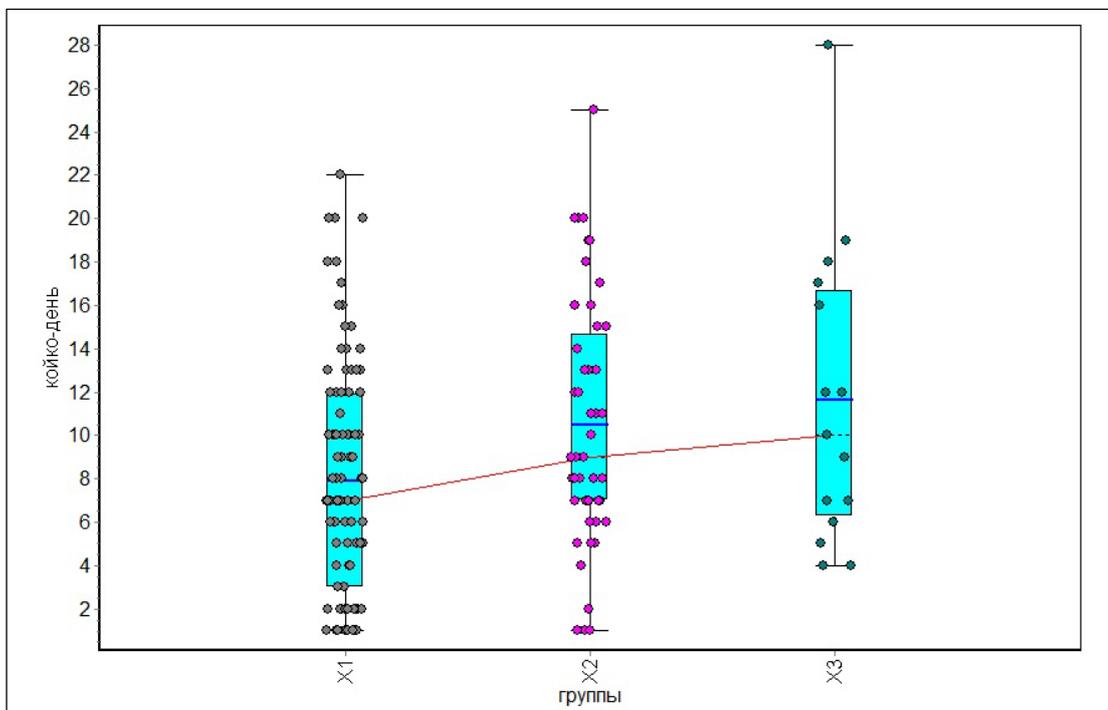


Рис. 3.1. Продолжительность стационарного лечения (койко-дни) у пациентов в группах с различными видами переломов ПОПК: X1 – I группа; X2 – II группа; X3 – III группа.

Согласно рекомендациям современных руководств по остеосинтезу, оптимальным сроком, с точки зрения сохранения или восстановления кровоснабжения ПОПК и минимизирования риска развития асептического некроза, являются первые 24 часа с момента травмы. В основной клинической группе нашего исследования распределение предоперационного койко-дня и времени с момента получения травмы до репозиции костных отломков существенно различалось, что видно на представленных графиках (рис.3.2. и 3.3.).

Самым частым значением срока госпитализации для всех трех нозологических групп явился интервал от 4 до 7 суток с момента травмы, а на предоперационное обследование потребовалось до двух недель. Из всех пациентов с оскольчатыми переломами и переломовывихами ПОПК, пролеченных оперативно, лишь 5 (4,7 %) были прооперированы в первые сутки после травмы, а 57 человек (54,3%) – в срок от 2 до 5 суток и 43(41%) – позднее 5 суток. Как видно на диаграмме (рис. 3.3.), всего 5 пациентов были прооперированы в первые сутки, из них 3 – это пациенты с переломовывихами ПОПК. Остальные 8 подобных пациентов были прооперированы в срок до одной недели с момента травмы.

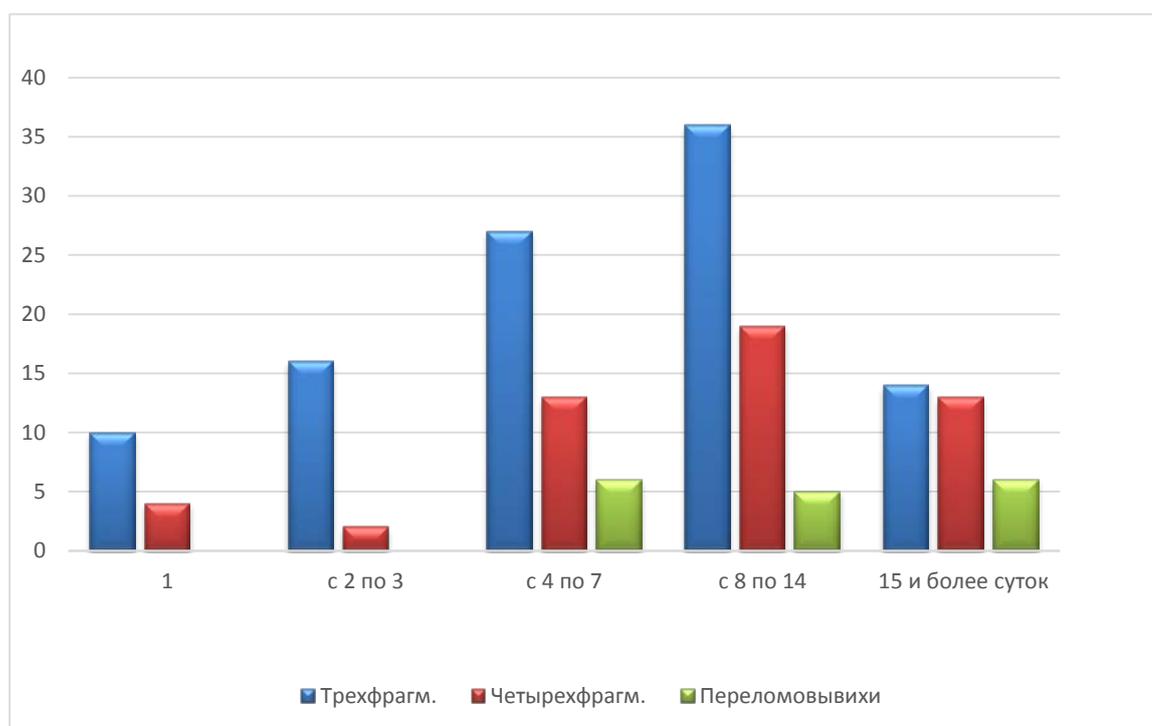


Рис.3.2. Графическое отображение количества пациентов в трех изученных нозологических группах, прооперированных в разные сроки (в сутках) с момента поступления в стационар.

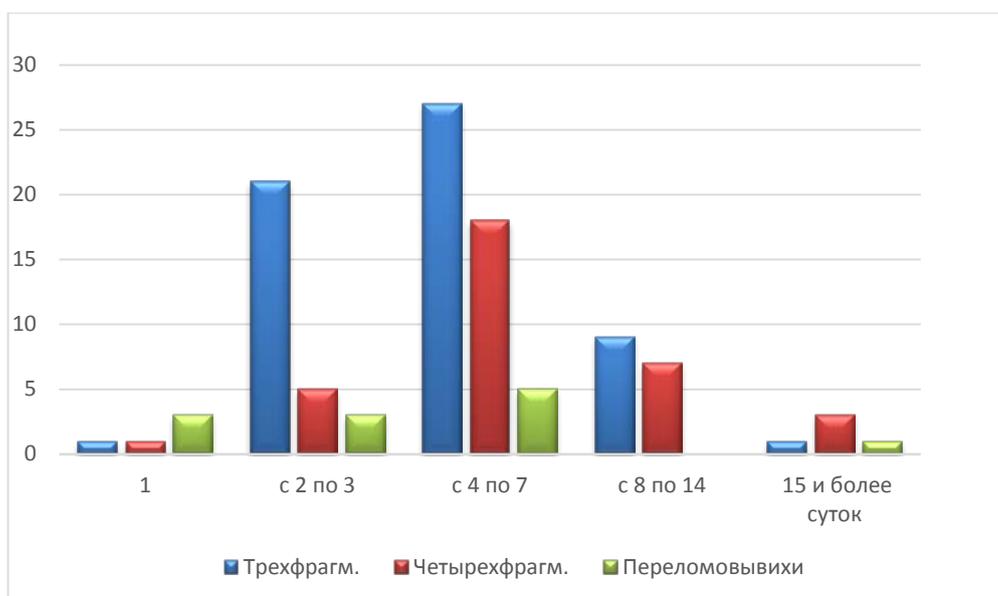


Рис.3.3. Графическое отображение количества пациентов в изученных нозологических группах, прооперированных в разные сроки с момента получения травмы (в сутках).

В основной клинической группе значимая сопутствующая патология была отмечена у 89 (54%) пациентов. Это отнюдь не означает, что остальные 76 (46%) пациентов были соматически здоровы, так как под «значимой патологией» подразумевали только те виды патологических изменений организма и травмированной конечности, которые могли оказать существенное влияние на нарушение кровоснабжения отломков ПОПК. Среди них можно отметить: общий соматический фон, психологическую и физическую возможность разрабатывать плечевой сустав. Все эти факторы могли влиять на сроки консолидации переломов, вероятность развития осложнений и на конечный функциональный исход лечения.

В список учитываемых вариантов «сопутствующей патологии» вошли следующие нозологические формы (далее в скобках указаны их выявленная частота встречаемости), перечисленные далее. Суммарная доля вариантов составляет более 100% и является следствием их возможных комбинаций:

- Сахарный диабет 1-го и 2-го типов (12,4%);
- Остеопороз, в том числе – подтвержденный денситометрией (5,6%);
- Заболевания, лечение которых сопряжено с приемом глюкокортикостероидных препаратов (4,5%);

– Неврологическая симптоматика, в том числе – плексопатия плечевого сплетения, состояния после острых нарушений мозгового кровообращения, психические заболевания (4,5%);

– Выраженная соматическая патология, в том числе – сочетания субкомпенсированной сердечно-сосудистой патологии с нарушениями дыхательной системы (10,1%);

– Онкологические заболевания на различных стадиях процесса, как доброкачественные, так и злокачественные (2,2%);

– Дегенеративно-дистрофические заболевания манжеты ротаторов травмированного плечевого сустава до получения перелома (2,2%);

– Перелом суставного отростка лопатки (перелом Банкарта) (1,1%);

– Переломы с выраженной фрагментацией бугорков или полифрагментаций всего проксимального отдела плечевой кости, суммарно составившие большую часть (64%).

Рассмотренный перечень «сопутствующей патологии», вышеуказанные возрастные особенности общесоматического состояния травмированных пациентов, а также особенности планируемых хирургических операций на верхней конечности потребовали в подавляющем большинстве случаев (89,5%) проведения эндотрахеального наркоза. У 9,5% пациентов операции проводили под проводниковой анестезией, а в 1% наблюдений пациентам выполнялась внутривенная анестезия в период репозиции костных отломков.

Анализ распределения подходов к выбору методики лечения показал, что среди пациентов I группы (n=103) с трехфрагментарными переломами ПОПК консервативно были пролечены 42,7% (n=44) пострадавших, а остальные 57,3% пациентов (n=59) были прооперированы. Из них, открытое оперативное вмешательство с фиксацией накостными конструкциями была выполнено у 54,2% пострадавших (n=32). Закрытая репозиция костных отломков и блокируемый интрамедуллярный остеосинтез (методика БИОС) была использована у 44,1% (n=26) пациентов. Кроме того, одному пациенту (1,7%) было выполнено однополюсное эндопротезирование плечевого сустава (рис. 3.4).

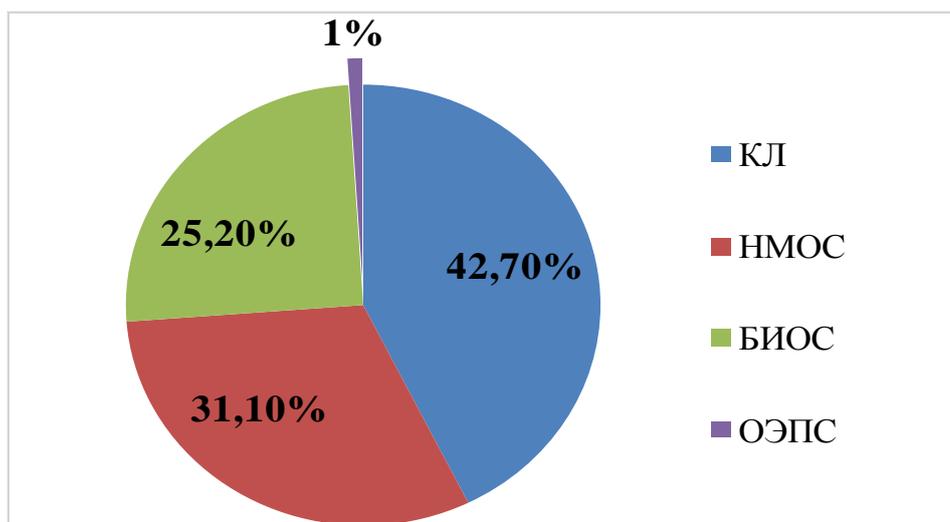


Рис.3.4. Долевое распределение использованных способов лечения пациентов I группы с трехфрагментарными переломами ПОПК.

Соотношение методов лечения пациентов второй группы с четырехфрагментарными переломами ПОПК (n=47) было следующим: 12 больных (25,5%) были пролечены консервативно; методика накостного остеосинтеза (НМОС) была использована в 36,2% случаев (n=17); а технология БИОС применялась в 21,3% наблюдений (n=10). Доля пациентов с однополюсным эндопротезированием плечевого сустава (методика ОЭПС) составила 14,9% (n=7). Еще одному пациенту была выполнена резекция головки плечевой кости с формированием «болтающегося сустава» (2,1%), что видно на представленной диаграмме (рис.3.5).

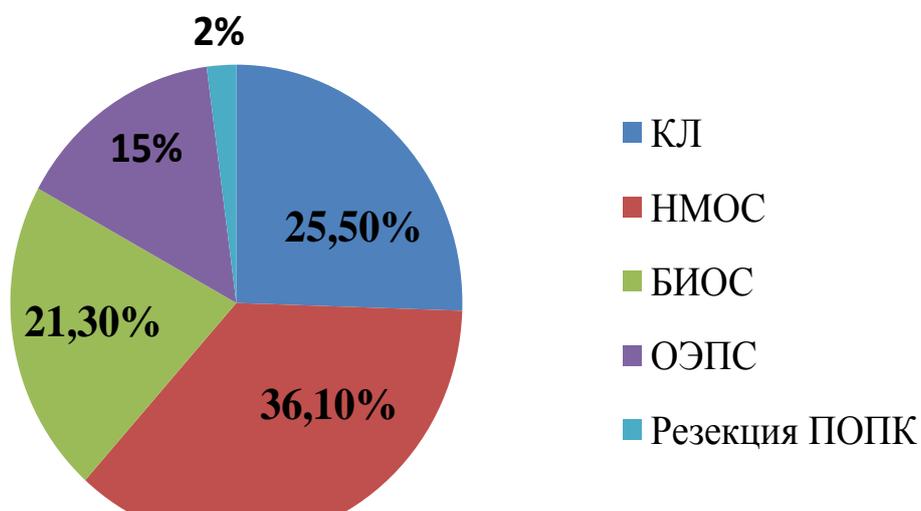


Рис.3.5. Долевое распределение использованных способов лечения у пациентов II группы с четырехфрагментарными переломами ПОПК.

Существенное увеличение числа пациентов, перенесших эндопротезирование плечевого сустава среди пострадавших с четырехфрагментарными переломами ПОПК, подтверждает невозможность в ряде случаев воссоздания утраченной костной нормальной анатомии проксимального отдела плечевой кости при такой тяжелой травме. Следует также отметить, что всем проанализированным пациентам, перенесшим эндопротезирование плечевого сустава, выполнялась артропластика с использованием однополюсных фрактурных эндопротезов. Это факт был обусловлен не только материально-технической базой медицинских учреждений, где выполнялись данные вмешательства, но и определенными стереотипами, сложившимися у травматологов-ортопедов в отношении выбора типа эндопротеза плечевого сустава. Такое положение дел было также связано с отсутствием в специальной научной литературе убедительных данных по оценке отдаленных результатов применения в отечественном здравоохранении однополюсных эндопротезов плечевого сустава в период времени, когда происходил набор клинического материала нашего диссертационного исследования.

Общее количество пациентов с переломами вывихами ПОПК, как отмечалось во второй главе диссертации, составило 15 человек, а долевое распределение методов их лечения представлено на диаграмме (рис. 3.6.). Из представленной на этой диаграмме данных видно, что треть профильных пациентов III группы (33,3%) была пролечена консервативно, причем, только одному из них было выполнено закрытое вправление вывиха. В остальных 10 клинических случаях неустранимого перелома вывиха ПОПК были отмечены неудачи и низкие функциональные результаты проведенного лечения, которые проанализированы в следующих главах нашей диссертации.

Одна треть пациентов III группы была прооперирована по традиционной схеме открытой репозиции костных отломков и накостной фиксации погружными конструкциями. Кроме того, двоим пациентам была выполнена закрытая репозиция костных отломков и БИОС плечевой кости (13,3%). Однополюсное эндопротезирование плечевого сустава в качестве метода лечения было применено в трех клинических случаях, что видно на представленной диаграмме (рис. 3.6).

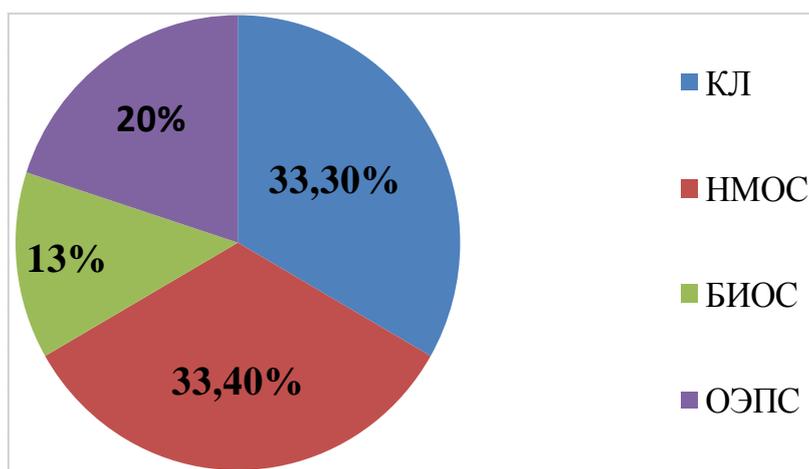


Рис.3.6. Долевое распределение использованных способов лечения у пациентов III группы с переломовывихами ПОПК.

Известно, что многофрагментарные переломы ПОПК являются результатом чрезмерного воздействия сил мышц и резкой перемены их вектора приложения в момент травмы. При этом конгломерат костных отломков проксимального отдела плечевой кости обычно смещается в различных направлениях и на значительные расстояния. Поэтому практически все подобные переломы характеризуются полиаксиальным смещением костных отломков. Анализ исходных угловых смещений отломков ПОПК в наших наблюдениях показал, что в общем массиве наиболее часто (52,7%) наблюдается вальгусное смещение костного отломка, включающего суставную поверхность плечевой кости, относительно ее диафиза. Варусная установка указанного отломка по отношению к диафизу плечевой кости встречается значительно реже (34,5% случаев). Кроме того, у 21 нашего пациента (12,8%) имели место переломы ПОПК без углового смещения, вколоченные переломы с сохраненным шейечно-диафизарным углом плечевой кости или переломовывихи ПОПК.

Следует отметить, что смещение костных отломков по ширине на уровне хирургической шейки плечевой кости более чем на 5 мм было выявлено у абсолютного большинства обследованных пациентов основной клинической группы (n=107 или 64,8%). У 37 (22,4%) пострадавших было выявлено минимальное смещение до 5 мм включительно, а у 19 больных (11,5%) отмечена импакция

(вколачивание) диафиза в головку плечевой кости. Считаем необходимым указать, что среди наших пациентов не встречалось сочетание вколачивания и полной дислокации головки плечевой кости относительно суставной поверхности лопатки. Смещение бугорков плечевой кости на расстояние более 5мм от места их нормального расположения было выявлено в 119 случаях (72,1%).

Большой и малый бугорки плечевой кости, как известно, являются местом прикрепления сухожилий мышц, вращающих плечо и, как следствие, точкой приложения сил, приводящих к смещению отломков при переломах ПОПК. Проведенное нами исследование показало, что минимально допустимое смещение до 5 мм от нормальной анатомической позиции встречается у пациентов рассматриваемого профиля только 27,9% наблюдений (или в 46 из 165 случаев).

Среди всех видов использованных оперативных вмешательств самой продолжительной операцией явился блокируемый остеосинтез стержнем, чье среднее значение длительности составило  $101,7 \pm 38,9$  минут. На втором месте оказалось однополюсное эндопротезирование плечевого сустава, при котором средняя длительность хирургического пособия составила  $96,2 \pm 44,2$  минут. Самыми быстрыми по длительности были операции остеосинтеза накостными фиксаторами –  $88 \pm 72,9$  минут. При этом имплантация LCP конструкции занимала в среднем  $90,1 \pm 74,4$  минут ( $Me=55$ ), в то время как отработанный десятилетиями остеосинтез пластинами без угловой стабильности винтов занимал в среднем на 12 минут меньше ( $M=78,2 \pm 57,9$ ;  $Me=60$ ). Сравнительный статистический анализ двух групп пациентов, прооперированных с использованием пластин с угловой стабильностью винтов и без таковой, не выявил отличий значений ( $p=0,95$ ). Статистически значимые различия выявлены только между результатами применения методик БИОС и НМОС ( $p=0,001$ ) даже с корректировкой по Бонферрони.

После проведения статистических расчетов было установлено, что значения медиан (отмечены пунктирной линией внутри box-and-whisker plot (рис. 3.7.) и средних значений показателей разнятся. Изучение периоперационных показателей у наших пациентов показало, что в значительной степени продолжительность хирургического вмешательства коррелировала с оперативной методикой. Так, во

всех сериях сравнений была получена заметная (по шкале Чеддока) степень тесноты связи показателей продолжительности оперативного вмешательства и вида оперативного вмешательства, варьирующая от 0,5 до 0,7.

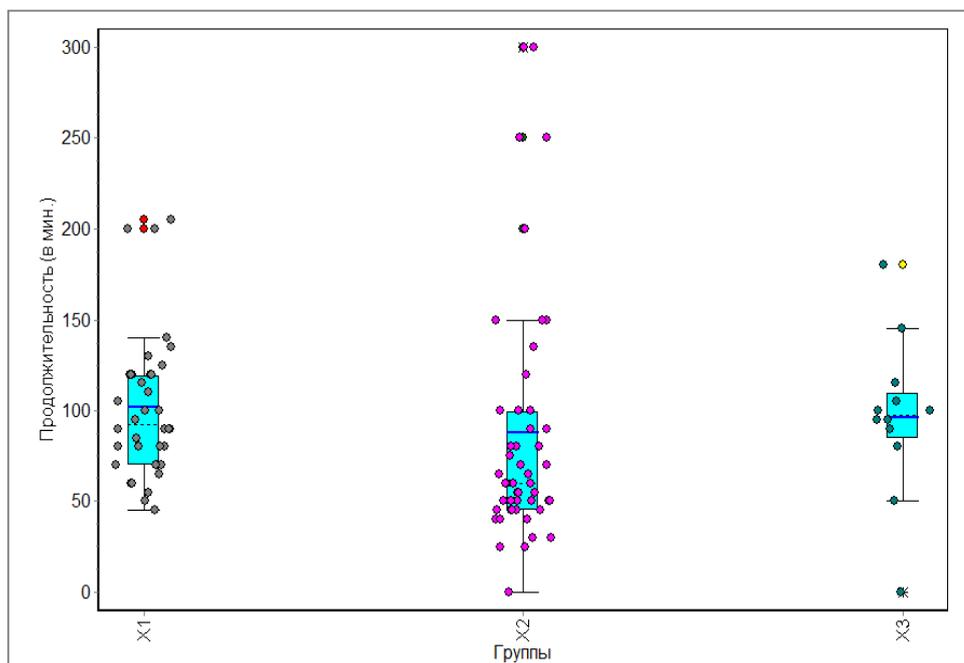


Рис.3.7. Средняя продолжительность различных оперативных вмешательств у прооперированных пациентов (в минутах): X1 – подгруппа БИОС, X2 – подгруппа НМОС, X3 – подгруппа ОЭПС.

Было установлено, что у мужчин интраоперационная кровопотеря была выше, чем у женщин и составила в соответственно среднем  $212,5 \pm 74,1$  мл и  $191,4 \pm 84,3$  мл, что объясняется большей мышечной массой и более выраженной васкуляризацией в области сустава. Подобная картина неоднократно отмечалась в современной литературе и распространяется не только на плечевой сустав, но и на другие крупные суставы и органы (Брюсов П.Г., 1997). Однако проведенный анализ не выявил статистически значимых отличий ( $p=0,335$ ), при математическом значении медианы 200. При рассмотрении объема интраоперационной кровопотери было установлено, что пациенты с тяжелыми четырехфрагментарными переломами и переломовывихами ПОПК имеют более высокие значения потерь крови во время оперативных вмешательств по сравнению с пострадавшими, имевшими менее тяжелые трехфрагментарные переломы. Так, у пациентов I группы в среднем кровопотеря составила  $184,7 \pm 82,1$  мл ( $Me=200$ ), а у больных II и III групп она

равнялась в среднем  $204,3 \pm 91$  мл ( $Me=200$ ) и  $240 \pm 65,8$  мл ( $Me=200$ ) соответственно. Однако следует отметить, что статистически значимыми различия этих показателей были только между трехфрагментарными переломами и переломовывихами ПОПК ( $p=0,047$ ). Однако при корректировке по Бонферрони указанная разница нивелировалась. При сравнении остальных показателей объема интраоперационной кровопотери значимых различий выявлено не было  $p>0,05$ .

Расчет силы корреляционных связей показал присутствие сильной связи (прямой коэффициент Спирмана = 0,77) между показателями кровопотери и продолжительностью оперативного вмешательства. Данная связь подтверждает известную и закономерную тенденцию: чем продолжительнее операция, тем выше кровопотеря. При четырехфрагментарных переломах у мужчин средняя кровопотеря была идентична кровопотере при трехфрагментарных переломах ПОПК. Необходимо отметить, что усредненная интраоперационная кровопотеря при хирургическом вмешательстве у мужчин с трехфрагментарными переломами ПОПК была выше, нежели чем у женщин, а самые высокие показатели кровопотери были отмечены в группе пациентов с переломовывихами ПОПК (Рис. 3.8).

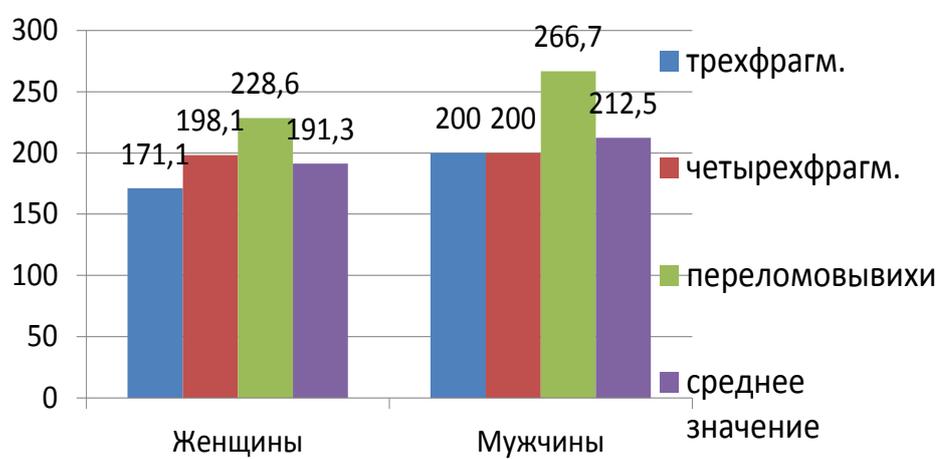


Рис.3.8. Величина средней интраоперационной кровопотери (в мл) при операциях у женщин и мужчин с различными переломами ПОПК.

Проведенный корреляционный ранговый анализ зависимости кровопотери и продолжительности оперативного вмешательства от опыта хирурга выявил определенные зависимости. Все хирурги, выполнявшие операции у профильных паци-

ентов основной клинической группы были ранжированы и распределены по стажу работы и профессиональным навыкам в хирургии плечевого сустава. Было показано, что врачи, выполняющие остеосинтез плечевой кости более 4 раз в месяц, имели лучшие показатели интраоперационной кровопотери и времени операции в сравнении с коллегами, оперирующими исследуемые повреждения реже.

### 3.3. Структура контингента пациентов группы отдаленных результатов.

В результате проведенного исследования 161 пациента группы отдаленных результатов было установлено, что трехфрагментарные переломы встречаются чаще  $n=102$  (63,3%), чем четырехфрагментарные  $n=49$  (30,4%) и переломовывихи  $n=10$  (6,2%). Половозрастная характеристика пациентов группы отдаленных результатов представлена в таблице 3.3. Было также показано, что группа больных в возрасте от 56 до 70 лет являлась самой многочисленной (48,5% пострадавших от общего массива). Пациентки составили абсолютное большинство 79,5% в обсуждаемой группе. Полученные данные оказались сопоставимы с основной клинической группой ( $p=0,62$ ).

Таблица 3.3.

Распределение по возрасту и полу пациентов группы отдаленных результатов

Возраст пациентов (Лет)	Количество пациентов		
	Женщины	Мужчины	Итого
От 18 до 35	2	5	7 (4,3%)
От 36 до 45	8	5	13 (8%)
От 46 до 55	22	9	31 (19,3%)
От 56 до 71	67	11	78 (48,5%)
От 72 и старше	29	3	32 (19,9%)
Всего	128 (79,5%)	33 (20,5%)	161 (100%)

Проведенное исследование показало, что группы пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами ПОПК были сопоставимы между собой по возрасту ( $p=0,7$  Mann-Whitney). В общем массиве, включающем пациентов с перело-

мовывихами ПОПК, все виды рассматриваемых переломов также были вполне сопоставимы между собой по возрастному критерию ( $p=0,87$  Kruskal-Wallis).

При изучении социального статуса пациентов было установлено, что 47,2% ( $n=76$ ) из них находились в трудоспособном возрасте (до 60 лет). При этом 26 (16,1%) пациентов до момента травмы занимались физическим трудом, 43 пострадавших (26,7%) – интеллектуальным, а 92 (57,2%) человека являлись представителями подгруппы «безработные». Сравнение значений этих показателей в группе отдаленных результатов и в основной клинической группы не выявило статистически значимых различий ( $p=0,09$ ).

Дальнейшее детализированное изучение периоперационных показателей в группе отдаленных результатов не проводилось, так как основной задачей изучения этой группы являлось выяснение конечного клинико-функционального результата лечения пациентов в поздние сроки от 1 до 9 лет после травмы.

#### **3.4. Обсуждение полученных результатов.**

Подводя итоги анализа структуры контингента пациентов и изученных периоперационных показателей, следует отметить, что в результате проведенных исследований были выявлены некоторые интересные зависимости и определенные закономерности.

Прежде всего, было подтверждено, что трехфрагментарные переломы ПОПК встречаются чаще четырехфрагментарных. При том, что в общей массе пациентов с первичными обращениями в профильное амбулаторное отделение и проходящих лечение с диагнозом «перелом верхней трети плечевой кости», лишь 23,7% имеют трех-, четырехфрагментарные переломы и переломо-вывихи ПОПК. На примере работы типового травмпункта (поликлиники № 6), обслуживающего население Невского района Санкт-Петербурга, была определена частота встречаемости каждого из изучаемых видов переломов в 2014 году.

Было уточнено, что трех – и четырехфрагментарные переломы и переломо-вывихи ПОПК чаще всего (84,9%) встречается у пациентов женского пола в старшей возрастной группе (56 лет и более).

Самым типичным вариантом смещением костных отломков при рассматриваемых переломах является миграция отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости кнаружи и кзади, что приводит к возникновению вальгусной девиации. Большой бугорок плечевой кости смещается более чем на 5мм в 72,1% случаев, а смещение отломков на уровне хирургической шейки по ширине на 5мм и более было выявлено в 64,8% случаев.

Рассмотрение периоперационных показатели позволило установить, что продолжительность пребывания пациентов в стационаре, предоперационный койко-день, продолжительность оперативного вмешательства, кровопотеря и другие показатели коррелировали с типами переломов ПОПК, а также с применявшимися методами лечения. Проведенные исследования показали, что большая часть пострадавших с трехфрагментарными переломами ПОПК (42,7%) была пролечена консервативно, в то время как аналогичный метод лечения был применен только у четверти пациентов (25,5%) с четырехфрагментарными переломами и у трети (33,3%) пострадавших с переломовывихами ПОПК.

Самыми продолжительными оперативными вмешательствами оказались остеосинтез блокируемым интрамедуллярным стержнем и однополюсное эндопротезирование плечевого сустава, что является закономерным, так как данные виды хирургических вмешательств являются наиболее технологичными и не имеют широкого распространения в ежедневной практике городских стационаров. В качестве анестезиологического пособия у абсолютного большинства пациентов был применен эндотрахеальный наркоз. Основываясь на опыте и результатах работы специалистов специализированного травматолого-ортопедического стационара, каковым является ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России, необходимо отметить, что показатели продолжительности операции были прямо пропорциональны тяжести перелома ПОПК, личному опыту и хирургическим предпочтениям врача. Показатели интраоперационной кровопотери зависели от пола и типа перелома ПОПК. Было показано, что более высокие значения интраоперационной кровопотери наблюдались у пациентов-мужчин и достигали значений близких к 400 мл. В настоящее время считается, что кровопотеря такого объ-

ема у молодого среднестатистического пациента весом около 70 кг обычно не требует восполнения компонентами крови. Однако учитывая возрастные клиникосоматические особенности применительно к изучаемому контингенту пациентов, такая кровопотеря может все же нуждаться в восполнении. В современных зарубежных публикациях неоднократно отмечалась необходимость восполнения кровопотери свыше 500 мл у пациентов старше 65 лет в целях снижения смертности в раннем послеоперационном периоде (Wu W.C. et al., 2012).

Считаем также необходимым отметить выявленный высокий показатель доли пациентов с переломовывихами ПОПК, пролеченных консервативно (33,3%). Данный показатель должен настораживать любого травматолога-ортопеда, так как выбор подобного вида лечения обязан иметь либо строгое клиническое обоснование противопоказаний к оперативному вмешательству, либо иметь организационные причины, определяющие невозможность выполнения необходимых в таких клинических ситуациях хирургических операций.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСХОДОВ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ  
ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ТРЕХФРАГМЕНТАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ  
ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

**4.1. Характеристика проведенного лечения и интраоперационных показателей у пациентов первой клинической группы.**

Прежде всего, следует отметить, что первая клиническая группа наших пациентов с трехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) была самой многочисленной и включала 103 из 165 пролеченных больных. В эту группу вошли пострадавшие с переломами различных типов: 11-B1, 11-B2, 11-C1 и 11-C2 по классификации Ассоциации остеосинтеза (АО/ASIF).

Следует отметить, что женщины (n=92) в первой клинической группе существенно преобладали над мужчинами (n=11) – более чем в 8 раз. При этом средний возраст наших пациенток составил  $67,7 \pm 11,5$  лет, а пациентов –  $61,1 \pm 8,2$  лет.

Все указанные пациенты были пролечены либо консервативно посредством закрытой репозиции костных отломков и гипсовой иммобилизации (подгруппа КЛ – 44 наблюдения), либо оперативно (59 наблюдений) с применением различных вариантов остеосинтеза, а в одном случае – посредством однополюсного эндопротезирования плечевого сустава. При этом в ходе 32 операций остеосинтеза производили открытую репозицию костных отломков с последующей их фиксацией посредством накостного металлоостеосинтеза (НМОС) различными пластинами, а в одном случае – с помощью спиц и проволочного серкляжа (по Веберу). У 26 других пациентов была выполнена закрытая репозиция костных отломков, а затем их фиксация посредством блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза стержнями (БИОС). Подробные сведения о конструкциях, использованных в ходе выполненных операций у профильных пациентов, представлены в таблице 4.1.

Следует отметить, что пациенты трех сравниваемых подгрупп имели некоторые различия в отношении среднего возраста. В частности, значимые различия ( $p=0,005$ ) по этому показателю были отмечены в подгруппе консервативного ле-

чения (КЛ) –  $M=70,6\pm 11,5$  лет ( $Me=70$ ) и в подгруппе НМОС –  $M=63,2\pm 10,4$  лет ( $Me=62,5$ ). Однако при сравнении значений показателя среднего возраста в подгруппах пациентов БИОС ( $M=65,5\pm 10,8$  лет;  $Me=64,5$ ) и КЛ, а также БИОС и НМОС статистически значимых различий выявлено не было ( $p=0,11$  и  $p=0,3$ ).

Таблица 4.1.

Сведения об использованных конструкциях в ходе оперативного лечения пациентов I группы (с трехфрагментарными переломами ПОПК).

Конструкции, использованные в ходе операций	Количество
Пластины с угловой стабильностью винтов (тип LCP)	17
Пластины без угловой стабильности винтов (тип DCP)	
Пластины Т- и L-образные	10
«Вильчатые» пластины И.А.Воронкевича	3
Пластины типа «Лист клевера»	1
Спицы и проволочный серкляж	1
Блокируемые интрамедуллярные стержни	26
Однополюсные эндопротезы	1
Итого:	59

Анализ среднего возраста в подгруппах пациентов показал, что пострадавшие, пролеченные консервативно, в том числе с неудовлетворительным стоянием костных отломков, были в среднем достоверно старше по возрасту, чем прооперированные больные. Поэтому вполне логично предположить, что они имели те или иные противопоказания к оперативному лечению, связанные с сопутствующей патологией, которые обусловили отказ от проведения у них операций.

Проведенное исследование позволило получить ряд важных сведений о средних значениях продолжительности операций различных типов, а также об объемах кровопотери, сопровождавшей эти вмешательства. В частности, показатели средней продолжительности оперативного вмешательства и среднего объема кровопотери у пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК при открытой репозиции костных отломков и накостном остеосинтезе (НМОС) составили

65,8±28,8 минут и 217,2±69,1 мл соответственно. При закрытой репозиции костных отломков и блокируемом интрамедуллярном остеосинтезе (БИОС) проксимального отдела плечевой кости значения аналогичных показателей были другими и составили соответственно 93,1±34,4 минут и 140,4±76,2 мл.

Необходимо особо отметить, что выявленные различия в значениях обоих указанных выше показателей у пациентов, подвергавшихся операциям разных типов, оказались статистически достоверными. Так, при сравнении значений продолжительности хирургического пособия при открытой и закрытой методике (НМОС и БИОС) коэффициент достоверности различий был равен  $p=0,0015$ , а при сравнении значений объема кровопотери  $p=0,0001$ . Таким образом, был подтвержден тот факт, что малоинвазивные операции остеосинтеза с закрытой репозицией костных отломков технически сложнее и продолжительнее, но сопровождаются меньшей кровопотерей по сравнению с методиками остеосинтеза, предполагающими широкие хирургические доступы и открытую репозицию костных отломков. У единственной пациентки, которой был установлен однополюсный эндопротез плечевого сустава, продолжительность хирургического пособия составила 90 минут, а интраоперационная кровопотеря была равна 300 мл.

Следует также отметить, что, несмотря на разницу среднего возраста пациентов в сравниваемых клинических подгруппах, они были клинически вполне сопоставимы по ряду других важных критериев: характеру перелома ПОПК, видам и величине исходных смещений костных отломков, а также по значениям кортикального индекса Tingart и в отношении повреждения дуги Hertel. Об этом, в частности, свидетельствуют данные, суммированные в таблице 4.2. Необходимо также отметить, что у пациентов подгруппы КЛ выраженные смещения костных отломков (угловые и по ширине) встречались реже, чем у прооперированных больных. Подтвержденная целостность дуги Hertel и минимальное смещение костных отломков в данной подгруппе пациентов могли послужить дополнительным основанием для выбора консервативного лечения, а недооцененные выраженные смещения большого бугорка плечевой кости могли явиться причинами слабого функционального результата лечения.

Сведения по количественной сопоставимости клинико-рентгенологических показателей сравниваемых подгрупп пациентов I группы.

Изученные показатели	КЛ	НМОС	БИОС
ШДУ Варус до 45°	12	14	8
ШДУ Варус более 45°	1	0	3
ШДУ Вальгус до 45°	22	12	13
ШДУ Вальгус более 45°	3	6	2
Смещение большого бугорка <5мм	18	13	4
Смещение большого бугорка >5мм	26	19	22
Смещение по ширине до 1 см	35	14	9
Смещение по ширине более 1 см	9	18	17
Значение кортикального индекса (Tingart) <4 мм	16	10	9
Значение кортикального индекса (Tingart) >4 мм	28	22	17
Дуга Hertel повреждена	4	17	13
Дуга Hertel не повреждена	40	15	13

Таким образом, все три подгруппы наших пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК были в целом сопоставимы, что позволило в дальнейшем сравнить эффективность использованных у них методов лечения.

#### **4.2. Динамика восстановления функции плечевого сустава у пациентов с рассматриваемыми переломами, получивших разное лечение.**

Восстановление функции поврежденной верхней конечности было прослежено нами в сроки через 1, 3, 6 и 12 месяцев после травмы в трех подгруппах пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК, получивших соответственно консервативное лечение (КЛ), а также перенесших операции НМОС или БИОС. При этом основным сравниваемым показателем являлась балльная оценка функции плечевого сустава по шкале Constant, результаты которой в трех сравниваемых подгруппах первой клинической группы представлены в таблице 4.3.

Динамика восстановления функции плечевого сустава в баллах по шкале Constant при изученных вариантах лечения профильных пациентов.

Методы лечения	1 месяц (баллы)	3 месяца (баллы)	6 месяцев (баллы)	12 месяцев (баллы)
КЛ	49,2±10,6 Me=48; (n=35)	64,8±12,6 Me=67; (n=37)	72±12,7 Me=71; (n=37)	74,9±16,2 Me=73; (n=16)
НМОС	54±6,5 Me=54; (n=27)	68,3±6,7 Me=68; (n=28)	75,6±7,9 Me=77; (n=23)	77,3±7,8 Me=77; (n=17)
БИОС	60,7±10,9 Me=60,5; (n=24)	76,7±9,9 Me=77,5; (n=24)	83,7±8,9 Me=85; (n=18)	86,2±10,6 Me=89; (n=12)

Как видно из таблицы 4.3., минимальные показатели функции оперированного плечевого сустава и конечности в целом были отмечены в срок через один месяц в группе консервативного лечения. Это было обусловлено, на наш взгляд, отсутствием возможностей разрабатывать плечевой сустав из-за внешней иммобилизации травмированной конечности. Затем к срокам 3 и 6 месяцев функция травмированной конечности у пациентов, пролеченных консервативно и оперативно с использованием технологий НМОС и БИОС, улучшалась и достигала максимума через 12 месяцев после травмы.

При оценке динамики восстановления функции травмированной верхней конечности удалось установить, что наибольший прирост значения функционального результата отмечался в ранний реабилитационный период от 1 до 3 месяцев. При этом он варьировал в пределах от 14,3 баллов в подгруппе НМОС до 16 баллов в подгруппе БИОС. Затем, с 3 по 6 месяцев наступало замедление прироста функции, а увеличение показателя шкалы Constant составило в среднем около 7 баллов во всех трех подгруппах первой клинической группы. В целом же, за период в 6 месяцев после травмы у больных наступали значимые положительные в отношении восстановления функций травмированной верхней конечности: в подгруппе КЛ прирост составил 46,3%, в подгруппе НМОС – 40,3%, а в подгруппе БИОС – 37,9%. В более поздний период – с 6 до 12 месяцев после травмы измене-

ния обсуждаемого балльного показателя шкалы Constant, напротив, были самыми наименьшими и варьировали в среднем от 1,7 баллов – в подгруппе НМОС до 2,9 баллов – в подгруппе консервативного лечения (КЛ).

Если рассматривать всю динамику восстановления функции поврежденной верхней конечности в первой клинической группе за первый год после травмы, то самые высокие ранние результаты были отмечены в подгруппе БИОС. К концу года определялся рост балльного показателя по шкале Constant: в подгруппе КЛ – на 25,7 баллов, в подгруппе НМОС – на 23,2 балла и на 25,5 баллов – в подгруппе БИОС. При этом при сравнении результатов через один и через 12 месяцев после травмы на фоне проведенного лечения было установлено, что прирост функции у консервативно пролеченных пациентов (КЛ) составил 65,7%, у пациентов подгруппы НМОС – 69,8%, а в подгруппе БИОС – 70,4%.

Однако во все сроки наблюдения наилучшие функциональные результаты лечения с закономерным постоянством наблюдались в подгруппе прооперированных по методу блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС). В конечный срок наблюдения через 12 месяцев после травмы различия в величине средней балльной оценки по шкале Constant в этой подгруппе были выше на 8,9 балла по сравнению с подгруппой НМОС и на 11,3 балла – по сравнению с подгруппой КЛ. Необходимо также подчеркнуть, что эти различия оказались статистически достоверными, что подтверждается сведениями, представленными в таблице 4.4.

Таблица 4.4.

Показатели значимости статистических различий балльной оценки по шкале Constant результатов лечения пациентов трех сравниваемых подгрупп первой клинической группы через 12 месяцев после травмы.

Методы лечения	КЛ	НМОС	БИОС
КЛ	–	0,269	0,0008
НМОС	<b>0,8069</b>	–	0,0013
БИОС	<b>0,0025</b>	<b>0,0041</b>	–

Величины коэффициентов различий (p) представлены обычным шрифтом, а после корректировки по Бонферрони – жирным шрифтом.

Необходимо отметить, что коэффициент различий ( $p$ ) при сравнении подгруппы БИОС с подгруппами НМОС и КЛ был ниже порогового значения (0,05) не только при обычной статистической обработке количественных данных, но и при более строгой их корректировке по Бонферрони. В отношении же подгрупп КЛ и НМОС различия между ними в средней балльной оценке по шкале Constant через 12 месяцев после травмы были недостоверными: как при обычной статистической обработке, так и при использовании методики Бонферрони.

Полученные нами сравнительные данные о динамике восстановления функции плечевого сустава у профильных пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК, пролеченных разными методами, еще раз подтвердили заключение о том, что малоинвазивного методика блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза штифтами (БИОС) обеспечивает сравнительно более быстрый и полный процесс их реабилитации. Эта закономерность связана, по нашему мнению, со сравнительно меньшей травматизацией мягких тканей в области оперативного вмешательства, а также с большими возможностями сохранения кровоснабжения костных отломков при использовании методики БИОС. Указанные преимущества имеют особенно важное значение у пожилых пациентов, составлявших большую часть сравниваемых подгрупп, так как регенеративные процессы протекают у них сложнее и медленнее, чем у молодых. Два других сравниваемых метода: консервативное лечение (КЛ) и накостный металлоостеосинтез пластинами (НМОС) обеспечивали достижение высоких уровней функциональных возможностей по балльной шкале Constant в сравнительно более поздние сроки, а сами конечные уровни были ниже, чем при использовании технологии БИОС.

Дополнительная информация при сравнении трех подгрупп пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК была получена нами в ходе изучения распределения значений балльного показателя шкалы Constant через 12 месяцев после травмы во взаимосвязи с проведенным лечением. Полученные результаты представлены на графике (рис.4.1.). При этом наибольшая вариабельность значений балльного показателя шкалы Constant была отмечена в подгруппе консервативного лечения (X1–КЛ), в которой были выявлены самые низкие показатели

(менее 40 баллов) у пациентов с неудовлетворительным стоянием костных отломков, а также достаточно высокие показатели (94 балла) у пострадавших с переломами ПОПК без смещения или после успешной закрытой репозиции отломков.

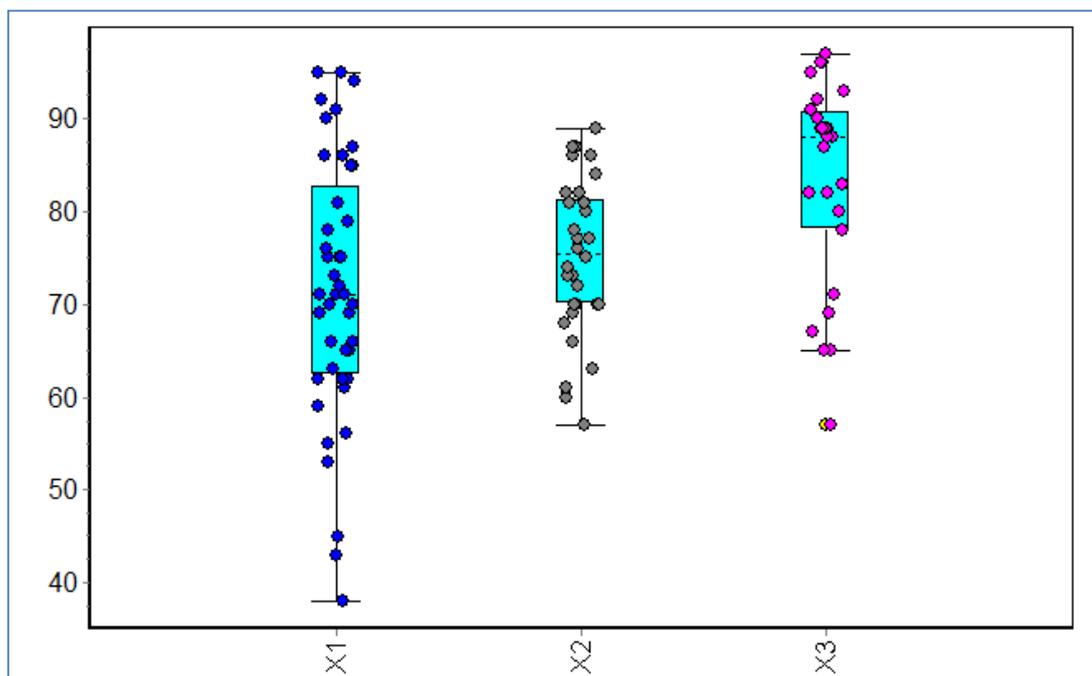


Рис.4.1. Распределение значений балльного показателя шкалы Constant через 12 месяцев после травмы у пациентов трех сравниваемых подгрупп, выделенных по методу лечения: X1 – КЛ, X2 – НМОС, X3 – БИОС.

В обеих клинических подгруппах пациентов после операций остеосинтеза по методикам НМОС (X2) и БИОС (X3) значения обсуждаемого показателя имели гораздо меньший разброс. На наш взгляд, это было связано с проведенной в ходе операций репозицией и фиксацией костных отломков.

#### **4.3. Анализ влияния различных факторов на функциональный результат лечения пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК.**

В соответствии с целью и задачам нашего диссертационного исследования был проведен статистический анализ влияния на функциональные результаты проведенного лечения через 12 месяцев после травмы ряда факторов: возраста пациентов, продолжительности операций, времени с момента получения травмы до репозиции костных отломков во время оперативных вмешательств, а также от ис-

ходных значений величин полиаксиальных смещений костных отломков и других клинико-рентгенологических факторов.

При выяснении корреляционной зависимости возраста пациентов первой клинической группы и конечного балльного результата их лечения была выявлена слабая линейная ( $p = 0,042$ ) и умеренная корреляционная зависимость по Спирмену ( $P_{rs} = 0,4$ ). Другими словами, возраст пациентов не оказывал выраженного влияния на итоговый результат их лечения через 12 месяцев после травмы.

В ходе анализа исходов лечения пациентов нашей первой клинической группы была выявлена низкая сила корреляционной зависимости по Пирсону ( $R_{xy} = 0,12$ ) в отношении консервативного лечения; слабая зависимость исходов от операций в группе НМОС ( $R_{xy} = 0,27$ ) и умеренная зависимость – в подгруппе БИОС ( $R_{xy} = 0,3$ ). В данном случае критерий корреляции Пирсона был выбран не случайно, а вследствие нормального распределения сопоставляемых показателей. Полученные результаты не следует трактовать однозначно, так как трудно предположить, даже теоретически, влияние на результат лечения только метода лечения, исключив тем самым влияние других возможных факторов.

Детальное изучение зависимости результатов лечения от вида трудовой деятельности пострадавших выявило следующие особенности:

1. В подгруппе неработающих пациентов самые высокие результаты были получены у больных, прооперированных по методике БИОС, при среднем значении по шкале Constant 83,7 балла ( $Me = 88,5$ ). В подгруппах КЛ и НМОС значения этого показателя были равны 70,7 баллов ( $Me = 70$ ) и 75,1 балла ( $Me = 76$ ) соответственно. При этом значимые различия были получены между пострадавшими, пролеченными консервативно и прооперированными по методике БИОС ( $p = 0,001$ ), а также при сравнении подгрупп НМОС и БИОС ( $p = 0,009$ ).

2. В подгруппе пациентов, занимавшихся преимущественно интеллектуальным трудом, не было получено статистических различий в результатах лечения по различным методикам. Так, у пациентов, пролеченных консервативно ( $n = 4$ ), показатель шкалы Constant составил 73,5 балла ( $Me = 78$ ), в подгруппе больных, которым был выполнен НМОС пластинами ( $n = 10$ ), средний балльный

показатель составил 75,1 баллов ( $Me=74,5$ ), а у пациентов после БИОС ( $n=6$ ) показатель был равным 78,8 баллов ( $Me=81,5$ ).

3. В самой малочисленной группе пациентов, чья профессиональная деятельность была связана с физическим трудом, проведение статистического анализа было некорректным. Однако с точки зрения описательной статистики, лучшие оценки были получены в подгруппах пациентов, перенесших консервативное лечение, где средний результат по шкале Constant составил 83,7 балла ( $Me=86$ ) и в группе БИОС, где он был равен 94 баллам ( $Me=94$ ).

Анализ зависимости вида трудовой деятельности и итогового функционального результата лечения выявил отсутствие статистически значимых различий в группах не работающих, пациентов физического и интеллектуального труда. Цифровые значения коэффициента корреляции, в том числе с учетом поправки коэффициента по Бонферрони, представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5.

Показатели значимости корреляционных связей конечного функционального результата лечения и вида трудовой деятельности пациентов.

Трудовая деятельность	Не работающие	Интеллектуальный труд	Физический труд
Не работающие	–	0,6995	0,1106
Интеллектуальный труд	<b>1</b>	–	0,1411
Физический труд	<b>0,3318</b>	<b>0,4233</b>	–

Величины коэффициентов корреляции ( $r$ ) представлены обычным шрифтом, а после корректировки по Бонферрони – жирным шрифтом.

У пациентов физического труда средний балл по оценочной шкале Constant был выше, чем у других подгрупп. В подгруппе не работающих ( $n=73$ ) среднее значение было равным  $75 \pm 13$  баллам ( $Me=75$ ), а в подгруппе интеллектуально труда ( $n=21$ ) среднее значение составило  $75,9 \pm 10,9$  баллам ( $Me=77$ ), а в подгруппе физического труда ( $n=9$ ) –  $M=82,3 \pm 10,2$  ( $Me=84$ ). Рассчитанные значения медиан

и полученные средние показатели, на наш взгляд, косвенно подтверждают гипотезу о том, что, «чем больше пациент ежедневно нуждается в хорошей функции плечевого сустава и чем выше у него профессиональные требования, тем выше мотивация к полноценной реабилитации после перелома».

Проведенный анализ показал, что среднее время с момента получения перелома до оперативного вмешательства у пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК составило  $5,2 \pm 3,6$  дней ( $Me=5$ ). При этом в подгруппе НМОС данное время было равно  $5,5 \pm 2,1$  ( $Me=5,5$ ) дней. Выяснение корреляционной связи между этим показателем и итоговым исходом лечения показало заметную степень зависимости ( $P_{rs}=0,51$ ) цифровых показателей. В подгруппе БИОС аналогичный показатель составил  $4,9 \pm 4,9$  дней ( $Me=3$ ), а коэффициент корреляционной связи был равен  $0,45$ . Влияние предоперационного койко-дня на конечный функциональный результат лечения было оценено как умеренное, а соответствующие коэффициенты корреляции были равны  $P_{rs}=0,36$  – в подгруппе НМОС и  $P_{rs}=0,41$  – в подгруппе БИОС. Следует также отметить отсутствие статистически значимых различий ( $p=0,13$ ) между балльными показателями шкалы Constant у больных, прооперированных в сроки до 5 дней с момента травмы и соответствующими показателями у пациентов, прооперированных через 6 дней и позже.

Для выявления клинико-рентгенологических показателей, повлиявших на конечный функциональный результат проведенного лечения, были сгруппированы и проанализированы следующие критерии: различные смещения костных отломков, степень повреждения манжеты ротаторов плеча, нарушение правил и техники хирургического метода, а также различные нарушения анатомии ПОПК, явившиеся результатом суммации и сочетания смещений отломков на уровне хирургической шейки плечевой кости и ее бугорков. Результаты корреляционного анализа показали, что на конечный результат лечения в большей степени оказывает влияние неустраненное смещение большого бугорка и многофакторные нарушения анатомии ПОПК, так как именно они коррелировали с самыми низкими показателями при проведении нами балльной оценки по шкале, что подтвер-

ждается данными, представленными в таблице 4.6 и разделе 6.2 диссертационного исследования.

Таблица 4.6.

Средние значения баллов по шкале Constant через 12 месяцев после травмы у пациентов трех подгрупп при некоторых клинико-рентгенологических нарушениях (в скобках указаны медианы значений)

Методы лечения	Удовлетворительное стояние отломков	Нарушения ШДУ	Неустранимое смещение большого бугорка	Многочленные нарушения анатомии	Повреждения мягких тканей	Нарушения методологии лечения
КЛ	85,6±9,6 (86)	67,7±8,9 (63)	63,9±10,3 (65)	54,8±10,5 (57,5)	73,6±12 (71)	–
НМОС	80,4±5,6 (81,5)	76±8,1 (77,0)	68,2±4 (70)	61±6,5 (60)	68,5±12 (72)	77,2±5 (77,5)
БИОС	84,6±10,8 (88)	71±0 (71)	69±0 (69)	–	77,3±14 (73)	78,8±12 (83)

Кроме того, нами были рассмотрены наиболее распространенные виды исходного смещения костных отломков по отдельности. Для начала было проанализировано смещение отломков на уровне хирургической шейки плечевой кости. При этом было установлено, что при удовлетворительном стоянии костных отломков, при смещениях не более, чем на 10 мм, а также при вколоченных трехфрагментарных переломах ПОПК отсутствуют статистически значимые различия в конечных результатах лечения ( $p > 0,05$ ). Интерпретируя полученные данные, необходимо указать, что перечисленные выше показатели смещения костных отломков и их пороговые значения могут, на наш взгляд, рассматриваться в качестве важных факторов при выборе консервативного или оперативного лечения пациентов рассматриваемого профиля.

Далее нами были проанализированы смещения костных отломков на уровне хирургической шейки плечевой кости в пределах от 11 до 20мм. При этом были

выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) в средних значениях балльной оценки исходов лечения через 12 месяцев после травмы в подгруппах КЛ ( $M=60,5$ ;  $Me=63$ ), БИОС ( $M=84,4$ ;  $Me=89$ ) и НМОС ( $M=74,9$ ;  $Me=76$ ). Однако после корректировки по Бонферрони статистически значимые различия сохранились только между результатами консервативного лечения и операций по методике БИОС ( $p=0,012$ ), что подтверждается данными, суммированными в таблице 4.7.

Таблица 4.7.

Значения коэффициентов различий при сравнении результатов лечения пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК в трех подгруппах пациентов при исходном смещении отломков на уровне хирургической шейки от 11 до 20 мм.

Методы лечения	КЛ	БИОС	НМОС
КЛ	–	0,004	0,029
БИОС	<b>0,012</b>	–	0,021
НМОС	<b>0,088</b>	<b>0,062</b>	–

Величины коэффициентов различий ( $p$ ) представлены обычным шрифтом, а после корректировки по Бонферрони – жирным шрифтом.

Следует отметить, что смещение основных костных отломков относительно друг друга более чем на 20 мм было выявлено у 15 пациентов. Из них 1 пациентка была пролечена консервативно и ее функциональный результат по шкале Constant был весьма посредственным (62 балла). Еще одной пациентке была выполнена гемиартропластика с близким по значению результатом в 64 балла. Остальным пациентам был проведен остеосинтез. При этом значимые различия в результатах лечения после операций по методикам НМОС ( $M=74,3$ ;  $Me=71,5$ ) и БИОС ( $M=84,8$ ;  $Me=88$ ) получены не были ( $p=0,2$ ). Однако по абсолютным значениям различия были достаточно существенными (более 10 баллов). При этом отсутствие достоверных статистически различий, по нашему мнению, вполне объясняется небольшим количеством пациентов в сравниваемых подгруппах.

На следующем этапе нами была проведена сравнительная оценка результатов лечения пациентов с нарушенным шейечно-диафизарным углом (ШДУ). При исходном варусном смещении ( $n=38$ ) без уточнения цифирного значения угла не

были выявлены статистически значимые различия ( $p=0,39$ ) в подгруппах КЛ и НМОС. Однако между подгруппами консервативного лечения и БИОС стержнями различия оказались статистически достоверными ( $p=0,005$ ). Сравнение двух клинических подгрупп, пациенты которых были прооперированы с использованием методик остеосинтеза НМОС и БИОС, значимых отличий не выявило ( $p=0,07$ ), даже после корректировки показателей по Бонферрони, что подтверждается данными, приведенными в таблице 4.8. Следует также отметить, что среднее значение балльного показателя по шкале Constant было самым низким (среднее значение 67 баллов;  $Me=68$ ) в группе консервативного лечения, то есть в тех случаях, когда имевшееся варусное смещение костных отломков не было устранено. При этом у пациентов двух других клинических подгрупп после репозиции и фиксации костных отломков стержнем или пластиной были отмечены заметно лучшие значения по шкале Constant, варьировавшие от 57 до 96 баллов, при значениях медиан 89 баллов в подгруппе БИОС и 77,5 баллов в подгруппе НМОС.

Таблица 4.8.

Значения коэффициентов различий при сравнении результатов лечения пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК в трех подгруппах пациентов при исходном варусном смещении головки относительно диафиза плечевой кости.

Методы лечения	КЛ	БИОС	НМОС
КЛ	–	0,005	0,039
БИОС	<b>0,017</b>	–	0,07
НМОС	<b>0,012</b>	<b>0,21</b>	–

Величины коэффициентов различий ( $p$ ) представлены обычным шрифтом, а после корректировки по Бонферрони – жирным шрифтом.

При детальном изучении влияния величины угла варусной деформации на результаты лечения удалось установить, что при значениях до  $15^{\circ}$  отсутствуют статистически значимые отличия в балльной оценке результатов между подгруппами КЛ и НМОС ( $p=0,17$ ). При этом средние значения и медиана в подгруппах колеблются в сторону больших показателей у пациентов, которым выполнялся

остеосинтез пластиной. Так, средний функциональный результат у пациентов подгруппы КЛ составил 73,8 баллов (Me=73), а у пациентов группы НМОС он был равен 80,4 баллам (Me=82). С учетом полученных данных можно считать, что значение варусного отклонения костного отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости, относительно среднедиафизарной линии плеча на угол до  $15^{\circ}$  включительно не является критичным для получения хорошего функционального результата лечения.

При больших значениях варусной деформации (от  $16^{\circ}$  до  $44^{\circ}$  включительно) не было получено статистически значимых различий результатов. Однако средние значения и медиана в подгруппах колебались в сторону больших показателей у пациентов, которым выполнялась репозиция отломков и остеосинтез. В частности, в подгруппе КЛ средний показатель составил 62,3 баллов (Me=64,5); в подгруппе НМОС – 75,7 баллов (Me=76,5), а в подгруппе БИОС – 79,7 баллов (Me=83). В качестве клинических примеров, иллюстрирующих хорошие исходы лечения пациентов с трехфрагментарными переломами при исходном варусном смещении костных отломков в пределах от  $16^{\circ}$  до  $44^{\circ}$ , рассмотрим двух пациентов: Н., 53 лет (рис. 4.2.), пролеченную консервативно, а также пострадавшую К., 52 лет (рис.4.3.), которой был выполнен остеосинтез по методике НМОС.

Пациентка Н., 53 лет получила оскольчатый перелом проксимального отдела плечевой кости при падении на приведенную правую конечность. При поступлении был диагностирован трехфрагментарный перелом ПОПК с варусным смещением отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости, до угла в  $40^{\circ}$  (рис. 4.2 а, б). Пациентка от оперативного лечения отказалась и ей была наложена внешняя иммобилизация мягкой повязкой. На контрольном осмотре через 6 месяцев после травмы пациентка не предъявляла каких-либо жалоб. Перелом консолидировался с варусной деформацией в  $40^{\circ}$  (рис. 4.2. в, г). При этом достигнутый функциональный результат удовлетворяет требованиям пациентки Н. Однако визуально и функционально у больной имеется субакромиальный импиджмент, а активное изолированное отведение плеча (без участия лопатки) возможно только до угла в  $75^{\circ}$  (рис. 4.2 д). При этом сгибание, объем наружной и внутренней рота-

ции в травмированном плечевом суставе (рис 4.2 е, ж, з) идентичны таковым в здоровом суставе. На сроке 6 месяцев суммарный балл по шкале Constant составил 84 балла.

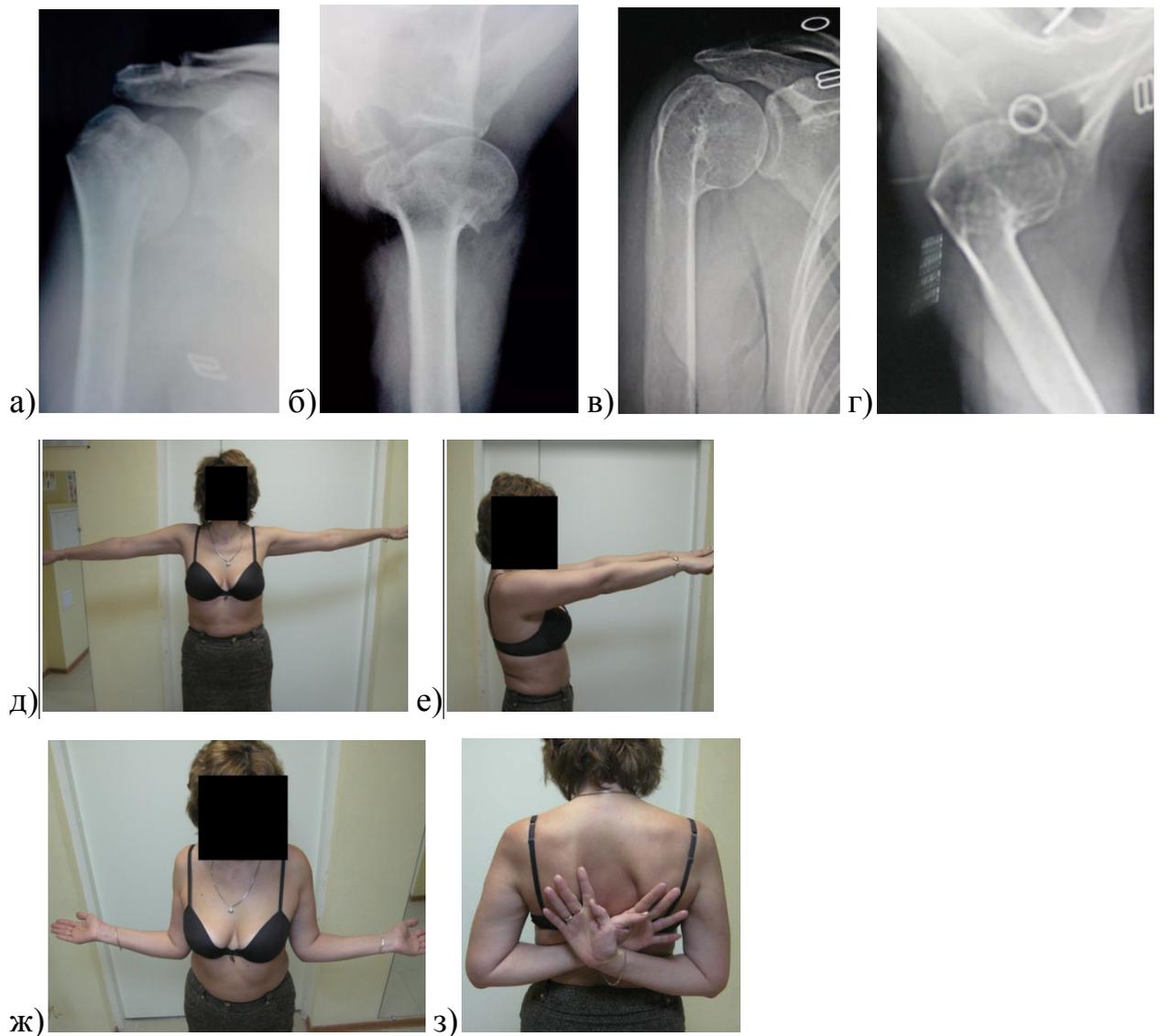


Рис.4.2. Клинико-рентгенологический результат лечения пациентки Н., 53 лет, с трехфрагментарным переломом ПОПК: а, б – рентгенограммы правого плечевого сустава до операции; в, г – рентгенограммы правого плечевого сустава через 6 месяцев после травмы; д, е, ж, з – функция правой верхней конечности через 6 месяцев после травмы (в алфавитном порядке: отведение до элевации лопатки; сгибание; наружная и внутренняя ротация).

Пациентке К., 52 лет (рис. 4.3.) был выполнен остеосинтез по методике НМОС (рис. 4.3 а) на 5-е сутки после получения травмы. Однако не была достигнута адекватная репозиция, а консолидация произошла с варусной деформацией в

25° (рис. 4.3 б, в). Тем не менее, функциональный исход травмированной конечности на сроке 6 месяцев составил 82 балла (рис. 4.3 г, д, е, ж, з) и оказался вполне сопоставим с объемом движений неповрежденного плечевого сустава.



Рис. 4.3. Клинико-рентгенологический результат лечения пациентки К., 52 лет, с трехфрагментарным переломом ПОПК: а– рентгенограммы правого плечевого сустава до операции; б, в – рентгенограммы правого плечевого сустава на сроке 6 месяцев после операции; г, д, е, ж, з – функция правой верхней конечности через 6 месяцев после операции (по алфавитному порядку: отведение; сгибание; наружная и внутренняя ротации).

У пациентов с варусным смещением костного отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости, на 45° и более, в подгруппах КЛ и НМОС у нас было только по одному пациенту с результатами 62 и 73 балла соответственно. На наш

взгляд, такая варусная деформация, несомненно, повлияла на столь невысокий балльный показатель исхода лечения. Низкий результат у консервативно пролеченной пациентки был обусловлен неустраненным грубым смещением костных отломков. В подгруппе БИОС было 4 пациента с исходным выраженным варусным смещением. Средний результат у них составил 89,5 баллов ( $Me=91$ ). Столь высокий балльный результат свидетельствует об отличном функциональном исходе проведенного лечения и восстановленной анатомии ПОПК. С точки зрения анатомии и биомеханики плечевого сустава неустраненная варусная установка головки плечевой кости в значениях шеечно-диафизарного угла более  $45^{\circ}$ , неизбежно провоцирует возникновение эффекта «вклинения головки» в субакромиальное пространство уже при минимальных углах отведения в плечевом суставе. Это приводит к возникновению импиджмент-синдрома и снижению оценочного балла по шкале Constant, как это и наблюдалось у нашей консервативно пролеченной пациентки.

На следующем этапе было рассмотрено вальгусное смещение головки плечевой кости относительно ее диафиза, возникшее в результате трехфрагментарного перелома ПОПК. Данный тип смещения считается благоприятным для консервативного лечения. Однако полученные нами данные позволили подтвердить необходимость выполнения репозиции костных отломков в рассматриваемых клинических ситуациях. При обобщенном анализе результатов у пациентов с исходным вальгусным смещением были выявлены статистически значимые различия в исходах лечения через 12 месяцев после травмы между подгруппами КЛ и БИОС ( $p=0,034$ ); подгруппами НМОС и БИОС ( $p=0,009$ ), а также и отсутствие таковых между подгруппами КЛ и НМОС. При этом средние значения балльного показателя шкалы Constant были следующими: в подгруппе КЛ – 73,6 баллов ( $Me=72$ ), в подгруппе НМОС – 73,6 баллов ( $Me=73,5$ ) и в подгруппе БИОС – 83,5 баллов ( $Me=88$ ). Анализ значений вальгусного смещения до  $15^{\circ}$  не выявил статистически значимой разницы между значениями исходов лечения ( $p>0,05$ ). Однако более высокие значения результатов были зарегистрированы в подгруппах КЛ и

БИОС: 79,4 баллов (Me=80) и 78,7 баллов (Me=76,5) соответственно, что подтверждается данными, приведенными в таблице 4.9.

Таблица 4.9.

Значения коэффициентов различий при сравнении результатов лечения пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК в трех подгруппах пациентов при вальгусном смещении головки относительно диафиза плечевой кости до 15°.

Методы лечения	КЛ	БИОС	НМОС
КЛ	–	0,3	0,27
БИОС	<b>0,9</b>	–	0,65
НМОС	<b>0,8</b>	–	–

Величины коэффициентов различий (p) представлены обычным шрифтом, а после корректировки по Бонферрони – жирным шрифтом.

При вальгусном смещении отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости, в пределах от 16° до 44° были отмечены статистически значимые различия (p=0,005) в подгруппах КЛ (M=66,2; Me=65,5) и БИОС (M=86,7; Me=88), а также между подгруппами НМОС (M=76,8; (Me=77,5) и КЛ (p=0,034). Полученные статистические различия между методикой БИОС и НМОС (p=0,038) после корректировки по Бонферрони нивелировались (p=0,11), что видно при сравнении данных, представленных в таблице 4.10.

Таблица 4.10.

Значимость статистических различий при сравнении исходов лечения трехфрагментарных переломов ПОПК тремя методиками при вальгусном смещении головки относительно диафиза плечевой кости от 16° до 44°.

Методы лечения	КЛ	БИОС	НМОС
КЛ	–	0,005	0,034
БИОС	<b>0,013</b>	–	0,038
НМОС	<b>0,1</b>	<b>0,11</b>	–

Величины коэффициентов различий (p) представлены обычным шрифтом, а после корректировки по Бонферрони – жирным шрифтом.

При значениях вальгусного смещения  $45^{\circ}$  и более произвести адекватный статистический анализ было затруднительно из-за малочисленности подгрупп КЛ ( $n=3$ ) и БИОС ( $n=2$ ). Однако в ходе такого анализа было установлено, что средние значения балльных исходов лечения у пациентов трех сравниваемых подгрупп были лучше в подгруппе БИОС – 86 баллов ( $Me=86$ ) и хуже в подгруппах КЛ – 68,3 баллов ( $Me=81$ ), и НМОС – 71,7 баллов ( $Me=72$ ). Следует также отметить, что среди консервативно пролеченных пациентов не встречались пострадавшие с вальгусным смещением костных отломков на углы более  $50^{\circ}$ . Поэтому однозначная трактовка важности этого значения угла вальгусной деформации для восстановления функции сустава у профильных пациентов, на наш взгляд, невозможна.

В ходе анализа значимости фактора исходного смещения большого бугорка плечевой кости в пределах до 5 мм не было получено достоверных статистических различий в подгруппах КЛ и НМОС. Однако при сравнении подгрупп НМОС и БИОС был определен значимый коэффициент различий  $p=0,047$ .

В то же время при исходных смещениях большого бугорка плечевой кости на расстояние от 6 до 10 мм включительно были выявлены значимые отличия ( $p=0,022$ ) в исходах лечения в сравниваемых подгруппах КЛ –  $M=70,5$  баллов ( $Me=70,5$ ) и БИОС –  $M=82,4$  баллов ( $Me=87$ ), а также КЛ и НМОС ( $p=0,036$ ) (таб.4.11). Однако перерасчет этих показателей с корректировкой по Бонферрони не выявил статистически значимых различий между указанными ранее подгруппами, что подтверждается цифровыми данными, представленными в таблице 4.11.

Таблица 4.11.

Значимость статистических различий при сравнении исходов лечения  
трехфрагментарных переломов ПОПК тремя методиками  
при смещениях большого бугорка от 6 до 10мм.

Методы лечения	КЛ	БИОС	НМОС
КЛ	–	0,022	0,036
БИОС	<b>0,066</b>	–	0,254
НМОС	<b>0,1</b>	<b>0,76</b>	–

Величины коэффициентов различий ( $p$ ) представлены обычным шрифтом, а после корректировки по Бонферрони – жирным шрифтом.

При смещениях большого бугорка плечевой кости более чем на 11 мм, были отмечены значимые статистические отличия в результатах лечения между подгруппами КЛ – М=61,1 баллов (Ме=65); БИОС – М=83,2 баллов (Ме=88) и НМОС – М=74,2 баллов (Ме=72,5). Значения соответствующих коэффициентов различий представлены в таблице 4.12.

Таблица 4.12.

Значимость статистических различий при сравнении исходов лечения трехфрагментарных переломов ПОПК тремя методиками при смещениях большого бугорка на 11 мм и более.

Методы лечения	КЛ	БИОС	НМОС
КЛ	–	0,001	0,007
БИОС	<b>0,004</b>	–	0,04
НМОС	<b>0,02</b>	<b>0,121</b>	–

Величины коэффициентов различий (p) представлены обычным шрифтом, а после корректировки по Бонферрони – жирным шрифтом.

В качестве иллюстрации допустимого смещения большого бугорка плечевой кости, не препятствующего получению хороших функциональных результатов лечения, приводим клинический пример пациента Ш., 50 лет (рис. 4.4). В результате низкоэнергетической травмы он получил трехфрагментарный перелом ПОПК со смещением большого бугорка на 4 мм (рис. 4.4 а, б). Пациенту было предложено оперативное вмешательство, но он отказался. Правая верхняя конечность была иммобилизована функциональной отводящей повязкой на 4 недели. Перелом консолидировался. Через 6 месяцев (рис. 4.4 в, г), а на контрольном осмотре в этот срок был отмечен хороший функциональный результат (рис. 4.4 д, е, ж, з, и). При этом значение по шкале к этому сроку составило 89 баллов.

Таким образом, было показано, что при смещении большого бугорка плечевой кости на расстояние менее 5 мм и отсутствии значимых смещений иных анатомических структур операция с его репозицией не обязательна, что подтверждается хорошим результатом консервативного лечения в данном наблюдении.

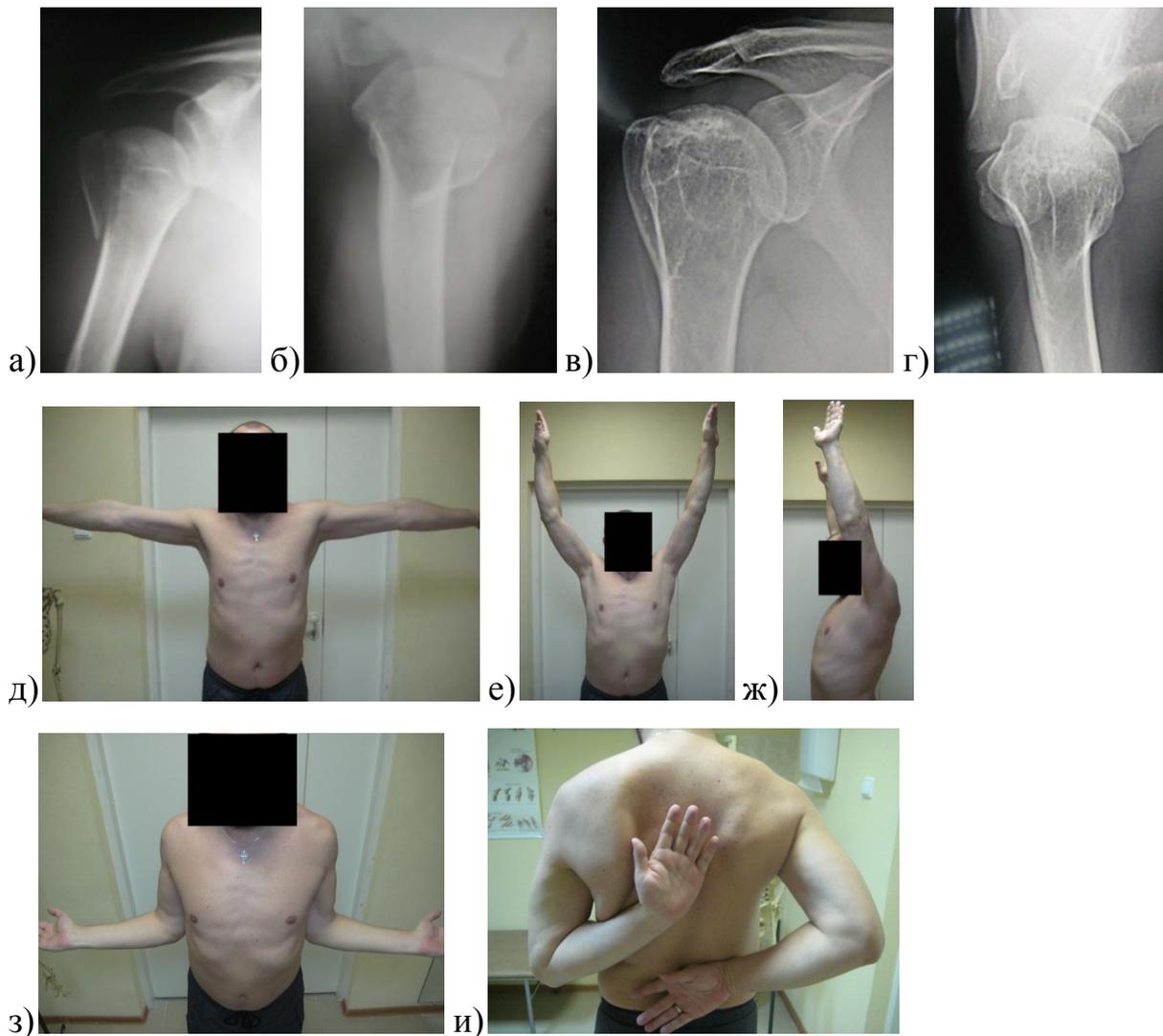


Рис. 4.4. Клинико-рентгенологический результат лечения пациента Ш., 50 лет с трехфрагментарным переломом ПОПК: а, б – рентгенограммы правого плечевого сустава до операции; в, г – рентгенограммы правого плечевого сустава через 6 месяцев после травмы; д, е, ж, з – функция правой верхней конечности через 6 месяцев после травмы (в алфавитном порядке: отведение до элевации лопатки; сгибание; наружная и внутренняя ротации).

Необходимо отметить, что трехфрагментарные переломы ПОПК, линия которых проходит через суставную поверхность плечевой кости, встречаются достаточно редко, но обычно более рискованны в плане развития посттравматического асептического некроза головки этой кости. В нашем диссертационном исследовании данный вид повреждений встретился у четверых пациентов, а переломы на уровне анатомической шейки плечевой кости наблюдались в 6 случаях.

При этом только двое пациентов имели перелом на уровне анатомической шейки с переходом на суставную поверхность головки плечевой кости. Одной из пациентов при подобном повреждении была выполнена гемиартропластика, и функциональный результат через год после травмы составил 64 балла по шкале Constant. Другой пострадавшей оперативное лечение не было показано в связи с наличием удовлетворительного стояния костных отломков и она продемонстрировала хороший функциональный результат лечения (76 баллов) в срок через 6 месяцев после травмы. Оставшиеся 5 пациентов по методам и результатам проведенного лечения распределились следующим образом. Двоим больным был выполнен остеосинтез по методике БИОС, а средний результат лечения составил 85,5 баллов ( $Me=85,5$ ). Еще у троих пострадавших был проведен остеосинтез по методике НМОС, а средний результат лечения оказался равен 72,2 баллам ( $Me=74$ ). Проведенное сравнение результатов малоинвазивного остеосинтеза (БИОС) и открытой методики (НМОС) подтверждает мнение о преимуществах малоинвазивных вмешательств перед традиционными методиками остеосинтеза у пострадавших с рассматриваемой патологией и особенно – у пожилых пациентов.

При анализе общей клинической подгруппы пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК разрыв дуги Hertel не отразился на функциональном результате лечения (достоверных статистических различий результата лечения и наличия признака разрыва дуги получено не было,  $p=0,7146$ ). В подгруппе КЛ была выявлена статистически значимая разница исхода лечения у пострадавших с разорванной дугой Hertel и без ее разрыва ( $p=0,02$ ). По балльному значению результата пациенты со скомпрометированной дугой Hertel имели прогнозируемо худшие результаты, так как разорванная дуга предполагала значимое смещение и диастаз между основными костными отломками. Кроме того, разорванная дуга Hertel является косвенным рентгенологическим признаком нарушения перфузии головки плечевой кости кровью. Из всех отслеженных пациентов лишь у одной пострадавшей с исходным рентгенологическим признаком разрыва дуги Hertel был выявлен посттравматический асептический некроз головки плечевой кости в

срок через 3 месяца после остеосинтеза по методике БИОС. При других видах лечения подобных осложнений в первой клинической группе отмечено не было.

Результаты лечения пациентов нашей первой клинической группы через 12 месяцев после травмы были проанализированы нами также в плане влияния на них сроков консолидации трехфрагментарных переломов ПОПК. При этом отдельно рассматривались три подгруппы пациентов, различавшиеся по методам лечения. Кроме того, учитывали, что консолидация переломов рассматриваемой локализации обычно происходит в сроки от 4 до 6 недель. В нашем же исследовании время выявления рентгенологических признаков консолидации переломов колебалось от 4 до 12 недель.

В результате было установлено, что среди пациентов, у которых соответствующие рентгенологические признаки были обнаружены через 4 недели после травмы, имелись следующие результаты, представленные на графике (рис. 4.5.).

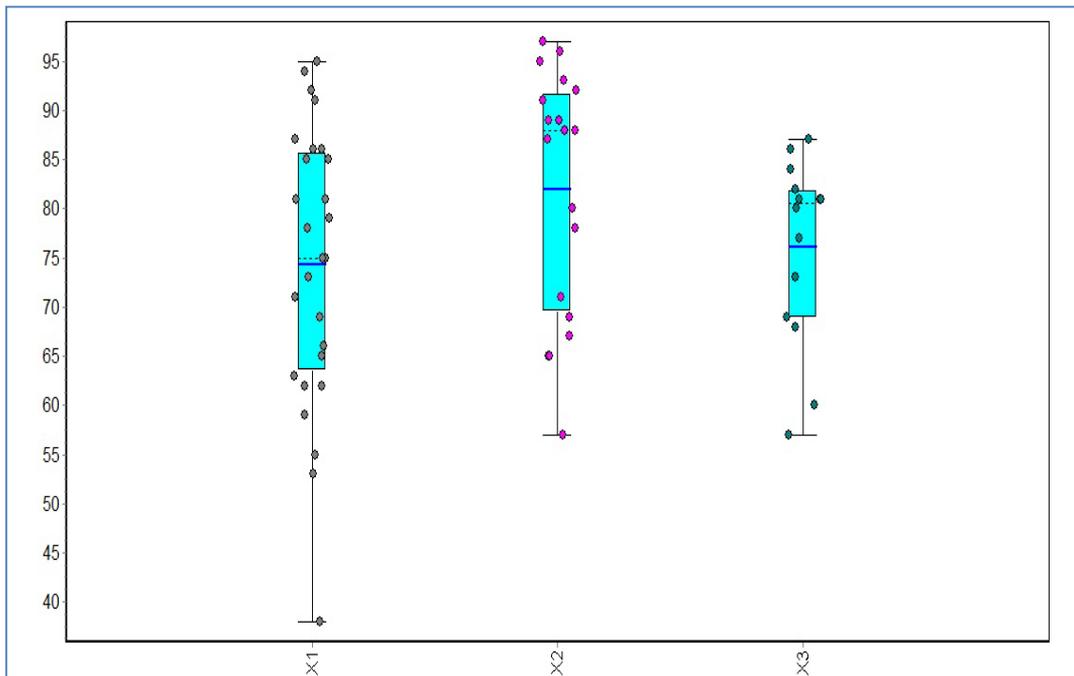


Рис. 4.5. Значения балльного показателя шкалы Constant через 12 месяцев после травмы у пациентов с подтвержденной консолидацией трехфрагментарных переломов ПОПК через 4 недели после травмы в подгруппах пациентов с разными методами лечения: X1 – КЛ, X2 – БИОС, X3 – НМОС.

При анализе полученных данных были установлены следующие исходы проведенного лечения в трех подгруппах профильных пациентов: КЛ –  $74,3 \pm 14,1$  баллов ( $Me=75$ ); НМОС ( $n=14$ ) –  $76,1 \pm 9,4$  баллов ( $Me=80,5$ ) и БИОС ( $n=19$ ) –  $81,9 \pm 12,5$  баллов ( $Me=88$ ). В результате сравнительного анализа не было установлено статистически значимых отличий в первых двух клинических подгруппах ( $p=0,83$ ), а также между второй и третьей подгруппами ( $p=0,09$ ), но такая разница была зафиксирована между группами КЛ и БИОС ( $p=0,048$ ).

Среди пациентов, у которых была подтверждена консолидация переломов ПОПК через 6 недель после травмы, не было выявлено статистически значимых различий между исходами в подгруппах КЛ и НМОС ( $p=0,079$ ). Однако средние показатели в баллах были ниже в подгруппе КЛ ( $n=13$ ), где они составили  $68,3 \pm 13$  баллов ( $Me=70$ ). В подгруппе НМОС ( $n=14$ ) результат был равен  $75,7 \pm 7,9$  баллам ( $Me=74,5$ ), а в подгруппе БИОС ( $n=4$ ) –  $79,7 \pm 10,3$  баллам ( $Me=82,5$ ).

Кроме того, анализ полученных данных показал, что балльные значения по шкале Constant значимо не различались при сравнении с пациентами, у которых консолидация рассматриваемых переломов ПОПК наступила через 4 и 6 недель после травмы. Рассмотрение результатов малочисленной подгруппы пациентов ( $n=8$ ) у которых сращение было зарегистрировано в сроки более 8 недель после травмы, не позволил выявить статистически значимых отличий. Однако при этом средний балльный показатель был значимо хуже в подгруппе консервативного лечения  $64,5 \pm 10$  ( $Me=61,5$ ), а функциональный результат характеризовался комбинированными контрактурами не только плечевого, но локтевого сустава. На наш взгляд, это связано с тем, что после выписки пациентов из стационара на амбулаторное лечение по месту жительства им сохраняли иммобилизацию травмированной верхней конечности до момента наступления четких рентгенологических признаков консолидации переломов.

Эндопротезирование плечевого сустава при трехфрагментарном переломе ПОПК было выполнено лишь у одной нашей пациентки с сахарным диабетом и гормонозависимой формой бронхиальной астмы при выраженной фрагментации большого бугорка плечевой кости и его смещении на 7 мм от своего ложа, а также

с переломом хирургической шейки плечевой кости, переходящим на ее суставную поверхность. На послеоперационных рентгенограммах у этой пациентки была выявлена варусная установка ножки однополюсного эндопротеза. Динамическое наблюдение в послеоперационном периоде показало хорошее восстановление функции плечевого сустава и незначительный болевой синдром до срока в 6 месяцев после операции. Однако уже через 12 месяцев после травмы пациентка начала отмечать появление ночных болей, связанных с нагрузками, а также уменьшение амплитуды движений со снижением балльного показателя шкалы Constant с 81 балла до 64 баллов. Кроме того, у этой пациентки клинически определялось частичное повреждение сухожилий манжеты ротаторов плеча. Несмотря на это, функция плечевого сустава была расценена пациенткой как удовлетворительная.

Таким образом, рассмотрев ближайшие и среднесрочные результаты лечения пациентов первой клинической группы в сроки до 12 месяцев после травмы, нам удалось поэтапно оценить в динамике процессы восстановления у них функции травмированной верхней конечности, а также выявить основные факторы, влиявшие на неблагоприятные исходы лечения. На следующем этапе нашей работы были прослежены и оценены отдаленные исходы лечения пострадавших с трехфрагментарными переломами ПОПК. Соответствующие данные и их обсуждение представлены далее в разделе 4.4. диссертации.

#### **4.4. Анализ отдаленных результатов лечения пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК.**

Отдаленные результаты лечения были оценены нами у 102 профильных пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК, прослеженных в сроки от 1 до 9 лет после травмы. Для этого были отобраны и опрошены пациенты клиники РНИИТО им. Р.Р.Вредена, пролеченные в период с 2005 по 2014 год. Женщины (n=88) в рассматриваемой группе преобладали над мужчинами (n=14). При этом средний возраст женщин составил  $68,4 \pm 9,5$  лет, а мужчин –  $59,8 \pm 8,7$  лет. Следует отметить, что возрастной и гендерный состав этой группы был вполне сопостави-

мым с первой клинической группой, где исходы лечения оценивали в динамике на протяжении 12 месяцев после травмы.

Анализ массива клинических данных показал, что по методам лечения имелось следующее распределение: 12 пациентов были пролечены консервативно, у 86 больных были выполнены операции остеосинтеза, а в 4 случаях было проведено однополюсное эндопротезирование плечевого сустава. Самым частым способом остеосинтеза являлся метод открытой репозиции костных отломков и их фиксация различными пластинами (НМОС; n=64). При этом чаще применяли пластины типа DCP без угловой стабильности винтов. Методика БИОС была использована в 22 наблюдениях, что видно из таблицы 4.13.

Пациенты, пролеченные консервативно (n=12), а также те, которым выполнялся остеосинтез (n=86) были вполне сопоставимы по полу, возрасту и типу имевшихся у них переломов ПОПК ( $p>0,05$ ) во всех трех подгруппах по виду лечения: КЛ, НМОС и БИОС.

Таблица 4.13.

Сведения об использованных конструкциях в ходе оперативного лечения профильных пациентов в группе отдаленных результатов.

Конструкции, использованные в ходе операций	Количество
Пластины с угловой стабильностью винтов (тип LCP)	13
Пластины без угловой стабильности винтов (тип DCP):	
Т- и L-образные пластины	28
«Вильчатые» пластины И.А.Воронкевича	18
Пластины типа «Лист клевера»	5
Блокируемые интрамедуллярные стержни	22
Однополюсные эндопротезы	4
Итого	90

Анализ исходов лечения показал, что средние значения балльного показателя по шкале Constant в группе КЛ был наиболее высоким –  $87,1 \pm 12,3$  баллов при (Me=91 балл). Аналогичный показатель в подгруппе НМОС составил  $77,5 \pm 11,8$  баллов (Me=80 баллов), а в подгруппе БИОС –  $77,2 \pm 5,9$  баллов (Me=79 баллов). У

4 пациентов после однополюсного эндопротезирования плечевого сустава средний оценочный балл был самым низким и равнялся  $68,8 \pm 15,7$  баллам (Me=65 баллов). Полученные результаты отображены на графике (рис.4.6).

Проведенный статистический анализ цифрового материала показал, что значимые различия в величинах балльного показателя шкалы Constant, оценивающей полноту функциональной реабилитации поврежденной верхней конечности, имеются при сравнении значений результатов консервативного лечения и прооперированных пострадавших. При этом между тремя оперативными методиками лечения (НМОС, БИОС и ОЭПС) статистически значимых различий нет ( $p > 0,05$ ). В частности, коэффициент различия ( $p$ ) между группами КЛ и НМОС составил 0,004, а между КЛ и БИОС –  $p = 0,001$ . При этом значения соответствующих коэффициентов после корректировки по Бонферрони варьировали в пределах от  $p = 0,022$  до  $p = 0,008$ . На наш взгляд, это подтверждает наличие значимых различий в показателях восстановления функции плечевого сустава в отдаленные сроки после травмы у пациентов, пролеченных консервативно и оперативно.

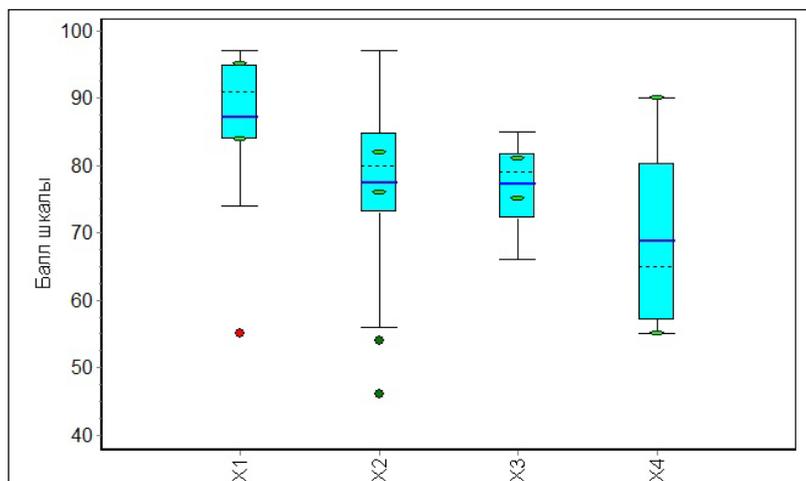


Рис. 4.6. Значения балльного показателя шкалы Constant у пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК в отдаленном периоде после травмы в подгруппах, выделенных по методу лечения: X1 – КЛ, X2 – НМОС, X3 – БИОС, X4 – ОЭПС.

В целом, полученные данные свидетельствуют о том, что при правильном выборе и проведении каждого из трех видов лечения (консервативного или остеосинтеза по методикам НМОС и БИОС) с учетом соответствующих показаний

профильные пациенты демонстрируют в отдаленном периоде свыше года после травмы в среднем хорошие и достаточно сходные функциональные результаты лечения. При этом достоверная разница в сравнительно большей величине значения балльного показателя шкалы Constant, зафиксированная в отношении методики БИОС через 12 месяцев после травмы, в более поздние сроки выравнивается и не является статистически значимой. Напротив, статистически значимые отличия в исходах лечения отмечаются в положительную сторону в отдаленные сроки после травмы у пострадавших, пролеченных консервативно.

Полученные сведения о сравнительно лучших результатах консервативного лечения и о нивелировании с течением временем преимуществ малоинвазивного остеосинтеза по методике БИОС могут быть обусловлены тем, что у оперированных пациентов в результате посттравматических и послеоперационных изменений манжеты ротаторов плеча постепенно нарастают дегенеративные изменения в области травмы. Указанные изменения могут приводить к снижению объема движений в плечевом суставе вследствие развития артропатии манжеты ротаторов плеча или артроза плечевого сустава (Wall B. et al., 2007). При этом пациенты, пролеченные консервативно, априори, имеют более низкие риски развития перечисленных выше патологических процессов из-за отсутствия самого оперативного вмешательства и соответствующей интраоперационной травматизации тканей.

#### **4.5. Обсуждение полученных результатов.**

Проведенный анализ ближайших, среднесрочных и отдаленных результатов лечения пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК позволил подтвердить, что данный вид повреждений является относительно благоприятным в функциональном аспекте восстановления движений травмированной верхней конечности. При этом на протяжении первого года после травмы определенные и статистически значимые преимущества в отношении быстроты и полноты функциональной реабилитации профильных пациентов обеспечивает малоинвазивная методика БИОС. Такие операции достаточно сложны технически и требуют использования электронно-оптического преобразователя. Однако они характеризу-

ются достоверно меньшей интраоперационной кровопотерей по сравнению с накостным остеосинтезом (НМОС) и значительно меньше травмируют ткани в области перелома, сохраняя кровоснабжение костных отломков.

Как показали наши исследования, эти преимущества позволяют получить достоверно лучшие функциональные результаты лечения во все изученные сроки наблюдения вплоть до 12 месяцев после травмы по сравнению с консервативным лечением и методикой остеосинтеза НМОС. Однако в более позднем периоде – до 9 лет после травмы эти преимущества малоинвазивной методики БИОС нивелируются, а достоверно лучшие исходы фиксируются у пациентов, пролеченных консервативно. Такая закономерность в отдаленном периоде после травмы, на наш взгляд, может быть обусловлена быстрым развитием дегенеративных изменений в мягких тканях, а также проявлениями артроза плечевого сустава у пациентов, перенесших операции по сравнению с теми, кто лечился консервативно. Кроме того, важную роль может играть высокая оценка достигнутых результатов восстановления функции травмированной верхней конечности пациентами более старшего возраста, средняя величина которого была больше в группе КЛ.

Следует особо отметить, что хорошие функциональные результаты лечения профильных пациентов, безусловно, возможны только при адекватном выборе метода лечения. При этом важными критериями для рационального выбора лечебной тактики, на наш взгляд, должны являться факторы, предопределяющие ухудшение исходов лечения. Наличие и степень выраженности таких факторов следует обязательно учитывать при выборе метода лечения для каждого конкретного пациента. Поэтому выявлению этих факторов, а также определению их пороговых значений, оказывающих отрицательное влияние на исходы лечения, в нашем исследовании было уделено особое внимание.

Проведенный корреляционный анализ показал, что наиболее значимое влияние на результаты восстановления функций травмированной верхней конечности оказывают различные варианты смещения костных отломков и нарушения нормальной анатомии проксимального отдела плечевой кости. В частности, было уточнено, что допустимым варусным угловым смещением отломка, несущего су-

ставную поверхность плечевой кости, относительно ее среднедиафизарной линии плечевой является угол до  $44^{\circ}$ . В отношении вальгусного смещения отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости, пороговым, на наш взгляд, является угол в  $15^{\circ}$ . Это положение вполне согласуется с данными других публикаций, в которых вальгусное смещение обсуждаемого отломка считается более благоприятным по сравнению с варусным (Misra A. et al, 2001; Koval K.G. et al., 2006).

Проведенный анализ собственного клинического материала позволил также сделать вывод о том, что смещение основных отломков на уровне хирургической шейки плечевой кости по ширине более 10 мм друг от друга может существенно снизить функциональный результат лечения. Кроме того, было показано, что неустраненное смещение большого бугорка плечевой кости на расстояние более 5 мм от его ложа тоже способно значительно ухудшить динамику восстановления объема движений в плечевом суставе и всей конечности. Важное значение для выбора лечебной тактики играет наличие признаков повреждения у профильных пациентов дуги Hertel. Поэтому наличие каждого из перечисленных выше рентгенологических признаков при условии превышения приведенных пороговых значений должно являться, по нашему мнению, весомым аргументом в пользу выбора методики оперативного лечения. В противном случае можно надеяться на достижение хороших функциональных исходов посредством консервативного лечения.

Завершая обсуждение результатов анализа особенностей и исходов лечения наших пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК, считаем необходимым отметить, что какой бы из изученных методов лечения не был бы выбран и проведен, при соблюдении соответствующих показаний и отсутствии осложнений функциональный результат операций остеосинтеза или консервативного лечения будет в подавляющем большинстве случаев удовлетворять требованиям пострадавших с обсуждаемой травмой.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСХОДОВ РАЗНЫХ ВАРИАНТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЧЕТЫРЕХФРАГМЕНТАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ И ПЕРЕЛОМОВЫВИХАМИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

### **5.1. Анализ ближайших и среднесрочных результатов лечения пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК.**

#### **5.1.1. Характеристика пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК и проведенного им лечения.**

В нашем клиническом исследовании вторую группу пациентов составили 47 пострадавших с четырехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости (ПОПК). По классификации АО/ASIF в эту группу были включены переломы типов 11-B2, 11-C1.1, 11-C1.2 и 11-C2. Следует отметить, что вторая группа пациентов была более чем вдвое меньше первой, так как четырехфрагментарные переломы ПОПК встречаются реже, чем трехфрагментарные.

Женщины (n= 37) во второй клинической группе преобладали, а мужчин было всего 10 (21,3%). Средний возраст пациенток составил  $65,7 \pm 11,8$  лет (от 30 до 88 лет), а пациентов –  $57,8 \pm 12,2$  лет (от 39 до 75 лет).

Среди пациентов второй клинической группы 12 человек были пролечены консервативно (подгруппа КЛ), у 17 был выполнен накостный остеосинтез различными пластинами или спицами и проволочным серкляжом (подгруппа НМОС), у 10 пострадавших был проведен блокируемый интрамедуллярный остеосинтез стержнями (подгруппа БИОС), а в 8 наблюдениях произведено однополюсное эндопротезирование плечевого сустава (подгруппа ОЭПС). Сведения об использованных методиках остеосинтеза и установленных конструкциях представлены в таблице 5.1. Кроме того, у одной профильной пациентки II группы в возрасте 63 лет в виду отсутствия эндопротеза был резецирован весь проксимальный отдел плечевой кости.

Сведения об использованных конструкциях в ходе оперативного лечения пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК.

Конструкции, использованные в ходе операций	Количество
Пластины с угловой стабильностью винтов (тип LCP)	13
Пластины без угловой стабильности винтов (тип DCP): Т-образные пластины	1
Спицы и проволочный серкляж	2
Блокируемые интрамедуллярные стержни	10
Однополюсные эндопротезы	8
Итого	34

Рассмотрев возраст пациентов изучаемой группы и проведя его статистический анализ, удалось выявить существенные различия значений в группах оперативно и консервативно пролеченными ( $p=0,001$ ). Статистически значимые различия в возрасте были подтверждены между группами БИОС и НМОС ( $p=0,011$ ; после поправки по Бонферрони  $p=0,03$ ). При этом средний возраст консервативно пролеченных составил  $73,6 \pm 9,9$  (Me=75), пациентов после НМОС –  $64,3 \pm 10,1$  (Me=68), БИОС –  $53,7 \pm 11,1$  (Me=56,5), а пациентов после ОЭПС  $62,1 \pm 11,4$  (Me=64,5). Попытка выяснить корреляционную зависимость и возможную связь конечного функционального результата и возраста оперированных пациентов (средний балл  $70,8 \pm 18,9$ , Me=75), привела к выявлению крайне слабой корреляционной силы ( $p_{rs}=0,058$ ). У пациентов, пролеченных консервативно (M=56,5±17,9 балла, Me=52,5) установлена средняя сила корреляционной связи по Спирмену ( $p_{rs}=0,539$ ). У оперированных с использованием накостных пластин – средняя ( $p_{rs}=0,5$ ), у больных после БИОС – сильная ( $p_{rs}=0,9$ ), а у эндопротезированных больных – низкая сила связи ( $p_{rs}=0,077$ ).

Учитывая полученные данные о положительной сильной корреляционной зависимости между возрастом и количеством баллов по шкале оценки результата у пациентов после БИОС, удалось выяснить, что чем старше возраст пациента, тем более вероятно получение хорошего функциональный результата при использовании малоинвазивного метода. Данные факты также свидетельствует о том,

что пациенты, пролеченные консервативно, в том числе с неудовлетворительным стоянием костных отломков, имели противопоказания к оперативному лечению, зачастую были старше по возрасту и имели сравнительно низкие функциональные результаты после проведенного лечения.

Несмотря на несопоставимость пациентов по возрасту, их подгруппы были сопоставимы по диагнозу, кортикальному индексу, видам и значениям исходных смещений костных отломков и другим изученным показателям, так как во всех сериях сравнения были получены значения, входящие в доверительный интервал 95% ( $p > 0,05$ ).

### **5.1.2. Динамика восстановления функции плечевого сустава у пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК.**

Динамика восстановления функции в зависимости от метода представлена в сводной таблице 5.2. При рассмотрении результатов, полученных на первом контрольном осмотре, было установлено наличие значимых статистических различий результатов показателей между консервативно пролеченными пациентами и пациентами, которым был выполнен остеосинтез, а также между подгруппами БИОС и НМОС ( $p=0,024$ ) и БИОС и ОЭПС ( $p=0,009$ ). Различия между подгруппами НМОС и ОЭПС не получено ( $p=0,18$ ).

На сроке 3 месяца статистически значимые различия результатов выявлены между консервативно пролеченными и обоими видами остеосинтеза ( $p=0,016$  и  $p=0,048$ ), и между подгруппами БИОС и ОЭПС  $p=0,011$ . Во всех остальных сериях сравнения различия не определяются.

В срок через 6 месяцев после травмы не только сохранялась тенденция на улучшение показателей при значимых различиях между КЛ и остеосинтезом, как накостными (НМОС) ( $p=0,01$ ), так и интрамедуллярным (БИОС) ( $p=0,002$ ), но и появлялась статистически значимые различия между подгруппами БИОС и НМОС  $p=0,011$  и между БИОС и ОЭПС  $p=0,027$ . При этом показатели в подгруппах КЛ и после ОЭПС оказались без статистически значимых различий.

Динамика восстановления функции плечевого сустава в баллах по шкале Constant при изученных вариантах лечения профильных пациентов.

Подгруппа	1 месяц (баллы)	3 месяца (баллы)	6 месяцев (баллы)	12 месяцев (баллы)
КЛ	37,7±12,6 Me=35,5(n=12)	52,4±17,1 Me=50 (n=11)	53,75±15,2 Me=52,5 (n=8)	56,5±17,8 Me=52,5 (n=12)
БИОС	60,7±11,5 Me=63 (n=10)	72,2±10,7 Me=75,5 (n=10)	86,7±1,6 Me=88,5 (n=6)	82,7±16,7 Me=90,5 (n=10)
НМОС	49±11,2 Me=48 (n=15)	65,4±11,6 Me=67 (n=15)	74,1±11,1 Me=74 (n=12)	72,6±15,6 Me=75 (n=15)
ОЭПС	42,7±6 Me=43 (n=8)	57,7±6,6 Me=58 (n=7)	69±9 Me=69 (n=3)	62,9±10,8 Me=72 (n=8)

На сроке 12 месяцев был оценен конечный среднесрочный результат, по результатам получены статистические различия, указанные в таблице 5.3.

Отдельно необходимо остановиться на 3 пациентах, которые были прооперированы устарелыми методиками, а именно – фиксация отломков спицами и импровизированным проволочным серкляжем («по Веберу») (n=2) и единичной резекции проксимального отдела плечевой кости. Применение фиксации отломков проксимального отдела плечевой кости «по Веберу» и тем более резекция головки без ее последующего замещения – это малораспространенные методики, которые в силу научно-технического прогресса современной травматологии и адекватного понимания оперирующими хирургами концепций и постулатов АО (ASIF), стали частью медицинской истории. Обе пациентки после остеосинтеза по Веберу не довольны своим функциональным результатом и не могут самостоятельно себя обслуживать при помощи оперированной конечности, а пациентка после «резекции головки» закономерно имеет самый худший оценочный балл.

Проведенный анализ среднесрочных исходов лечения на сроке 12 месяцев показал, что лучший результат в баллах по шкале Constant был получен в подгруппе БИОС – 82,7±16,7 (Me=90,5). Следующим в порядке уменьшения значения

результата следовала подгруппа НМОС –  $M=72,6\pm 15,6$  ( $Me=75$ ). Исходы лечения пациентов после однополюсного эндопротезирования и консервативного лечения были более скромными и составили в среднем  $62,9\pm 10,8$  баллов ( $Me=63$ ) и  $56,5\pm 17,8$  баллов ( $Me=52,5$ ) соответственно, что видно на графике (рис.5.1).

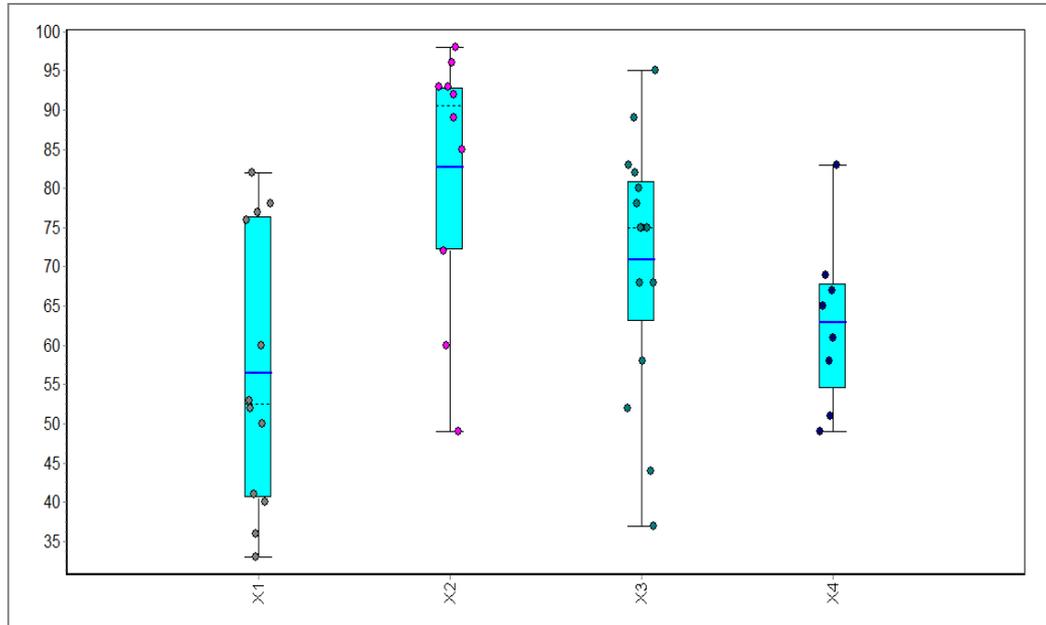


Рис.5.1. Распределение значений балльного показателя шкалы Constant через 12 месяцев после травмы у пациентов четырех сравниваемых подгрупп, выделенных по методу лечения: X1 – КЛ; X2 – БИОС; X3 – НМОС; X4 – ОЭПС.

Как видно на представленном графике (рис.5.1), самые вариабельные значения были в подгруппе НМОС, где самые низкие показатели были обусловлены грубыми анатомическими и биомеханическими нарушениями из-за сложной архитектоники перелома и недостаточной репозиции отломков. В подгруппе БИОС два самых низких результата имели клиническое обоснование, так результат в 49 баллов получен у пациента на фоне асептического некроза головки плечевой кости, а результат в 60 баллов у пациента с импиджмент-синдромом из-за механического конфликта большого бугорка и акромиального отростка. Подгруппа пациентов, пролеченных консервативно, имела самое низкое значение медианы ( $Me=52$ ) показателей, объясняемое низкими результатами у больных, которым, в виду наличия противопоказаний к оперативному лечению или не желанию пациентов, не выполнялась репозиция.

Показатели значимости различий при балльной оценке исходов через 12 месяцев после травмы в зависимости от методов лечения без и с учетом поправки по Бонферрони представлены в таблице. 5.3.

Таблица 5.3.

Показатели значимости статистических различий балльной оценки по шкале Constant результатов лечения пациентов четырех сравниваемых подгрупп II клинической группы через 12 месяцев после травмы.

Методы лечения	КЛ	БИОС	НМОС	ОЭПС
КЛ	–	0,004	0,053	0,374
БИОС	<b>0,027</b>	–	0,075	0,021
НМОС	<b>0,319</b>	<b>0,448</b>	–	0,074
ОЭПС	<b>1</b>	<b>0,124</b>	<b>0,446</b>	–

Величина критерия (p) представлена обычным шрифтом, а после коррективы по Бонферрони – жирным шрифтом.

В частности, выяснилось, что имеются статистически значимые различия при сравнении результатов в группах КЛ и БИОС ( $p=0,004$ ) и БИОС и ОЭПС ( $p=0,021$ ). Во всех остальных сериях математического сравнения, значимых различий не выявлено.

Проведя корреляционный анализ зависимости результата лечения всех прооперированных больных, включая ОЭПС, от времени с момента наступления перелома до операции, выяснено, что имеется статистическая значимость значений показателя результата ( $p=0,04$ ) между больными прооперированными в течение первых 5 суток и результатами у больных прооперированных позднее 5 суток. При сравнении аналогичного показателя в те же сроки у пациентов, которым выполнен остеосинтез статистических различий результата не получено ( $p=0,18$ ), а итоговый среднесрочный результат лечения пациентов после однополюсного эндопротезирования не зависел от срока выполнения операции, так как среднее значение результата эндопротезированных больных в срок до 5 суток составил  $M=64,3\pm 17,2$  ( $Me=61$ ), а в срок более 5 суток  $M=62\pm 7,4$  ( $Me=65$ ).

### **5.1.3. Анализ отдаленных результатов лечения пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК.**

В текущее диссертационное исследование было включено 49 случаев прослеженных отдаленных результатов лечения четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости. Все пациенты были пролечены в период с 2005 по 2014г., а срок наблюдения составил от 1 года до 9 лет. Рассмотрев массив, нам удалось выяснить, что по типу и методу лечения имеется следующее распределение: 1 пациент был пролечен консервативно, 17 – выполнялся остеосинтез и 31 больным выполнялось эндопротезирование плечевого сустава. Самым частым способом остеосинтеза явился метод открытой репозиции и фиксации накостными пластинами ( $n=13$ ), причем, зачастую применялись пластины типа DCP. Метод блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза был применен в 4 случаях. Пациенты, которым выполнялся остеосинтез и эндопротезирование сопоставимы по полу, возрасту, типу перелома ( $p>0,05$ ). Так как группа БИОС составила всего 4 пациента и значения результата оказалось близким по значению (результативный показатель в подгруппе пациентов после МОС пластинами составил  $76,3\pm 17,4$  ( $Me=76$ ), а у БИОС –  $79,5\pm 7,8$  ( $Me=80$ )), то дальнейшее рассмотрение изолированно было бы не корректным, в связи с чем все пациенты после остеосинтеза были объединены в одну группу МОС.

Анализ результатов позволил установить, что среднее значение балльного результата лечения в группе остеосинтезов был наиболее высокий и составил  $77,05\pm 15,5$ , при значении медианы равной 77 баллам. Достаточные близкие по значению показатели отдаленного результата остеосинтеза подтверждают тот факт, что, вероятно, тяжесть и характер самого перелома ПОПК влияют на результат больше, чем вид использованной металлоконструкции. У пациентов после эндопротезирования средний балл был ниже и равнялся  $64,5\pm 19,6$  ( $Me=65$ ) баллов шкалы Constant. Графическое отображение результатов представлено на рисунке 5.2. Полученные данные свидетельствуют о том, что при выполнении каждого из вида лечения по показаниям, в большинстве случаев, пациенты демонстрируют хороший функциональный результат даже в отдаленном периоде наблюдения.

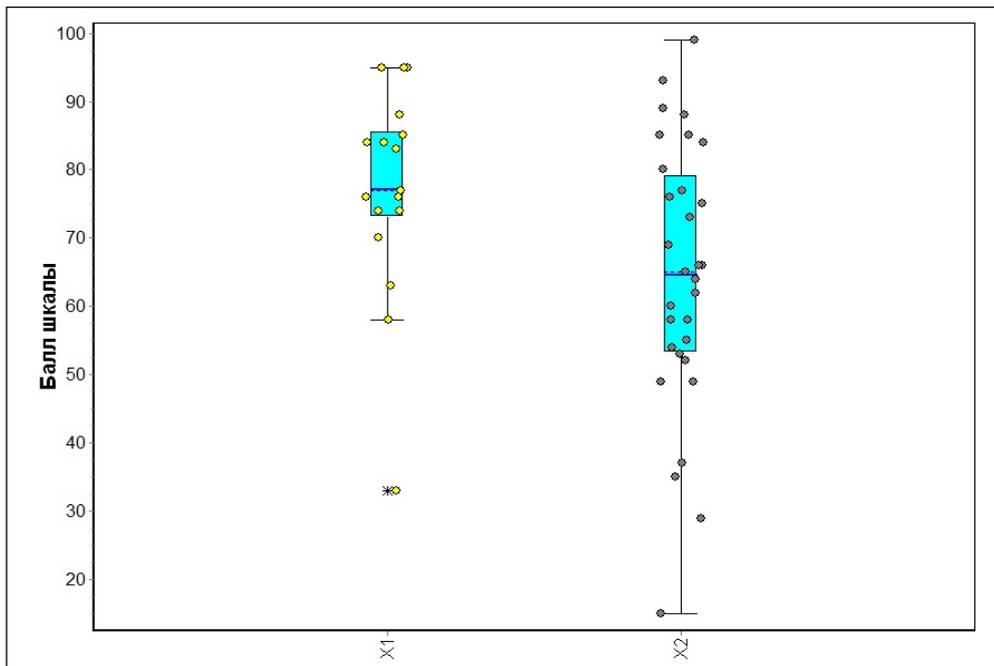


Рис.5.2. Распределение значений балльного показателя шкалы Constant через 12 месяцев после травмы у пациентов сравниваемых подгрупп, выделенных по методу лечения: X1 –МОС, X2 – ОЭПС.

Изучив статистическую картину, было выяснено, что значимое различие имеется при сравнении значений результатов, пациентов которым выполнялся остеосинтез и пациентам после эндопротезирования  $p=0,02$ . Данные показатели свидетельствуют о том, что наряду со среднесрочными и отдаленными результатами лечения трех- и четырехфрагментарных переломов, фрактурное гемизендопротезирование плечевого сустава имеет более скромные функциональные результаты при достаточно высоком уровне личной удовлетворительности пациентами имеющимся результатом.

### **5.3. Анализ влияния различных факторов на конечный результат лечения пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК.**

Для установления влияния возможных факторов на конечный результат первым этапом была выполнена детализированная статистическая обработка периоперационных показателей, а затем, на втором этапе, изучение возможных смещений отломков и комбинации повреждений.

Проведенный математический анализ зависимости вида трудовой деятельности и итогового функционального результата выявил отсутствие статистически значимых различий в подгруппах не работающих, пациентов физического и интеллектуального труда. Цифровые значения рассчитанных коэффициентов корреляции, в том числе с учетом поправки коэффициента по Бонферрони, представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4.

Показатели значимости корреляционных связей конечного функционального результата лечения и вида трудовой деятельности пациентов II группы.

Вид трудовой деятельность	Не работающие	Интеллектуальный труд	Физический труд
Не работающие	–	0,301	0,079
Интеллектуальный труд	<b>0,905</b>	–	0,121
Физический труд	<b>0,239</b>	<b>0,365</b>	–

Величина критерия (p) представлена обычным шрифтом, а после коррективы по Бонферрони – жирным шрифтом.

У пациентов физического труда средний балл по оценочной шкале функционального результата был ниже, чем у других подгрупп с подобным видом перелома и ниже чем у пациентов с трехфрагментарными переломами. В подгруппе «не работающих» (n=29) среднее значение было равным  $70,1 \pm 20,1$  (Me=76), в подгруппе «интеллектуально трудящихся» (n=12) среднее значение составило  $66,6 \pm 16,7$  (Me=68), а в подгруппе «физического труда» (n=6)  $M=53,7 \pm 18,8$  (Me=53,5). Полученные показатели не имеют объективной причины и могут являться косвенным следствием математического расчета, произведенного из малой выборки пациентов «физического труда» (рис.5.3).

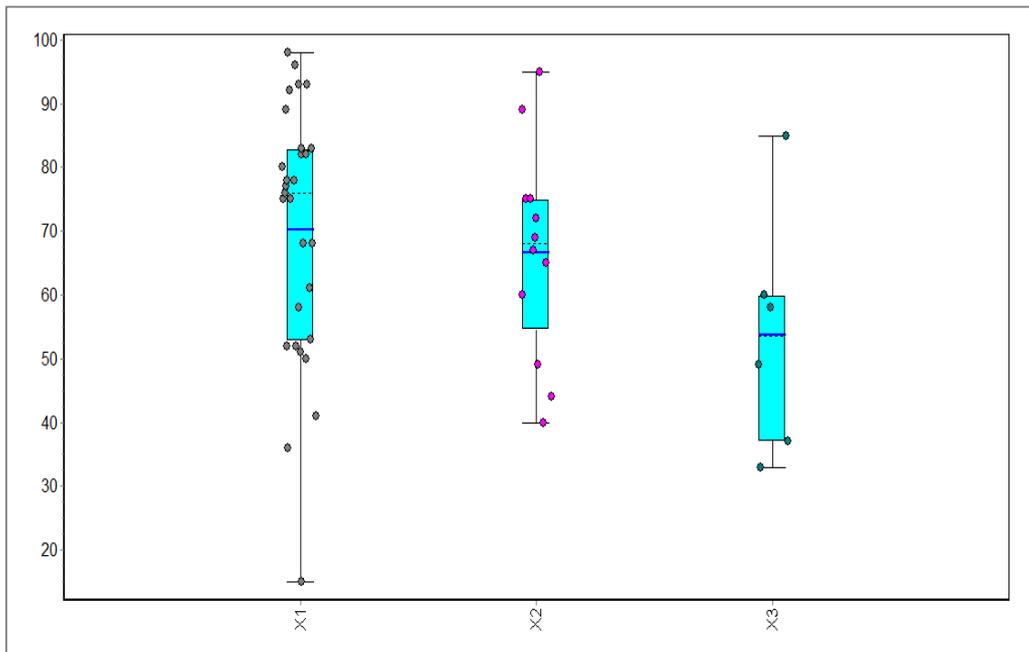


Рис. 5.3. Распределение значений функционального результата по шкале у пациентов II группы в группах по виду трудовой деятельности. X1 – не работающие, X2 – интеллектуальный труд, X3 – физический труд.

Изучение зависимости функционального результата лечения от вида трудовой деятельности выявило:

1. В подгруппе «не работающих» самые высокие результаты были получены у пациентов, которым выполнялся остеосинтез стержнями, при среднем значении по шкале Constant 94,4 балла (Me=93) и пластинами, при среднем значении 75 баллов (Me=76,5). В подгруппах КЛ и ОЭПС показатели были наиболее близкими по медианам значения и равны 52,5 баллов и 59,5 соответственно. При этом, статистические различия были получены между консервативно пролеченными и прооперированными по схеме БИОС ( $p=0,002$ ), при сравнении групп пациентов после БИОС стержнями и НМОС ( $p=0,002$ ), а также групп БИОС и «гемиартропластика» ( $p=0,019$ ).

2. В подгруппе пациентов интеллектуального труда не получено статистических различий в результатах, пролеченных хирургическими методами и способами. У единственной пациентки, пролеченной консервативно, показатель шкалы Constant составил 40 баллов. В группе больных, которым был выполнен

МОС пластинами (n=4) средний балльный показатель составил 72,25 балла (Me=75), у пациентов после БИОС (n=3) показатель был практически идентичен результатам после открытой репозиции M=73,6 баллов (Me=72). Пациенты «интеллектуального труда» после эндопротезирования (n=4) продемонстрировали компромиссный результат в 62,5 балла (Me=66). Данные показатели могут быть связаны с малочисленностью группы.

3. В самой малочисленной подгруппе пациентов (n=6), чья профессиональная деятельность связана с физическим трудом, проведение статистического анализа было бы некорректно. Однако с точки зрения описательной статистики, лучшие оценки получены в подгруппе перенесших БИОС, где средний результат по шкале Constant составил 67 балла (Me=67). Больные, пролеченные консервативно и прооперированные с использованием пластины, имели схожие результаты и функциональный результат ровнялся 46,5 баллов (Me=46,5) в подгруппе КЛ и подгруппе НМОС и 47,5 (Me=47,5).

Следует отметить, что среднее время с момента получения перелома до оперативного вмешательства у пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК было выше чем у перенесших трехфрагментарные переломы и составило  $6,88 \pm 4,1$  суток (Me=5,5). У больных, которым выполнялся НМОС, среднее время составило  $6,9 \pm 4,4$  суток (Me=5) дней. Выяснение корреляционной связи между данным показателем и итоговым функциональным результатом показало сильную степень зависимости ( $r_{rs}=0,85$ ) цифровых показателей. В группе БИОС аналогичный показатель продолжительности в среднем составил  $6,8 \pm 3,9$  суток (Me=5), а степень тесноты корреляционной связи была крайне низкая  $r_{rs}=0,005$ . В группе пациентов после гемиартропластики плечевого сустава среднее время с момента травмы и до операции составило  $7,1 \pm 4,7$  суток (Me=8) при средней степени тесноты корреляционной связи равной 0,44. Трактовка полученных статистических данных сводится к тому, что при четырехфрагментарных переломах наиболее срокозависимым методом лечения является МОС пластиной и хороший функциональный исход лечения внутрисуставных переломов обычно обусловлен ранним восстановлением анатомии и началом реабилитации.

Изучение объемов интраоперационной кровопотери у пациентов при открытой репозиции и НМОС и средней продолжительности оперативного вмешательства составили  $240,6 \pm 63,8$  мл и  $86,6 \pm 65,4$  минут соответственно. При закрытой репозиции костных отломков и использовании технологии БИОС плечевой кости аналогичные показатели были иными и составили  $125 \pm 67,7$  мл и  $92 \pm 26,4$  минут. При однополюсном эндопротезировании плечевого сустава (ОЭПС) эти показатели были равны  $243,7 \pm 101,1$  мл и  $96,9 \pm 26,4$  минут соответственно.

Статистический анализ позволил выявить значимые различия показателей продолжительности операции между подгруппами НМОС и БИОС ( $p=0,001$ ), при сравнении БИОС стержнем и ОЭПС ( $p=0,02$ ) и отсутствие различий между НМОС и ОЭПС ( $p=0,529$ ). При том, что показатель средних значений и медиан варьировал и был прямо пропорционален технической сложности оперативного вмешательства, так при БИОС продолжительность составила  $92 \pm 26,4$  (Me=87,5), в группе НМОС  $M=86,6 \pm 65,4$  минут (Me=67,5), а группе эндопротезированных пациентов  $M=96,9 \pm 26,4$  (Me=100).

Рассчитав силу степени корреляционной связи продолжительности оперативного лечения и конечного результата удалось выявить сильную связь во всех трех подгруппах сравнения, при этом коэффициент  $r_{rs} > 0,7$ . Графическое отображении продолжительности оперативного лечения четырехфрагментарных переломов рассматриваемыми способами представлены на рисунке 5.3.

Как представлено на рис.5.4 визуально определяются значения выбивающиеся (более 3 часов) из большинства цифровых показателей в группе НМОС. Все данные случаи обусловлены тяжестью перелома и сложностью репозиции отломков у «молодых» пациентов с высокими функциональными требованиями к травмированному плечевому суставу и заставляющие хирургов добиваться хорошего стояния костных отломков несмотря ни на что.

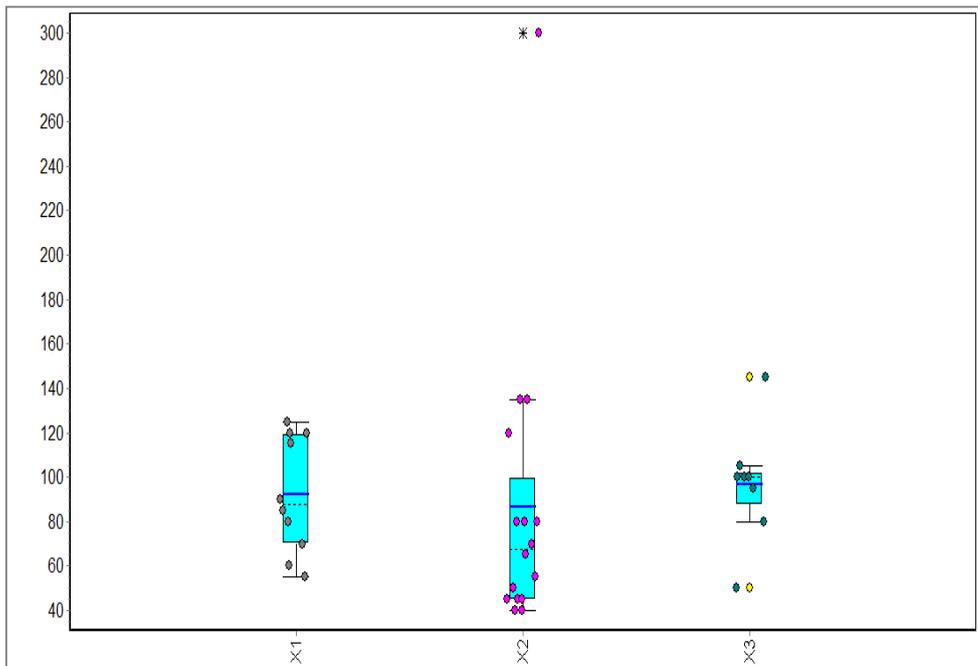


Рис.5.4. Продолжительность хирургического лечения четырехфрагментарных переломов (в минутах) различными методами. X1 – БИОС; X2 –НМОС; X3 – ОЭПС.

Интраоперационная кровопотеря у пациентов II группы в общем массиве составила  $204,3 \pm 91$  мл ( $Me=200$ ) при средней продолжительности всех видов оперативных  $88,6 \pm 48,7$  минут ( $Me=80$ ).

Интраоперационная кровопотеря при остеосинтезе четырехфрагментарных переломов статистически значимо различается при сравнении закрытой методики БИОС стержнем и открытой методики НМОС ( $p=0,001$ ) и при сравнении методики БИОС стержнем и эндопротезирования  $p=0,02$ . Цифровые значения медиан интраоперационной кровопотери были прогнозируемо выше в группах открытых хирургических вмешательств (рис. 5.5). Детальный анализ корреляционной связи объема интраоперационной кровопотери и результата по оценочным шкалам, выявил сильную связь, а именно  $r_s=0,77$  у пациентов подгруппы НМОС, среднюю степень связи  $r_s=0,67$  у больных после БИОС и  $r_s=0,47$  в подгруппе ОЭПС. Полученные данные об остеосинтезе могут утверждать о том, что кропотливое и продолжительное выполнение репозиции, позволяют получить лучший функциональный результат. Статистический анализ выявил высокую силу связи кровопотери и продолжительности вмешательства по шкале Чеддока, прямой коэффици-

ент Спирмена равен 0,72 и слабую ( $P_{rs}=0,13$ ) корреляционную связь при расчете обратного коэффициента. После получения текущих было бы корректным отметить, что интраоперационная кровопотеря при лечении оскольчатых переломов ПОПК – это многофакторный показатель, и с клинической точки зрения, он не всегда прямо пропорционален длительности оперативного вмешательства.

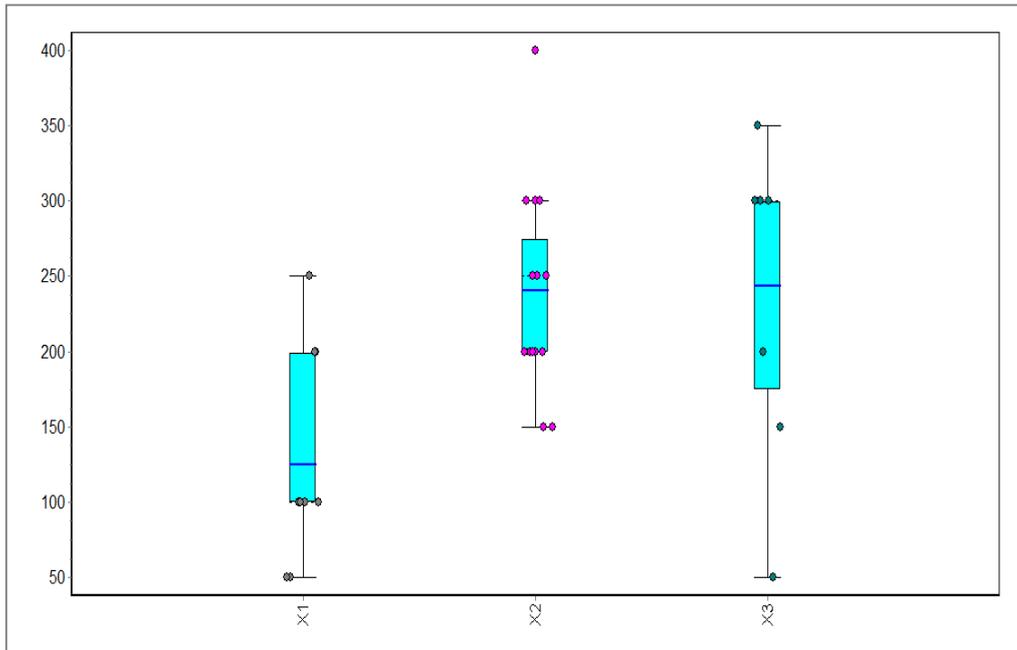


Рис.5.5. Показатели интраоперационной кровопотери (в мл) при хирургическом лечении четырехфрагментарных переломов ПОПК различными методиками. X1 – БИОС; X2 – НМОС; X3 – ОЭПС.

Для определения клиничко-рентгеноголических показателей, повлиявших на конечный функциональный результат проведенного лечения трех и четырехфрагментарных переломов ПОПК были сгруппированы и проанализированы критерии перечисленные в текущем разделе ранее. Полученные результаты позволили выяснить, что в большей степени на результат оказывает влияние «неустраненное смещение большого бугорка» и «многофакторные нарушения анатомии», так как именно они привели к самым низким показателям по шкальной оценке, что видно из представленной таблицы 5.5.

При удовлетворительном стоянии отломков значимые статистические отличия ( $p < 0,05$ ) получены при сравнении всех результатов, кроме межгруппового сравнения значений в подгруппах КЛ и ОЭПС, где  $p = 0,16$ .

При вколочении основных отломков четырехфрагментарного перелома, при смещении до 20 мм, не было выявлено статистически значимого различия результатов лечения ( $p > 0,05$ ). И только лишь, при исходных смещениях более 21 мм выявлена тенденция к снижению итогового балла функции.

Таблица 5.5.

Средние значения баллов по шкале Constant через 12 месяцев после травмы у пациентов трех подгрупп при некоторых клинико-рентгенологических нарушениях (в скобках указаны медианы значений).

Метод лечения	Удовлетворительное стояние отломков	Нарушение ШДУ	Неустранимое смещение бугорков	Многофакторные нарушения анатомии	Мягкотканые нарушения	Нарушение правил и техники хирургического метода
КЛ	79 ±6,7 (78)	-	53 (53)	42,8 ±7,6 (40,5)	60 (60)	-
НМОС	81,3 (78)	65,5±10,6 (67)	75 (75)	55±4,2 (56)	64±18,3 (68)	64±18,3 (68)
БИОС	92,8 (93)	69 (69)	60 (60)	-	-	82,5±14,8 (82,5)
ОЭПС	62,1 (61,5)	-	61 (61)	-	52,7±4,7 (51)	69 (69)

Анализ результатов у пациентов с исходным варусным смещением (ШДУ) не выявил статистически значимых различий не зависимо от значения угла ( $p > 0,05$ ). При сравнении значений результата лечения у пациентов с исходным варусным смещением до 45° (без акцентирования на вид и способ лечения) и у пациентов со значением угла более 45°, различия оказались не значимыми ( $p = 0,7$ ) даже при сравнении средних значений.

Аналогично варусному смещению выглядит статистическая картина при вальгусном смещении до 44°. При вальгусных смещениях 45° и более между группой КЛ ( $n = 4$ ) и НМОС ( $n = 5$ ), визуально определяется разница средних пока-

зателей результата до 44 баллов. Средний показатель функции в данных группах равнялся  $42,75 \pm 9,6$  (Me =43) и  $76,6 \pm 15,7$  (Me=78). Результаты остеосинтеза обеими методиками оказались близкими по значению при среднем значении в группе БИОС (n=4)  $M=72,75 \pm 21,6$  (Me=74,5). С точки зрения клинической практики, полученное критическое значение угла смещения в  $45^\circ$ , является пороговым значением, так как именно при данном показателе замечено изменение результатов в худшую сторону, а сам по себе четырехфрагментарный перелом является многокомпонентным повреждением, включающим в себя не только угловое смещение.

Математический анализ первичного смещения бугорков от своего ложа был весьма затруднителен из-за сложности определения «исходного» местоположения самих бугорков. Выявленный диастаз до 10 мм между «исходным» ложем и основанием смещенных бугорков не выявил значимых отличий в итоговых функциональных результатах консервативно пролеченных больных и пациентов после НМОС, а при смещении 11 мм и более выявлены статистически значимые отличия в сравнении подгруппы КЛ и подгруппы БИОС и группой ОЭПС. При этом, закономерно, подтверждены худшие показатели в подгруппе «консервативное лечение», где средний балл составил  $43,2 \pm 7,8$  (Me=41). В группе БИОС получен лучший результат  $78,3 \pm 18,4$  (Me=85), в то время как, пациенты после ОЭПС имеют более скромные показатели в  $M=62 \pm 11,4$  балла (Me=61). Объективное объяснение причины близости значений показателей результата лечения пациентов подгруппы КЛ (тех, кому не выполнялась репозиция и не было устранено смещение бугорков более 10 мм) и результатов лечения группы больных после выполнения открытой репозиции, сводится не только к хирургическим неточностям и техническим сложностям, но и к подтверждению факта о том, что все четырехфрагментарные переломы ПОПК не являются унифокальными, а смещение отломков носит полиаксиальное направление. В подтверждение этого считаем необходимым отметить, что при четырехфрагментарных переломах, пациенты (n=13), у которых при травме выявлено угловое смещениями более  $45^\circ$ , смещением по ширине на уровне хирургической шейки более 10 мм, а так же со смещением бугорков более 5 мм, показывали самые не утешающие функциональные показатели  $M=42,7$

(Me=41), в то время как пациенты, которым при аналогичных исходных смещениях было выполнено однополюсное эндопротезирование плечевого сустава (n=18) показывали средний балл равный M=62,5 (Me=61). Статистический анализ выявил значимые различия ( $p<0,05$ ) при изучении полученных сведений.

Углубляясь в изучение причин плохой функции плечевого сустава после четырехфрагментарного перелома и связи неудачи лечения со значением величины смещения бугорков, удалось выяснить, что полученное статистически не значимое различие результатов при смещениях до 10 мм, зачастую не всегда, является клинически достоверным, а является лишь результатом математического расчета. Причиной клинического несоответствия полученных данных является понимание нормальной анатомии и биомеханики плечевого сустава. Известно, что в норме ширина субакромиального пространства варьирует от 5 до 11 мм, и смещение большого бугорка в субакромиальное пространство на 10 мм приведет к развитию субакромиального конфликта (импиджмента). Рассмотрев и взяв за условный эталон группу пациентов, пролеченных консервативно, то есть пациентов с не устраненным смещением бугорков на различное расстояние, были получены лучшие результаты у пациентов со смещением до 5 мм включительно. Среднее значение результата у этих пациентов составило  $62,4 \pm 27,8$  (Me=77), а у пациентов со смещением 6 мм и более результат оказался ниже и был равен  $M=47,6 \pm 13,7$  (Me=45,5). В связи с описанными показателями, можно считать допустимым смещение бугорков до 5 мм.

Анализ клинических случаев у пациентов II группы, когда линия перелома проходила через суставную поверхность головки плечевой кости, разделяя ее на дополнительные фрагменты, позволил выяснить, что худшие результаты наблюдаются в группе КЛ (M=54,7 балла (Me=52) и у больных, прооперированных «редкими методиками» (остеосинтез по Веберу и резекция головки плечевой кости). У последних, средний балльный результат был равен 47 баллам (Me=58).

Самые высокие и близкие по значению показатели выявлены в подгруппах, где производилась репозиция отломков и дальнейшая их фиксация. Так, после НМОС средний балл составил 70,1 (Me=75), а БИОС-70 (Me=72). У пациентов,

которым было выполнено эндопротезирование плечевого сустава при схожем переломе, показатели шкалы были более скромными 63,1 баллов (Me=65). Похожая картина была выявлена во время анализа результатов при переломе, проходящим на уровне анатомической шейки плечевой кости. При этом далеко не всегда перелом на уровне анатомической шейки сопровождался переломом, проходящим через суставную поверхность. Так, средний результат при КЛ составил 53,6 баллов (Me=51), при ОЭПС – 63,1 баллов (Me=65), при НМОС – 70,25 баллов (Me=75), а при БИОС – 82,4 баллов (Me=89), однако, статистически значимые различия были выявлены только при сравнении в подгруппах КЛ и БИОС ( $p=0,012$ ), а также при сравнении БИОС и ОЭПС ( $p=0,034$ ).

Полученные нами данные позволили сделать предварительный вывод о том, что некорректно выставленные показания для консервативного метода или наличие противопоказаний для оперативного лечения обрекает пациентов на неудовлетворительные функциональные исходы, которые зачастую не позволяют адекватно себя обслуживать с помощью травмированной конечности.

Четырехфрагментарные переломы априори наиболее опасны в плане развития аваскулярных некрозов в отломке, несущем суставную поверхность плечевой кости. Они важны наряду с целостностью дуги Hertel, которая, в свою очередь, является рентгенологическим признаком, используемым для прогнозирования вероятности развития посттравматического асептического некроза. Сравнение результатов лечения при исходной целой дуге Hertel выявили отсутствие статистически значимых результатов во всех группах, кроме сравнения результатов консервативной группы и стержней, где  $p=0,005$ , а средние значения и медиана баллов шкалы оценки составила 61,2 (Me=60) и 87,1 (Me=92). Сравнение групповых результатов лечения при разорванной и целой дуге Hertel не выявило статистически значимых различий результатов.

Проанализировав результаты пациентов с низким и нормальным кортикальным индексом не выявил статистической значимой разницы ( $p=0,23$ ), однако, с точки зрения описательной статистики, выявлена разница близкая к 10 баллам. В частности, у пациентов с показателем менее 5мм средний показатель был

61,2±24,5 (Me=60), а у пациентов с индексом более 5мм – 70,1±16,1 (Me=73,5). Однако детальное рассмотрение пациентов с низким кортикальным индексом внутри групп выявило, что в группе пациентов, которым выполнялся МОС пластиной, функциональный балльный результат был незначительно лучше у тех, у кого кортикальный индекс был более 5 мм. Средний балл у пациентов со значением коэффициента «<5 мм» M=66 (Me=71,5), а с коэффициентом «>5 мм» - M=77,25 (Me=76,5), но без статистически значимых различий (p=0,44). У пациентов после БИОС результаты были практически идентичными и равнялись 83,3(Me=92) и 82,4 (Me=89) и не имели статистически значимых отличий p=0,81. Полученные данные свидетельствуют о том, что метод с применением на костных пластин более результатозависим от исходного состояния костной ткани и при низких значениях кортикального индекса, выполнение НМОС может быть сопряжено с большими рисками неудач проводимого лечения, по сравнению с БИОС и ОЭПС.

Пациенты после БИОС, у которых рентгенологически наступила консолидация на сроке 4 недели (n=7), имели лучшие итоговые показатели 84,5(Me=89), чем у пациентов после НМОС (n=7) 62,8(Me=68) и консервативно пролеченных больных (n=6) M=67,7(Me=76,5). При этом статистически значимые отличия выявлены только при сравнении подгрупп НМОС и БИОС p=0,029. У пациентов, у которых наступила консолидация на сроке от 6 до 12 недель, не было выявлено статистически значимых различий в результатах в зависимости от способа лечения, однако, самые худшие итоговые результаты получены у консервативно пролеченных M=51(Me=51) на сроке 6 недель и M=46,5 (Me=46,5) на сроке 12 недель. Пациенты после НМОС продемонстрировали лучший результат 85 (Me=82) балла в срок через 6 недель и 75 (Me=75) баллов в срок консолидации через 12 недель.

Проведенный анализ ближайших и среднесрочных результатов лечения пациентов II группы позволил выявить и уточнить:

1. При исходном стоянии отломков без смещения или со смещением на уровне хирургической шейки до 2 см по ширине, а также смещении бугорков до

5 мм, пациенты имеют надежду на благоприятный функциональный результат, как при консервативном, так и при оперативном лечении (остеосинтезе).

2. При значимых смещениях отломков, свыше указанных в первом пункте, оптимальным методом лечения является остеосинтез, причем, малоинвазивный БИОС позволяет не только сохранить костную ткань, но и получить лучшие функциональные результаты. Консервативное лечение подобных видов переломов имеет худшие результаты.

3. Четырехфрагментарные переломы линия, которых распространяется на суставную поверхность, проходящие через анатомическую шейку, а также переломы с разрывом дуги Hertel не должны рассматриваться, как переломы, которые являются абсолютным показанием для эндопротезирования.

4. Однополюсное эндопротезирование плечевого сустава при свежих закрытых оскольчатых четырехфрагментарных переломах со значимым смещением отломков не должно рассматриваться, как «метод выбора» и должно выполняться по показаниям пациентам старшей возрастной группы при минимальных функциональных требованиях к оперированной конечности и со строгим соблюдением хирургической техники.

## **5.2. Анализ результатов лечения пациентов с переломовывихами ПОПК.**

### **5.2.1. Характеристика проведенного лечения и интраоперационных показателей у пациентов третьей группы пациентов.**

Переломовывихи проксимального отдела плечевой кости с фрагментацией и разрушением бугорковой зоны встречаются наиболее редко среди всех переломов ПОПК. При переломовывихе под чрезмерным действием сил травмирующего агента и перенапряжением мышц, пытающихся противодействовать травме, происходит перелом проксимального метаэпифиза плечевой кости и вывих ее головки из суставной впадины. Данный вид повреждений является самым тяжелым по отношению не только к костной ткани плечевой кости и лопатки, но к параартикулярным тканям, капсуле сустава, сухожилиям и мышцам ротаторной манжеты,

сухожилию длинной головки бицепса плеча. Повреждение всех перечисленных структур влечет за собой, зачастую, неблагоприятные последствия для функции сустава и конечности в целом. Все переломовывихи априори считаются рискованными по развитию асептического некроза, так по теории Hertel, в всех подобных пациентах имеется рентгенологический разрыв одноименной дуги.

Производя набор пациентов в текущую группу, нами преднамеренно не были включены больные с самой простой и распространенной формой сочетания перелома и вывиха плеча, а именно вывиха плеча с отрывом большого бугорка (переломы типа 11-A1.3 по классификации АО), так как данный тип не представляет интереса для обоснования рационального выбора тактики лечения.

В проведенном диссертационном исследовании проанализированы 15 пациентов с переломовывихами ПОПК. В данную группу (с переломами типа В3, С3.2 и С3.3 по АО (ASIF)) вошли 11 пациенток с средним возрастом  $66 \pm 8,5$  лет и 4 пациентов-мужчин со средним возрастом  $52,2 \pm 12,5$  лет.

Распределение по видам пройденного пациентами лечения выглядит следующим образом: пролечено консервативно без оперативного вмешательства 5 пациентов и пролечены оперативным путем 10 пациентов, из них с применением накостных пластин 4 человека, одному пациенту выполнена открытая репозиция и МОС ПОПК двумя спицами и проволочным серкляжем (по Веберу). Данный единичный случай остеосинтеза, по аналогии с группами трех- и четырехфрагментарных переломов, был включен в группу пациентов, пролеченных по методике НМОС. Двум пациентам была выполнена закрытая репозиция и остеосинтез стержнем с блокированием (БИОС) и 3 пациентам выполнено однополюсное эндопротезирование плечевого сустава (ОЭПС). Состав группы оперированных пациентов с переломовывихами ПОПК представлен в сводной таблице 5.6, где отображены виды и типы использованных имплантов, а также их количественная характеристика.

Средняя кровопотеря при оперативном лечении переломовывихов ПОПК составила  $240 \pm 65,8$  мл. При идентичном значении медианы ( $Me = 200$  мл) во всех трех группах сравнения по нозологической форме перелома статистически значи-

мые различия выявлены только между группой трехфрагментарных переломов и группой переломовывихов ( $p=0,047$ ). Сравнение абсолютных значений кровопотери в зависимости от метода хирургического лечения выявили близкие результаты при обоих видах остеосинтеза и более высокие показатели при эндопротезировании плечевого сустава. Разница между значениями варьировала в пределах 100 мл. Необходимо отметить, что полученные значения кровопотери при переломовывихах ПОПК являлись минимальными, так как в наших наблюдениях не встречалось травматических повреждений магистральных сосудов вследствие дислокации костных отломков или ятрогенных их повреждений при репозиции.

Таблица 5.6.

Сведения об использованных конструкциях в ходе оперативного лечения пациентов III группы (с переломовывихами ПОПК).

Вид МК	Количество
Пластины с угловой стабильностью винтов (тип LCP)	2
Пластины без угловой стабильности винтов (тип DCP): - Т- и L- образные	2
Спицы и проволочный серкляж	1
Блокируемые интрамедуллярные стержни	2
Однополюсные эндопротезы	3
Итого:	10

Средняя продолжительность операций обсуждаемого типа составила  $84,5 \pm 30$  минут ( $Me=80$ ). Самым «быстрым» хирургическим способом восстановления анатомии ПОПК, закономерно, оказалась открытая репозиция костных отломков и остеосинтез по технологии НМОС ( $61 \pm 15,5$  минут ( $Me=55$ )), а самым продолжительным оказался метод БИОС стержнем, потребовавший в среднем в два раза большее количество времени ( $125 \pm 7$  минут ( $Me=125$ )). Однополюсное эндопротезирование плечевого сустава при переломовывихе ПОПК в среднем занимало  $96,7 \pm 17,5$  минут ( $Me=95$ ).

### **5.2.2. Анализ результатов лечения пациентов с переломовывихами ПОПК и влияния различных факторов на конечный функциональный результат лечения данных пострадавших.**

С точки зрения клинического значения для практического здравоохранения, наиболее важным показателем, влияющим на результат лечения должен быть «предоперационный койко-день». Именно данный показатель должен является «краеугольным камнем» в прогнозировании исхода лечения, так как именно длительное время неустранения вывиха может фатально сказаться не только на функции конечности, но привести к неврологическим и сосудистым нарушениям. Сосудистых нарушений из-за сдавления сосудисто-нервного пучка среди пациентов группы выявлено не было, а вот неврологические нарушения по типу плексопатии плечевого сплетения были выявлены в 3-х случаях (то есть в 20% случаев). Согласно описательной статистики, средний предоперационный койко – день, у пациентов с исследуемой травматической патологией пролеченных оперативным путем, составил  $3,75 \pm 2,9$  (Me=3) и значения варьировали от 1 до 11 суток. Причем, в первые сутки прооперированы были лишь 3 пациентки, в течении вторых – еще трое. Затем за первую неделю с момента травмы, хирургическое пособие оказано еще 5 пациенткам. Рассмотрение значений среднего балла по оценочной шкале позволило уточнить, что у пациентов, прооперированных в первые 48 часов результат был равен  $69 \pm 22,3$  балла (Me=71), а у больных, прооперированных в сроки от 3 суток и до 1 недели, результат составил  $50,4 \pm 9$  баллов (Me=50). Важным упомянуть, что самый высокий результат восстановления функции отмечен у пациентов, которым выполнен остеосинтез в первые 24 часа после травмы. Распределение значений конечного результата лечения представлено на рисунке 5.6.

В качестве иллюстрации хорошего функционального результата лечения пациента с переломовывихом ПОПК представляем наблюдение у пациент М., 64 лет, (рис. 5.7), который в результате падения на горных лыжах получил закрытый оскольчатый переломовывих ПОПК и перелом Банкарта (рис.5.7 а,б,в,г). Пациент, несмотря на свой возраст и высокий риск неудачного остеосинтеза, являясь спортсменом, пожелал продолжать активные профессиональные занятия спортом

и отказался от эндопротезирования плечевого сустава и ему был выполнен НМОС LCP пластиной (рис.5.7 д,е).

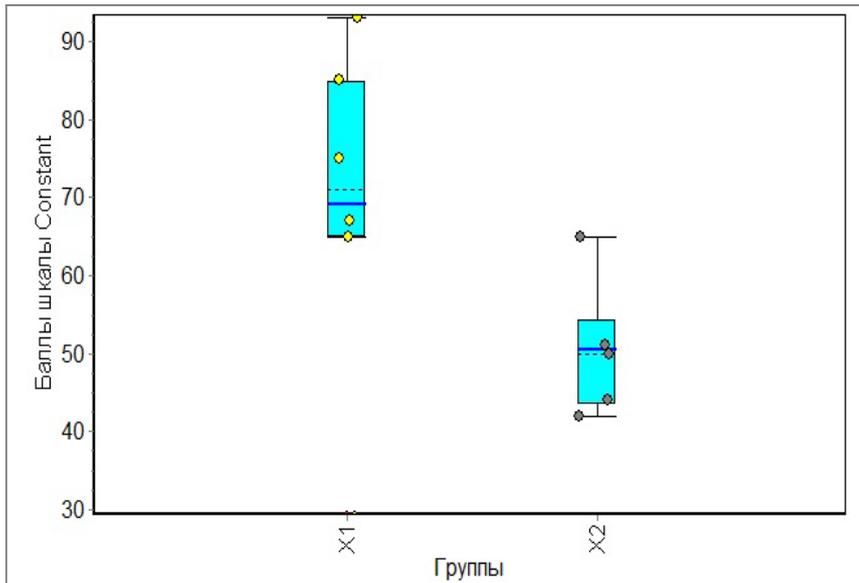


Рис.5.6. Распределение среднего балльного значения конечного результата лечения у пациентов с переломами вывихами ПОПК прооперированных в различные сроки с момента травмы. X1 – до 48 часов, X2 – от 3 и до 7 суток.

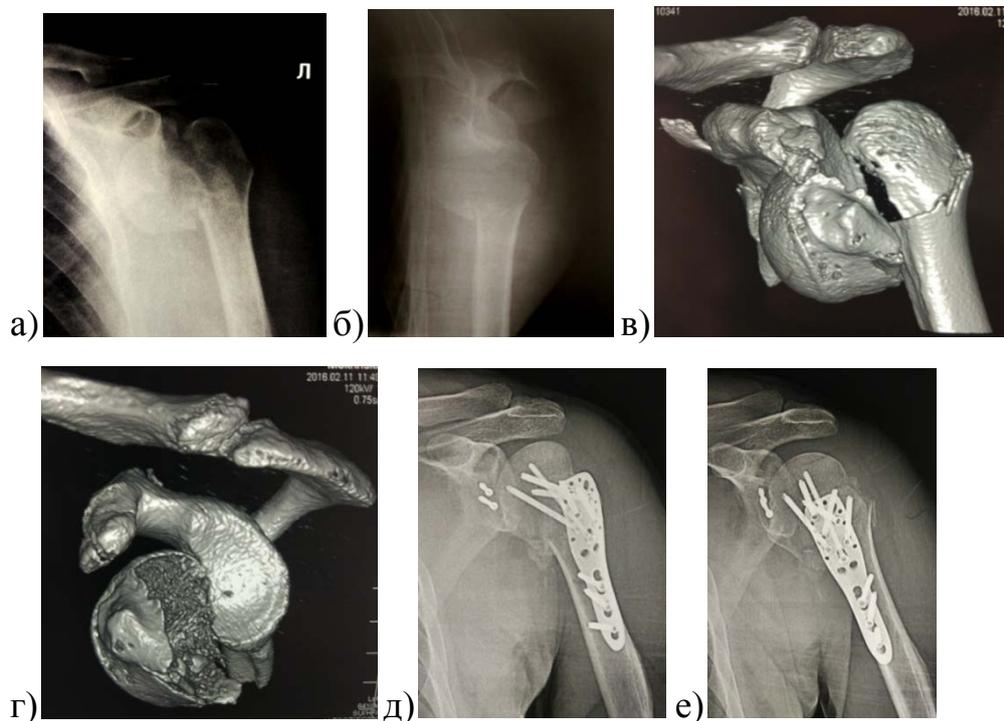


Рис.5.7. Клинический пример переломовывиха ПОПК и ближайшего результата НМОС у пациента М., 64 лет: а,б – рентгенограммы левого плечевого сустава в прямой и аксиальной проекциях после травмы; в,г – 3D модель КТ левого плечевого сустава при травме; д,е - рентгенограммы левого плечевого сустава в прямой и аксиальной проекциях после операции.



Рис. 5.8. Клинический пример результатов лечения переломовывиха ПОПК в динамике у пациента М., 64 лет: а,б – рентгенограммы левого плечевого сустава в прямой и аксиальной проекциях через 3 месяца после НМОС; в,г,д,е,ж – функция левой верхней конечности чеерз 3 месяца после НМОС; з – рентгенограмма левого плечевого сустава в прямой проекции через 12 месяцев после операции; и,к,л,м,н – функция левой верхней конечности через 12 месяцев после НМОС.

Несмотря на наличие клинико-рентгенологических признаков формирующегося асептического некроза (рис.5.8 а,б,з) и интраоперационную неточность

репозиции отломков (рис.5.7 д,е) пациент продемонстрировал значимый прогресс функционального результата уже с 3 месяца послеоперационного периода (рис. 5.8 в,г,д,е,ж). А в срок через 12 месяцев показал практически полную функцию плечевого сустава (рис. 5.8 и,к,л,м,н), подтвердив гипотезу о значимости личной мотивации к восстановлению функции конечности в послеоперационном периоде.

Среди анатомических факторов, влияющих на результат лечения, по нашему мнению, наиболее важными могли быть следующие виды смещения отломков: смещение бугорков и расстояние их смещения от своего физиологичного ложа, повреждение и смещение отломков на уровне анатомической шейки, перелом отломка несущего суставную поверхность, «кортикальный индекс». Другие факторы, рассмотренные в исследовании результатов трех и четырехфрагментарных переломов, такие как например смещение отломков по ширине и под углом на уровне хирургической шейки, не могли бы повлиять на результат. С нашей точки зрения, наличие смещения на уровне хирургической шейки в сочетании с угловой девиацией отломков или без нее, на фоне не устраненного вывиха отломка несущего суставную поверхность, не имеет никакого значения для прогнозирования неблагоприятного исхода лечения.

При изучении влияния степени исходного смещения бугорков и влияния данного показателя на результат, было выяснено, что также, как и у пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами, значимо лучшие результаты получены при смещениях до 10 мм ( $p=0,041$ ). При чем средние значения результата составили  $68 \pm 16,1$  (Me=69,5) у больных со значением смещения до 10 мм и  $49,5 \pm 19,5$  (Me=44) балла, у пациентов со смещением бугорка (-ков) более 10 мм.

Среди пациентов изучаемой группы у 6 больных (40%) линия перелома не проходила через суставную поверхность головки плечевой кости, а у оставшихся 9 (60%) повреждение затронуло отломок несущий суставную поверхность. Результаты лечения оказались зависимы от данного фактора с различием средних значений по медиане до 10 баллов шкалы в пользу подгруппы с интактной суставной поверхностью. Весьма близкие данные по значению результата были по-

лучены при сравнении значений у больных перенесших переломовывих, где линия перелома проходила на уровне анатомической шейки плечевой кости.

На следующем этапе было рассмотрено влияние значения «кортикального индекса». В группах сравнения не было получено статистически значимых различий ( $p=0,1$ ), однако, в средних значениях и медианах итогового результата в баллах было установлено, что показатель разнится. У пациентов с низким значением «кортикального индекса» (менее 5 мм) результаты оказались казуистично выше, чем у больных с высокими значениями индекса, а именно  $68,8 \pm 19,1$  балла ( $Me=70$ ) и  $47,3 \pm 19,9$  балла ( $Me=47$ ) соответственно. При объяснении этого необходимо учесть, полученный низкий результат у пациентов с «кортикальным индексом» более 5 мм, явился следствием того, что 4 пациентам из 6 не выполнялась репозиция вообще, то есть у них сохранялся вывих плеча. У оставшихся двух получены удовлетворительные результаты в 67 и 72 балла.

### **5.2.3. Анализ отдаленных результатов лечения пациентов с переломовывихами ПОПК.**

В текущее диссертационное исследование было включено 10 случаев, прослеженных отдаленных результата лечения переломовывихов проксимального отдела плечевой кости. Все пациенты были пролечены в период с 2005 по 2014г., а срок наблюдения составил от 1 года до 9 лет. Всем пациентам данной группы, согласно имевшейся на тот временной период концепции, была выполнена гемиартропластика плечевого сустава.

Анализ результатов позволил установить, что среднее значение балльного результата лечения в исследуемой группе был наиболее высокий и составил  $75,9 \pm 13,6$ , при значении медианы равной 76 баллам. Полученный показатель, казуистично оказался выше, чем у пациентов после аналогичной операции при четырех фрагментарных переломах. В то время, как статистическое сравнение результатов эндопротезирования у пациентов после ОЭПС с четырехфрагментарными переломами и пациентов после переломовывиха ПОПК не выявило значимых различий ( $p=0,08$ ).

### 5.3. Обсуждение полученных результатов.

При обсуждении полученных результатов лечения больных с четырехфрагментарными переломами, считаем необходимым отметить что данный вид травм является наиболее дискуссионным в специализированной литературе и этому есть свои причины. Основная причина – это анатомические особенности ПОПК и низкое качество кости у пациентов изучаемой половозрастной категории, которые в крайне редких случаях приводят к минимальным значениям смещения отломков. Такие случаи принято лечить консервативно. В 2009г. Hanson опубликовал результаты консервативного лечения 25 случаев пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК на сроке более 1 года после травмы (Hanson V. et al., 2009), и по представленным им результатам функция плечевого сустава была сопоставима с полученными среднесрочными результатами в текущем диссертационном исследовании. Вторая причина связана с технической сложностью точной репозиции отломков и возможностью к их вторичному смещению, потере фиксации и возникновению нестабильности установленной конструкции. Полученные нами результаты вполне сопоставимы с данными специальной научной литературы (Gupta A.K. et al., 2015).

Изучение этапов восстановления и динамики прогрессирования функции конечности уточнило преимущества малоинвазивной методики лечения, позволяющей начинать раннюю реабилитацию и надеяться на благоприятный исход. Интересные данные были продемонстрированы М.М. Lafevre-Colau в 2007г., указавшем о необходимости ранней мобилизации конечности и доказавшим, что в среднесрочном периоде (с 6 месяцев) нет значимой статистической разницы балльного значения результата по шкале Constant у пациентов после снятия иммобилизации на сроке 3 недели и пациентами, которые начали раннюю разработку движений (Lafevre-Colau M.M. et al., 2007).

Рассмотрение преимуществ и недостатков каждого из методов лечения позволило уточнить показания к каждому из них. Хорошие и отличные функциональные результаты лечения были получены у пациентов любого возраста и профессии, при соблюдении значений допустимых смещений отломков и выполне-

нии анатомичной репозиции при ее необходимости. По результатам нашего исследования были статистически обоснованы допустимые смещения для выбора консервативного метода лечения или определения показаний к оперативному лечению, а именно допустимым варусным угловым смещением отломка несущего суставную поверхность относительно среднедиафизарной линии плечевой кости может быть угол до  $45^\circ$  и смещение по ширине не более 2 см. Смещение бугорков более чем на 5мм является показанием для выполнения их репозиции. Рентгенологический признак разрыва дуги Hertel подтверждает необходимость проведения хирургического пособия, а индекс Tingart, характеризующий качество костной ткани, а также степень повреждения отломка с суставной поверхностью плечевой кости могут служить основаниями для выбора вида оперативного вмешательства.

Анализ результатов лечения пациентов с переломовывихами позволил расставить акценты на приоритетность данного вида повреждений в ряду остальных повреждений ПОПК, так как промедление в сроках восстановления анатомии или полный отказ от операции ведет к функциональным нарушениям. ОЭПС, как метод лечения четырехфрагментарных переломов и переломовывихов ПОПК, не должен быть унифицированным способом решения проблемы, так как выявленные результаты, продемонстрированные физически активными пациентами, не всегда удовлетворяют их запросы. Сравнение балльного значения функции у пациентов в среднесрочные и отдаленные сроки выявило близкие цифровые значения у тех из них, которым выполнялся остеосинтез и низкие балльные значения исходов у пациентов после ОЭПС.

Современный взгляд на остеосинтез четырехфрагментарных переломов ПОПК заключается в компромиссной борьбе между точной репозицией внутрисуставного перелома и прецизионным сохранением кровоснабжения отломков. БИОС технически сложен, требует большего опыта оперирующего хирурга и ассистенции подготовленного рентгенотехника. Результаты выполненного НМОС и БИОС не имеют статистически значимых различий результатов в среднесрочные и отдаленные сроки, однако, в ранние сроки пациенты, прооперированные по малоинвазивной технологии, имеют лучшие балльные показатели.

Полученные нами статистические и клинические результаты консервативного лечения и однополюсного эндопротезирования плечевого сустава, а также публикации за последние 10 лет ставят под сомнение целесообразность излишне широкого применения ОЭПС и необходимость его переосмысления как универсального метода лечения при четырехфрагментарных переломах ПОПК. Следует также учитывать полученные в нашем исследовании низкие значения результатов лечения в подгруппе КЛ, которые вполне закономерны и сопоставимы с данными, публикуемыми в специальной литературе. Так, в рандомизированном исследовании P.Olerud и его коллеги опубликовали отсутствующие статистически достоверные различия в результатах эндопротезирования и консервативного лечения в срок через один год после травмы (Olerud P. et al., 2011). Относительно высокий балльный результат ОЭПС в нашем исследовании в основном обусловлен низким уровнем интенсивности болевого синдрома на фоне более скромной амплитуды возможных движений, о чем сообщается также в научной литературе (Kontakis G. et al., 2008). Полученные функциональные данные и выявленные причины неудач сходны с результатами, указанными в других публикациях (Yuksel H.Y. et al., 2011), подтвердивших, что пожилые пациенты могут демонстрировать хорошие функциональные исходы, несмотря на «плохую рентгенологическую картину».

Подводя итоги и результаты V главы диссертационного исследования, считаем необходимым отметить, что изученные виды повреждений являются наиболее сложными при лечении и имеющие худшие функциональные результаты. Универсальный метод, позволяющий решить многолетнюю проблему выбора у травматологов всего мира отсутствует, а оптимизация подходов, определяющих лечебную тактику, должна явиться результирующей суммации желания пациента и возможностей хирурга. Именно рассмотрению определения тактики лечения пациентов и будет посвящена следующая глава диссертационного исследования.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ СО СВЕЖИМИ ТРЕХ- И ЧЕТЫРЕХФРАГМЕНТАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ И ПЕРЕЛОМОВЫВУХАМИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

**6.1. Разработка и клиническая апробация нового способа репозиции костных отломков у профильных пациентов в ходе операции блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза.**

Анализ этапов закрытой репозиции костных отломков при переломах проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) в ходе операций остеосинтеза интрамедуллярным стержнем с блокированием выявил эргономические сложности малотравматичной репозиции и удержания отломков до момента их окончательной фиксации. Поэтому нами был проведен хронометраж всех этапов операций с использованием проксимальных плечевых блокируемых интрамедуллярных стержней. Было установлено, что при средней продолжительности данной операции в  $94,5 \pm 32$  минуты, этапы «доступа», «установки металлоконструкции» и «ушивания раны» занимают менее половины хронометража ( $34 \pm 26,5$  минуты) и составляют в среднем  $7 \pm 15,5$ ,  $12 \pm 14$  и  $15 \pm 3,5$  минуты соответственно. В то же время этап «репозиции», от которого во многом зависит результат лечения, занимает большую часть хронометрического отрезка и составляет от 10 до 60 минут.

Для усовершенствования способа закрытого интрамедуллярного остеосинтеза проксимальным плечевым стержнем с блокированием, позволяющего снизить травматичность и длительность оперативного вмешательства, нами был разработан новый способ закрытой репозиции костных отломков при блокируемом остеосинтезе проксимального отдела плечевой кости, на который был получен патент РФ на изобретение № 2513594 от 18.02.2014 года. Данное изобретение относится к травматологии и ортопедии и может быть использовано при оперативном лечении пострадавших с переломами проксимального отдела плечевой кости: хирургической или анатомической ее шейки, а также в сочетании с переломами бугорков плечевой кости.

Как неоднократно упоминалось ранее, интрамедуллярный остеосинтез перелома ПОПК имеет важное преимущество, заключающееся в малой инвазивности. Это позволяет максимально сохранить кровоснабжение костных отломков и снизить вероятность развития асептического некроза при трех- и четырехфрагментарных переломах ПОПК. Однако короткие фрагменты головки и бугорков плечевой кости с прикрепляющимися к ним сухожилиями мышц-ротаторов легко смещаются, что создает значительные трудности как при репозиции, так и при установке элементов конструкции – стержня и блокирующих винтов. При этом возможно непредсказуемое смещение промежуточных отломков. Это может приводить к некорректной репозиции, увеличению длительности операции с частым повтором репозиционных манипуляций и с введением инструментов и имплантатов, при которых увеличивается травматичность операции и ликвидируется ее главное достоинство – сохранение периостального кровоснабжения отломков.

За основу изобретения был взят известный способ, описанный в руководстве по хирургии плечевого сустава (Rockwood С.А. et al., 2009), заключающийся в закрытом сопоставлении костных отломков и введении интрамедуллярного стержня через суставную поверхность головки в канал диафиза и фиксации бугорков, головки и диафиза плечевой кости блокирующими винтами. Недостатками такой операции являются технические трудности одновременного сопоставления подвижных отломков головки и бугорков, которые при введении стержня и блокирующих винтов отталкивают друг друга, взаимно смещаются и препятствуют корректному сопоставлению, требуя многократного повтора репозиции и увеличения продолжительности оперативного вмешательства.

Наиболее близким по технической сущности и функциональному назначению является способ чрескожной фиксации костных отломков всего проксимального отдела плеча спицами, позволяющий максимально сохранить кровоснабжение отломков ПОПК. Однако описанная методика репозиции отломков при оскольчатых переломах головки и шейки плечевой кости технически сложна, а результат выполнения напрямую зависит от опыта хирурга. Недостатками данного метода являются: сложность закрытой мануальной репозиции и как следствие – значи-

тельная продолжительность вмешательства, необходимость многократных снимков рентгеновским электронно-оптическим преобразователем (ЭОП), что влечет за собой увеличение рентгеновской нагрузки на пациента и медперсонал. Кроме того, использование в качестве окончательного фиксатора нестабильной металлоконструкции, имеющей контакт с внешней средой, повышает риск ее миграции с потерей фиксации, а также гнойно-септических осложнений. Однако опыт, накопленный при использовании этого способа, позволяет использовать некоторые рациональные элементы, например – временную фиксацию спицами головки плечевой кости во время более сложной операции интрамедуллярного остеосинтеза.

Техническим результатом нашего изобретения является точное сопоставление отломков плечевой кости за счет ее надежной временной фиксации спицами и обеспечение оптимальных условий для интрамедуллярного остеосинтеза: эффективной репозиции с малой травматичностью и сохранением питающих сосудов. Использование предложенной методики позволило решить несколько задач.

1. Сократить длительность и травматичность операции остеосинтеза перелома ПОПК за счет максимального сокращения числа манипуляций. Так, хронометрическая разница между длительностью этапа репозиции у пациентов, прооперированных по предложенной и по стандартной методикам составила от 10 до 19 минут была статистически достоверной ( $p=0,0004$ ).

2. Удалось повысить точность репозиции костных отломков за счет разделения этапов репозиции и фиксации отломков ПОПК.

3. Введение репонирующего шила в головку плечевой кости в направлении от большого бугорка к центру головки сверху вниз позволяло с минимальной травматичностью и высокой эргономикой устранить подвывих, низвести большой бугорок и вывести проксимальный отдел в нужное физиологичное положение.

4. Фиксация головки плечевой кости к суставному отростку лопатки двумя спицами спереди и сзади от предполагаемого канала для стержня позволило стабилизировать отломки суставного конца плечевой кости и выполнить сопоставление с ними диафизарного отломка простой манипуляцией без риска смещения эпифизарных отломков, что сделало репозицию более надежной и эффективной.

5. Введение интрамедуллярного стержня в фиксированный к суставному отростку лопатки проксимальный отдел плечевой кости по сформированному каналу позволило избежать смещения отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости, а также минимизировать риск латерализации стержня и прорезывания сформированного канала.

Предложенный нами способ репозиции при закрытом интрамедуллярном остеосинтезе переломов проксимального отдела плечевой кости осуществляют следующим образом. После осуществления малоинвазивного переднелатерального трансдельтовидного доступа и входа в субакромиальное пространство сухожилия надостной и подлопаточной мышц остро разделяют между собой линейным разрезом длиной 2 – 3см. При трехфрагментарных переломах проксимального отдела плечевой кости фрагмент большого бугорка, находящийся на сухожилии надостной мышцы, зачастую смещается в субакромиальное пространство в направлении надостной ямки. В таком случае вращательную манжету плеча рассекают или разводят продольно в проксимальном направлении (Рис. 6.1).

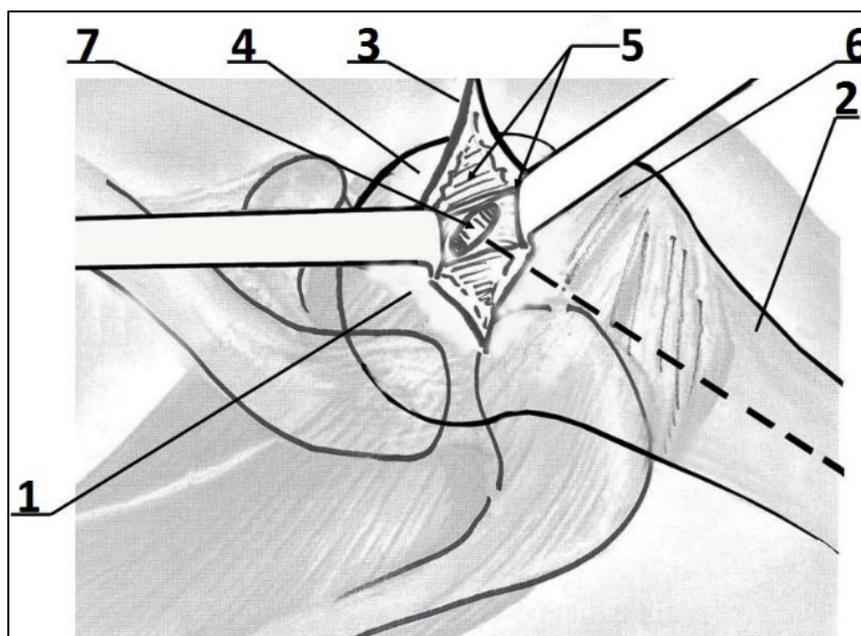


Рис. 6.1. Схематичное изображение хирургического доступа (вид сверху), доступ по отношению к каналу в головке плеча: 1 – головка плечевой кости; 2 – плечевая кость (дистальный отломок и диафиз); 3 – разрез кожи; 4 – субакромиальное пространство; 5 – разрез на манжете ротаторов плеча; 6 – большой бугорок плечевой кости; 7 – центр головки (канал под гвоздь).

Для репозиции головки и большого бугорка шило (рис. 6.2.) вводят из точки проекции большого бугорка в направлении геометрического центра головки. Далее в случае переднего вывиха или подвывиха головки устраняют смещения поворотом шила за рукоятку во фронтальной плоскости в направлении сверху вниз, а в сагиттальной – спереди назад. Если по характеру перелома имеется задний вывих или подвывих, необходимо поворотом шила во фронтальной плоскости в направлении сверху вниз, а в сагиттальной – сзади вперед, произвести репозицию головки. При иных видах вывихов или подвывихов, репонирующее движение шилом должно быть противоположным вектору который привел к смещению. При смещении большого бугорка плечевой кости в субакромиальное пространство, остроконечное шило вводят над его верхушкой через сухожилие надостной мышцы и исходное анатомическое ложе бугорка в головку плечевой кости, после чего устанавливают близкое к анатомическому положение головки относительно суставного отростка лопатки с ретроверсией в  $30^{\circ} - 35^{\circ}$  (Рис. 6.3).

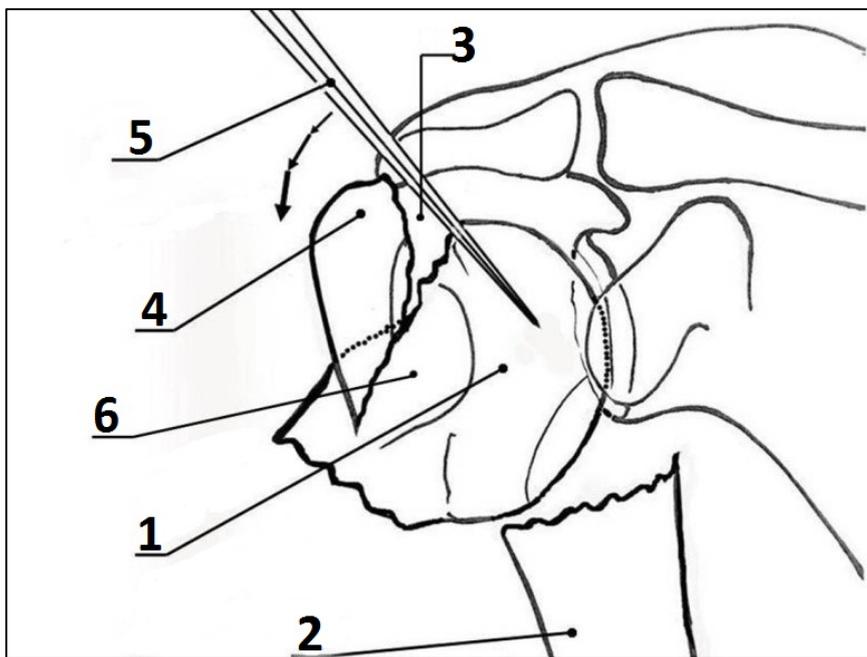


Рис. 6.2. Закрытая репозиция отломков плечевой кости, вид спереди, введение шила для репозиции головки и большого бугорка плечевой кости: 1 – головка плечевой кости; 2 – дистальный отломок – диафиз плечевой кости; 3 – субакромиальное пространство; 4 – большой бугорок плечевой кости; 5 – шило и вектор направления репонирующего движения; 6 – малый бугорок плечевой кости.

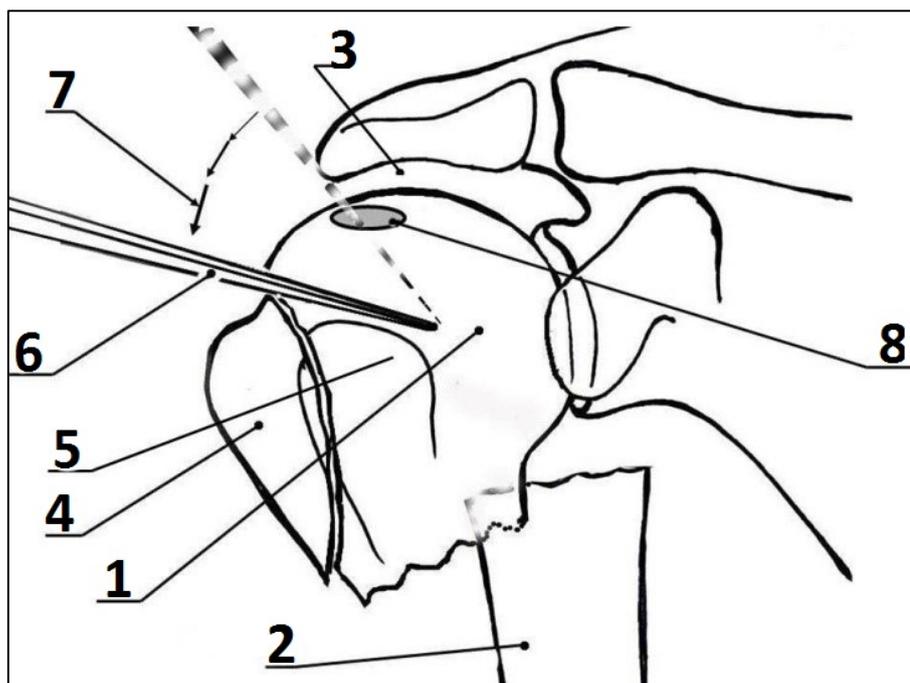


Рис. 6.3. Репозиция шилом костных отломков ПОПК в ходе операции блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза по предложенному способу: 1 – головка плечевой кости; 2 – плечевая кость (дистальный отломок и диафиз); 3 – субакромиальное пространство; 4 – большой бугорок плечевой кости; 5 – малый бугорок плечевой кости; 6 – шило; 7 – направление движения шилом, введенным в головку плечевой кости с большим бугорком; 8 – канал для интрамедуллярного стержня.

На следующем этапе операции с помощью спицы Киршнера (рис. 6.4 а, б) временно фиксируют головку плечевой кости к суставной поверхности лопатки через область ее малого бугорка. Затем низводят большой бугорок посредством поворота шила сверху вниз и фиксируют его другой спицей Киршнера через головку плечевой кости, проводя спицу в суставной отросток лопатки с выходом за кортикальный слой на 3 – 4 мм на дорсальную и реберную ее поверхности. При этом точки введения спиц выбирают таким образом, чтобы расстояние между ними было более 20 мм, а сами они проходили спереди и сзади от предполагаемого канала, предназначенного для введения интрамедуллярного стержня. После этого шило удаляют (Рис. 6.4 а). Следует также отметить, что временная фиксация костных отломков спицами к суставному отростку лопатки по указанным направлениям является одним из важных отличительных моментов предложенного способа.

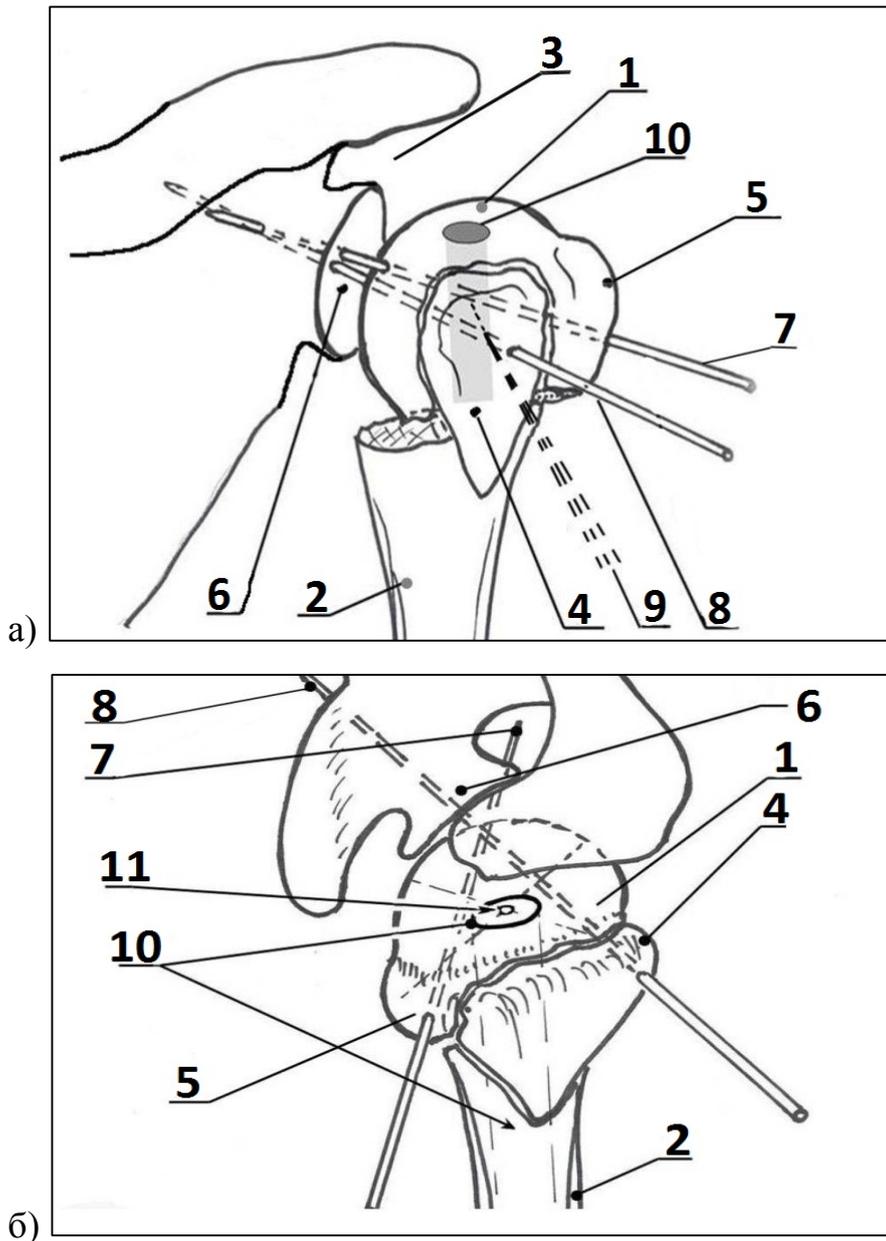


Рис. 6.4. Временная фиксация фрагментов головки плечевой кости к суставному отростку лопатки спицами: а) фронтальная проекция, вид сзади, смещение дистального отломка плечевой кости не устранено; б) вид сверху, полуаксиальная проекция смещение костного дистального отломка устранено: 1 – головка плечевой кости; 2 – плечевая кость (дистальный отломок и диафиз); 3 – субакромиальное пространство; 4 – большой бугорок плечевой кости; 5 – малый бугорок; 6 – суставной отросток лопатки; 7 – спица, осуществляющая временную фиксацию проксимального отломка, проведенная из малого бугорка; 8 – спица, осуществляющая временную фиксацию проксимального отломка, проведенная из большого бугорка; 9 – проекция положения шила после его удаления; 10 – канал для интрамедуллярного стержня; 11 – геометрический центр головки плечевой кости.

Репозицию и удержание диафиза плечевой кости относительно ее проксимальной части выполняют в ходе операции с применением известных приемов стандартной технологии. Под ЭОП-контролем формируют канал для введения интрамедуллярного стержня, поочередно рассверливая оба отломка и формируя канал до необходимого диаметра. Далее под рентгеноскопическим контролем вводят стержень в канал и фиксируют головку, бугорки и диафиз плечевой кости блокирующими винтами. Рентгенологическая картина результата репозиции и фиксации отломков головки и диафиза винтами показана на рисунке 6.5.

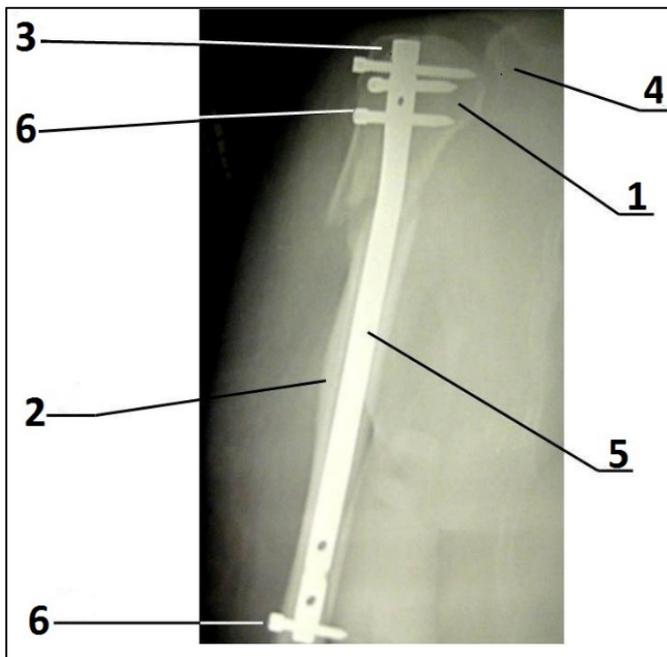


Рис.6.5. Рентгенография (прямая проекция) правой плечевой кости после завершения остеосинтеза и удаления временных фиксирующих спиц: 1 – головка плечевой кости; 2 – плечевая кость (дистальный отломок и диафиз); 3 – большой бугорок плечевой кости; 4 – суставной отросток лопатки; 5 – блокируемый интрамедуллярный стержень; 6 – блокирующие винты.

Таким образом, разработанный и успешно апробированный нами в клинике способ репозиции костных отломков в ходе операций блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза позволяет упростить и сделать более эргономичным наиболее продолжительный и важный для конечного результата этап оперативного вмешательства, что обеспечивает хирургам определенные удобства и достоверно сокращает общее время операции.

## **6.2. Анализ осложнений лечения у пациентов со свежими закрытыми оскольчатыми переломами и переломовывихами ПОПК.**

### **6.2.1. Анализ осложнений в основной клинической группе.**

Анализ историй болезней, рентгеновских снимков и дополнительной медицинской документации позволил сформировать перечень осложнений и хирургических погрешностей (ошибок), которые могли повлиять на функциональные результаты лечения профильных пациентов. К таковым, в частности, были отнесены: нарушения шеечно-диафизарного угла (ШДУ); неустраненные грубые ротационные смещения головки относительно диафиза плечевой кости; неустраненные (более 5 мм) смещения большого бугорка; полифокальные и многоплоскостные нарушения анатомии ПОПК; дефекты техники имплантации металлоконструкций (МК), в том числе их некорректное позиционирование и неадекватная длина винтов, тендиниты и тендопатии сухожилий манжеты ротаторов плечевого сустава и длинной головки двуглавой мышцы плеча, а также их сочетания.

Следует отметить, что в группе пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК инфекционных осложнений в области проведенного вмешательства, а также тромбоэмболических и сердечно-сосудистых осложнений у наших пациентов зафиксировано не было, а самыми распространенными ошибками являлись неустраненное смещение бугорков плечевой кости и нарушение репозиции костных отломков по нескольким направлениям, нарушение правил установки металлоконструкции (МК) и некорректное их позиционирование, суммарно составившие более 60% от общего числа всех ошибок и осложнений. Асептический некроз головки плечевой кости был выявлен у пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК лишь в одном клиническом случае. Его отдельное рассмотрение будет проведено далее в текущей главе диссертационного исследования. Подробные сведения о количестве осложнений у пациентов обсуждаемой первой группы с трехфрагментарными переломами ПОПК приведены в таблице 6.1., а их распределение в подгруппах по методам лечения с указанием средних значений функциональных результатов лечения представлено в таблице 6.2.

Количество и доля ошибок и осложнений в группе пациентов  
с трехфрагментарными переломами ПОПК

Виды осложнений	Абсолютное число случаев	Доля (%) от общего числа осложнений
Значимые нарушения ШДУ	12	14,1
Неустранимое смещение бугорка	26	30,6
Неустранимое грубое ротационное смещение	2	2,4
Неустранимое смещение по нескольким направлениям	18	21,2
Тендиниты, тендопатии, импиджмент	16	18,7
Потеря фиксации, миграция или некорректная установка конструкции	10	11,8
Асептический некроз головки плечевой кости	1	1,2
Итого:	85	100

Далее были проанализированы ошибки и осложнения в каждой из подгрупп пациентов, выделенных по методам лечения. Так, в подгруппе КЛ у пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК количество выявленных ошибок и осложнений составило 41 случай у 44 пациентов. В подгруппе БИОС было выявлено 12 случаев у 26 пациентов, а в подгруппе НМОС – 32 у 32 больных, что подтверждается сведениями, представленными далее в таблице 6.2.

Результаты статистического анализа количественных данных выявили определенную и прямую зависимость количества осложнений и конечных результатов от использованных методов лечения. В частности, прямой коэффициент Спирмана ( $R_{rs}$ ) варьировал в диапазоне от 0,71 до 0,89, подтверждая высокую степень статистической связи между указанными показателями в каждой из трех сравниваемых подгрупп.

В тех сериях сравнений, в которых был проведен статистический анализ, было отмечено отсутствие статистически значимой разницы конечных (через 12 месяцев после травмы) результатов лечения пациентов с осложнениями между подгруппой КЛ и подгруппами пациентов, прооперированных по методикам

НМОС и БИОС ( $p>0,05$ ), но выявлены значимые различия между результатами в подгруппах НМОС и БИОС ( $p=0,008$ ) в пользу методики БИОС.

Таблица 6.2.

Количество и доля ошибок и осложнений в первой группе пациентов  
с учетом использованных методов лечения

Виды осложнений	Подгруппа КЛ (n=44)	Подгруппа БИОС (n=26)	Подгруппа НМОС (n=32)
	Среднее значение конечного рез-та и медиана	Среднее значение конечного рез-та и медиана	Среднее значение конечного рез-та и медиана
	Абсолютное число случаев и доля (%)	Абсолютное число случаев и доля (%)	Абсолютное число случаев и доля (%)
Значимые нарушения ШДУ	67,7±8,9 (Me=63)	71 (Me=71)	76±8,1 (Me=77)
	7 (17,1%)	1 (8,3%)	4 (12,5%)
Неустранимое смещение бугорка плечевой кости	63,9±10,3 (Me=65)	69 (Me=69)	68,2±4 (Me=70)
	16 (39%)	1 (8,3%)	9 (28,1%)
Неустранимое грубое ротационное смещение	66 (Me=66)	78 (Me=78)	–
	1 (2,4%)	1 (8,3%)	–
Неустранимое смещение по нескольким направлениям	54,8±10,5 (Me=57,5)	–	61±6,5 (Me=60)
	12 (29,3%)	–	6 (18,8%)
Тендиниты, тендопатии, импиджмент	73,6±12 (Me=71)	77,3±14 (Me=73)	68,5±12 (Me=72)
	5 (12,2%)	3 (25%)	8 (25%)
Потеря фиксации, миграция или некорректная установка конструкции	–	78,8±12 (Me=83)	77,2±5 (Me=77,5)
	–	5 (41,8%)	5 (15,6%)
Асептический некроз головки плечевой кости	–	68(Me=68)	–
	–	1 (8,3%)	–
Итого:	41 (100%)	12 (100%)	32 (100%)

Осложнения, аналогичные рассмотренным выше, были зафиксированы также у 34 из 47 пострадавших во второй группе пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК или 72,9% случаев. При подсчете осложнений в этой группе пациентов в соответствующих подгруппах, различающихся по виду про-

веденного лечения, было установлено, что в подгруппе КЛ только у троих пациентов из 12 не было зафиксировано осложнений (76,9%). В подгруппе БИОС доля осложнений составила 60% (у 6 из 10 больных), в подгруппе НМОС их было 87,5% (у 14 из 16 пациентов), а в подгруппе ОЭПС – 62,5% (у 5 из 8 больных). При этом необходимо отметить, что перечень выявленных осложнений, представленный в таблице 6.4., не сильно отличается от аналогичного перечня у пациентов нашей первой группы с трехфрагментарными переломами ПОПК (рис.6.2). Однако клиническое влияние перечисленных видов осложнений на конечные результаты лечения было больше, чем при трехфрагментарных переломах ПОПК, а их сочетания обычно приводили к заметному снижению функциональных исходов лечения. Количественный, качественный и долевого состав осложнений и погрешностей в лечении пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК представлен в таблицах 6.3 и 6.4.

Таблица 6.3.

Количество и доля ошибок и осложнений в группе пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК.

Виды осложнений	Абсолютное число случаев	Доля (%) от общего числа осложнений
Значимые нарушения ШДУ	4	11,8
Неустранимое смещение бугорков	4	11,8
Неустранимое грубое ротационное смещение	3	5,9
Неустранимое смещение по нескольким направлениям	8	23,5
Тендиниты, тендопатии, импиджмент	8	23,5
Потеря фиксации, миграция или некорректная установка конструкции	6	17,6
Асептический некроз головки плечевой кости	2	5,9
Итого:	34	100

Количество и доля ошибок и осложнений во II группе пациентов по подгруппам.

Виды осложнений	Подгруппа КЛ (n=12)	Подгруппа БИОС (n=10)	Подгруппа НМОС (n=16)	Подгруппа ОЭПС (n=8)
	Среднее значение конечного результата и медиана	Среднее значение конечного результата и медиана	Среднее значение конечного результата и медиана	Среднее значение конечного исхода и медиана
	Абсолютное число и доля	Абсолютное число и доля	Абсолютное число и доля	Абсолютное число и доля
Значимые нарушения ШДУ	-	69 (Me=69)	65,5±10,6 (Me=67)	-
	-	1 (16,6%)	3 (18,75%)	-
Неустранимое смещение бугорков	53 (Me=53)	60 (Me=60)-	75 (Me=75)	61 (Me=61)
	1 (11,1%)	1 (16,6%)	1 (6,25%)	1 (20%)
Неустранимое грубое ротационное смещение	76 (Me=76)	-	55±4,2 (Me=55)	-
	1 (11,1%)	-	2 (12,5%)	-
Неустранимое смещение по нескольким направлениям	42,8 ±7,6 (Me=40,5)	-	55±4,2 (Me=56)-	-
	6 (66,7%)	-	2 (12,5%)	-
Тендиниты, тендопатии, импиджмент	60(Me=60)	81(Me=81)	64±18,3(Me=68)	52,7±4,7 (Me=51)
	1 (11,1%)	1 (16,6%)	3 (18,75%)	3 (60%)
Потеря фиксации, миграция или некорректная установка конструкции	-	82,5±14,8 (Me=82,5)	64±18,3 (Me=68)	69 (Me=69)
	-	2 (33,3%)	3 (18,75%)	1 (20%)
Асептический некроз головки плечевой кости	-	68 (Me=68)	63 (Me=63)	-
	-	1 (16,7%)	1 (6,25%)	-
Итого:	9 (100%)	6 (100%)	15 (100%)	5 (100%)

В тех случаях, когда ни один из перечисленных видов осложнений не был выявлен, данный случай трактовался как корректный остеосинтез или удовлетворительное стояние костных отломков при консервативном лечении. Подобных случаев в первой группе пациентов с трехфрагментарными переломами было выявлено 53 из 103 (51,5%). Детальное рассмотрение этих 53 случаев показало, что все эти пациенты закономерно имели хороший или отличный результат лечения. При этом самый меньший итоговый средний балл по оценочной шкале Constant был отмечен в подгруппе НМОС и составил  $73,3 \pm 9$  баллов, в то время как результат консервативного лечения и методики БИОС равнялся  $83,6 \pm 9,7$  и  $84,6 \pm 10,8$  баллам соответственно.

Проведенный сравнительный анализ позволил сделать заключение о том, что обе методики остеосинтеза (БИОС и НМОС) не лишены недостатков и риска осложнений. Однако сравнение результатов лечения пациентов с выявленными осложнениями при использовании БИОС показали меньшее снижение функции плечевого сустава по сравнению с пациентами, пролеченных по методике НМОС. На наш взгляд, выявленная особенность явилась не следствием конструктивных особенностей самих имплантов, а результатом лечения принципиально различающимися методиками, а именно малоинвазивной методикой БИОС и стандартной методикой НМОС.

У пациентов с нарушением ШДУ после репозиции неустраненного смещения бугорков плечевой кости, грубых многоплоскостных смещений костных отломков, а также при нарушениях методики имплантации МК, перфорации суставной поверхности головки плечевой кости не было выявлено статистически значимых отличий результатов ( $p > 0,05$ ) в подгруппах сравнения разных методов лечения. Однако при тяжелых неустраненных смещениях отломков и хирургических погрешностях был отмечен самый низкий балльный показатель по шкале Constant ( $54,8 \pm 10,5$  баллов) среди пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК.

В проанализированном массиве клинических данных был отмечен единичный случай посттравматического асептического некроза головки плечевой кости у пациентки после БИОС стержнем. Данный вид осложнения был выявлен у па-

циентки К., 56 лет, через 3 месяца после операции (рис. 6.6). На контрольном осмотре через 1 месяц пациентка показывала средний для большинства больных с такой патологией функциональный результат при рентгенологической картине консолидации перелома (рис. 6.6. а, б) и не предъявляла каких-либо жалоб на боли (рис. 6.6 в,г,д,е).

Однако через 3 месяца у нее появились жалобы на прогрессирующие боли в плечевом суставе, не связанные с движениями (рис.6.6 и,к,л,м,н) и плохо купирующиеся нестероидными противовоспалительными средствами. На рентгенограммах (рис.6.6 ж,з) были выявлены четкие признаки уменьшения объема костной ткани и истончения суставной поверхности. Через 4 месяца в связи с пролабированием блокирующего винта в полость сустава на фоне прогрессирующего асептического некроза этот винт был удален. На последнем этапе наблюдения у пациентки был получен результат, равный 68 баллам, который в большей степени был обусловлен болевой контрактурой травмированного плечевого сустава. Пациентка готовилась в дальнейшем к эндопротезированию плечевого сустава.

Количество асептических некрозов в срок до года после операций при четырехфрагментарных переломах составило 2 случая из 39 (5,1%). Один случай (10% от числа БИОС при четырехфрагментарных переломах ПОПК) был выявлен через 3 месяца после БИОС у пациента С., 41 года. Он являлся служащим одной из силовых структур РФ и с учетом своих профессиональных обязанностей категорически отказывался от эндопротезирования плечевого сустава, хотя к данному методу лечения имелись показания, а именно: исходная фрагментация на две крупные части и мелкие отломки фрагмента, несущего суставную поверхность плечевой кости. Вторым случаем асептического некроза головки плечевой кости был выявлен после НМОС пластиной (6,25% от общего числа операций НМОС при четырехфрагментарных переломах). Рассмотрев все случаи асептического некроза головки плечевой кости, удалось выяснить, что даже в «идеальных условиях» для его развития минимальный срок появления соответствующих рентгенологических признаков составляет три месяца с момента травмы.

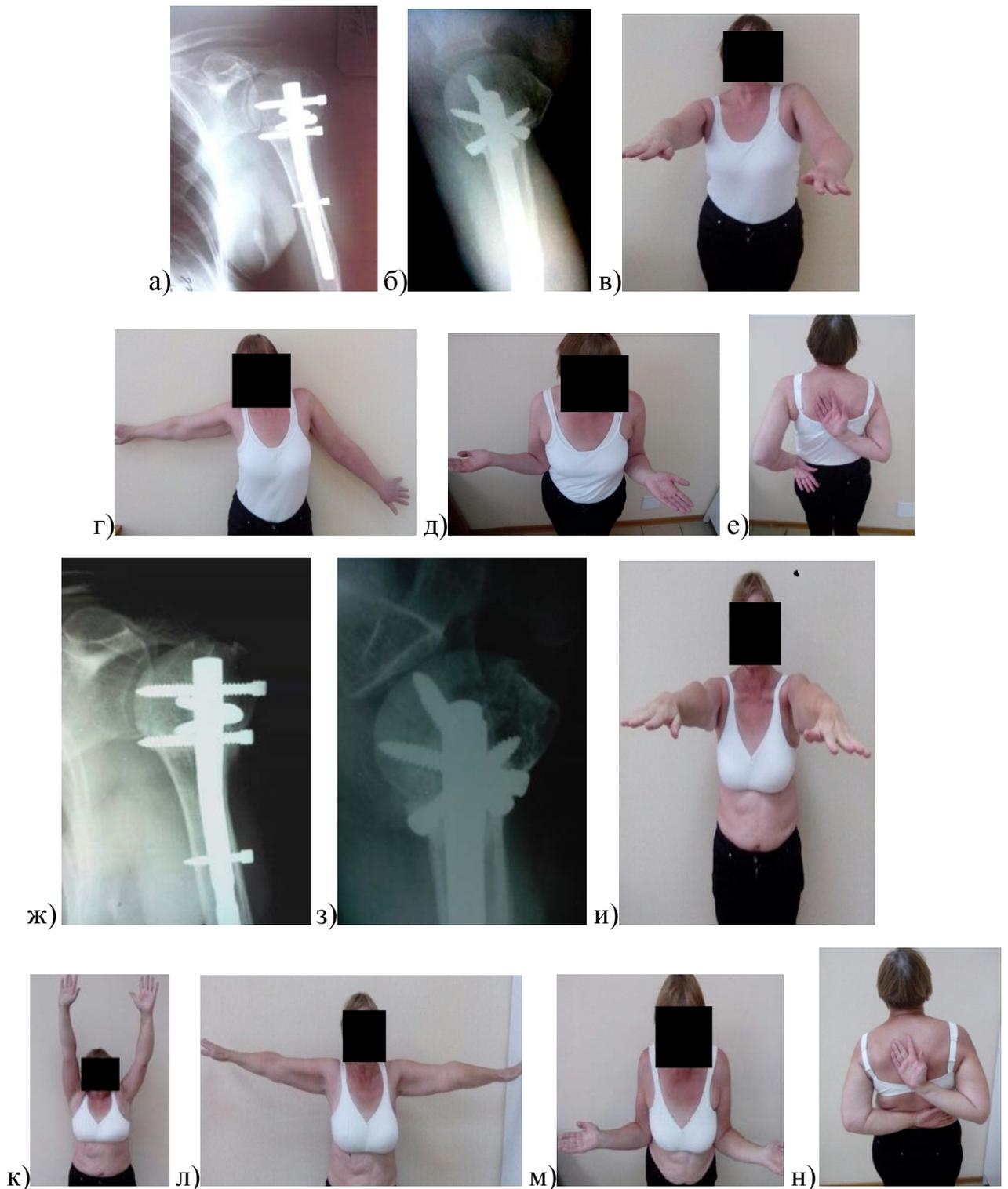


Рис.6.6. Клинический пример асептического некроза после БИОС трехфрагментарного перелома ПОПК у пациентки К., 56 лет: а,б – рентгенограммы левого плечевого сустава в прямой и аксиальной проекциях через 1 месяц после БИОС; в,г,д, е – функция левой верхней конечности после снятия иммобилизации на через 1 месяц после БИОС; ж, з – рентгенограммы левого плечевого сустава в прямой и аксиальной проекциях через 3 месяца; и,к,л,м,н – функция левой верхней конечности после снятия иммобилизации через 3 месяца после БИОС.

На следующем этапе нами был проведен анализ выявленных осложнений в различных подгруппах пациентов по видам лечения вне зависимости от вида перелома. При этом было установлено, что наибольшее количество осложнений выявлено в подгруппе однополюсного эндопротезирования плечевого сустава, где доля составила 66,7%. Методика БИОС сопровождалась осложнениями в 31,6% случаев, а НМОС – в 48,9% случаев. При этом остеосинтез серкляжем по Веберу имел осложнения в обоих случаях. Статистически значимые различия у пациентов с осложнениями были выявлены при сравнении конечного балльного результата лечения у пациентов нашей основной клинической группы между подгруппой КЛ и обоими использованными методами остеосинтеза (НМОС и БИОС), а также при сравнении этих видов остеосинтеза и однополюсного эндопротезирования плечевого сустава, что видно из таблицы 6.5.

Таблица 6.5.

Значения статистических различий значений при сравнении разных методов лечения у пациентов с переломами ПОПК основной клинической группы.

Методы лечения	КЛ	БИОС	НМОС	ОЭПС
КЛ	-	0,001	0,005	0,396
БИОС	<b>0,011</b>	-	0,239	0,001
НМОС	<b>0,035</b>	<b>1</b>	-	0,005
ОЭПС	<b>1</b>	<b>0,01</b>	<b>0,031</b>	-

Величина критерия (p) представлена обычным шрифтом, а после корректировки по Бонферрони – жирным шрифтом.

В нашей диссертационной работе неоднократно рассматривался вопрос о достоинствах и недостатках, преимуществах и недостатках, статистических влияниях того или иного способа остеосинтеза на результат лечения. Однако сделать однозначный вывод о коренных преимуществах одного из методов лечения над другими на основании полученных нами данных, в целом, не представляется возможным. Отсутствие статистически значимых различий ( $p=0,239$ ) между результатах лечения при тех или иных видах осложнений между двумя методиками

остеосинтезами (НМОС и БИОС) только подтверждает это заключение. Более корректно, на наш взгляд, утверждать, что обе эти методики могут обеспечить высокие функциональные исходы лечения при их использовании по соответствующим показаниям. Поэтому мы стремились в нашей работе уточнить эти показания и обосновать рациональный выбор методики лечения профильных пациентов.

В нашем исследовании не встречались пациенты, которым выполнялась бы аугментация зоны импрессии ПОПК какими-либо трансплантатами, должными восполнить дефект костной ткани при остеосинтезе на костными пластинами (методика НМОС). Аугментация в таком виде широко применяется в мировой практике, однако, ввиду объективных сложностей ксенотрансплантации в нашей стране, дороговизны импортных искусственных костных заменителей, наиболее доступным и безопасным в клинической практике являются губчатые аутоотрансплантаты, взятые из гребня подвздошной кости. Рутинное применение костных трансплантатов не имеет достаточного распространения среди российских коллег, так как принято считать, что дополнительная рана на «здоровом» сегменте не только повышает риск возможных осложнений, но и нарушает качество жизни пациента в раннем послеоперационном периоде из-за болевого синдрома. Однако не стоит пренебрегать возможностью использования данного способа. Методика БИОС стержнем в большинстве случаев не требовала выполнения аугментации ПОПК, так как внутрикостно расположенная объемная металлоконструкция (интрамедуллярный стержень) позволяла частично заместить дефект губчатой кости в области проксимального отдела плечевой кости.

В 1970 году один из основателей хирургии плечевого сустава – С. Neer писал, что пациент с оскольчатым переломовывихом проксимального отдела плечевой кости должен рассматриваться как потенциальный претендент на эндопротезирование плечевого сустава. И этот постулат имел большую доказательную базу, основанную на крупной выборке и глубоком анализе исходов и осложнений лечения другими методиками. Именно поэтому в нашем диссертационном исследовании доказательство преимущества лечения оскольчатых переломовывихов ПОПК тем или иным способом было бы некорректным. Как указывалось ранее, остео-

синтез был выполнен в 7 клинических случаях, а в 3 – однополюсное эндопротезирование плечевого сустава. Больные после остеосинтеза, несмотря на большую долю осложнений (71,4%), имели лучшие показатели по оценочной шкале:  $69,3 \pm 17,5$  баллов (Me=72) против  $52,3 \pm 11,7$  баллов (Me=50).

Такая высокая доля осложнений остеосинтеза была обусловлена не только сложной архитектурой повреждения тканей, высоким риском повреждения сосудисто-нервного пучка и соответствующими трудностями выполнения точной репозиции отломков, но и последствиями в послеоперационном периоде. К ним может быть отнесена гетеротопическая оссификация сухожилий манжеты ротаторов плеча. Этот вид осложнений не встречался более ни в одной из групп наших пациентов и редко встречается в современной литературе (Egol K. et al., 2008).

Клиническим примером данного вида осложнений является результат лечения пациентки П., 59 лет (рис. 6.7). с переломовывихом (рис. 6.7 а,б,в), полученным в результате падения на отведенную верхнюю конечность. В тот же день пациентке была выполнена закрытая репозиция отломков и БИОС стержнем (рис.6.7 г, д). Послеоперационный период протекал без осложнений. Со срока в 3 недели начата реабилитация с пассивной лечебной физкультурой. На контрольном осмотре через 6 месяцев после травмы и оперативного лечения у пациентки появились жалобы на боли при движениях в плечевом суставе (рис. 6.7 з,и,к,л). Балл оценки результата по шкале Constant составил 75. Со слов пациентки, по характеру боли были аналогичны болям при начале реабилитации. На рентгенограммах были выявлены множественные оссификаты в толще сухожилия надостной и подостной мышц, а также в капсуле сустава. Пациентка прошла курс физиотерапевтических процедур после которого отмечена положительная динамика и снижение болевого синдрома без значимого изменения амплитуды движений (рис. 6.7 е,ж). По результатам проведенного лечения пациентка полностью удовлетворена имеющимися результатами и помимо полного самообслуживания, полноценно исполняет свои трудовые обязанности.



Рис. 6.7. Клинический пример гетеротопической оссификации после БИОС переломовывиха ПОПК у пациентки К., 56лет: а,б – рентгенограммы правого плечевого сустава после травмы; в – 3d КТ перелома; г, д – рентгенограммы правого плечевого сустава после БИОС; е, ж – рентгенограммы правого плечевого сустава через 6 месяцев после БИОС; з, и, к, л – функция правой верхней конечности через 6 месяцев после БИОС.

Самое грозное и необратимое осложнение лечения переломовывихов – посттравматический асептический некроз выявлен у 4 из 15 пациентов, то есть в 26,7% случаев. При этом три случая являлись результатом консервативного лечения без устранения вывиха и репозиции костных отломков.

### **6.2.2. Анализ осложнений лечения пациентов в группе отдаленных результатов.**

Анализ архивных историй болезни профильных пациентов из группы с отслеженными отдаленными результатами лечения выявил интраоперационные осложнения, напрямую связанные с допущенными ошибками, повлиявшими на функциональный результат у пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами ПОПК. При БИОС они составили 27%. В список осложнений вошли: субакромиальный импиджмент, связанный с высоким стоянием стержня (n=3), гематома в области послеоперационной раны без признаков нагноения (n=2), контрактура, связанная с эрозией и раздражением суставной поверхности лопатки (n=2).

Функциональные осложнения при НМОС были отмечены в 11,2% случаев (n=11), в том числе: субакромиальный импиджмент (45,5%, n=5) и контрактура, связанная с раздражением (эрозией) суставной поверхности лопатки (54,5%, n=6). Все случаи интраоперационных осложнений имели свои объективные причины и зачастую явились следствием низкой минеральной плотности плечевой кости пострадавшего пациента или технических сложностей при выполнении репозиции.

Осложнения в раннем послеоперационном периоде у пациентов группы отдаленных результатов были отмечены у 3,76%, что укладывается в средние показатели, опубликованные в литературе. Гнойно-септические осложнения со стороны послеоперационной раны составили менее половины (42,9%) от общего числа осложнений. Другие виды осложнений, такие как острые нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы (острый инфаркт миокарда) составили 28,5%, а неврологические нарушения и ТЭЛА – по 14,3%.

В нашем исследовании были проанализированы осложнения, возникшие у пациентов после оперативного лечения по методике НМОС (таблица 6.6) и по ме-

тодике БИОС (таблица 6.5.), которые были диагностированы в 19,4% и 26,9% соответственно. Из общего числа обследованных пациентов было выявлено 7 случаев развития посттравматического асептического некроза проксимального отдела плечевой кости, что составляет 6,7% и соответствует минимальным общемировым данным. Из них у 5 пациентов диагноз был поставлен по результатам рентгенологического обследования, где в двух стандартных проекциях (без КТ и/или МРТ) был выявлен коллапс головки плечевой кости с уже сформированным дефицитом костной ткани, который не соответствовал клинической манифестации данной патологии. Двое пациентов имели ранние признаки формирующегося очага остеонекроза, подтвержденные компьютерной томографией.

Таблица 6.6.

Послеоперационные осложнения после накостного остеосинтеза пластинами (подгруппа НМОС) у пациентов группы отдаленных результатов.

Виды осложнений	Число	Доля(%)
Поверхностная и глубокая инфекция в области операции	3	4,1
Сердечно-сосудистые осложнения	1	1
ТЭЛА (мелких ветвей)	1	1
Невропатия	1	1
Субакромиальный импиджмент	5	5,1
Асептический некроз головки плечевой кости	7	6

Таблица 6.7.

Послеоперационные осложнения после блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза (подгруппа БИОС) у пациентов группы отдаленных результатов.

Виды осложнений	Виды	Доля (%)
Поверхностная инфекция	1	3,8
Гематома в области опер. вмешательства (отриц. посевы)	2	7,7
Эрозия суставной поверхности лопатки	2	7,7
Субакромиальный импиджмент	3	11,5

Проведенный анализ полученных данных показал, что асептический некроз головки плечевой кости (АНГПК) при трехфрагментарных переломах развился в 2,3% случаев, в то время как при четырехфрагментарных переломах ПОПК соответствующая доля возрастала до 31,3%. Необходимо отметить, что все 7 случаев развития АГНБК были зафиксированы после открытой репозиции костных отломков и накостного остеосинтеза пластинами (подгруппа НМОС). При этом срок от оперативного вмешательства до верификации диагноза АНГПК варьировал у наших пациентов от 16 до 84 месяцев.

Одной из задач нашего диссертационного исследования являлось формирование из анкетированных и опрошенных пациентов группы риска развития асептического некроза головки плечевой кости (АНГПК). При выполнении этой задачи не удалось установить характерных и достоверно отличающихся жалоб пациентов или их комбинаций (боли, ограничение движений, хруст, щелчки при движениях и др.), позволяющих без клинического осмотра и рентгенологического обследования хотя бы приблизительно прогнозировать вероятность наличия той или иной стадии обсуждаемого осложнения. В частности, у троих наших пациентов на фоне рентгенологически верифицированного диагноза при телефонном анкетировании отсутствовали жалобы на боли, нарушающие их функциональные потребности в быту. Все пациенты с подтвержденным диагнозом АНГПК отмечали, что болевой синдром как неспецифический клинический признак имел место практически только после снятия иммобилизации и начала реабилитации оперированной конечности. Затем в сроки от 4 до 10 месяцев обследованные отмечали начало постепенного прогрессирования снижения двигательной функции оперированной конечности. При этом у одного из пациентов функциональный регресс сопровождался снижением болевого синдрома, в то время как у остальных не отмечалось четкой связи между изменением интенсивности боли и ухудшением функции оперированного плечевого сустава.

Обнаруженная нами высокая доля (33,3%) АНГПК в отдаленные сроки после выполненных операций у пациентов, имевших четырехфрагментарные пере-

ломы ПОПК, позволяет рассматривать вторую группу пациентов в качестве группы риска развития этого посттравматического осложнения.

С учетом клинической картины посттравматических изменений манжеты ротаторов плеча и рентгенологической картины значительной утраты костной массы ПОПК пяти нашим пациентам по рентгенологическим критериям было показано реверсивное эндопротезирование плечевого сустава, исключая одну пациентку, у которой данный вид хирургической помощи не был показан вследствие девиантного психического статуса.

Осложнения после однополюсного эндопротезирования плечевого сустава были выявлены в 58% случаев (18 наблюдений). Самыми распространенными осложнениями в отдаленные сроки явились несостоятельность манжеты ротаторов плечевого сустава и вторичная эрозия суставной поверхности лопатки, отмеченные в 8 и 14 случаях соответственно. Гнойно-септические осложнения (1 случай), и последствия повреждения нервных стволов (1 случай), а также нестабильность эндопротеза (1 случай) встречались гораздо реже, что видно из таблицы 6.8.

Анализ выявленных ошибок и осложнений после операций у профильных пациентов группы отдаленных результатов выявил их сравнительно большее число при интрамедуллярном остеосинтезе (методика БИОС) в сравнении с накостным остеосинтезом пластинами (методика НМОС). При этом основную долю ошибок при остеосинтезе составила некорректная репозиция костных отломков и нарушение техники имплантации металлоконструкций.

Таблица 6.8.

Послеоперационные осложнения после однополюсного эндопротезирования плечевого сустава (подгруппа ОЭПС) у пациентов группы отдаленных результатов.

Виды осложнений	Число	Доля (%)
Вторичная эрозия суставной поверхности лопатки	14	45,2
Несостоятельность манжеты ротаторов плечевого сустава	8	25,8
Поверхностная и глубокая инфекция	1	3,2
Повреждения подмышечного нерва	1	3,2
Нестабильность эндопротеза плечевого сустава	1	3,2

Большая часть диагностированных осложнений лечения пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами ПОПК зависела от метода остеосинтеза и ошибок, допущенных во время оперативного вмешательства. Так, после малоинвазивного блокируемого остеосинтеза проксимальным плечевым стержнем не было выявлено гнойно-септических осложнений и посттравматических асептических некрозов головки плечевой кости. Выявленная доля (33,3%) развития посттравматического аваскулярного некроза головки плечевой кости у пациентов, перенесших четырехфрагментарные переломы ПОПК, подтвердила высокий риск возникновения этого вида осложнений после открытой репозиции и остеосинтеза накостными пластинами (методика НМОС). Однако полученные данные свидетельствуют о том, что только треть пациентов имеет риск развития АНГПК при рациональном выборе метода оперативного лечения таких пострадавших.

### **6.3. Обоснование выбора метода лечения у пострадавших со свежими трех-, четырехфрагментарными переломами и переломовывихами ПОПК.**

Проанализированные результаты лечения пациентов с трехфрагментарными переломами плечевой кости позволили прогнозировать исходы лечения самого распространенного вида оскольчатых внутрисуставных переломов проксимального отдела плечевой кости. В частности, было показано, что при адекватном подходе к определению показаний для оперативного лечения и корректно выполненном остеосинтезе современными конструкциями можно рассчитывать на хороший функциональный результат лечения. Определение на основании статистического анализа пороговых допустимых значений смещения костных отломков позволило уточнить показания для консервативного и оперативного лечения пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК.

Квинтэссенция результатов проведенных исследований была трансформирована в простой алгоритм выбора лечебной тактики, представленный на схеме (рис. 6.8.).

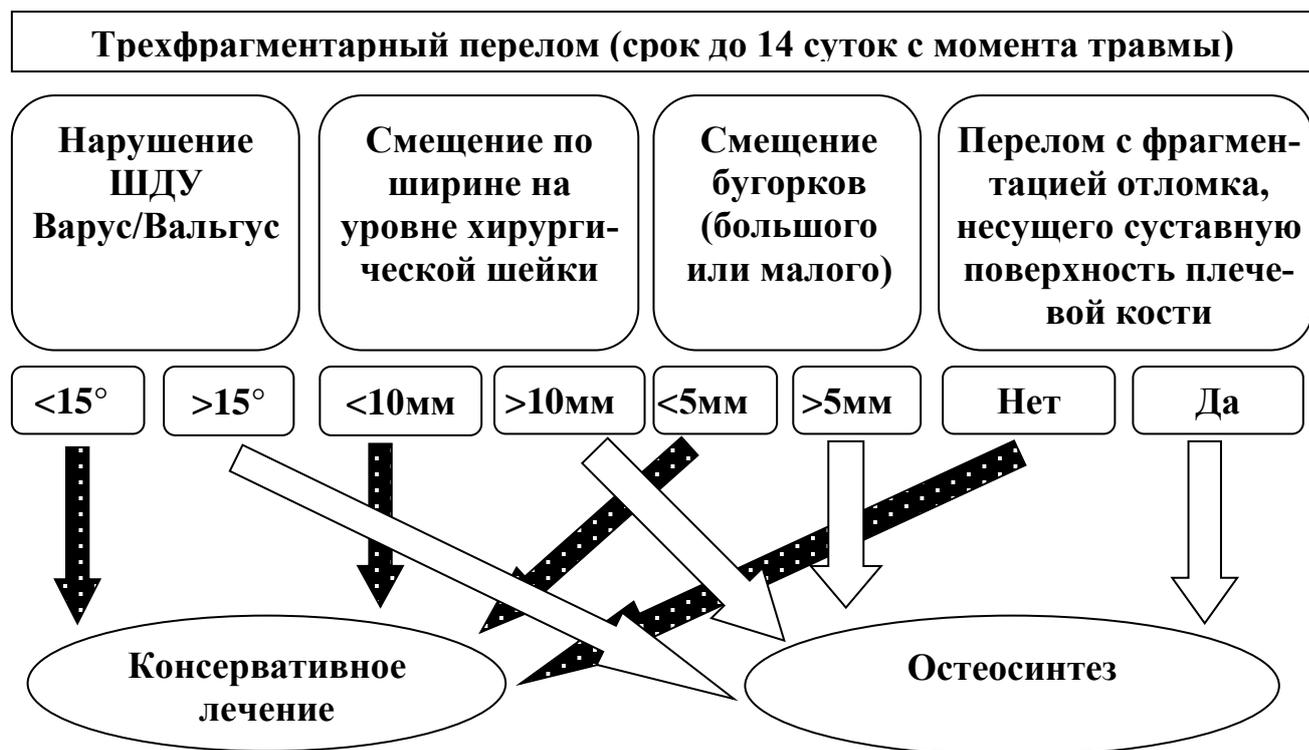


Рис. 6.8. Схематичное изображение алгоритма выбора лечебной тактики при трехфрагментарных переломах ПОПК.

Простота и удобство использования предложенного алгоритма сводится к изучению рентгенограмм поврежденного сустава, выполненных с рентгеноконтрастной метрической линейкой или с известным масштабированием для измерения значений имеющихся смещений костных отломков.

Анализ рентгенограммы начинается с определения типа перелома по классификации C.S.Neer. Если исследователь четко визуализирует перелом на уровне хирургической шейки, а также перелом одного из бугорков (чаще большого), то он трактуется как трехфрагментарный. Определение тактики лечения в таких случаях зависит от значений показателей смещения в градусах и миллиметрах, наличия или отсутствия перелома суставной поверхности головки плечевой кости, соматического статуса и требований пациента к травмированной конечности. При наличии трехфрагментарного перелома и углового смещения отломка, несущего суставную поверхность (без его фрагментации) в варусное или вальгусное положение на угол больше 15° и, а также при смещении по ширине более 20 мм отно-

сительного диафиза плечевой кости, считаем целесообразной репозицию отломков и остеосинтез ПОПК. Если же в результате перелома возникает смещение большого бугорка от своего ложа более чем на 5 мм, то при его консолидации возрастает вероятность развития субакромиального импиджмента, нарушающего движения в плечевом суставе и провоцирующего хронический болевой синдром. В таких случаях мы также отдаем предпочтение оперативным методам лечения, направленным на восстановление анатомического положения этого образования.

Если диагностирован перелом на уровне хирургической и анатомической шейки плечевой кости, а также определяется фрагментация костной ткани в зоне, расположенной между ними, то его можно трактовать как четырехфрагментарный. Схема рационального выбора тактики лечения при таких переломах представлена далее на схеме (рис.6.9).

Определение оптимального способа лечения пациентов с обсуждаемым повреждением целесообразно начинать с определения степени разрушения отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости, его углового и плоскостного смещения относительно диафиза, а также уточнения расстояния смещения бугорков. Так, при угловых смещениях до  $45^\circ$ , смещении по ширине до 20 мм, смещении бугорков до 5 мм и отсутствии фрагментации отломка, несущего суставную поверхность, считаем возможным проведение консервативного лечения. При смещениях, значения которых превышают указанные ранее, считаем целесообразным выполнять оперативное вмешательство, вид которого должен выбираться индивидуально. Основными критериями при таком выборе должны служить: состояние костной ткани и требования пациента к функции травмированной конечности.

Общепризнанным способом определения качества костной ткани является определение кортикального индекса Tingart. При низких значениях кортикального индекса ( $<4$  мм) возникает высокий риск несостоятельности остеосинтеза, в связи с чем оптимальным методом лечения является ОЭПС. При значениях кортикального индекса более 4 мм выбор метода оперативного лечения будет зависеть от социально-бытовых требований к функции травмированного плечевого сустава.



Рис.6.9. Схематичное изображение алгоритма выбора лечебной тактики при четырехфрагментарных переломах ПОПК.

При низком уровне мотивации к трудоемкому восстановлению и минимальных требованиях к активным нагрузкам на поврежденную верхнюю конечность рационально остановить выбор на эндопротезировании плечевого сустава (методика ОЭПС). У пациентов с высокими требованиями и необходимостью выполнения регулярных физических нагрузок эндопротезирование может не дать желаемых функциональных результатов.

Оба алгоритма определения метода и тактики лечения при трех- и четырехфрагментарных переломах схожи между собой за исключением значения допустимого углового смещения отломка, несущего суставную поверхность, относительно среднедиафизарной линии плечевой кости. При определении тактики лечения в случаях, когда хотя бы по одному из критериев есть превышение рассчитанных нами пороговых значений, трактовка результатов, на наш взгляд, должна быть в пользу хирургического лечения.

В тех же случаях, когда диагностирован переломовывих ПОПК с полной дислокацией отломка, несущего суставную поверхность головки плечевой кости, из суставной впадины лопатки, целесообразно применять алгоритм определения тактики хирургического лечения, представленный далее на схеме (рис.6.10). Следует учитывать, что тактика консервативного лечения в подобных случаях обречена на выраженный дефицит функции плечевого сустава и неудовлетворенность пациентов результатами лечения.

Алгоритм выбора лечебной тактики при рассматриваемых тяжелых повреждениях сводится к этапному и последовательному определению клинико-рентгенологических показателей. Ключевым клиническим показателем для выбора метода лечения должно служить время, прошедшее с момента получения травмы. Если данный показатель превышает двое суток, то целесообразно выбирать эндопротезирование плечевого сустава в качестве оптимального метода оперативного лечения, так как необратимые ишемические изменения в головке плечевой кости могут привести к неудовлетворительным результатам и потребовать выполнения отсроченной артропластики травмированного сустава в будущем.

На втором этапе необходимо рентгенологически оценить наличие повреждений отломка, несущего суставную поверхность головки плечевой кости. Для получения достоверной информации может быть недостаточно выполнения рентгенографии плечевого сустава в двух стандартных проекциях и может потребоваться компьютерная томография. При подтверждении перелома отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости и/или его фрагментации наиболее

прогнозируемый и благоприятный результат лечения можно получить после эндопротезирования плечевого сустава.

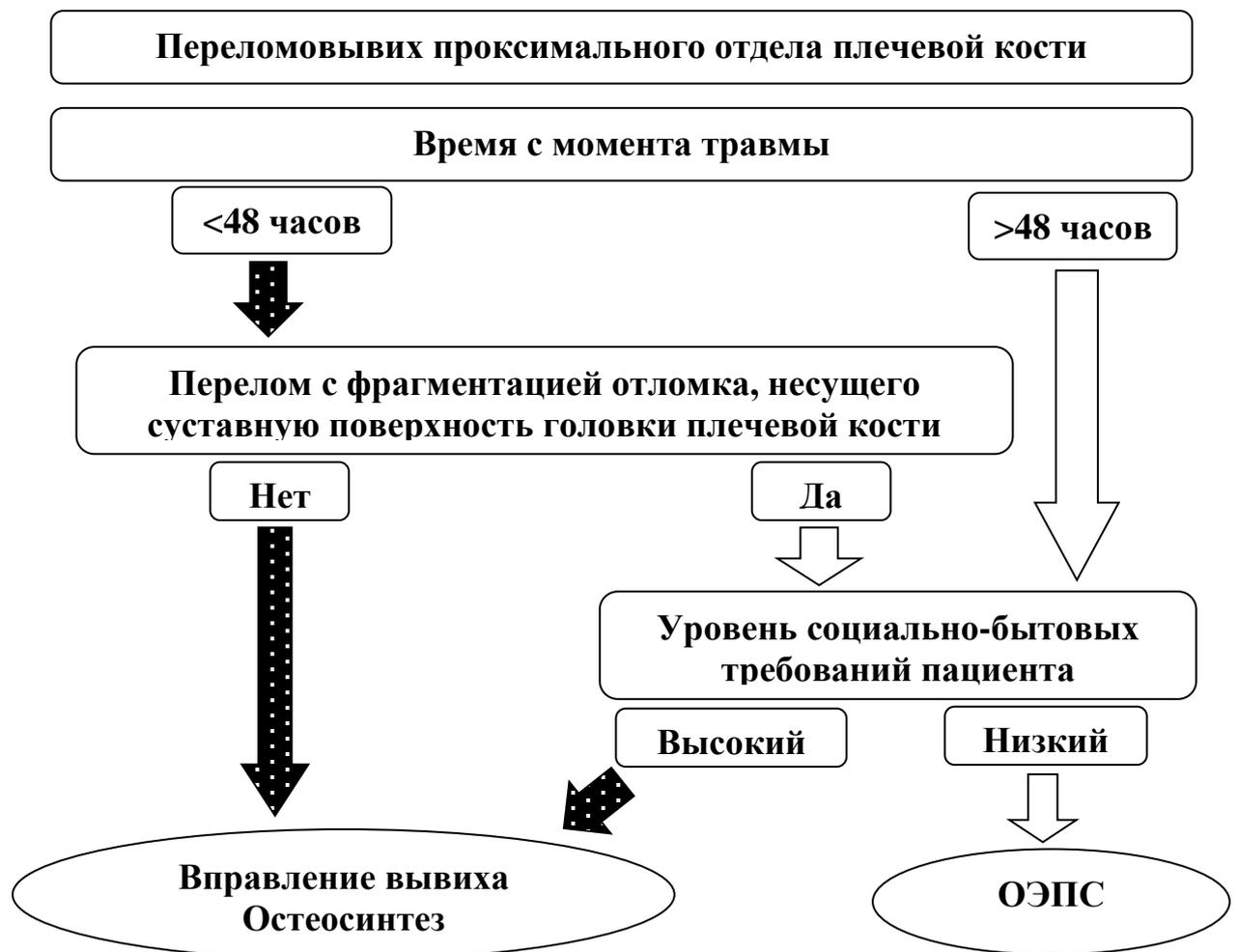


Рис. 6.10. Схематичное изображение алгоритма выбора лечебной тактики при переломывывихах ПОПК.

Для пациентов с высокими физическими требованиями к функции плечевого сустава и профессиональной необходимостью выполнять тяжелый физический труд эндопротезирование плечевого сустава может быть применено только в случаях терминального разрушения проксимального отдела плечевой кости. В тех же клинических случаях, когда не превышен пороговый срок в 48 часов с момента травмы и нет фрагментации отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости, целесообразно выполнение органосохраняющей операции вправления вывиха и остеосинтеза перелома любым из доступных современных методов.

### 6.3. Резюме.

Проведенный в настоящей главе анализ осложнений, возникших у профильных пациентов, пролеченных разными методами, а также определение факторов риска развития неудовлетворительных исходов лечения и обоснование их пороговых значений, представленные в двух предыдущих главах диссертации, позволили предложить три обоснованных алгоритма выбора лечебной тактики для пострадавших с трех- и четырехфрагментарными переломами, а также с многофрагментарными переломами вывихами проксимального отдела плечевой кости. Наряду с предложенным нами новым способом репозиции костных отломков в ходе операций блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза при многофрагментарных переломах ПОПК, который представлен в разделе 6.1. настоящей главы, разработанные нами алгоритмы выбора рациональной лечебной тактики определили наш вклад в совершенствование системы лечения пациентов изученного профиля, что и являлось целью нашего диссертационного исследования.

Помимо этого, хотелось бы отметить, что выбор метода лечения у каждого конкретного пациента осуществляет лечащий врач, который помимо перечисленных выше факторов, должен учитывать также собственные навыки и опыт, наличие металлоконструкций для операций, а также состояние и запросы пострадавшего. По нашему мнению, результаты нашего исследования показали, что качество выполнения репозиции костных отломков и корректность имплантации металлоконструкции оказывают большее влияние на результат лечения, чем отклонения в пороговых значениях смещения отломков при консервативном лечении.

Метод открытой репозиции костных отломков и накостного остеосинтеза пластинами (НМОС) является самым распространенным и доступным способом остеосинтеза для применения у профильных пациентов. Он позволяет добиваться хороших ранних и среднесрочных функциональных результатов. Метод закрытой репозиции и блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза стержнями (БИОС) является технически более сложным, требующим большего технического оснащения операционной и хороших мануальных навыков оперирующего хирурга.

Однако он позволяет добиваться ригидной фиксации костных отломков и статистически значимо лучших результатов лечения уже на ранних сроках.

Проблема эндопротезирования плечевого сустава при оскольчатых переломах и переломовывихах ПОПК является дискуссионной и активно обсуждается в специальной научной литературе. Результаты нашего исследования показали, что исходы однополюсного эндопротезирования плечевого сустава далеко не всегда удовлетворяют пациентов и оправдывают ожидания врачей. Поэтому методика ОЭПС, по нашему мнению, не обеспечивает хороших функциональных результатов в большинстве случаев по причине сложности интраоперационного восстановления (рефиксации) бугорковой зоны ПОПК и сухожилий манжеты ротаторов плечевого сустава. Поэтому наблюдается их несостоятельность уже в среднесрочном периоде после проведенного оперативного лечения. Однако этот вид хирургического лечения позволяет добиваться снижения уровня болевого синдрома у пациентов с низкими функциональными требованиями к оперированной конечности и наиболее предпочтителен для лиц пожилого возраста. Что же касается лиц молодого и среднего возраста с высокими функциональными требованиями в случаях терминального и невосстановимого многооскольчатого повреждения проксимального отдела плечевой кости выбор данного вида эндопротезирования, на наш взгляд, должен быть переосмыслен в пользу современных эндопротезов реверсивного типа.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше диссертационное исследование было проведено с целью усовершенствовать подходы к выбору лечебной тактики у пациентов со свежими трех- и четырехфрагментарными переломами, а также многофрагментарными переломовывихами проксимального отдела плечевой кости (ПОПК). Актуальность темы диссертационной работы была обоснована проведенным нами критическим анализом профильных научных публикаций, а также подтверждалась собственным клиническим опытом. Реализовать цель нашего исследования предполагалось посредством изучения структуры контингента профильных пациентов по медицинским документам амбулаторно-поликлинического травматологического отделения одной из крупных поликлиник Санкт-Петербурга, а также за счет проведения комплексного сравнительного анализа исходов лечения пострадавших с рассматриваемыми переломами ПОПК, пролеченных разными методами. При этом планировалось уточнить и учесть ключевые факторы, снижающие функциональные результаты лечения и определить их пороговые значения для разработки алгоритмов выбора рациональной лечебной тактики у пациентов изучаемого профиля.

В соответствии с целью диссертационной работы наше основное клиническое исследование было проведено двух клинических группах пациентов, пролеченных наиболее часто используемыми методами в клинике ФГБУ «РНИИТО имени Р.Р.Вредена» Минздрава России, а также в двух крупных многопрофильных городских больницах Санкт-Петербурга (№3 и №17) в период с 2005 по 2016 годы. При этом в основной клинической группе (165 пациентов) были изучены ближайшие и среднесрочные клиничко-функциональные и рентгенологические результаты лечения в сроки через 1, 3, 6 и 12 месяцев после получения травмы и выполнения оперативного вмешательства или назначения консервативного лечения. При этом сравнивали все изучавшиеся параметры, включая интраоперационные данные, особенности исходного смещения костных отломков, особенности сращения переломов, а также характер и частоту зарегистрированных осложнений. В группе отдаленных результатов (161 пациент) изучали только функцио-

нальные исходы лечения у профильных пациентов в отдаленном периоде в сроки от 1 до 9 лет с момента травмы.

Для реализации цели нашей диссертационной работы были поставлены пять взаимосвязанных задач, особенности и результаты решения которых последовательно изложены далее в тексте заключения.

В ходе решения **первой задачи** было установлено, что в общей массе пациентов с первичными обращениями в амбулаторное травматологическое отделение поликлиники № 6 Санкт-Петербурга с диагнозом «перелом верхней трети плечевой кости» за 2014 год лишь 23,7% имели трех- и четырехфрагментарные переломы или переломовывихи ПОПК. Такие повреждения чаще встречались у женщин (69%), а их средний возраст составил  $63 \pm 19,5$  лет. Мужчины со средним возрастом  $52 \pm 14,6$  лет составили 31% пострадавших. На основании полученных данных был рассчитан эпидемиологический показатель встречаемости каждого из изучаемых переломов: 5,8 случаев на 100 тысяч населения – для трехфрагментарных переломов ПОПК; 1,7 на 100 тысяч населения – для четырехфрагментарные переломов ПОПК и 1,3 на 100 тысяч населения – для переломовывихов ПОПК.

Анализ структуры контингента пациентов нашей основной клинической группы (165 наблюдений) подтвердил, что трехфрагментарные переломы ПОПК встречаются чаще (62,4%), чем четырехфрагментарные (28,5%) и переломовывихи ПОПК (9,1%). Такие повреждения в подавляющем большинстве случаев (84,9%) наблюдались у женщин в возрасте старше 55 лет. Было также установлено, что самым частым вариантом смещением костных отломков является миграция отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости, латерально и кзади, что приводит к возникновению вальгусной установки всего ПОПК. Большой бугорок плечевой кости смещается более 5 мм в 72,1% случаев, а смещение отломков на уровне хирургической шейки плечевой кости по ширине на 5 мм и более было выявлено в 64,8% случаев. Было также показано, что 42,7% пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК были пролечены консервативно, в то время как при четырехфрагментарных переломах доля консервативного лечения была равна 25,5%, а при переломовывихах ПОПК – 33,3%.

Для решения **второй задачи** диссертационной работы нами было проведено исследование результатов лечения группы пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК, составивших большую часть ( $n=103$ ) нашей основной клинической группы. Проведенный анализ ближайших, среднесрочных и отдаленных результатов лечения этих пациентов выявил, что данный нозологический вид повреждений является, в целом, прогнозируемо благоприятным в отношении восстановления движений верхней конечности при рациональном выборе показаний к методу лечения. Сравнительный анализ исходов лечения пациентов этой группы в трех подгруппах, выделенных по методу проведенного лечения, показал, что по балльной оценочной шкале Constant во все сроки наблюдения до 12 месяцев после травмы достоверные преимущества ( $p<0,05$ ) демонстрировала методика БИОС по сравнению с методикой НМОС и консервативным лечением. Однако в более поздние сроки наблюдения (от 1 до 9 лет после травмы) эти преимущества малоинвазивной хирургической методики БИОС нивелировались, а достоверно лучшие ( $p<0,05$ ) результаты наблюдались в подгруппе консервативного лечения.

Проведенный корреляционный математический анализ собранных количественных данных позволил также определить ряд ключевых факторов, определявших снижение функциональных результатов лечения пациентов с трехфрагментарными переломами ПОПК, а также рассчитать их пороговые значения. К таковым, в частности, относятся переломы с фрагментацией отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости, варусные угловые смещения такого отломка относительно среднедиафизарной линии плечевой кости на угол  $15^{\circ}$  и более, смещения основных костных отломков на уровне хирургической шейки по ширине более 10 мм друг относительно друга, смещение большого бугорка плечевой кости более 5 мм от его ложа, а также рентгенологические признаки разрыва дуги Hertel. В случаях наличия хотя бы одного из перечисленных признаков и превышения указанных пороговых значений, на наш взгляд, следует отдавать предпочтение одному из методов остеосинтеза (методики БИОС или НМОС), а при их отсутствии хорошие функциональные результаты могут быть обеспечены посредством консервативного лечения пациентов рассматриваемого профиля.

**Третья задача** нашего диссертационного исследования предполагала изучение аналогичных показателей и их соответствующий анализ в группах пациентов с четырехфрагментарными переломами или с переломовывихами ПОПК.

Проведенный сравнительный анализ исходов лечения пострадавших нашей основной клинической группы с четырехфрагментарными переломами ПОПК, пролеченных различными методами, показал, что по балльной оценочной шкале Constant достоверно лучшие ( $p < 0,05$ ) результаты были достигнуты во все сроки наблюдения после выполнения операций остеосинтеза по методикам БИОС или НМОС. В подгруппах пациентов, прошедших консервативное лечение (КЛ) или перенесших однополюсное эндопротезирование плечевого сустава (ОЭПС), они были соответственно хуже. При этом достоверные различия между подгруппами НМОС и БИОС, а также между подгруппами КЛ и ОЭПС отсутствовали.

При этом значимыми факторами, отрицательно влиявшими на исходы лечения пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК, как и при трехфрагментарных переломах, оказались фрагментация отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости, варусные угловые смещения этого отломка относительно среднедиафизарной линии плечевой кости, смещения основных костных отломков на уровне хирургической шейки плечевой кости и смещения большого бугорка от места его нормального расположения. Однако пороговые значения некоторых из перечисленных факторов отличались и, в частности, составили:  $45^{\circ}$  и более – для варусного шеечно-диафизарного угла (ШДУ) и 20 мм – для смещений костных отломков по ширине на уровне хирургической шейки плечевой кости. Кроме того, было выявлено значимое влияние на результаты лечения показателя качества костной ткани в области перелома – индекса Tingart при его известном пороговом значении – 4 мм. Все эти факторы и их пороговые значения были учтены нами в дальнейшем при обосновании соответствующего алгоритма рационального выбора лечебной тактики у пациентов с четырехфрагментарными переломами ПОПК.

Отдельно проведенный нами анализ исходов лечения 15 пострадавших с многофрагментарными переломовывихами ПОПК показал, что такие поврежде-

ния оказались наиболее тяжелыми и приводили к сравнительно наихудшим исходам лечения по сравнению с трех- и четырехфрагментарными переломами ПОПК. При этом наиболее значимыми факторами, влиявшими на клинические результаты, являлись время, прошедшее от момента травмы до оперативного лечения (меньше или более 48 часов), а также степень фрагментации костного отломка, включавшего суставную поверхность головки плечевой кости. Оперативное лечение было выполнено у 10 из 15 пациентов этой группы (67,7% случаев) и включало методики НМОС (5 наблюдений), БИОС (2 наблюдения) и ОЭПС (3 наблюдения).

В ходе решения **четвертой задачи** нашей диссертационной работы был разработан и успешно апробирован в клинике оригинальный способ закрытой репозиции костных отломков при блокируемом интрамедуллярном остеосинтезе у пациентов с многофрагментарными переломами ПОПК, на который был получен патент РФ на изобретение № 2513594. Успешное применение этого способа в клинике показало его преимущества перед традиционной техникой в отношении удобства репозиции костных фрагментов разрушенного проксимального отдела плечевой кости и подтвердило возможность сокращения, благодаря этому, времени проведения операций. С учетом сказанного, предложенный нами способ может быть рекомендован для более широкого клинического использования.

Для решения **пятой задачи** нашего диссертационного исследования были дополнительно проанализированы осложнения, возникшие у пациентов основной клинической группы и группы отдаленных результатов, пролеченных разными методами. Результаты анализа осложнений, а также учет выявленных факторов риска развития неудовлетворительных исходов лечения и их пороговых значений позволили обосновать и представить в виде схем три отдельных алгоритма выбора лечебной тактики, предназначенные соответственно для пострадавших с трехфрагментарными и четырехфрагментарными переломами, а также с многофрагментарными переломами вывихами проксимального отдела плечевой кости. Эти алгоритмы приведены и подробно обсуждены в шестой главе диссертации. Тем самым была реализована последняя – **пятая задача** диссертационной работы.

Следует также отметить, что обоснованные и представленные алгоритмы рационального выбора леченой тактики вместе с предложенным нами новым способом репозиции костных отломков в ходе операций блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза определили, по сути, наш вклад в совершенствование системы лечения пациентов изученного профиля, что и являлось целью нашего диссертационного исследования. Основные итоги проведенной работы представлены далее в выводах и практических рекомендациях.

## ВЫВОДЫ

1. Оценка структуры контингента пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости (код МКБ-10 s.42.2), проведенная в 2014 году в Невском районе Санкт-Петербурга, позволила рассчитать частоту встречаемости таких переломов, которая составила 36,9 случаев на 100 тысяч населения, среди которых трехфрагментарные переломы составили 5,8 случаев, четырехфрагментарные переломы – 1,7 случаев и многофрагментарные переломы – 1,3 случая, а соответствующая доля многофрагментарных переломов и переломовывихов в общей структуре таких переломов составила 23,8%. Среди пациентов с рассматриваемой патологией было 69% женщин (средний возраст  $63 \pm 19,5$  лет) и 31% мужчин (средний возраст  $52 \pm 14,6$  лет), а подавляющее большинство пострадавших (76,2%) было старше 60 лет.

2. Сравнительный анализ исходов лечения пациентов с трехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости, проведенный по балльной оценочной шкале Constant, показал достоверные преимущества ( $p < 0,05$ ) методики БИОС перед методикой НМОС и консервативным лечением в отношении восстановления функции верхней конечности во все сроки наблюдения до года после травмы, а также нивелирование преимуществ методики БИОС и достоверно лучшие ( $p < 0,05$ ) результаты консервативного лечения профильных пациентов в более поздние сроки наблюдения. Значимыми факторами, влияющими на функциональные результаты лечения у таких пациентов, являлись: фрагментация отломка, несущего суставную поверхность плечевой кости, угловые деформации  $15^{\circ}$  и более, линейные смещения костных отломков на уровне хирургической шейки плечевой кости более 10 мм ( $p =$  от 0,004 до 0,03), а также смещения большого бугорка плечевой кости от его ложа более 5 мм ( $p = 0,04$ ).

3. Результаты лечения пострадавших с четырехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости по шкале Constant были достоверно лучше ( $p < 0,05$ ) во все сроки наблюдения после выполнения операций остеосинтеза по методикам БИОС и НМОС по сравнению с однополюсным эндопротезиро-

ванием плечевого сустава и с консервативным лечением. При этом значимые факторы, влиявшие на исходы лечения пациентов с четырехфрагментарными переломами, были такими же, как при трехфрагментарных переломах, но некоторые из них отличались пороговыми значениями:  $45^{\circ}$  и более – для угловых деформаций и 20 мм – для смещений отломков на уровне хирургической шейки плечевой кости.

4. Исходы лечения пострадавших с многофрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости были сравнительно хуже, чем при трехфрагментарных и четырехфрагментарных переломах, а наиболее значимыми факторами, влиявшими на клинические результаты, являлись время, прошедшее от момента травмы до оперативного лечения (менее или более 48 часов), а также степень фрагментации отломка с суставной поверхностью плечевой кости.

5. Предложенный нами способ закрытой репозиции костных отломков при блокируемом интрамедуллярном остеосинтезе у пациентов с многофрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости успешно прошел клиническую апробацию и может быть рекомендован к более широкому клиническому применению.

6. Аналитический обзор профильных научных публикаций, сравнительный анализ эффективности разных вариантов лечения пострадавших с многофрагментарными переломами или переломовывихами проксимального отдела плечевой кости, а также проведенный анализ осложнений и определение влияния ряда изученных факторов на исходы лечения позволили сформулировать усовершенствованные подходы к выбору лечебной тактики, основанные на оценке характера переломов, степени смещения костных отломков, состояния костной ткани и запросов пациентов в отношении восстановления функций верхней конечности.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При выборе метода лечения пациентов с многофрагментарными переломами или переломовывихами проксимального отдела плечевой кости следует учитывать выявленные нами значимые факторы, влияющие на результаты лечения, а также их установленные пороговые значения.

2. Определение тактики лечения пострадавших с трехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости целесообразно проводить с учетом фрагментации отломка с суставной поверхностью плечевой кости, наличия его варусного смещения относительно среднедиафизарной линии плечевой кости на угол  $15^{\circ}$  и более, смещений костных отломков на уровне хирургической шейки по ширине более 10 мм друг от друга, а также смещения большого бугорка плечевой кости более 5 мм от его ложа. При наличии хотя бы одного из этих факторов и превышения приведенных пороговых значений следует отдавать предпочтение оперативному лечению, а в противном случае – лечить пациента консервативно.

3. Выбор консервативной или оперативной лечебной тактики у пациентов с четырехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости может быть основан на тех же критериях, что и при трехфрагментарных переломах, однако, пороговые значения варусной деформации следует увеличить до угла в  $45^{\circ}$ , а смещения отломков на уровне шейки плечевой кости – до 20 мм. Кроме того, при выборе метода оперативного лечения целесообразно учитывать значения кортикального индекса Tingart, требования пациентов к функции травмированной конечности и предполагаемый характер их труда. При этом высокие значения индекса Tingart ( $>4$  мм), требования хорошей функции верхних конечностей и физический характер труда будут являться аргументами в пользу выбора одной из методик остеосинтеза, а значения индекса менее 4мм, низкие функциональные требования и могут являться основанием для однополюсного эндопротезирования плечевого сустава.

4. При определении тактики лечения пострадавших с многофрагментарными переломовывихами проксимального отдела плечевой кости, прежде всего, це-

лесообразно учитывать возможности выполнения операции в первые двое суток с момента травмы и использовать в ранние сроки вправление вывиха и остеосинтез одним из современных способов, а в более позднем периоде (позже 48 часов) – однополюсное эндопротезирование плечевого сустава. Кроме того, важными факторами для выбора метода лечения у таких пациентов являются фрагментация отломка, несущего суставную поверхность головки плечевой кости и требования пациентов к физическим нагрузкам на травмированный плечевой сустав. Отсутствие фрагментации отломка с суставной поверхностью и высокие функциональные запросы пациента должны ориентировать на вправление вывиха и остеосинтез, а наличие фрагментации и низкие функциональные запросы могут быть аргументами в пользу однополюсного эндопротезирования плечевого сустава.

5. Консервативное лечение пациентов с трех-, четырехфрагментарными переломами и переломовывихами проксимального отдела плечевой кости является наиболее обоснованным при допустимых значениях смещений отломков ниже определенных пороговых значений и при наличии абсолютных противопоказаний к оперативному лечению.

6. Применение малоинвазивной методики блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза может быть рекомендовано, прежде всего, в случаях необходимости быстрой реабилитации пациентов изученного профиля, а также у пожилых пациентов со сниженными регенераторными возможностями.

7. Предложенный нами способ репозиции костных отломков в ходе операций блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза у профильных пациентов обеспечивает дополнительные технические удобства и сокращение времени операции за счет введения дополнительных спиц через отдельные проколы кожи, что позволяет рекомендовать его для оперативного лечения пострадавших со всеми типами многофрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости.

8. Однополюсное эндопротезирование плечевого сустава у пациентов изученного профиля обычно обеспечивает скромные функциональные результаты лечения в отдаленном периоде после травмы и может быть рекомендовано, прежде всего, пациентам с низким уровнем функциональных требований.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АО – ассоциация остеосинтеза.

АНГПК – асептический некроз головки плечевой кости.

БИОС – блокируемый интрамедуллярный остеосинтез.

КЛ – консервативное лечение.

МК – металлоконструкция.

НМОС – накостный металлостеосинтез.

ОЭПС – однополюсное эндопротезирование плечевого сустава.

ПОПК – проксимальный отдел плечевой кости.

ЭОП – электронно-оптический преобразователь.

АО/ASIF – Arbeitsgemeinschaft fuer Osteosynthesefragen Association for the Study of Internal Fixation – ассоциация специалистов травматологов-ортопедов для изучения внутренней фиксации.

Constant – Шкала Constant Shoulder Score – 100 балльная шкала оценивает субъективные (боль и уровень активности) и объективные (объем движения в плечевом суставе и сила) параметры.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1) Анкин, Л.Н. Некоторые проблемы остеосинтеза / Л.Н. Анкин // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1985. – № 4. – С. 72–75.
- 2) Архипов, С.В. Посттравматическая нестабильность, заболевание ротаторной манжеты плечевого сустава у спортсменов и лиц физического труда (патогенез, современные методы диагностики и лечения) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.22 / Сергей Васильевич Архипов. – М., 1998. – 48 с.
- 3) Архипов, С.В., Кавалерский Г.М. Плечо: современные хирургические технологии / С.В. Архипов, Г.М. Кавалерский. – М. : Медицина, 2009. – 192 с.
- 4) Беленький, И.Г. Оперативное лечение переломов диафиза плечевой кости. Современный взгляд на проблемы и пути их решения / И.Г. Беленький, Б.А. Майоров // Фундаментальные исследования.– 2014.– № 10. – С. 1849–1857.
- 5) Бесаев, Г.М. Особенности лечения сочетанных повреждений конечностей / Г.М. Бесаев, А.Н. Тулупов, В.Г. Багдасарьянц, С.Ш. Тания // Тяжелая сочетанная травма / сост. А.Н. Тулупов. – СПб., 2015. – С. 300–313.
- 6) Бондаренко, П.В. Хирургическое лечение переломов проксимального отдела плечевой кости коротким прямым интрамедуллярным гвоздем / П.В. Бондаренко, Н.В. Загородний, С.И. Гильфанов [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2015. – № 4. – С. 17–20.
- 7) Брюсов, П.Г. Трансфузионная терапия при острой кровопотере / П.Г. Брюсов // Военно-медицинский журнал. – 1997. – № 2. – С. 26–31.
- 8) Вайнштейн, В.Г. Повреждения плечевого сустава / В.Г. Вайнштейн // Руководство по хирургии : в 12 т. – М., 1960. – Т. 11. – С. 149–164.
- 9) Витюгов, И.А. К оперативному лечению последствий внутри- и околосуставных переломов плеча и локтевой кости / И.А. Витюгов, В.В. Котенко, М.Ю. Баронов // Актуальные вопросы восстановительного лечения в травматологии и ортопедии. – Кишинев, 1984. – С. 88–89.
- 10) Волна, А.А. Переломы проксимального отдела плеча – возможность использования штифтов / А.А. Волна, А.Б. Владыкин // Margo Anterior. – 2001. – № 6. – С. 1–4.

- 11) Гайворонский, И.В. Нормальная анатомия человека / И.В. Гайворонский. – СПб. : СпецЛит, 2004. – Т. 1. – 560 с.
- 12) Гибель, Г.Г. Особенности кровоснабжения плечевой кости и их роль в аспекте оперативного лечения переломов плеча / Г.Г. Гибель // Травматология и ортопедия России. – 1996. – № 4. – С. 72–78.
- 13) Горидова, Л.Д. Особенности оперативного лечения у больных с переломами проксимального отдела плечевой кости / Л.Д. Горидова, В.Ф. Прозоровский, Д.Ф. Прозоровский // Вестник ортопедии, травматологии и протезирования. – 2000. – № 2. – С. 69–70.
- 14) Грумеза, М.А. Переломо-вывихи крупных сегментов конечностей : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.22 / Грумеза Мария Андреевна. – Кишинев, 1989. – 20 с.
- 15) Дейкало, В.П. Характеристика потери трудоспособности при повреждениях плеча и предплечья / В.П. Дейкало // Медико-социальная экспертиза и реабилитация : сб. научн. тр. – Минск, 2001. – С. 16–20.
- 16) Елдзаров, П.Е. Остеосинтез нестабильных переломов проксимального отдела плеча / П.Е. Елдзаров // Мат. междунар. конгресса «Травматология и ортопедия: современность и будущее». – М. : РУДН, 2003. – С. 220–221.
- 17) Илизаров, Г.А. Лечение деформаций стоп у взрослых методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову / Г.А. Илизаров, В.И. Шевцов, В.А. Шестаков, Н.В. Кузьмин. – Курган : КНИИЭКОТ, 1987. – 24 с.
- 18) Илизаров, Г.А. Чрескостный остеосинтез – новый этап в развитии гериатрической травматологии / Г.А. Илизаров, С.И. Швед // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1984. – № 6. – С. 1–6.
- 19) Ключевский, В.В. Хирургия повреждений / В.В. Ключевский. – Ярославль : ДИА-пресс, 1999. – 644 с.
- 20) Коломиец, А.А. Остеосинтез при переломах хирургической шейки плечевой кости у больных старшей возрастной группы / А.А. Коломиец, В.А. Пелеганчук, Т.И. Брилевский // Травматология и ортопедия XXI века : тез. докл. VIII съезда травматологов-ортопедов России. – Самара, 2006. – Т. 1. – С. 215–216.

- 21) Котельников, Г.П. Травматология. Национальное руководство / Г.П. Котельников, С.П. Миронов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 808 с.
- 22) Краснов, А.Ф. Вывихи плеча / А.Ф. Краснов, Р.Б. Ахмедаянов – М. : Медицина, 1982. – 160 с.
- 23) Кутепов, С.М. Некоторые особенности повреждения магистральных сосудов спицами при чрескостном внеочаговом остеосинтезе и меры их профилактики / С.М. Кутепов, В.Л. Ермолаев, А.И. Исайкин // Травматология и ортопедия России. – 1995. – № 3. – С. 32–34.
- 24) Ланшаков, В.А. Чрескостные доступы к эпиметафизам плечевой кости / Ланшаков В. А. [и др.] // Травматология и ортопедия XXI века : тез. докл. VIII съезда травматологов-ортопедов России. – Самара, 2006. – Т. 1. – С. 89–90.
- 25) Ласунский, С.А. Лечение перелома-вывихов проксимального конца плечевой кости у людей пожилого и старческого возраста : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.22 / Ласунский Сергей Анатольевич. – Л., 1988. – 16 с.
- 26) Ломтатидзе, Е.Ш. Анализ функциональных результатов внутреннего остеосинтеза при переломах проксимального отдела плечевой кости / Е.Ш. Ломтатидзе, В.Е. Ломтатидзе, С.В. Поцелуйко, Е.А. Торопов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2003. – № 3. – С. 62–66.
- 27) Лурье, А.С. Хирургия плечевого сплетения / А.С. Лурье. – М. : Медицина, 1968. – 224 с.
- 28) Макарова, С.И. Оперативное лечение переломов проксимального отдела плечевой кости методом закрытой репозиции и фиксации спицами со стороны дистального отдела плечевой кости под контролем ЭОП / С.И. Макарова, А.В. Алейников // Травматология и ортопедия XXI века : тез. докл. VIII съезда травматологов-ортопедов России. – Самара, 2006. – Т. 1. – С. 255–256.
- 29) Макарова, С.И. Лечение переломов проксимального отдела плечевой кости : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.22 / Макарова Светлана Ивановна. – Н. Новгород, 2007. – 19 с.
- 30) Макарова, С.И. Оперативное лечение трех- и четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости / С.И. Макарова // Травматология

и ортопедия XXI века : тез. докл. IX съезда травматологов-ортопедов России. – Саратов, 2010. – С. 187.

31) Маркин, В.А. Анализ осложнений и причин их развития при оперативном лечении переломов проксимального отдела плечевой кости / В.А. Маркин [и др.] // Травматология и ортопедия XXI века : тез. докл. IX съезда травматологов-ортопедов России. – Саратов, 2010. – С. 188–189.

32) Маркс, В.О. Ортопедическая диагностика / В.О. Маркс. – Минск : Наука и техника, 1978. – 511 с.

33) Минаев, А.Н., Лечение переломов проксимального конца плечевой кости у пациентов пожилого и старческого возраста спице-стержневыми аппаратами оригинальной конструкции : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.22 / Минаев Алексей Николаевич. – М., 2010. – 159 с.

34) Мюллер, М.Е. Руководство по внутреннему остеосинтезу / М.Е. Мюллер, М. Алльговер, Р. Шнайдер, Х. Виллингер. – М. : Ad Marginem, 1996. – 750 с.

35) Неверов, В.А. Применение пластин с угловой стабильностью при оскольчатых переломах проксимального отдела плечевой кости / В.А. Неверов [и др.] // Ортопедия сегодня : сб. науч. тр. – Н. Новгород : Нижегородский НИИТО, 2006. – С. 86–87.

36) Ненашев, Д.В. Реконструктивные операции при застарелых повреждениях плечевого сустава : автореф. дис. ... д-ра мед наук : 14.00.22 / Ненашев Дмитрий Владимирович. – СПб., 2002. – 45 с.

37) Панков, И.О. Чрескостный остеосинтез аппаратами внешней фиксации при лечении переломовывихов плечевой кости / И.О. Панков // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2002. – № 4. – С. 23–25.

38) Парфеев, С.Г. Тактика лечения при переломах проксимального отдела плечевой кости / С.Г. Парфеев [и др.] // Материалы X Российского национального конгресса «Человек и его здоровье». – СПб., 2005. – С. 87.

39) Перетяка, А.П. Оперативное лечение больных с застарелыми переломами-вывихами проксимального отдела плечевой кости : автореф. дис. ... канд. мед наук : 14.00.22 / Перетяка Анатолий Павлович. – СПб., 2000. – 16 с.

- 40) Сенник, В.Т. Остеосинтез спицами Киршнера при переломо-вывихах головки плечевой кости / В.Т. Сенник, С.Т. Мизак // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1991. – № 6. – С. 36.
- 41) Сикилинда, В.Д. Особенности остеосинтеза переломов проксимального отдела плечевой кости пластинами с угловой стабильностью / В.Д. Сикилинда [и др.] // Мед. форум «Неделя медицины Дона» : XIV спец. выставка «Медицина и здоровье», 2006. – С. 13–14.
- 42) Симон, Р.Р. Неотложная ортопедия. Конечности / Р.Р. Симон, С.Дж. Кенигскнехт ; пер. с англ. – М. : Медицина, 1998. – 624 с.
- 43) Синельников, Р.Д. Атлас анатомии человека / Р.Д. Синельников, Я.Р. Синельников. – М. : Медицина, 1996. – Т. 1. – 348 с.
- 44) Слободской, А.Б. Морфологические изменения в головке плечевой кости при острой травме проксимального отдела плечевой кости у пожилых пациентов / А.Б. Слободской [и др.] // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Илизаровские чтения». – Курган, 2011. – С. 260–261.
- 45) Скороглядов, А.В. Алгоритм обследования больных с неврологическими осложнениями при закрытых костно-суставных травмах плеча / А.В. Скороглядов [и др.] // Тезисы докладов всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора К.М. Сиваша. – М., 2005. – С. 323–324.
- 46) Скороглядов, А.В. Пути совершенствования оказания квалифицированной помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в условиях многопрофильной больницы / А.В. Скороглядов [и др.] // Тезисы докладов I научно-практической конференции «Актуальные вопросы травматологии. Достижения. Перспективы». – М., 2013. – С. 164–165.
- 47) Смайлов, С.И. Интра- и экстрамедуллярный компрессионный остеосинтез при переломах проксимальной части плечевой кости у детей / С.И. Смайлов, Р.Р. Ходжаев, И.Ю. Ходжанов // Ортопедия, травматология и протезирование. 2004. – № 2. – С. 87–89.
- 48) Солод, Э.И. Особенности лечения переломов различных костей при системном остеопорозе / Э.И. Солод, А.Ф. Лазарев, А.А. Лазарев // Тезисы докладов

I научно-практической конференции «Актуальные вопросы травматологии. Достижения. Перспективы». – М., 2013. – С. 167–168.

49) Ткачук, Г. Полный разрыв кольца ротаторов / Г. Ткачук // Травматология / под ред. М. Гарлицкого. – Варшава : Польское медицинское издательство, 1973. – С. 393–394.

50) Хофмайер, П. Переломы проксимальной части плечевой кости со смещением / П. Хофмайер // *Margo Anterior*. – 2001. – № 5. – С. 5–12.

51) Aaron, D. Proximal humeral fractures: internal fixation / D. Aaron, J. Shat-sky, J.C. Paredes, C. Jiang [et al.] // *Instr. Course Lect.* – 2013. – Vol. 62. – P. 143–154.

52) Adedapo, A.O. The results of internal fixation of three- and four-part proximal humeral fractures with the Polarus nail / A.O. Adedapo, J.O. Ikpeme // *Injury*. – 2001. – Vol. 32, N 2. – P. 115–121.

53) Agel, J. Treatment of proximal humeral fractures with Polarus nail fixation / J. Agel, C.B. Jones, A.G. Sanzone [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2004. – Vol. 13, N 2. – P. 191–195.

54) Agudelo, J. Analysis of efficacy and failure in proximal humerus fractures treated with locking plates / J. Agudelo, C.B. Jones, A.G. Sanzone [et al.] // *J. Orthop. Trauma*. – 2007. – Vol. 21, N 10. – P. 676–681.

55) Anjum, S.N. Treatment of comminuted proximal humerus fractures with shoulder hemiarthroplasty in elderly patients / S.N. Anjum, M. Butt // *Acta Orthop. Belg.* – 2005. – Vol. 71, N. 4. – P. 388–395.

56) Bartlett, C.S. 3rd Gunshot wounds to the shoulder / C.S. Bartlett 3rd, M.R. Hausman, T.H. Witschi // *Orthop. Clin. North Am.* – 1995. – Vol. 26, N 1. – P. 37–53.

57) Bartsch, S. Die osteosynthese dilozierter Humerusfrakturen durch Oberarmkopffrakturen mit der winkelstabilen proximalen Oberarmplatte / S. Bartsch [et al.] // *Akt. Traumatol.* – 2001. – Vol. 31. – P. 64–71.

58) Becker, D.A. Anatomy of the shoulder / D.A. Becker // *Joint replacement arthroplasty* / ed. B.F. Morrey. – New York, Edinburgh, London, Melbourne, Tokio : Churchill Livingstone, 1991. – P. 385–387.

59) Beeres, F.J.P. Plate fixation of the proximal humerus: an international

multicentre comparative study of postoperative complications / F.J.P. Beeres, N.D.L. Hallensleben, S.J. Rhemrev [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2017. – [Epub ahead of print].

60) Bergdahl, C. Epidemiology and patho-anatomical pattern of 2,011 humeral fractures: data from the Swedish Fracture Register / C. Bergdahl, C. Ekholm, D. Wennergren [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2016. – Vol. 17. – P. 159.

61) Böhler, L. Gegen die operative Behandlung von frischen Oberarmschaftbrüchen / L. Böhler // *Langenbecks Archiv Klin. Chir.* – 1964. – Vol. 308, N 11. – P. 465–476.

62) Bogner, R. Minimally-invasive treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in elderly patients / R. Bogner, C. Hübner, N. Matis [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2008. – Vol. 90, N 12. – P. 1602–1607.

63) Bonnel, F. L'épaule (articulation a centrage dynamique rotatoire tridimensionnel) / F. Bonnel // *L'épaule douloureuse chirurgicale* / ed. par. M. Mansat. – Paris : Expansion Scientifique Francaise, 1988. – P. 1–11.

64) Bosworth, C.M. Blade plate fixation / C.M. Bosworth // *JAMA* – 1949. – Vol. 141. – P. 1111–1113.

65) Blaimont, P. Contribution to the biomechanics of the shoulder / P. Blaimont, A. Taheri // *Acta Orthop. Belg.* – 1995. – Vol. 61. – P. 43–47.

66) Blum, J. Behandlung proximaler metaphysärer Humerusfrakturen mit Verriegelungsnagel und Spiralklinge – erste Erfahrungen mit einem neuen Implantat / J. Blum, M.H. Hessmann, P.M. Rommens // *Akt. Traumatol.* – 2003. – Vol. 33. – P. 7–13.

67) Bucholz, R.W. Rockwood and Green's fractures in adults. – 7th ed. / R.W. Bucholz, J.D. Heckman, Ch.M. Court-Brown [et al.]. – New York : Lippincott Williams & Wilkins, 2010. – 2296 p.

68) Cai, M. Internal fixation versus shoulder hemiarthroplasty for displaced 4-part proximal humeral fractures in elderly patients. / M. Cai, K. Tao, C. Yang, S. Li // *Orthopedics.* – 2012. – Vol. 35, N 9. – P. 1340–1346.

69) Castoldi, F. Simple and complex fractures of the humerus / F. Castoldi, D. Blonna, M. Assom. – Milan : Springer, 2015. – 338 p.

- 70) Chudik, S.C. Fixed-angle plate fixation in simulate fractures of the proximal humerus: a biomechanical study of a new device / S.C. Chudik, P. Weinholt, L.F. Dahners // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2003. – Vol. 12, N 6. – P. 578–588.
- 71) Cil, A. Revision of the humeral component due to aseptic loosening after shoulder replacement surgery / A. Cil, C.H. Veillette, J.W. Sperling [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2009. – Vol. 91, N 1. – P. 75–81.
- 72) Codman, E.A. The shoulder: rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa / E.A. Codman. – Boston : Thomas Todd, 1934. – 513 p.
- 73) Cooper, D.E. Anatomy, hystology and vascularity of the glenoid labrum. An anatomical study / D.E. Cooper, S.P. Arnoczky, S.J. O'Brien [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1992. – Vol. 74, N 1. – P. 46–52.
- 74) Court-Brown, C.M. The translated two-part fracture of the proximal humerus. Epidemiology and outcome in the older patient / C.M. Court-Brown, A. Garg, M.M. McQueen // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2001. – Vol. 83, N 6. – P. 799–804.
- 75) Cyprien, J.M. Humeral retrotorsion and glenohumeral relationship in the normal shoulder and in recurrent anterior dislocation (scapulometry) / J.M. Cyprien, H.M. Vasey, A. Burdet // *Clinic. Orthop.* – 1983. – Vol. 175, N 8. – P. 653–662.
- 76) Damanakis, D. Ein modifiziertes Behandlungskonzept bei Humeruskopffrakturen des alteren Menschen / D. Damanakis, O. Skaal, J. Mann [et al.] // *Unfallchirurg.* – 1996. – Vol. 99. – P. 561–568.
- 77) Darder, A. Four-part displaced proximal humeral fractures: operative treatment using Kirschner wires and a tension band / A. Darder, A. Jr. Darder, V. Sanchis [et al.] // *J. Othop. Trauma.* – 1993. – Vol. 7, N 6. – P. 497–505.
- 78) Demirhan, M. Primary replacement of the humeral head in iatrogenically displaced fracture-dislocations of the shoulder: a report about six cases / M. Demirhan, S. Akpınar, A.C. Atalar // *Injury.* – 1998. – Vol. 29, N. 7. – P. 525–528.
- 79) Du, S. Interventions for Treating 3- or 4-part proximal humeral fractures in elderly patient: A network meta-analysis of randomized controlled trials / S. Du, J. Ye, H. Chen [et al.] // *Int. J. Surg.* – 2017. – pii: S1743-9191(17)31249-9.

- 80) Edelson, J.G. Anatomy of the coraco-acromial arch / J.G. Edelson, C.J. Taitz. – *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1992. Vol. 74, N 4. – P. 589–594.
- 81) Egol, K.A. Early complications in proximal humerus fractures (OTA Types 11) treated with locked plates / K.A. Egol, C.C. Ong, M. Walsh, L.M. Jazrawi [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2008. – Vol. 22, N 3. – P. 159–164.
- 82) Erickson, S.J. High-resolution imaging of the musculoskeletal system / S.J. Erickson // *Radiology.* – 1997. – Vol. 205, N 3. – P. 593–618.
- 83) Ferrari, D.A. Capsular ligaments of the shoulder. Anatomical and functional study of the anterior superior capsule / D.A. Ferrari // *Am. J. Sports Med.* – 1990. – V. 18, N 1. – P. 20–24.
- 84) Fjalestad, T. Surgical treatment with an angular stable plate for complex displaced proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial / T. Fjalestad, M.Ø. Hole, I.A. Hovden [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2012. – Vol. 26, N 2. – P. 98–106.
- 85) Foruria, A.M. Proximal humerus fracture rotational stability after fixation using a locking plate or a fixed-angle locked nail: the role of implant stiffness / A.M. Foruria, M.T. Carrascal, C. Revilla [et al.] // *J. Clin. Biomech. (Bristol, Avon).* – 2010. – Vol. 25, N 4. – P. 307–311.
- 86) Gaebler, C. Minimally displaced proximal humeral fractures: epidemiology and outcome in 507 cases / C. Gaebler, M.M. McQueen, C.M. Court-Brown // *Acta Orthop. Scand.* – 2003. – Vol. 74, N 5. – P. 580–585.
- 87) Gardner, M.J. The extended anterolateral acromial approach allows minimally invasive access to the proximal humerus / M.J. Gardner, M.H. Griffith, J.S. Dines [et al.] // *Clin. Orthop.* – 2004. – N 434. – P. 123–129.
- 88) Gerber, C. The arterial vascularization of the humeral head: an anatomical study / C. Gerber, A.G. Schneeberger, Son. Vinh Tho // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1990. – Vol. 72, N 10. – P. 1486–1494.
- 89) Gerber, C. Internal fixation of complex fractures of the proximal humerus / C. Gerber, C.M. Werner, P. Vienne // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2004. – Vol. 86, N 6. – P. 848–855.

- 90) Gierer, P. Internal fixation of proximal humeral fractures using the Polarus intramedullary nail: our institutional experience and review of the literature / P. Gierer, C.M. Werner, P. Vienne // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2004. – Vol. 86. – P. 844–855.
- 91) Goldstein, B. Shoulder anatomy and biomechanics / B. Goldstein // *Phys. Med. Rehab. Clin. North Am.* – 2004. – Vol. 15. – P. 313–349.
- 92) Golec, E. Proximal humerus fractures analysis of treatment and rehabilitation outcomes / E. Golec // *Chir. Narzadow Ruchu Ortop. Pol.* – 2006. – Vol. 71, N. 3. – P. 221–226.
- 93) Gradl, G. Angular and sliding stable antegrade nailing (Targon PH) for the treatment of proximal humeral fractures / G. Gradl, A. Dietze, D. Arndt [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2007. – Vol. 127, N 10. – P. 937–944.
- 94) Grassi, F. A. Partial prosthetic replacement of the shoulder in fractures and fracture-dislocations of the proximal humerus / F.A. Grassi, M.S. Tajana // *Chir. Organi Mov.* – 2005. – Vol. 90. N. 2. – P. 179–190.
- 95) Gross, J. *Musculoskeletal Examination.* – 3rd ed. / J. Gross, J. Fetto, E. Rosen. – Wiley-Blackwell, 2009. – 470 p.
- 96) Gupta, A.K. Surgical management of complex proximal humerus fractures: a systematic review of 92 studies including 4500 patients / A.K. Gupta, J.D. Harris, B.J. Erickson [et al.] // *J Orthop Trauma.* – 2015. – Vol. 29, N 1. – P 54–59.
- 97) Habermeyer, P. *Schulterchirurgie.* Urban und Schwarzenberg / P. Habermeyer, L. Schweiberer. – Miinchen, Wien, Baltimore, 1990.
- 98) Haider, S. The Haider humeral nailing system / S. Haider // *J. Bone Joint Surg. Am.* – Vol. 7. – 1996. – P. 61–66.
- 99) Haidukewych, G.J. Innovations in locking plate technology / G.J. Haidukewych // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2004. – Vol. 12 – P. 205–212.
- 100) Halder, A.M. Anatomy and biomechanics of the shoulder / A.M. Halder, E. Itoi, K.N. An // *Orthop. Clin. North. Am.* – 2000. – Vol. 31. – P. 159–176.

- 101) Hanson, B. Functional outcomes after nonoperative management of fractures of the proximal humerus./ B. Hanson, P. Neidenbach, P. de Boer, D. Stengel // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2009. – Vol. 18, N 4. – P. 612–621.
- 102) Handoll, H. The ProFHER (PROximal Fracture of the Humerus: Evaluation by Randomisation) trial – a pragmatic multicentre randomised controlled trial evaluating the clinical effectiveness and cost-effectiveness of surgical compared with non-surgical treatment for proximal fracture of the humerus in adults / H. Handoll, S. Brealey, A. Rangan [et al.] // *Health Technol. Assess.* – 2015. – Vol. 19, N 24. – P. 1–280.
- 103) den Hartog, D. Primary shoulder arthroplasty versus conservative treatment for comminuted proximal humeral fractures: a systematic literature review / D. den Hartog, J. de Haan, N.W. Schep, W.E. Tuinebreijer // *Open Orthop. J.* – 2010. – Vol. 4. – P. 87–92.
- 104) Helferich H. *Frakturen und Luxationen* / H. Helferich. – Munchen : IF Fischer Verlae, 1906. – P. 142–159.
- 105) Hente, R. Treatment of dislocated 3- and 4-part fractures of the proximal humerus with an angle-stabilizing fixation plate / R. Hente, J. Kampshoff, B. Kinner [et al.] // *Unfallchirurg.* – 2004. – Vol. 107, N 9. – P. 769–782.
- 106) Hertel, R. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus / R. Hertel, A. Hempfing, M. Stiehler, M. Leunig // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2004. – Vol. 13, N 4. – P. 427–433.
- 107) Hessmann, M.H. Internal fixation of proximal humeral fractures: current concepts / M.H. Hessmann, J. Blum, A. Hofmann, R. Küchle [et al.] // *Eur. J. Trauma.* – 2003. – Vol. 29, N 5. – P. 253–261.
- 108) Hoffmeyer, P. The operative management of displaced fractures of the proximal humerus / P. Hoffmeyer // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2002. – Vol. 84, N 4. P. 469–480.
- 109) Howell, S.M. The role of the supraspinatus and infraspinatus muscles in glenohumeral kinematics of anterior should instability / S.M. Howel, T.A. Kraft // *Clin. Orthop.* – 1991. – Vol. 263. – P. 128–134.

- 110) Iannotti, J.P. The normal glenohumeral relationships / J.P. Iannotti, J.P. Gabriel, S.L. Schneck, B.G. Evans, S. Misra // *J. Bone Joint Surg. Am.* –1992. – Vol. 74, N 4. – P. 491–500.
- 111) Iannotti, J.P. Nonprosthetic management of proximal humeral fractures / J.P. Iannotti, M.L. Ramsey, G.R. Jr. Williams, J.J. Warner // *Instr. Course Lect.* – 2004. – Vol. 53. – P. 403–416.
- 112) Inmann, V.T. Observations of the function of the shoulder joint / V.T. Inmann, J.B. Saunders, L.C. Abbott // *Clin. Orthop.* – 1996. – N 330. – P. 3–12.
- 113) Itoi, E. Scapular inclination and inferior stability of the shoulder / E. Itoi, N.E. Motzkin, B.F. Morrey, K.N. An // *J. Shoulder Elbow Surgery.* –1992. – Vol. 1, N 3. – P. 131–139.
- 114) Jacobson, J.A. Shoulder US: anatomy, technique, and scanning pitfalls / J.A. Jacobson // *Radiology.* – 2011. – Vol. 260, N 1. – P. 6–16.
- 115) Jung, S.W. Factors that Influence reduction loss in proximal humerus fracture surgery / S.W. Jung, S.B. Shim, H.M. Kim [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2015. – Vol. 29, N 6. – P. 276–282.
- 116) Kamineni, S. Anatomical considerations for percutaneous proximal humeral fracture fixation / S. Kamineni, H. Ankem, S. Sanghavi // *Injury.* – 2004. – Vol. 35, N. 11. – P. 1133–1136.
- 117) Karatosun, V. Open fractures of the proximal humerus treated with the Ilizarov metod / V. Karatosun V., C. Alekberov, O. Baran [et al.] // *Acta Orthop. Scand.* – 2003. – Vol. 73, N 4. – P. 460–464.
- 118) Kazakos, K. Internal fixation of proximal humerus fractures using the Polarus intramedullary nail / K. Kazakos, D.N. Lyras, V. Galanis [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* –2007. – Vol. 127, N 7. – P. 503–508.
- 119) Keener, J.D. Outcomes after percutaneous reduction and fixation of proximal humeral fractures / J.D. Keener, B.O. Parsons, E.L. Flatow [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2007. – Vol. 16, N 3. – P. 330–338.
- 120) Kessel, L. Injuries of the shoulder / L. Kessel // *Fractures and joint injuries* / ed. R. Watson-Jones. – Edinburg : Churchill Livingstone, 1982. – Vol. 2. – P. 513–571.

- 121) Kessel, L. Clinical disorders of the shoulder / L. Kessel. – London : Churchill Livingstone, 1982. – 182 p.
- 122) Kettler, M. Treatment of proximal humeral fractures with the PHILOS angular stable plate: presentation of 225 cases of dislocated fractures / M. Kettler, P. Biberthaler, V. Braunstein [et al.] // Unfallchirurg. – 2006. – Vol. 109, N 12. – P. 1032–1040.
- 123) Kitson, J. A biomechanical comparison of locking plate and locking nail implants used for fractures of the proximal humerus / J. Kitson, G. Booth, R.J. Day // J. Shoulder Elbow Surg. – 2007. – Vol. 16, N 3. – P. 362–366.
- 124) Kontakis, G. Early management of proximal humeral fractures with hemiarthroplasty: a systematic review. / G. Kontakis, C. Koutras, T. Tosounidis, P. Giannoudis // J. Bone Joint Surg. Br. – 2008. – Vol. 90, N 11. – P. 1407–1413.
- 125) Koval, K.K. Handbook of fractures. – 3rd ed. / K.J. Koval, J.D. Zuckerman. – Lippincott Williams & Wilkins, 2006. – 440 p.
- 126) Kraus, M. Integration of fluoroscopy-based guidance in orthopaedic trauma surgery – a prospective cohort study / M. Kraus, S. von dem Berge, H. Schöll [et al.] // Injury. – 2013. – Vol. 44, N 11. – P. 1486–1492.
- 127) Kristiansen, B. Transcutaneous reduction and external fixation of displaced fractures of the proximal humerus. A controlled clinical trial / B. Kristiansen, H. Kofoed // J. Bone Joint Surg. Am. – 1988. – Vol. 70, N 5. – P. 821–825.
- 128) Kuhner, E.H. Luxationsfrakturen des proximalen Humerus – Ergebnisse nach operativer Be-handlung / E.H. Kuhner, G. Siebler // Unfallchirurgi. – Vol. 13, N 2. – P. 64–71.
- 129) Kumar, V. Intramedullary nailing for displaced proximal humeral fractures / V. Kumar, S. Datir, B. Venkateswaran // J. Orthop. Surg. (Hong Kong). – 2010. – Vol. 18, N 3. – P. 324–327.
- 130) Laing, P.G. The arterial supply of the adult humerus / P.G. Laing // J. Bone Joint Surg. Am. – 1959. – Vol. 38, N 5. – P. 1105–1116.
- 131) Langershausen, W. Locking plate osteosynthesis for fractures of the proximal humerus / W. Langershausen, O. Bach, C.O. Lorenz // Zentralbl. Chir. – 2003. – Vol. 128. – N. 1. – P. 28–33.

- 132) Lee, S.H. Risk factors for fractures of the proximal humerus: results from the EPIDOS prospective study / S.H. Lee, P. Dargent-Molina, G. Breart // *J. Bone Miner Res.* – 2002. – N 17. – P. – 817–825.
- 133) Lefevre-Colau, M.M. Immediate mobilization compared with conventional immobilization for the impacted nonoperatively treated proximal humeral fracture: a randomized controlled trial / M.M. Lefevre-Colau, A. Babinet, F. Fayad [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2007. – Vol. 89, N 12. – P. 2582–2590.
- 134) Levangie, P.K. Joint structure and function: a comprehensive analysis. – 4th ed. / P.K. Levangie, C. Norkin. – Philadelphia : F.A. Davis Company, 2005. – 640 p.
- 135) Levine, W.N. Fractures of the shoulder girdle / W.N. Levine, L.U. Bigliani, G. Marra. – New York : Marcel Dekker inc., 2003. – 288 p.
- 136) Lill, H. T-Platten-Osteosynthese bei dislozierten proximalen Humerusfrakturen / H. Lill, K. Lange, J. Prasse-Badde [et al.] // *Unfallchirurgie.* – 1997. – Vol. 23, N 5. – P. 183–189.
- 137) Lin, J. Locked nailing for displaced surgical neck fractures of the humerus / J. Lin J., S.-M. Nou, Y.-S. Hang // *J. Trauma.* – 1998. – Vol. 45, N 6. – P. 1051–1057.
- 138) Lind, T. The epidemiology of fractures of the proximal humerus / T. Lind, K. Kroner, J. Jensen // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 1989. – Vol. 108, N 4. – P. 285–287.
- 139) Lyons, R.P. Shoulder and arm trauma: bone. / R.P. Lyons, M.D. Lazarus // *Orthopaedic knowledge update 8.* – Rosemont : AAOS, 2005. – P. 275–277.
- 140) Martin, C. Treatment of 2- and 3-part fractures of the proximal humerus using external fixation: a retrospective evaluation of 62 patients / C. Martin, M. Guillen, G. Lopez // *Acta Orthop.* – 2006. – Vol. 77, N. 2. – P. 275–278.
- 141) Massengill, A.D. Labrocapsular ligamentous complex of the shoulder: normal anatomy, anatomic variation, and pitfalls of MR imaging and MR arthrography / A.D. Massengill, L.L. Seeger, L. Yao [et al.] // *Radiographics.* – 1994. – Vol. 14, N 6. – P. 1211–1223.
- 142) Mathews, J. The Targon PH nail as an internal fixator for unstable fractures of the proximal humerus / J. Mathews, P. Lobenhoffer // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2007. – Vol. 19, N 3. – P. 255–275.

- 143) McQuade, K.J. Dynamic scapulohumeral rhythm: the effects of external resistance during elevation of the arm in the scapular plane / K.J. McQuade, G.L. Smidt // *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* – 1998. – Vol. 27, N 2. – P. 125–133.
- 144) Mehlhorn, A.T. Clinical evaluation of a new custom offset shoulder prosthesis for treatment of complex fractures of the proximal humerus / A.T. Mehlhorn, H. Schmal, N.P. Sudkamp // *Acta Orthop. Belg.* – 2006. – Vol. 72, N. 4. – P. 387–394.
- 145) Meyer, D.C. Association of osteopenia of the humeral head with full-thickness rotator cuff tears / D.C. Meyer, S.F. Fucentese, B. Koller, C. Gerber // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2004. – Vol. 13, N 3. – P. 333–337.
- 146) Mighell, M.A. Outcomes of hemiarthroplasty for fractures of the proximal humerus / M.A. Mighell, G.P. Kolm, C.A. Collinge, M.A. Frankle // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2003. – Vol. 12, N 6. – P. 569–577.
- 147) Milner, C.E. Functional anatomy for sport and exercise: quick reference / C.E. Milner. – Routledge, 2008. – 144 p.
- 148) Minagawa, H. Humeral attachment of the supraspinatus and infraspinatus tendons: an anatomic study / H. Minagawa, E. Itoi, N. Konno [et al.] // *Arthroscopy.* – 1998. – Vol. 14, N 3. – P. 302–306.
- 149) Misra, A. Complex proximal humeral fractures in adults: a systematic review of management / A. Misra, R. Kapur, N. Maulli // *Injury.* – 2001. – Vol. 32, N 5. – P. 363–372.
- 150) Mittlmeier, T.W. Stabilization of proximal humeral fractures with an angular and sliding stable antegrade locking nail (Targon PH) / T.W. Mittlmeier, H. Sugaya, M. Uomizu [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2003. – Vol. 85, N 4. – P. 136–146.
- 151) Mochizuki, T. Humeral insertion of the supraspinatus and infraspinatus: new anatomical findings regarding the footprint of the rotator cuff. Surgical technique / T. Mochizuki, H. Sugaya, M. Uomizu [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2009. – Vol. 91, N 2, Pt. 1. – P. 1–7.
- 152) Mouradian, W.H. Displaced proximal humeral fractures: seven years experience with a modified zickel supracondylar device / W.H. Mouradian // *Clin. Orthop. Rel. Res.* – 1986. – N 212. – P. 209–218.

- 153) Müller, M.E. Manual der Osteosynthese – AO Technik / M.E. Müller, M. Allgower, H. Willenegger. – Berlin, Heidelberg, New York : Springer-Verlag, 1969. – 746 p.
- 154) Nakatsuchi, Y. Nerve grafting for shoulder weakness / Y. Nakatsuchi // Surgical disorders of the shoulder. – Edinburg : Churchill Livingstone, 1991. – P. 627–644.
- 155) Naranja, R.J. Jr. Displaced three- and four-part proximal humerus fractures: evaluation and management / R.J. Jr. Naranja, J.P. Iannotti // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 2000. – Vol. 8, N 6. – P. 373–382.
- 156) Neer, C.S. 2<sup>nd</sup> Displaced humeral fractures. Part I: Classification and evaluation / C.S. 2<sup>nd</sup> Neer // J. Bone Joint Surg. Am. – 1970. – Vol. 52, N 6. –P. 1977–2089.
- 157) Neer, C.S. 2<sup>nd</sup> Displaced proximal humeral fractures. Part II. Treatment of three-part and four-part displacement / C.S. 2<sup>nd</sup> Neer // J. Bone Joint Surg. Am. – 1970. – Vol. 52, N 6. – P. 1090–1103.
- 158) Neer, C.S. Recent experience in total shoulder replacement / C.S. Neer, K.C. Watson, F.J. Stanton // J. Bone Joint Surg. Am. – 1982. – Vol. 64, N 3. – P. 319–337.
- 159) Neer, C.S. Fractures and dislocations of the shoulder. Part 1. Fractures About the Shoulder / C.S. Neer, C.A. Rockwood // Fractures / eds. C.A. Rockwood, D.P. Green. –Philadelphia : JB Lippincott, 1984. – P. 675–688.
- 160) Nguyen, T.V. Risk factors for proximal humerus, forearm, and wrist fractures in elderly men and women: the Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study / T.V. Nguyen, J.R. Center, P.N. Sambrook, J.A. Eisman // Am. J. Epidemiol. – 2001. – Vol. 153, N 6. – P. 587–595.
- 161) Nho, S.J. Innovations in the management of displaced proximal humerus fracture / S.J. Nho, R.H. Brophy, J.U. Barker [et al.] // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 2007. – Vol. 15, N 1. – P. 12–26.
- 162) Olerud, P. Hemiarthroplasty versus nonoperative treatment of displaced 4-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. / P. Olerud, L. Ahrengart, S. Ponzer [et al.] // J. Shoulder Elbow Surg. – 2011. – Vol. 20, N 7. – P. 1025–1033.

- 163) Ong, C.C. Outcomes of open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures managed with locking plates / C.C. Ong, Y.W. Kwon, M. Walsh [et al.] // *Am. J. Orthop.* (Belle Mead NJ). – 2012. – Vol. 41, N 9. – P. 407–412.
- 164) Panagopoulos, A.M. Valgus impacted proximal humeral fractures and their blood supply after transosseous suturing / A.M. Panagopoulos // *Int. Orthop.* – 2004. – Vol. 28. – P. 333–337.
- 165) Park, M.C. Two-part and three-part fractures of the proximal humerus treated with suture fixation / M.C. Park, A.M. Murthi, N.S. Roth [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2003. – Vol. 17, N 5. – P. 319–325.
- 166) Park, C. Incidence and mortality after proximal humerus fractures over 50 years of age in South Korea: national claim data from 2008 to 2012. / C.Park, S. Jang, A. Lee [et al.] // *J. Bone Metab.* – 2015. – Vol. 22, N 1. – P. 17–21.
- 167) Pegington, J. Anatomy and biomechanics of the shoulder / J. Pegington // *Surgical disorders of the shoulder* / ed. M.Watson. – Edinburg : Churchill Livingstone, 1991. – P. 3–27.
- 168) Pieper, H.G. Anatomic variation of the coracoacromial ligament: a macroscopic and microscopic cadaveric study / H.G. Pieper, C.B. Radas, H. Krahl, M. Blank // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 1997. – Vol. 6, N 3. – P. 291–296.
- 169) Poelchen, R. Die Behandlung der Frakturen der oberen Extremität ohne Fixation, nur mit aktiver Extensionsbehandlung / R. Poelchen // *Monschr. Unfallheilkd.* – 1930. – N 37. – P. 193–219.
- 170) Poppen, N.K. Normal and abnormal motion of the shoulder / N.K. Poppen, P.S. Walker // *J. Bone Joint Surg.* – 1976. – Vol. 58, N 2. – P. 195–201.
- 171) Poppen, N.K. Forces at the glenohumeral Joint in abduction. shoulder / N.K. Poppen, P.S. Walker // *Clin. Orthop.* – 1978. – N 135. – P. 165–170.
- 172) Qian, Q.R. Proximal humeral fractures treated with arthroplasty / Q.R. Qian // *Chin. J. Traumatol.* – 2005. – Vol. 8, N 5. – P. 283–288.
- 173) Qidwai, S.A. Treatment of proximal humeral fractures by intramedullary Kirschner wires / S.A. Qidwai // *J. Trauma.* – 2001. – Vol. 50, N 6. – P. 1090–1095.

- 174) Rangan, A. Surgical vs. nonsurgical treatment of adults with displaced fractures of the proximal humerus: the PROFHER randomized clinical trial / A. Rangan, H. Handoll, S. Brealey [et al.] // JAMA. – 2015. – Vol. 313, N 10. – P. 1037–1047.
- 175) Resch, H. Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. / H. Resch, P. Povacz, R. Fröhlich, M. Wambacher // J. Bone Joint Surg. Br. 1997. – Vol. 79, N 2. – P. 295–300.
- 176) Resch, H. Minimally invasive reduction and osteosynthesis of the articular fractures of the humeral head / H. Resch, C. Hubner, R. Schwaiger // Injury. – 2001. – Vol. 32, N 1. – P. 25–32.
- 177) Robinson, C.M. Treatment of anterior fracture-dislocations of the proximal humerus by open reduction and internal fixation / C.M. Robinson, L.A. Khan, M.A. Akhtar // J. Bone Joint Surg. Br. – 2006. – Vol. 88, N 4. – P. 502–508.
- 178) Robinson, C.M. Primary hemiarthroplasty for treatment of proximal humeral fractures / C.M. Robinson, R.S. Page, R.M. Hill [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2003. – Vol. 85, N 7. – P. 1215–1223.
- 179) Robinson, C.M. Modern perspectives of open reduction and plate fixation of proximal humerus fractures / C.M. Robinson, A.K. Amin, K.C. Godley [et al.] // J. Orthop. Trauma. – 2011. – Vol. 25, N 10. – P. 618–629.
- 180) Rockwood, C.A. Fractures in adults / C.A. Rockwood, D.P. Green. – Philadelphia : Lippincott, 2001. – Vol. 1. – P. 997–1040.
- 181) Rockwood, C.A. The shoulder. – 4th ed. / C.A. Rockwood, F. Matsen, M. Wirth. – Philadelphia : Saunders, Elsevier Inc., 2009. – 1304 p.
- 182) Rothstock, S. Biomechanical evaluation of two intramedullary nailing techniques with different locking options in a three-part fracture proximal humerus model / S. Rothstock, M. Plecko, M. Kloub [et al.] // Clin. Biomech. (Bristol, Avon). – 2012. – Vol. 27, N 7. – P. 686–691.
- 183) Rowles, D.J. Percutaneous Pinning of the Proximal Part of the Humerus / D.J. Rowles, J.E. McGrori // J. Bone Joint Surg. Am. – 2001. – Vol. 83, N 11. – P. 95–99.
- 184) Ruchholtz, S., Nast-Kolb D. Die Oberarmkopffraktur / S. Ruchholtz, D. Nast-Kolb // Unfallchirurg. – 2003. – Vol. 106. – P. 498–513.

- 185) Rüter, A. Indikation und Technik der Schulterprothese bei der Frakturversorgung / A. Rüter // Chirurg. – 2001. – Vol. 72. – P. 1246–1252.
- 186) Saha, A.K. Theory of Shoulder Mechanisms / A.K. Saha. – Springfield, Illinois : Charles C. Thomas, 1961. – P. 11–14.
- 187) Sadowski, C. Fixation of fractures of the proximal humerus with the Plan-Tan Humerus Fixator Plate: early experience with a new implant / C. Sadowski, S. J. Haridas, D. Jones [et al.] // J. Shoulder Elbow Surg. – 2003. – Vol. 12, N 2. – P. 148–151.
- 188) Sarmiento, A. Closed functional treatment of fractures / A. Sarmiento, L.L. Latta. – Heidelberg, Berlin, New York : Springer-Verlag, 1981. – 608 p.
- 189) Schlegel, T.F. Displaced proximal humeral fractures: evaluation and treatment / T.F. Schlegel, R.J. Hawkins // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 1994. – Vol. 12. – P. 54–66.
- 190) Schuenke, M. General anatomy and musculoskeletal system / M. Schuenke, E. Schulte, U. Schumacher. – Stuttgart, New York : Thieme, 1990. – 554 p.
- 191) Seggl, W. Arterial blood supply of the humerus head and its prognostic value in shoulder dislocation and proximal humeral head fractures / W. Seggl // Acta Chir. Austr. – 1991. – Vol. 23. – P. 3–19.
- 192) Seidel, H. Humeral locking nail: a preliminary report / H. Seidel // Orthopaedics. – 1989. – Vol. 12, N 2. – P. 219–226.
- 193) Seidel, H. Atlas of clinical cases: humerus. Practice of intramedullary locked nails / H. Seidel. – Heidelberg, Berlin, New York : Springer-Verlag, 2002. – Vol. 2. – P. 154–158.
- 194) Sidor, M.L. Classification of proximal humerus fractures: The contribution of the scapular lateral and axillary radiographs / M.L. Sidor, J.D. Zuckerman, T. Lyon [et al.] // Shoulder Elbow Surg. – 1994. – Vol. 3, N 1. – P. 24–27.
- 195) Sosef, N. The Polarus intramedullary nail for proximal humeral fractures: outcome in 28 patients followed for 1 year / N. Sosef, I. Stobbe, M. Hogervorst [et al.] // Acta Orthop. – 2007. – Vol. 78, N 3. – P. 436–441.
- 196) Specht, G. Primäre funktionelle Behandlung der Oberarmschaftbrüche / G. Specht // Akt. Prob. Chir. Orthop. – 1976. – Vol. 11. – P. 227–234.

- 197) Speck, M. 4-Fragment-Frakturen des proximalen Humerus. Alternative Strategien der chirurgischen Behandlung / M. Speck, P. Regazzoni // Unfallchirurg. – 1997. – Vol. 100. – P. 349–353.
- 198) Stableforth, P.G. Four-part fractures of the neck of the humerus / P.G. Stableforth // J. Bone Joint Surg. Br. – 1984. – Vol. 66, N 1. – P. 104–108.
- 199) Stedtfeldt, H.W. Fixation of humeral head fractures with ante-grade intramedullary nailing / H.W. Stedtfeldt // Zentralbl. Chir. – 2003. – Vol. 128. – P. 6–11.
- 200) Sun, J.C. Treatment of three- and four-part proximal humeral fractures with locking proximal humerus plate / J.C. Sun, Y.L. Li, G.Z. Ning [et al.] // Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol. – 2013. – Vol. 23, N 6. – P. 699–704.
- 201) Szyskowitz, R. Humerus: proximal / R. Szyskowitz // AO Principles of fracture management. – Stuttgart, New York : Thieme-Verlag, 2000. – P. 271–290.
- 202) Szyskowitz, R. Die Frakturen des proximalen Humerus / R. Szyskowitz, G. Schippinger // Unfallchirurg. – 1999. – Vol. 102. – P. 422–428.
- 203) Tile, M. Fracture of the proximal humerus / M. Tile // The rationale of operative fracture care / J. Schatzker, M. Tile. – New York : Springer-Verlag, 1996. – P. 31–59.
- 204) Tingart, M.J. The cortical thickness of the proximal humeral diaphysis predicts bone mineral density of the proximal humerus / M.J. Tingart, M. Apreleva, D. von Stechow // J. Bone Joint Surg. Br. – 2003. – Vol. 85, N 4. – P. 611–617.
- 205) Traxler, H. The treatment of subcapital humerus fracture with dynamic helix wire and the risk of concomitant lesion of the axillary nerve / H. Traxler, R. Surd, K.A. Laminge // Clin. Anat. – 2001. – Vol. 14, N. 6. – P. 418–423.
- 206) Urgelli, S. Conservative treatment vs. prosthetic replacement surgery to treat 3- and 4-fragment fractures of the proximal epiphysis of humerus in the elderly patient / S. Urgelli, E. Crainz, P. Maniscalco // Chir. Organi. Mov. – 2005. – Vol. 90, N 4. – P. 345–351.
- 207) Voigt, C. Management of complications after angularly stable locking proximal humerus plate fixation / C. Voigt, A. Woltmann, A. Partenheimer, H. Lill // Chirurg. – 2007. – Vol. 78, N. 1. – P. 40–46.

- 208) Vrancken, P. Proximal humerus fractures: a prospective study of the functional outcome after conservative treatment / P. Vrancken, G.W. Kastelein, P.J. Breslau // *Eur. J. Trauma.* – 2001. – Vol. 27, N 3. – P. 133–136.
- 209) Wall, B. Reverse total shoulder arthroplasty: a review of results according to etiology / B. Wall, L. Nové-Josserand, D.P. O'Connor [et al.] // *J. Bone Joint Surg Am.* – 2007. – Vol. 89, N 7. – P. 1476–1485.
- 210) Walsh, S. Biomechanical comparison of a unique locking plate versus a standard plate for internal fixation of proximal humerus fractures in a cadaveric model / S. Walsh, R. Reindl, E. Harvey [et al.] // *Clin. Biomech.* – 2006. – Vol. 21, N. 10. – P. 1027–1031.
- 211) Wanner, G.A. Internal fixation of displaced proximal humeral fractures with two one-third tubular plates / G. A. Wanner, E. Wanner-Schmid, J. Romero [et al.] // *J. Trauma.* – 2003. – Vol. 54, N 3. – P. 536–544.
- 212) Westphal, T. Axillary nerve lesions after open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures through an extended lateral deltoid-split approach: electrophysiological findings / T. Westphal, S. Woischnik, D. Adolf, H. Feistner [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2017. – Vol. 26, N 3. P. 464–471.
- 213) Wijnman, A.J. Open reduction and internal fixation of three and four-part fractures of the proximal part of the humerus / A.J. Wijnman, W. Roolker, T.W. Patt [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2002. – Vol. 84, N 11. – P. 1919.
- 214) Winkelstein, B.A. Orthopaedic biomechanics / B.A. Winkelstein. – Boca Raton, Florida : CRC Press, 2013. – 640 p.
- 215) Wu, W.C. Association between hospital intraoperative blood transfusion practices for surgical blood loss and hospital surgical mortality rates / W.C. Wu, A. Trivedi, P.D. Friedmann [et al.] // *Ann. Surg.* – 2012. – Vol. 255, N 4. – P. 708–714.
- 216) Wuelker, N. Dynamic glenohumeral joint stability / N. Wuelker, M. Korrell, K. Thren // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 1998. – Vol. 7, N 1. – P. 43–52.
- 217) Yamazaki, S. Fibrous structure of the joint capsule in the human shoulder / S. Yamazaki // *Okajimas Folia Anat. Jpn.* – 1990. – Vol. 67, N 2-3. – P. 127–139.

218) Young, T.B. Conservative treatment of fractures and fracturedislocations of the upper end of the humerus / T.B. Young, W.A. Wallace // J. Bone Joint Surg. – 1985. – Vol. 67. – P. 373–380.

219) Yu, Z. Closed reduction and percutaneous annulated screw fixation in the treatment of comminuted proximal humeral fractures / Z. Yu, L. Zheng, X. Yan, X. Li [et al.] // Adv. Clin. Exp. Med. – 2017. – Vol. 26, N 2. – P. 287–293.

220) Yüksel, H.Y. The results of nonoperative treatment for three- and four-part fractures of the proximal humerus in low-demand patients / H.Y. Yüksel, S. Yilmaz, E. Aksahin, L. Celebi, H.H. Muratli, A. Bicimoglu // J. Orthop. Trauma. – 2011. – Vol. 25, N 10. – P. 588–595.

221) Zier, B.G. Essentials of Internal Medicine in Clinical Podiatry / B.G. Zier. – Philadelphia : WB Saunders Co, 1990. – 591 p.

222) Zingg, U. Percutaneous minimal osteosynthesis of fractures of the proximal humerus in elderly patients / U. Zingg, D. Brunnschweiler, H. Keller, U. Metzger // Swiss Surg. – 2002. – Vol. 8, N. 1. – P. 11–14.