

ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РИСКА РАЗВИТИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ

THE PREDICTION MODEL OF POTENTIAL RISK OF COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH PROXIMAL FEMORAL FRACTURE

Агаджанян В.В. Милюков А.Ю. Устьянцев Д.Д. Гилев Я.Х.
Agadzhanyan V.V. Milyukov A.Yu. Ustyantsev D.D. Gilev Ya.Kh.

ГАУЗ КО «Областной клинический центр
охраны здоровья шахтеров»,
г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,

ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна»
Минздрава России,
г. Новосибирск, Россия

Regional Clinical Center
of Miners' Health Protection,
Leninsk-Kuznetsky, Russia,

Tsyvyan Novosibirsk Research Institute
of Traumatology and Orthopedics,
Novosibirsk, Russia

Цель – разработка модели выбора хирургической тактики (остеосинтез или первичное тотальное эндопротезирование) при переломах проксимального отдела бедренной кости для выявления пациентов с высоким риском послеоперационных осложнений с учетом возраста, пола, коморбидного статуса в сочетании со скринингом предшествующих функциональных и физиологических параметров и оценка клинических результатов применения этой модели.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ комплексного обследования и хирургического лечения 161 пациента в 2013-2016 гг. в ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров». В качестве стратифицирующих параметров были выбраны: возраст молодой (18-64 лет) и пожилой (65+ лет), пол, коморбидный статус (0 – отсутствие сопутствующих заболеваний, 1-2 сопутствующих заболеваний, 3+ – мультиморбидность), тип перелома, класс тяжести по ASA, вид операции, продолжительность пребывания в стационаре до и после операции. Прогностический риск развития осложнений оценивали с помощью разработанной нами номограммы с учетом возраста, категорий коморбидности отдельно для мужчин и женщин.

Анализ одномерной и множественной логистической регрессии был применен для определения факторов риска развития послеоперационных осложнений. Окончательная модель прогнозирования риска развития послеоперационных осложнений создавалась на основе значений баллов в сочетании с величинами коэффициентов согласия многофакторного анализа. Дискриминирующая способность модели оценивалась посредством рабочей характеристической ROC-кривой. Общая оценка согласия модели и реальных данных производилась с использованием теста согласия Хосмера–Лемешова (Hosmer and Lemeshow Goodness-of-Fit Test), в результате которой пациенты были распределены на группы низкого (< 10 %), среднего (10-30 %) и высокого (> 30 %) риска послеоперационных осложнений.

Статистическую обработку проводили с использованием пакета программ «IBM SPSS Statistics 21».

Результаты. Положительной и наиболее значительной была установлена связь между показателями: возраст старше 65 лет ($p = 0,007$), пол – мужчины ($p = 0,037$), категории коморбидности: 1-2 сопутствующих забо-

Objective – to develop the model for selecting the surgical management (osteosynthesis or primary total arthroplasty) for proximal femoral fractures and identification of patients with high risk of postsurgical complications with consideration of age, gender and comorbid status in combination with screening of previous functional and physiological parameters and estimation of clinical results of use of this model.

Materials and methods. The retrospective analysis included the analysis of complex examination and surgical management of 161 patients in Regional Clinical Center of Miners' Health Protection in 2013-2016. The stratification parameters were young (18-64) and older (> 65) age, gender, comorbid status (0 – no concurrent diseases, 1-2 – concurrent diseases, 3+ multiple morbidity), fracture type, severity class with ASA, surgery type, hospital stay before and after surgery. The prognostic risk of complications was estimated with our nomogram with consideration of age and comorbidity categories for men and women.

The analysis of univariate and multiple logistical regressions was used for identification of the risk factors of postsurgical complications. The final model of risk of postsurgical complications was developed on the basis of scores in combination with agreement coefficients of multifactorial analysis. The discriminative power of the model was assessed with ROC-curve. Hosmer and Lemeshow Goodness-of-Fit Test was used for general estimation of consistency of the model and real data. As result, the patients were distributed into the groups of low (< 10 %), middle (10-30 %) and high (> 30 %) risk of postsurgical complications. The statistical analysis was conducted with IBM SPSS Statistics 21.

Results. The positive and most powerful relationship was between age > 65 ($p = 0.007$), male gender ($p = 0.037$), the comorbidity categories: 1-2 concurrent diseases ($p = 0.001$) and 3 and more concurrent diseases

лваний ($p < 0,001$) и 3+ сопутствующих заболеваний ($p < 0,001$), 2 класс тяжести ASA ($p = 0,027$), 3 и 4 класс тяжести ASA ($p < 0,001$).

Тип перелома, вид операции, времени проведения операции не имели большого влияния на риск развития послеоперационных осложнений ($p = 0,09$; $p = 0,071$; $p = 0,082$).

В окончательную прогностическую модель для выявления пациентов с высоким риском послеоперационных осложнений были включены 6 параметров: пол, возраст больного, категория коморбидности, потенциальный риск развития осложнений, класс тяжести по ASA, тип перелома. Модель показала хорошую дискриминацию в исследуемой группе (область под рабочей характеристической для многовариантного анализа составила ROC = 0,81). Критерий согласия Hosmer-Lemeshow не был статистически значимым ($p = 0,343$).

Выводы. Разработан способ выбора хирургической тактики лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости с использованием сочетания параметров: пол, возраст, категория коморбидности, потенциальный риск развития осложнений, класс тяжести состояния по классификации ASA, тип перелома с помощью номограммы. Определение риска послеоперационных осложнений по разработанной номограмме позволяет провести быструю предикторную оценку, не выполняя дополнительных трудоемких расчетов, что важно в повседневной оперативной клинической практике травматолога-ортопеда.

Ключевые слова: переломы проксимального отдела бедренной кости; номограмма потенциального риска осложнений; коморбидный статус; модель выбора хирургической тактики.

В настоящее время растет заболеваемость костно-мышечной системы и сохраняется высокий уровень травматизма, велики их социальные последствия (временная нетрудоспособность и инвалидность) [1, 2].

Согласно прогнозам, к 2025 г. количество населения старше 65 лет может увеличиться вдвое [3]. Лица пожилого возраста страдают дегенеративно-дистрофическими заболеваниями, такими как остеоартроз, остеохондроз, остеопороз, чаще, чем молодые, на 60 % [4]. В связи со старением населения число переломов проксимального отдела бедренной кости продолжает расти [5, 6]. Перелом шейки бедренной кости встречается чаще: 75,3-80,2 % против 19,8-24,7 % вертельных переломов [4].

Хотя переломы проксимального отдела бедренной кости и составляют менее 20 % от числа всех остеопоротических переломов, в мировом масштабе они являются причиной большинства летальных случаев, относящихся к переломам в возрасте старше 50 лет [7]. Среди пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости с учетом возраста риск смертности в течение 1-го года составляет приблизительно 20-30 %,

в то время как 30-дневная летальность — 5-10 % [8].

Большое количество авторов отметили высокую смертность в течение первого года после травмы, которая составила 63 % при консервативной терапии больных пожилого и старческого возраста с переломами проксимального отдела бедренной кости [9]. Обострение и декомпенсация состояния пациентов из-за сопутствующих заболеваний явились причинами смерти, обусловленными нарастающей сердечно-сосудистой недостаточностью, развитием нарушения мозгового кровообращения, пневмоний, пролежней [10].

По прогнозам L.J. Melton, к 2050 году количество переломов бедра в проксимальном отделе составит около 6-6,5 млн [11].

Согласно недавним систематическим обзорам и мета-анализам, некоторые предикторы четко ассоциируются со смертностью после операции по поводу переломов тазобедренного сустава, включая тип повреждения, пожилой возраст, мужской пол, дооперационную мобильность, когнитивное ухудшение и наличие сопутствующих заболеваний [5, 12-14].

Переломы проксимального отдела бедренной кости требуют особого

($p < 0,001$), ASA severity class 2 ($p = 0,027$), ASA severity classes 3 and 4 ($p < 0,001$).

A fracture type, a surgery type and surgery time did not influence significantly on the risk of postsurgical complications ($p = 0,09$; $p = 0,071$; $p = 0,082$).

The final predictive model for identification of patients with high risk of postsurgical complications included six parameters: gender, age, a comorbidity category, potential risk of complications, ASA severity class, a fracture type. The model showed the good discrimination in the study group (ROC was 0.81 for the multivariate analysis). Hosmer-Lemeshow test was not statistically significant ($p = 0,343$).

Conclusion. The technique has been developed for choice of surgical management for patients with proximal femoral fractures with use of the following parameters: age, gender, a comorbidity category, potential risk of complications, ASA severity class, a fracture type with the nomogram.

Estimation of risk of postsurgical complications with the developed nomogram allows fast predictive assessment without additional time-consuming calculations. It is especially important for daily surgical practice of traumatologist-orthopedist.

Key words: proximal femoral fractures; nomogram of potential risk of complications; comorbidity status; model for selection of surgical management.

подхода к лечению по целому ряду причин, поскольку травма у пожилого пациента — это комплексная хирургическая, терапевтическая, социальная и психологическая проблема, решать которую должны врачи разных специальностей и социальные работники [1, 10].

Данные свидетельствуют о том, что большее количество пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости получают лечение в амбулаторных условиях [10]. Давно известно, что без остеосинтеза получить консолидацию перелома проксимального отдела бедра практически невозможно [15].

Известно, что вероятность развития высокого риска послеоперационных осложнений у пациентов с травмами проксимального отдела бедренной кости прямо пропорционально связана с увеличением возраста и индекса коморбидности [16]. Разработанная для клинической оценки риска развития осложнений на фоне сопутствующих заболеваний у пациентов с травмами проксимального отдела бедренной кости номограмма может быть использована в сочетании со скринингом функциональных и физиологических параметров [16].

Следующим этапом работы явилась разработка способа выбора

хирургической тактики лечения при переломах проксимального отдела бедренной кости на основании подсчета потенциального риска развития осложнений по данным номограммы и оценки класса тяжести состояния больного по классификации объективного статуса Американского общества анестезиологов (ASA).

Целью исследования явилась разработка модели выбора хирургической тактики (остеосинтез или первичное тотальное эндопротезирование) при переломах проксимального отдела бедренной кости для выявления пациентов с высоким риском послеоперационных осложнений с учетом возраста, пола, коморбидного статуса в сочетании со скринингом предшествующих функциональных и физиологических параметров и оценка клинических результатов применения этой модели.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен ретроспективный анализ результатов комплексного обследования и хирургического лечения 161 пострадавшего с переломами проксимального отдела бедренной кости, находившегося под нашим наблюдением с 2013 по 2016 г. Данные для исследования получены из компьютеризированной базы данных Медицинской Информационной Системы (МИС) ГАУЗ КО ОКЦОЗШ.

Критериями включения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в исследование явились возраст ≥ 18 лет, тяжесть травмы ≤ 15 баллов по шкале тяжести травмы (Injury Severity Score, ISS) [17], отсутствие перевода в другие клиники, длительность пребывания в клинике ≥ 1 сутки). Общей летальности у пациентов, включенных в исследование, зарегистрировано не было.

Переломы проксимального отдела бедренной кости в соответствии с МКБ-10 верифицировали на основании жалоб, данных физикального исследования и рентгенографии тазобедренного сустава в 2 стандартных проекциях. Тип перелома проксимального отдела бедренной кости устанавливали со-

гласно модифицированной классификации А.В. Каплана (1967) [18].

Хирургическое лечение включало проведение остеосинтеза с использованием интрамедуллярных штифтов PFN, канюлированных винтов, а также первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава в соответствии с современным руководством [19].

Класс тяжести состояния больного определяли по классификации объективного статуса Американского общества анестезиологов (ASA) [20].

Параметры

База данных Медицинской Информационной Системы (МИС) ГАУЗ КО ОКЦОЗШ содержала все переменные, используемые в этом исследовании, индивидуально для каждого пациента с переломом проксимального отдела бедренной кости.

В качестве стратифицирующих переменных были выбраны: возраст пациентов (18-64 года – молодой возраст; 65 лет и старше – пожилой возраст (65+ лет)), пол, коморбидный статус оценивали по 3 категориям (0 – отсутствие сопутствующих заболеваний, среднее хроническое состояние (1-2 сопутствующих заболевания), мультиморбидность (3+ сопутствующих заболеваний)), тип перелома, класс тяжести состояния больного по классификации ASA [20], вид операции, продолжительность пребывания в стационаре после операции.

Для определения класса тяжести состояния больного по классификации ASA использовали предельные значения жизненно важных параметров и лабораторных результатов из нашей базы данных МИС ГАУЗ КО ОКЦОЗШ. Переменные, отсутствующие у более 10% пациентов, исключались из дальнейших анализов. Все переменные анализировали как дихотомические показатели, чтобы облегчить их выбор для включения в итоговую модель прогнозирования.

Объективную оценку адекватной подготовки больных к операции проводили с помощью разработанной нами номограммы [16], оценивали прогностический риск развития осложнений в связи с

увеличением возраста, категорий коморбидности отдельно для мужчин и женщин.

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013), «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266) и было одобрено локальным этическим комитетом центра. Поскольку исследование носило наблюдательный характер, индивидуального информированного согласия пациентов не требовалось.

Статистический анализ

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета программ обработки статистических данных общественных наук версии 21 «IBM SPSS Statistics 21» (Statistical Product and Service Solutions – SPSS).

В процессе выполнения статистической обработки определяли экстенсивные коэффициенты (%), характеризующие отношение частей к целому. Качественные признаки представлены в виде абсолютных и относительных (%) значений. Количественные переменные представлены в виде средних арифметических величин (M) и квадратичного отклонения средних арифметических величин (SD) по амплитуде вариационного ряда, в виде Me (LQ-UQ), где Me – медиана, (LQ-UQ) – интерквартильный разброс (LQ – 25%, UQ – 75% квартили). Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимался менее 0,05.

В качестве способа формирования выборочной совокупности использована рандомизированная гетерогенная комбинированная выборка. Выявление взаимосвязей осуществляли методами одномерной и множественной логистической регрессии.

Первичным итогом для включения переменных в анализ одномерной логистической регрессии явилось наличие оценки частоты риска развития осложнений в послеопе-

рациональном периоде у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости.

Методом одномерной логистической регрессии был проведен анализ каждой переменной (возраст, пол, категория коморбидности, тип перелома, класс тяжести состояния ASA, вид операции) и частоты развития осложнений, которая была использована нами в качестве предикторной оценки. Значение $p < 0,10$ было использовано в качестве пороговой величины для включения переменной в многовариантную модель.

Множественная логистическая регрессия применялась для идентификации факторов риска послеоперационных осложнений. Переменные фиксировались в окончательной прогностической многовариантной модели, если значение $p < 0,05$.

Балльная система оценок разрабатывалась на основе значения коэффициентов согласия многовариантного анализа, чтобы упростить возможность их применения в клинической практике. Переменным присваивалось значение 0,5 единицы (балла), когда коэффициент был менее 0,75; 1 единица (балл) – если коэффициент находился между 0,75 и 1,25; 1,5 единицы (балла) – при коэффициенте от 1,25 до 1,75 и 2 единицы (балла) при коэффициенте свыше 1,75.

Окончательная модель прогнозирования риска развития послеоперационных осложнений при переломах проксимального отдела бедренной кости была производной от формулы регрессии, которая создавалась на основе значений баллов в сочетании с величинами коэффициентов согласия многофакторного анализа. Для применения модели вместо пропущенных значений риска использовалась выборочная медиана.

Дискриминирующая способность модели оценивалась посредством рабочей характеристической ROC-кривой. Площадь под рабочей характеристической кривой (ROC) зависит от чувствительности и специфичности и изменяется в пределах 0,50-1,00. Это критерий того, насколько хорошо модель отсортировывает пациентов, которые

будут соответствовать выбранному критерию (потенциальный риск развития осложнений после операции по поводу перелома проксимального отдела бедренной кости).

Прогнозирование вероятностного шанса создает ROC 0,50, в то время как ROC 1,00 – показатель абсолютного распознавания. ROC-кривая в пределах 0,70-0,79 представляет собой приемлемое распознавание в модели прогнозирования развития осложнений, в пределах 0,80-0,89 – отличное.

Общая оценка согласия модели и реальных данных производилась с использованием теста согласия Хосмера–Лемешова (Hosmer and Lemeshow Goodness of Fit Test), который сравнивает наблюдаемый (фактический) и ожидаемый (потенциальный) показатели риска осложнений по полуквантилям прогнозирования. Полученные значения ($p < 0,05$) свидетельствовали о том, что разница между наблюдаемым и прогнозируемым риском развития осложнений больше, чем ожидалось по стечению обстоятельств, и показывает недостаток соответствия в модели.

Пациенты с травмами проксимального отдела бедренной кости были распределены на группы низкого ($< 10\%$), среднего (10-30%) и высокого риска ($> 30\%$) в соответствии с фактическими значениями зарегистрированных нами осложнений. В последующем наблюдаемые (фактические) количества осложнений у пациентов сравнивались с рисками развития возможных осложнений, которые были рассчитаны с помощью нашей модели.

РЕЗУЛЬТАТЫ

С января 2013 г. по декабрь 2016 г. был прооперирован 161 пациент с переломами проксимального отдела бедренной кости в соответствии с критериями ($ISS \leq 15$, возраст ≥ 18 лет, отсутствие перевода в другие клиники, длительность пребывания в клинике ≥ 1 сутки). Общей летальности у пациентов, включенных в исследование, зарегистрировано не было.

В случае отсутствия каких-либо данных амбулаторного статуса у пациентов на момент поступления

в стационар, например, масса тела, сывороточный альбумин и т.д. (в среднем 10% случаев) они исключались из исследования. После удаления неполных историй болезни ($n = 16$ (9,9%)) в окончательный анализ были включены истории болезни 145 пациентов с травмами проксимального отдела бедренной кости,

В исследуемой группе молодых пациентов (18-64 года) было 30 (20,7%), пожилых пациентов (65+ лет) – 115 (79,3%), мужчин было большинство – 84 (57,9%).

Типы переломов проксимального отдела бедренной кости были представлены следующим образом: медиальные или переломы шейки бедра внутрисуставные – у 111 пациентов (76,6%) (субкапитальный – 32 (28,8%), трансцервикальный – 47 (42,3%), базисцервикальный – 32 (28,9%)); латеральные или вертельные переломы внесуставные – у 34 пациентов (23,4%) (чрезвертельный – 24 (70,6%), подвертельный – 10 (29,4%).

Молодым пациентам (18-64 лет) с медиальными и латеральными переломами проксимального отдела бедренной кости выполнено 6 операций первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, у 10 пациентов проведен остеосинтез бедренной кости канюлированными винтами, у 15 пациентов выполнен остеосинтез бедренной кости штифтом PFN, что составило соответственно 18%, 36%, 46% от всех операций в этой группе.

Пациентам пожилого возраста (65+ лет) операции эндопротезирования тазобедренного сустава выполнены в 84 случаях (74%).

Большинство пациентов были прооперированы спустя 2 суток после поступления ($n = 135$; 93,1%).

Оценка категорий коморбидности показала, что у 10 пациентов (6,9%) не было сопутствующих заболеваний (0 – категория коморбидности), 80 пациентам (55,2%) была присвоена 1-2 категория коморбидности, 55 пациентов (37,9%) имели сопутствующую патологию трех и более заболеваний (3+).

В соответствии с классификацией объективного статуса Амери-

канского общества анестезиологов (ASA) зарегистрировали 1, 2, 3 и 4 класс тяжести соответственно у 13 (8,9 %), 24 (16,6 %), 70 (48,5 %) и 38 (26,2 %) пациентов с переломом проксимального отдела бедренной кости.

Средняя продолжительность госпитализации составила 14,5 (17,6) дня.

Характеристика результатов одномерного анализа логистической регрессии для определения потенциальных факторов, связанных с риском развития осложнений после

оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости, представлена в таблице 1.

Одномерный анализ логистической регрессии позволил выявить у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости показатели, которые имели более высокие шансы риска развития осложнений в послеоперационном периоде. Положительной и наиболее значительной была установлена связь: возраст старше 65 лет ($p = 0.007$), пол –

мужчины ($p = 0,037$), категории коморбидности: 1-2 сопутствующих заболевания ($p < 0,001$) и 3+ сопутствующих заболеваний ($p < 0,001$), 2 класс тяжести ASA ($p = 0,027$), 3 и 4 класс тяжести ASA ($p < 0,001$).

Тип перелома, вид операции, время проведения операции не имели большого влияния на риск развития послеоперационных осложнений ($p = 0,09$; $p = 0,071$; $p = 0,082$).

Окончательные показатели нашей прогностической модели риска развития послеоперационных

Таблица 1

Характеристика результатов одномерного анализа логистической регрессии для определения потенциальных факторов развития осложнений после оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости ($n = 145$)

Table 1

Characteristics of results of univariate logistic regression analysis for determination of potential risk factors of complications after surgical treatment of patients with proximal femoral fractures ($n = 145$)

Параметры Parameters	n (%) ¹	Количество осложнений, абс. (%) ¹ Amount of complications, abs. (%) ¹	OR (95% CI)	p
Возраст / Age:				
молодой возраст (18-64 лет) / young age (18-64)	30 (20.7)	4 (2.8)	2.23 (1.32 – 3.76)	0.007
пожилой возраст (65+ лет) / older age (65+)	115 (79.3)	18 (12.4)		
Пол / Gender:				
мужчины / men	84 (57.9)	15 (10.3)	1.74 (1.03 - 2.92)	0.037
женщины / women	61 (42.1)	7 (4.8)		
Тип перелома / Fracture type:				
медиальные / medial	111 (76.6)	14 (9.7)	1.59 (0.93 – 2.72)	0.090
латеральные / lateral	34 (23.4)	8 (5.5)		
Коморбидность (сопутствующие заболевания до травмы)¹ / Comorbidity (concurrent diseases before injury)¹:				
нет сопутствующих заболеваний (0) / no concurrent diseases (0)	10 (6.9)	1 (0.7)		
1-2 сопутствующих заболеваний / 1-2 concurrent diseases	80 (55.2)	5 (3.4)	3.11 (1.67 - 5.78)	< 0.001
3+ сопутствующих заболеваний / 3+ concurrent diseases	55 (37.9)	16 (11.0)	3.73 (1.99 - 6.98)	< 0.001
Класс тяжести состояния по ASA* / ASA condition severity class*				
1	13 (9)	1 (0.7)		
2	24 (16.6)	3 (2.1)	2.25 (1.09 - 4.65)	< 0.027
3	70 (4.8)	12 (8.3)	3.24 (1.05 - 10.2)	< 0.041
4	38 (26.2)	6 (4.1)	4.27 (1.91 - 9.56)	< 0.001
Вид операции / Surgery type				
остеосинтез / osteosynthesis	55 (37.9)	12 (8.3)		
эндопротезирование / prosthetics	90 (62.1)	10 (6.9)	1.43 (1.09 – 2.84)	0.071
Дни до операции / Days before surgery				
1	10 (6.9)	2 (1.4)		
2	27 (18.6)	5 (3.4)	1.32 (0.60 – 2.89)	0.487
3+	108 (74.5)	15 (10.3)	1.46 (0.87 – 2.45)	0.150

Примечание: ¹ – процентное соотношение рассчитано с учетом всех пациентов; * – класс тяжести состояния больного по классификации объективного статуса Американского общества анестезиологов (ASA) [20]; жирным шрифтом выделены значения $p < 0.05$; CI – доверительный интервал; OR – отношение шансов.

Note: ¹ – percentage ratio is has been calculated with consideration of all patients; * – condition severity class according to objective status of American Society of Anesthesiologists (ASA) [20]; $p < 0.05$ values are separated with bold type; CI – confidence interval; OR – odds ratio.

осложнений у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости представлены в таблице 2. В качестве предикторов риска развития послеоперационных осложнений у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости были выбраны 6 параметров – пол, возраст больного, категория коморбидности, потенциальный риск развития осложнений, класс тяжести по ASA, тип перелома.

Среди наших пациентов показали пожилой возраст (65+ лет), мужчины, наличие 3+ сопутствующих заболеваний и 3, 4 класс тяжести ASA имели самые высокие коэффициенты согласия, как показано в таблице 2.

Мы установили предельные величины между значениями коэффициента содействия, равного от 0,5 до 2 единиц, так как они дифференцировали уровень риска развития послеоперационных осложнений ниже и выше 30 % (табл. 2).

Далее, используя простую оценочную систему баллов (от 1 до 4 баллов), которые, соответственно, были присвоены 1, 2, 3 и 4 классу тяжести ASA, соотнесли с величинами коэффициента согласия (0,5; 1; 1,5; 2 единицы соответствовали 1; 2; 3; 4 баллам) (табл. 2). На основе значений и рейтингов коэффициентов согласия пункты по каждому параметру были расположены так, как показано в таблице 2. При этом система

балльной оценки не имела никакого влияния на прогнозируемый результат.

Область под рабочей характеристической ROC-кривой для многовариантного анализа составила 0,81. Критерий согласия Hosmer-Lemeshow не был статистически значимым ($p = 0,343$).

Используя простую оценочную систему (от +1 до +4 баллов), выделили группы низкого, среднего и высокого риска развития послеоперационных осложнений (табл. 3). Пациенты с низким риском имели приблизительно 1 балл и максимальный прогнозируемый риск развития осложнений после операции в пределах 2,1-8,9%; пациенты со средним риском – в

Таблица 2
Результаты множественной логистической регрессии факторов риска развития осложнений после оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости (n= 145)

Table 2
Results of multiple logistic regression of risk factors of complications after surgical treatment of patients with proximal femoral fractures (n = 145)

Показатели Values	Коэффициент Coefficient	Баллы ¹ Points ¹	OR (95% CI)	p
Возраст:				
молодой возраст (18-64 лет)	0.4467	0.5	1.72 (1.02 – 2.89)	0.037
пожилой возраст (65+ лет)	1.8240	2	6.20 (1.51 – 33.39)	< 0.001
Пол / Gender:				
мужчины / men	1.8505	2	2.34 (1.27 – 4.33)	< 0.001
женщины / women	0.6524	1	1.92 (1.04 – 3.54)	0.037
Тип перелома / Fracture type:				
медиальные / medial	1.4526	1.5	1.27 (1.13 – 3.56)	0.041
латеральные / lateral	1.1050	1	1.04 (0.86 – 2.67)	0.034
Коморбидность (сопутствующие заболевания до травмы)¹ / Comorbidity (concurrent diseases before injury)¹:				
нет сопутствующих заболеваний (0) / no concurrent diseases (0)	0.4534	0.5	0.72 (0.43 – 1.860)	0.027
1-2 сопутствующих заболевания / 1-2 concurrent diseases	1.9985	2	7.38 (2.46 – 22.14)	< 0.001
3+ сопутствующих заболеваний / 3+ concurrent diseases	2.0727	2	7.95 (2.66 – 23.74)	< 0.001
Класс тяжести состояния по ASA* / ASA condition severity class*				
1	0.3279	0.5	1.03 (0.47 – 3.4)	< 0.027
2	0.8305	1	1.32 (0.6 – 2.89)	< 0.001
3	1.9346	2	6.87 (1.8 – 27.39)	< 0.001
4	2.0335	2	7.75 (2.48 – 25.3)	< 0.001

Примечание: ¹ – балльная система оценок разрабатывалась на основе значения коэффициентов согласия многовариантного анализа, чтобы упростить возможность их применения в клинической практике с использованием теста согласия Хосмера-Лемешова (Hosmer and Lemeshow Goodness of Fit Test). Переменным присваивалось значение 0.5 единиц (баллов), когда коэффициент был менее 0.75; 1 единица (балл) – если коэффициент находился между 0.75 и 1.25; 1.5 единицы (балла) – при коэффициенте от 1.25 до 1.75 и 2 единицы (балла) при коэффициенте свыше 1; * – класс тяжести состояния больного по классификации объективного статуса Американского общества анестезиологов (ASA) [20]; CI – доверительный интервал; OR – отношение шансов.

Note: ¹ – scoring estimation was developed on the basis of agreement coefficients of multivariate analysis with aim of simplification of possible clinical use with Hosmer and Lemeshow Goodness of Fit Test. The value of 0.5 unit (points) was prescribed for the variables, when the coefficient was less than 0.75; 1 unit (point) – if the coefficient was between 0.75 and 1.25; 1.5 unit (point) – for the coefficient from 1.25 to 1.75 and 2 units (points) for the coefficient > 1; * – severity class of patient's condition according to classification of objective status of American Society of Anesthesiologists (ASA) [20]; CI – confidence interval; OR – odds ratio.

пределах 2-3 баллов и ожидаемый риск осложнений после операции 13,9-30,3 %; пациенты с высоким риском (n = 55) (> 3 баллов) имели прогнозируемый риск осложнений 34,7 % или выше (табл. 3).

После распределения пациентов на группы риска 10 человек (6,9 %) оказались в группе низкого риска, где наблюдаемый риск послеоперационных осложнений составил 2,8 %. Группа среднего риска состояла из 80 пациентов (55,2 %), там наблюдаемый риск осложнений составил 12,1 %. В группу высокого риска, где наблюдаемый риск осложнений после операции был 33,4 %, попали 55 пациентов (37,9 %).

Система балльной оценки не имела никакого влияния на прогнозируемый результат по сравнению с моделью логарифмического распределения самой по себе (ROC 0,806 по сравнению с 0,813 в производном множестве; значение p Hosmer-Lemeshow > 0,05).

Таким образом, высокий риск развития послеоперационных ос-

ложнений у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости тесно взаимосвязан с увеличением возраста, индекса коморбидности, класса тяжести ASA, а также с полом пациентов и типом перелома.

Результаты проведенного исследования явились основанием для разработки способа выбора хирургической тактики лечения при переломах проксимального отдела бедренной кости у пострадавших с сопутствующими заболеваниями на основании подсчета потенциального риска развития осложнений в соответствии с разработанной нами номограммой [16] с учетом возраста, пола, категорий коморбидности, оценки класса тяжести состояния больного по классификации объективного статуса ASA [20].

Способ выбора тактики хирургического лечения при переломах проксимального отдела бедренной кости [21]

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом. При поступлении больного проводят

сбор анамнеза с выявлением сопутствующих заболеваний, возраста, проводят обследование больного, выбор тактики хирургического лечения, дополнительно учитывают пол больного. При возрасте 18-64 года относят больного к молодому возрасту, при возрасте 65 лет и старше относят больного к пожилому возрасту. Определяют категорию коморбидности: сопутствующие заболевания отсутствуют – здоровые, 1-2 сопутствующих заболевания – среднее хроническое состояние, 3 и более сопутствующих заболеваний – мультиморбидность.

Потенциальный риск развития осложнений определяют по номограмме. Номограмма представлена отдельно для женщин (рис. 1а) и мужчин (рис. 1б). Размерность оси ординат (Y) соответствует потенциальному риску развития осложнений с ценой деления 10 % и шкалой деления от 0 до 60 %. Размерность оси абсцисс (X) соответствует возрасту, с ценой деления 10 лет и шкалой от 0 до 90 лет. Третья ось

Таблица 3

Характеристика групп риска (низкий, средний и высокий) в соответствии с потенциальными и наблюдаемыми (фактическими) значениями осложнений после оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости (n = 145)

Table 3

Characteristics of risk groups (low, middle and high) in concordance with potential and observed (factual) values of complications after surgical treatment of patients with proximal femoral fractures (n = 145)

Баллы1 Points1	Потенциальный риск развития осложнений2 (%) Potential risk of complications2 (%)	Группы риска Risk groups	Наблюдаемые (фактические) осложнения3, (%) Observed (factual) complications3, (%)	Класс тяжести ASA4 ASA severity class4
0 0.5 1 1.5	2.1 3.5 5.6 8.9	Низкий Low (0-10 %)	2.8	1
2 2.5 3.0	13.9 21.0 30.3	Средний Middle (11-30 %)	12.1	2 3 3
3.5 4.0	34.7 39.6	Высокий High (> 30 %)	33.4	4 4

Примечание: ¹ – балльная система оценок, разработанная на основе значения коэффициентов согласия многовариантного анализа (табл. 2); ² – потенциальный риск осложнений рассчитан с учетом всех пациентов по номограмме [16]; ³ – процентное соотношение осложнений рассчитано с учетом всех пациентов; ⁴ – класс тяжести состояния больного по классификации объективного статуса Американского общества анестезиологов (ASA) [20].

Note: ¹ – scoring estimation developed on the basis agreement coefficients of multivariate analysis (table 2); ² – potential risk of complications has been calculated with consideration of all patients with nomogram [16]; ³ – percentage ratio of complications has been calculated with consideration of all patients; ⁴ – severity class of patient's condition according to classification of objective status of American Society of Anesthesiologists (ASA) [20].

параллельна оси ординат, расположена в конце оси абсцисс и соответствует классу тяжести состояния больного по классификации ASA, с ценой деления один класс и шкалой от 0 до 6 класса. Поле номограммы разделено на две зоны линией, идущей параллельно оси абсцисс на уровне значения на оси ординат 30 %. На номограмме представлены графики, соответствующие трем категориям коморбидности: 0 — отсутствие сопутствующих заболеваний, 1-2 сопутствующих заболеваний, 3 и более сопутствующих заболеваний. Горизонтальная прямая линия — 30% риск — иллюстрирует, как может быть использована номограмма для расчета потенциального риска развития осложнений. Так, все значения, которые находятся выше значений от прямой линии 30% риска имеют высокие риски развития осложнений с учетом пола и возраста пациентов с травмами. Например, для мужчин (рис. 1b) в возрасте 50 лет находят это значение на оси абсцисс, проводят вертикальную линию до пересечения с графиком три сопутствующих заболевания, из полученной точки проводят горизонтальную линию до оси ординат и получают риск развития осложнений равный 30 %, аналогично — в возрасте 55 лет и имеющих, по крайней мере, два сопутствующих заболевания, а также для всех мужчин в возрасте 70 лет и старше. Так же проводят определение риска развития осложнений с учетом возраста и сопутствующей патологии у женщин на другой номограмме (рис. 1a), учитывающей пол.

Проводят клиническое, лабораторное и инструментальное обследование, дополнительно оценивают степень тяжести состояния больного по классификации объективного статуса больного Американского общества анестезиологов (ASA) (1 класс: нормальный здоровый пациент; 2 класс: пациент с легкой системной болезнью; 3 класс: пациент с тяжелой системной болезнью, которая не опасна для жизни; 4 класс: пациент с тяжелой системной болезнью, которая является постоянной угрозой для жизни; 5 класс: умирающий пациент, нуждающийся в экстренном опе-

ративном лечении по жизненным показаниям; 6 класс: зарегистрирована смерть головного мозга) [20]. Определяют тип перелома по модифицированной классификации А.В. Каплана [18].

При выборе тактики хирургического лечения используют сочетание указанных шести параметров: пол, возраст больного, категория коморбидности, потенциальный риск развития осложнений, класс по ASA, тип перелома с использованием номограммы для женщин (рис. 1a), для мужчин (рис. 1b).

При выявлении у больного сочетания 4 класса тяжести по ASA с потенциальным риском развития осложнений выше 30 % оперативные вмешательства не выполняют, при 3 классе тяжести по ASA с потенциальным риском развития осложнений менее 30 % при медиальных и латеральных переломах выполняют малоинвазивный остеосинтез проксимального отдела бедренной кости, выбор методики определяется характером перелома (винты или штифт PFN).

При 1 или 2 классе тяжести по ASA с потенциальным риском развития осложнений менее 30 % больному при всех латеральных переломах и базисцервикальных переломах выполняют остеосинтез, при медиальных переломах: субкапитальных и трансцервикальных — тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава.

Практическое использование способа подтверждено клиническими примерами.

Клинический пример 1

Больной М. 1948 г.р. поступил в отделение травматологии и ортопедии № 2 ГАУЗ КО ОКЦОЗШ 20.09.2015 с диагнозом: «Закрытый базисцервикальный перелом шейки левой бедренной кости» (рис. 2a). Давность травмы 3 суток. За медицинской помощью не обращался.

При поступлении больного проведен сбор анамнеза с выявлением сопутствующих заболеваний: Остеопороз. Хронический гастрит, ст. ремиссии. Язвенная болезнь желудка в стадии ремиссии. Гипертоническая болезнь 2 ст., 2 ст., риск

3. Посттромбофлебитический синдром правой нижней конечности, хроническая венозная недостаточность II ст. II ФК.

Определен пол и возраст: мужчина 68 лет, больной отнесен к пожилому возрасту. Категория коморбидности: мультиморбидность (3+ сопутствующих заболеваний). Проведено клиническое обследование. Определен 38 % риск развития осложнений с использованием номограммы (рис. 1b). При оценке степени тяжести по классификации объективного статуса больного Американского общества анестезиологов у больного выявлен 4 класс тяжести по ASA. Таким образом, риски оперативного вмешательства пациента, связанные с возрастом и сопутствующей патологией, являются высокими, не компенсированными.

В связи с высокими рисками оперативного вмешательства пациенту предварительно проведено консервативно-симптоматическое лечение по поводу сердечно-сосудистых заболеваний под контролем кардиолога и терапевта в течение 7 дней. После коррекции соматической патологии произведена повторная переоценка риска развития осложнений — 24 %, класса тяжести по ASA — 3 класс, что расценено как умеренные риски. В плановом порядке выполнена операция: Закрытая репозиция базисцервикального перелома шейки левой бедренной кости, малоинвазивный остеосинтез канюлированными винтами под контролем ЭОП (рис. 2b). Периперационных осложнений нет, движения в полном объеме (рис. 2c). Пациент активизирован на следующие сутки после операции. Время в стационаре сокращено до 6 дней. Выписан с улучшением.

Клинический пример 2

Больной К. 39 лет поступил в отделение травматологии и ортопедии № 2 ГАУЗ КО ОКЦОЗШ 06.01.2016 с диагнозом: «Закрытый чрезвертельный перелом левой бедренной кости» (рис. 3a).

При поступлении больного проведен сбор анамнеза с выявлением сопутствующих заболеваний: Сопутствующий диагноз: Хрониче-

Рисунок 1

Способ выбора тактики хирургического лечения при переломах проксимального отдела бедренной кости с использованием номограммы потенциального риска развития осложнений для женщин (а) и мужчин (б):
 а) номограмма с учетом возраста, пола, сопутствующих заболеваний и класса тяжести ASA у женщин;
 б) номограмма с учетом возраста, пола, сопутствующих заболеваний и класса тяжести ASA у мужчин.

На номограмме представлены графики, соответствующие трем категориям коморбидности: 0 – отсутствие сопутствующих заболеваний, 1-2 сопутствующих заболевания, 3 и более сопутствующих заболеваний. Поле номограммы разделено на две зоны горизонтальной линией, идущей параллельно оси абсцисс (X) на уровне значения на оси ординат (Y) и соответствует 30% потенциальному риску развития осложнений. Третья ось параллельна оси ординат, расположена в конце оси абсцисс и соответствует классу тяжести состояния больного по классификации ASA [20] с ценой деления один класс и шкалой от 0 до 6 класса. Примечание: класс тяжести состояния больного по классификации ASA: 1 класс – нормальный здоровый пациент; 2 класс – пациент с легкой системной болезнью; 3 класс – пациент с тяжелой системной болезнью, которая не опасна для жизни; 4 класс – пациент с тяжелой системной болезнью, которая является постоянной угрозой для жизни; 5 класс – умирающий пациент, нуждающийся в экстренном оперативном лечении по жизненным показаниям; 6 класс – зарегистрирована смерть головного мозга.

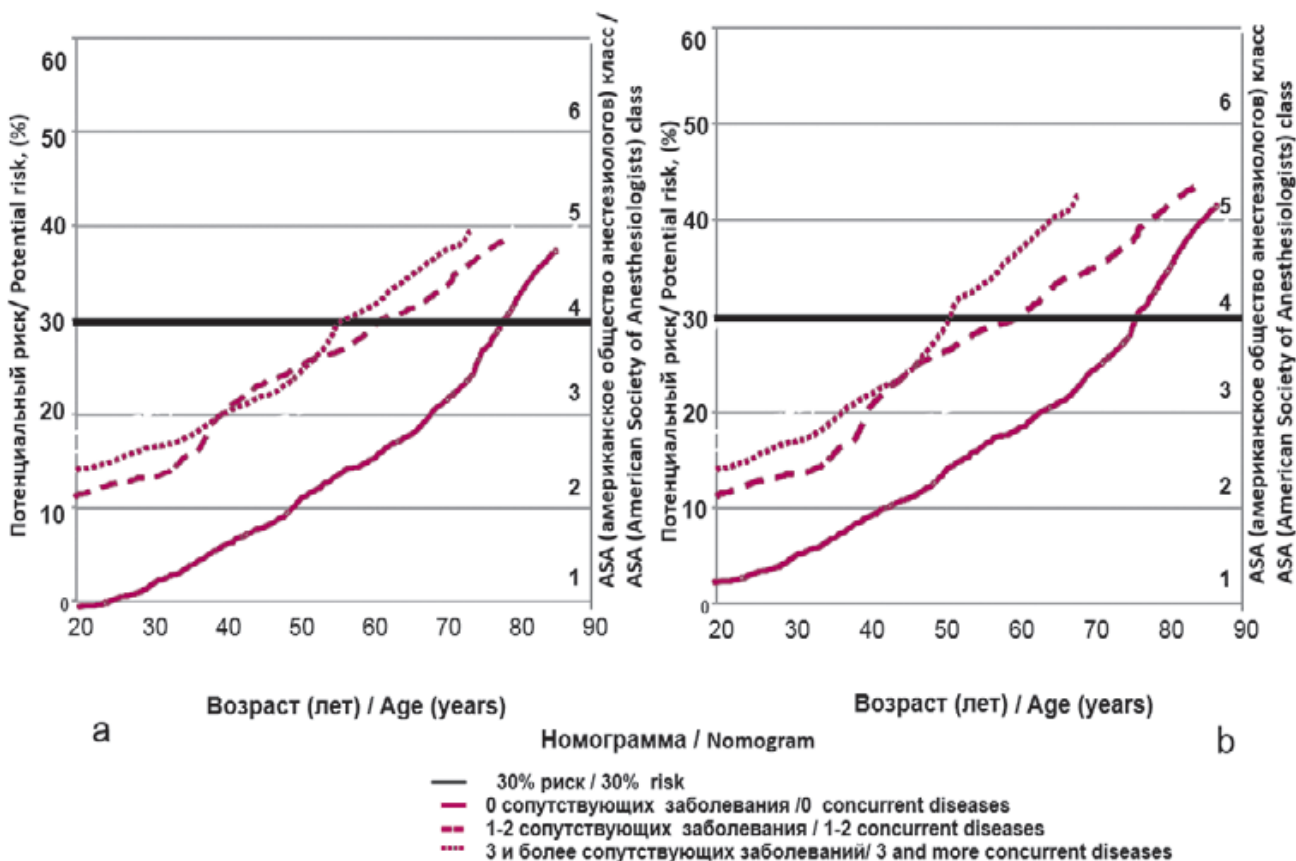
Figure 1

The choice of surgical management for proximal femoral fractures with use of the nomogram of potential risk of complications in women (a) and men (b):

а) The nomogram with consideration of age, concurrent diseases and ASA severity class in women;
 б) The nomogram with consideration of age, gender, concurrent diseases and ASA severity class in men.

The nomogram presents the charts corresponding to three comorbidity categories: 0 – absence of concurrent diseases, 1-2 concurrent diseases, 3 and more concurrent diseases. The field of the nomogram is divided into two zones with the horizontal line, which goes in parallel to the abscissa axis (X) at level of the ordinate axis (Y) and corresponds to 30 % of potential risk of complications. The third axis is parallel to the ordinate axis and is located in the end of the abscissa axis and corresponds to ASA severity class [20] with division value of one class and the scale from 0 to 6 class.

Note: ASA severity class: class 1 – normal healthy patient; class 2 – patient with mild systemic disease; class 3 – patient with severe systemic disease, which is not life-threatening; class 4 – patient with severe systemic disease, which is life-threatening; class 5 – dying patient who needs for acute surgical management according to urgent indications; class 6 - brain death registered.



ский гастрит, ст. ремиссии. Сахарный диабет 2 тип, компенсация.

Определен пол и возраст: мужчина 39 лет, больной отнесен к молодому возрасту. Категория коморбидности: 1-2 сопутствующих заболеваний. Проведено клиническое обследование. Определен 18 % риск развития осложнений с использованием номограммы (рис. 1б). При оценке степени тяжести по классификации объективного статуса больного Американского общества анестезиологов у больного выявлен 2 класс тяжести по ASA. Таким образом, риски оперативного вмешательства пациента, связанные с возрастом и сопутствующей патологией, являются незначительными. Пациенту на 2-е сутки выполнено: закрытая репозиция чрезвертельного перелома левой бедренной кости, интрамедуллярный остеосинтез левой бедренной кости проксимальным штифтом с блокированием под контролем ЭОП (рис. 3б). Периоперационных осложнений нет, движения в полном объеме (рис. 3с). Пациент активизирован на следующие сутки после операции. Время

в стационаре сокращено до 8 дней. Выписан с улучшением.

Клинический пример 3

Больная В. 74 лет поступила в отделение травматологии и ортопедии № 2 ГАУЗ КО ОКЦОЗШ с диагнозом: «Закрытый субкапитальный перелом шейки левой бедренной кости» (рис. 4а).

При поступлении больной проведен сбор анамнеза с выявлением сопутствующих заболеваний: ИБС. ПИКС от 2007 г. ХСН 1 ФК2. Гипертоническая болезнь 3 риск 4. Тахисистолия нормоформа. Цереброваскулярная болезнь 1 ст. Посттромбофлебитический синдром слева. Ожирение 2 степени.

Определен пол и возраст: женщина 74 лет, больная отнесена к пожилому возрасту. Категория коморбидности: мультиморбидность (3+ сопутствующих заболеваний). Проведено клиническое обследование. Определен 37 % риск развития осложнений с использованием номограммы (рис. 1а). При оценке степени тяжести по классификации объективного статуса больного

Американского общества анестезиологов у больной выявлен 4 класс тяжести по ASA. Таким образом, риски оперативного вмешательства пациентки, связанные с возрастом и сопутствующей патологией, являются высокими, не компенсированными. В связи с высокими рисками оперативного вмешательства пациентка предварительно прошла консервативно-симптоматическое лечение по поводу сердечно-сосудистых заболеваний под контролем кардиолога, невролога и терапевта в течение 9 дней. После коррекции соматической патологии произведена повторная переоценка риска развития осложнений – 24 %, класса тяжести по ASA – 2 класс, что расценено как умеренные риски. Учитывая характер повреждения, больной в плановом порядке выполнили тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава тотальным эндопротезом (рис. 4б). Периоперационных осложнений нет. Пациентка активизирована на 3-и сутки после операции. Срок госпитализации 19 дней. Выписана с улучшением.

Рисунок 2

Клинический пример № 1:

- а) рентгенограмма больного М. с базисцервикальным переломом шейки левой бедренной кости; б) рентгенограмма больного М. после малоинвазивного остеосинтеза канюлированными винтами; в) фотография больного М. через 2 года после лечения.

Figure 2

Clinical case 1:

- а) X-ray image of the patient M. with basilar fracture of left femoral neck; б) X-ray image of the patient M. after low-invasive osteosynthesis with cannulated screws; в) a picture of the patient M. two years after treatment.

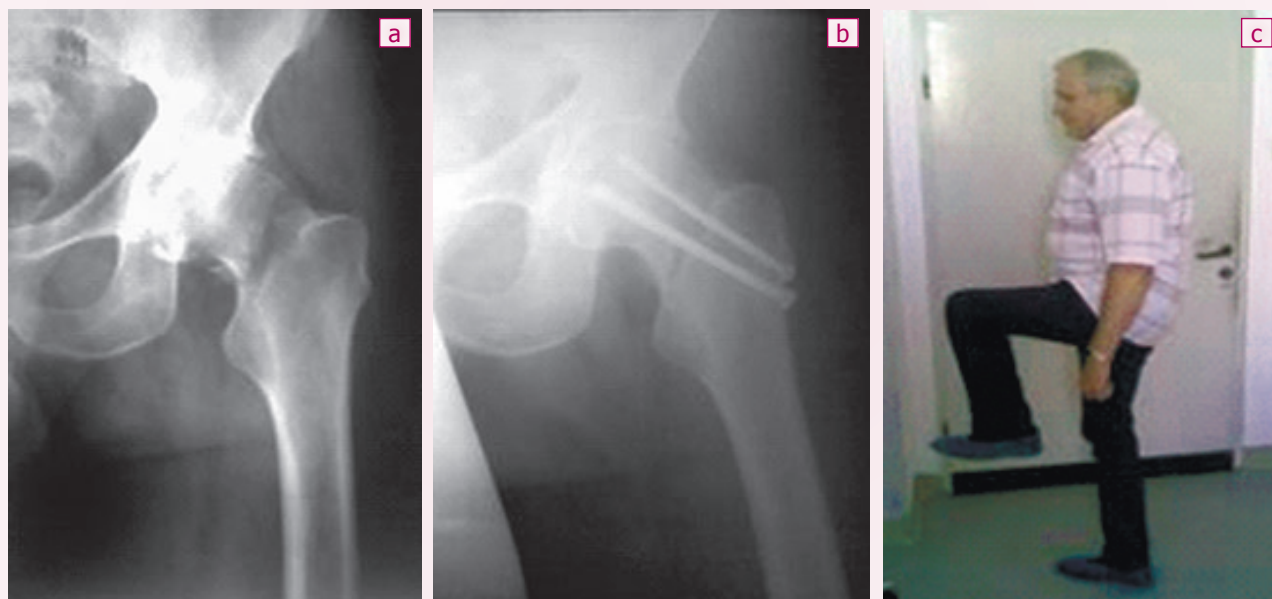


Рисунок 3

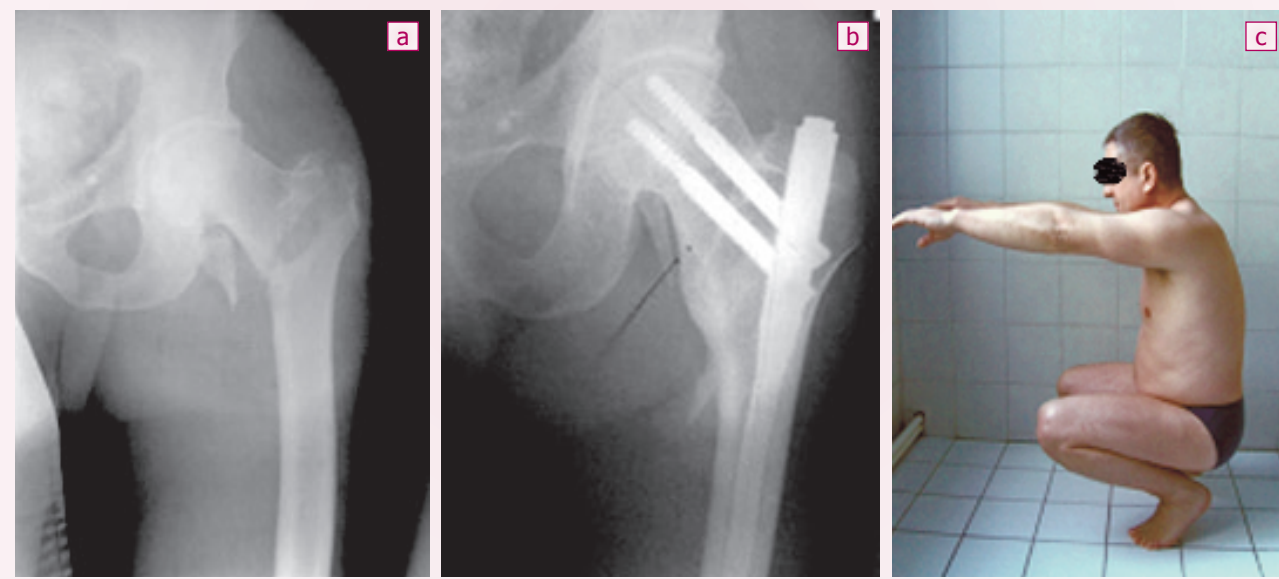
Клинический пример № 2:

а) рентгенограмма больного К. с закрытым чрезвертельным переломом левой бедренной кости; б) рентгенограмма больного К. после интрамедуллярного остеосинтеза левой бедренной кости проксимальным штифтом с блокированием; в) фотография больного К. через 1 год 9 месяцев после лечения.

Figure 3

Clinical case 2

а) X-ray image of the patient K. with a closed pertrochanteric fracture of the left femur; б) X-ray image of the patient K. after intramedullary fixation of the left femur with proximal locked nail; в) a picture of the patient K. 1 year and 9 months after treatment.



ОБСУЖДЕНИЕ

Наряду с увеличением распространенности переломов проксимального отдела бедренной кости [10, 11] возрастает необходимость в оценке предикторного риска развития осложнений после хирургического лечения.

Многочисленные исследования посвящены изучению факторов риска, связанных с развитием послеоперационных осложнений и летальностью у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости [12, 14, 15]. Однако оценить риск отдельно взятого пациента проблематично, необходима такая модель прогнозирования риска (желательно в момент поступления пациента), на которую будет опираться лечащий врач. Кроме того, модель прогнозирования послеоперационного риска развития осложнений у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости может быть использована в качестве средства проверки при сравнении исходов между различными лечебными учреждениями.

Многие авторы подтвердили актуальность проблемы и показали

роль полноценного терапевтического обследования и лечения в целях улучшения качества жизни и дальнейшего прогноза после операции [8, 14, 15]. Однако выбору оптимальных методов оперативного лечения переломов проксимального отдела бедренной кости посвящены немногочисленные исследования. Некоторые авторы предлагали выбирать оперативное лечение шейки бедренной кости с учетом возраста и общего состояния, но не предложили систематизировать риски сопутствующих заболеваний и оперативного вмешательства с целью определения дальнейшей тактики хирургического лечения [22, 23].

Насколько нам известно, в настоящее время существует несколько моделей прогнозирования риска при хирургическом лечении переломов тазобедренного сустава [24-26]. Шкала ортопедической физиологической и операционной тяжести для учета смертности и заболеваемости (Orthopaedic Physiologic and Operative Severity Score for the enumeration of Mortality and Morbidity – O-POSSUM) использует 14 физиологических и 6 опе-

ративных переменных для прогнозирования смертности и заболеваемости. В этой модели смертность определяется по формуле: вероятность смертности = $-7,04 + (0,13 \times \text{физиологический показатель}) + (0,16 \times \text{оперативный показатель тяжести})$ [24]. Оценка физиологической способности и хирургического стресса (E-PASS) состоит из показателя дооперационного риска (preoperative risk score – PRS: возраст, сопутствующие заболевания, показатель работоспособности и Шкала Американского Общества Анестезиологов) и показателя хирургического стресса (SSS (surgical stress score): количество кровопотери относительно веса тела, время операции и величина разреза кожи). Она использует всеобъемлющую шкалу риска: $0,328 + (0,936 \times \text{PRS}) + (0,976 \times \text{SSS})$ [25, 26]. Хотя эти формулы потенциально способны предсказывать летальность пациентов с переломом тазобедренного сустава, весьма проблематично применять сложные формулы в реальной клинической практике. Кроме того, большая часть этих

данных не является легко доступной, их необходимо специально собирать и анализировать.

В этом исследовании разрабатывалась и подтверждалась модель выбора тактики хирургического лечения у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости с учетом 6 параметров — пол, возраст больного, категория коморбидности, потенциальный риск развития осложнений, класс тяжести по ASA, тип перелома.

Разработанная нами простая номограмма для клинической оценки риска развития осложнений на фоне сопутствующих заболеваний у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости с учетом возраста и пола [16] была использована в сочетании со скринингом предшествующих функциональных и физиологических параметров для идентификации пациентов, максимально подверженных осложненному клиническому течению в послеоперационном периоде.

Наше исследование выявило 5 главных клинических факторов (возраст, пол, категория коморбидности, класс тяжести по ASA, тип перелома) в качестве предикторов послеоперационных осложнений после перелома проксимального отдела бедренной кости. Среди этих факторов пожилой возраст (65+ лет), мужской пол, категория коморбидности 3+ сопутствующих заболеваний и класс ASA 3 и 4 являются более сильными индикаторами развития послеоперационных осложнений по сравнению с другими факторами риска (табл. 2).

Стратификация пациентов по подгруппам успешно разделила их на четко определенные группы низкого, среднего и высокого риска. Наблюдаемое количество послеоперационных осложнений оказалось наиболее близким к данным, рассчитанным с использованием номограммы.

В нашем исследовании существуют некоторые недостатки — большей частью из-за его ретроспективного характера. Предельные значения базируются на существующих моделях прогнозирования риска и могут отрицательно влиять на прогностическую силу окончательной модели. Так, например, в нашем ис-

Рисунок 4

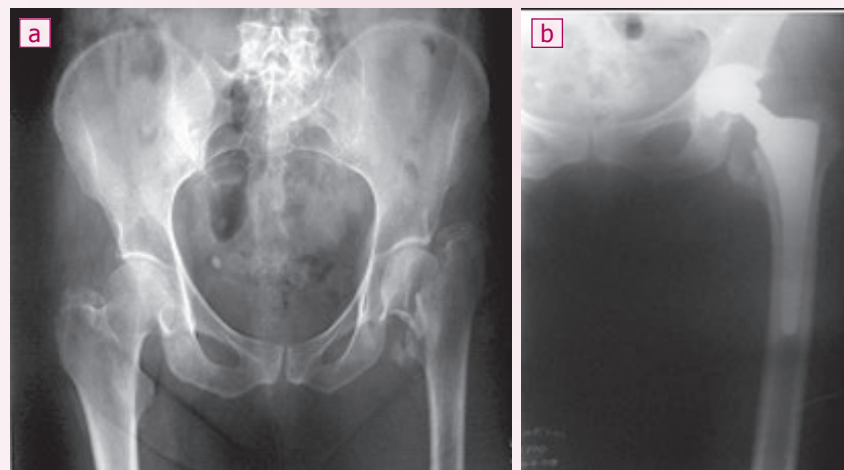
Клинический пример № 3:

а) рентгенограмма больной В. с закрытым субкапитальным переломом шейки левой бедренной кости; б) рентгенограмма больной В. после тотального эндопротезирования левого тазобедренного сустава.

Figure 4

Clinical case 3:

а) X-ray image of the patient V. with a closed subcapital fracture of the left femur neck; б) X-ray of the patient V. after total replacement of the left hip joint.



следовании не было пациентов с 5 и 6 классами тяжести по ASA. Дальнейшие валидационные исследования помогут изучить возможности использования альтернативных показателей, чтобы улучшить модель.

Наша модель оперирует простыми целыми числами для каждого параметра у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости. Мы считаем, что простая модель наиболее применима и практична для повседневной клинической обстановки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования разработан способ выбора хирургической тактики лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости с использованием номограммы риска развития послеоперационных осложнений.

При выборе тактики хирургического лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости используют сочетание параметров: пол, возраст, категорию коморбидности (0 — отсутствие сопутствующих заболеваний, 1-2 сопутствующих заболеваний — среднее хроническое состояние, 3 и более сопутствующих за-

болеваний — мультиморбидность), потенциальный риск развития осложнений, класс тяжести состояния по классификации ASA, тип перелома (медиальные переломы или переломы шейки бедра внутрисуставные — субкапитальный, трансцервикальный, базисцервикальный; латеральные или вертельные переломы внесуставные — межвертельный, чрезвертельный) с использованием разработанной номограммы. При выявлении у больного сочетания 4 класса тяжести ASA с потенциальным риском развития осложнений выше 30 % оперативные вмешательства не выполняют; при 3 классе тяжести ASA с потенциальным риском развития осложнений менее 30 % при медиальных и латеральных переломах выполняют малоинвазивный остеосинтез проксимального отдела бедренной кости; при 1 или 2 классе тяжести по ASA с потенциальным риском развития осложнений менее 30 % больному при латеральных переломах и базисцервикальных переломах выполняют остеосинтез; при медиальных переломах (субкапитальных и трансцервикальных) — тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава.

Определение риска развития послеоперационных осложнений при переломах проксимального отдела бедренной кости по разработанной номограмме позволяет провести быструю предикторную оценку, не выполняя дополнительных трудоемких расчетов, что важно в повседневной оперативной клинической практике травматолога-ортопеда.

Использование предлагаемого способа выбора хирургической тактики лечения пациентов с переломами проксимального отдела

бедренной кости может идентифицировать пациентов с более высоким риском развития осложнений в послеоперационном периоде и оптимизировать дооперационные мероприятия для улучшения состояния пациента во время операции. Кроме того, способ может применяться как инструмент уточнения потенциального и фактического риска, позволяя сделать объективное сравнение и проверку клинических исходов.

Что касается модели прогнозирования риска, то должны быть

предприняты дальнейшие исследования ее внешней валидации и сопоставления, чтобы идентифицировать лучший предиктор послеоперационных осложнений для каждого пациента.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. The concept of development of health care system in the Russian Federation before 2020. Access mode: www.zdravo2020.ru. Russian (Концепция развития системы здравоохранения в Российской Федерации до 2020 г. Режим доступа: www.zdravo2020.ru.)
2. Eskin NA, Andreeva TM. The state of specialized traumatological and orthopedic care in the Russian Federation. *Priorov Herald of Traumatology and Orthopedics*. 2017; (1): 5-11. Russian (Еськин Н.А., Андреева Т.М. Состояние специализированной травматолого-ортопедической помощи в Российской Федерации //Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017. № 1. С. 5-11.)
3. Shishkin SV, Sheyman IM, Abdin AA, Boyarskiy SG, Sazhina SV. Russian health care in new economic conditions: challenges and perspectives. М.: High School of Economy. 2016; 1-67. Russian (Шишкин С.В., Шейман И.М., Абдин А.А., Боярский С.Г., Сажина С.В. Российское здравоохранение в новых экономических условиях: вызовы и перспективы. М.: Высшая школа экономики, 2016. С. 1-67.)
4. Shurgaya MA. The modern trends of recurrent disability after diseases of bone and muscle system and connective tissue in persons of retirement age in the Russian Federation. *Medicosocial Expertise and Rehabilitation*. 2016; 19(2): 89-95. Russian (Шургая М.А. Современные тенденции повторной инвалидности вследствие болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани граждан пенсионного возраста в Российской Федерации //Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2016. Т. 19, № 2. С. 89-95.)
5. Hu F, Jiang C, Shen J, Tang P, Wang Y. Preoperative predictors for mortality following hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. *Injury*. 2012; 43(6): 676-685.
6. Hip fractures among older adults. Home and recreational safety. 2015. Available at: <http://www.cdc.gov/homeandrecreationalsafety/falls/adulthipfx.html>. Accessed May 24, 2016.
7. Kanis JA, Oden A, McCloskey EV, Johansson H, Wahl DA, Cooper C. A systematic review of hip fracture incidence and probability of fracture worldwide. *Osteoporos Int*. 2012; 23(9): 2239-2256.
8. Endo A, Baer HJ, Nagao M, Weaver MJ. Prediction model of in-hospital mortality after hip fracture surgery. *J Orthop Trauma*. 2018; 32(1): 34-38.
9. Gilfanov SI. Treatment of fractures of proximal femur: abstracts of PhD in medicine. 14.01.15. Peoples' Friendship Russian University. Yaroslavl, 2010; 257 p. Russian (Гильфанов С.И. Лечение переломов проксимального отдела бедра: дисс. д-ра мед. наук. 14.01.15 /Рос. ун-т дружбы народов. Ярославль, 2010. 257 с.)
10. Bystrov SV. The ways for improvement in specialized trauma care for patients with fractures of proximal femur in Tver region: abstracts of candidate of medical science. 14.01.15. Pirogov Russian National Research Medical University. Tver, 2014; 129 p. Russian (Быстров С.В. Пути улучшения специализированной травматологической помощи больным с переломами проксимального отдела бедренной кости в Тверской области: дисс. канд. мед. наук. 14.01.15 /Рос. нац. исслед. мед. ун-т им. Н.И. Пирогова. Тверь, 2014. 129 с.)
11. Melton LJ. Hip fractures: a worldwide problem today and tomorrow. *Bone*. 1993; 14(Suppl 1): S1- S8.
12. Miller BJ, Callaghan JJ, Cram P, Karam M, Marsh JL, Noieux NO. Changing trends in the treatment of femoral neck fractures: a review of the American board of orthopaedic surgery database. *J Bone Joint Surg Am*. 2014; 96(17): e149.
13. Smith T, Pelpola K, Ball M, Ong A, Myint PK. Pre-operative indicators for mortality following hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing*. 2014; 43(4): 464-471.
14. Karres J, Heesakkers NA, Ultee JM, Vrouenraets BC. Predicting 30-day mortality following hip fracture surgery: evaluation of six risk prediction models. *Injury*. 2015; 46(2): 371-377.
15. Karres J, Kieviet N, Eerenberg JP, Vrouenraets BC. Predicting early mortality after hip fracture surgery: the hip fracture estimator of mortality Amsterdam. *J Orthop Trauma*. 2018; 32(1): 27-33.
16. Milyukov AYU, Ustyantsev DD, Gilev YaKh, Mazeev DV. Predictive significance of comorbid status in development of complications in surgical treatment of patients with proximal hip injuries. *Polytrauma*. 2017; (2): 17-26. Russian (Милюков А.Ю., Устьянцев Д.Д., Гилев Я.Х., Мазеев Д.В. Прогностическая значимость коморбидного статуса в развитии осложнений при хирургическом лечении пациентов с травмами проксимального отдела бедренной кости //Политравма. 2017. № 2. С. 17-26.)
17. Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974; 14(3): 187-196.
18. Hip fractures. In: *Kaplan AV. Injuries to bones and joints*. 3rd edition. М.: Medicine, 1979; 345-409. Russian (Переломы бедра // Каплан А.В. Повреждения костей и суставов. 3-е изд. М.: Медицина, 1979. С. 345-409.)

19. Tikhilov RM, Shapovalov VM. The manual for endoprosthesis of hip joint. Vreden Saint Petersburg Research Institute of Traumatology and Orthopedics, 2008; 324 p. Russian (Тихилов Р.М., Шаповалов В.М. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава. СПб.: РосНИИТО им. З.З. Вредена, 2008. 324 с.)
20. Doyle DJ, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists Classification (ASA Class). October 6, 2017. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441940/>
21. Agadzhanian VV, Milyukov AYu, Ustyantsev DD. A technique for choice of surgical management for proximal hip fractures: the patent No. 076682 / 2017144715; application from December 19, 2017. Russian (Агаджанян В.В., Милуков А.Ю., Устьянцев Д.Д. Способ выбора хирургической тактики лечения при переломах проксимального отдела бедренной кости: патент № 076682 / 2017144715; заявл. 19.12.2017.)
22. Shevalaev GA, Demin VP, Volgaev BK, Efremov IM. Proximal hip fractures in adults. *Almanac of Modern Science and Education*. 2009; 5(24): 181-182. Access mode: http://scjournal.ru/articles/issn_1993-5552_2009_5_74.pdf. Russian (Шевалаев Г.А., Дёмин В.П., Волгаев Б.К., Ефремов И.М. Переломы проксимального отдела бедра у взрослых //Альманах современной науки и образования. 2009. № 5(24). С. 181-182. Режим доступа: http://scjournal.ru/articles/issn_1993-5552_2009_5_74.pdf)
23. Sergeev SV. Choice of optimal surgical techniques of femoral neck fractures: abstracts of PhD in medicine: 14.00.22. M., 1996. 34 p. Russian (Сергеев С.В. Выбор оптимальных методов оперативного лечения переломов шейки бедренной кости: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.22. М., 1996. 34 с.)
24. Copeland GP, Jones D, Walters M. POSSUM: a scoring system for surgical audit. *Br J Surg*. 1991; 78(3): 355-360.
25. Hirose J, Mizuta H, Ide J, Nakamura E, Takada K. E-PASS for predicting postoperative risk with hip fracture: a multicenter study. *Clin Orthop Relat Res*. 2008; 466(11): 2833-2841.
26. Hirose J, Mizuta H, Ide J, Nomura K. Evaluation of estimation of physiologic ability and surgical stress (E-PASS) to predict the postoperative risk for hip fracture in elder patients. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2008; 128(12): 1447-1452.

Сведения об авторах:

Агаджанян В.В., д.м.н., профессор, главный врач ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия; руководитель отдела политравмы, ФГБУ «НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Милуков А.Ю., д.м.н., заведующий отделением травматологии и ортопедии № 2, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Устьянцев Д.Д., врач травматолог-ортопед, отделение травматологии и ортопедии № 2, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия; соискатель, ФГБУ «НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Гилев Я.Х., к.м.н., врач травматолог-ортопед, отделение травматологии и ортопедии № 2, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Адрес для переписки:

Агаджанян В.В., 7-й микрорайон, № 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел: +7 (384-56) 2-40-50

E-mail: info@gnkc.kuzbass.net

Information about authors:

Agadzhanian V.V., MD, PhD, professor, chief physician, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia; Tsyvyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Milyukov A.Yu., MD, PhD, chief of traumatology and orthopedics unit No.2, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Ustyantsev D.D., traumatologist-orthopedist, traumatology and orthopedics unit No.2, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia; aspirant, Tsyvyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Gilev Ya.Kh., candidate of medical science, traumatologist-orthopedist, traumatology and orthopedics unit No.2, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Address for correspondence:

Agadzhanian V.V., 7th district, 9, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo region, Russia, 652509

Tel: +7 (384-56) 2-40-50

E-mail: info@gnkc.kuzbass.net