

# ОЦЕНКА КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ

ESTIMATION OF CLINICAL USE OF PREDICTIVE MODEL OF RISK OF COMPLICATIONS FOR EFFICIENT SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH PROXIMAL FEMORAL FRACTURES

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

Государственное автономное учреждение здравоохранения Кемеровской области «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

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

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

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

В опубликованных ранее работах была представлена разработанная нами прогностическая модель оценки риска послеоперационных осложнений при переломах проксимального отдела бедренной кости с учетом параметров (пол, возраст, категория коморбидности, класс тяжести состояния ASA, тип перелома) по номограмме.

**Цель исследования** – оценка клинического применения прогностической модели риска послеоперационных осложнений для эффективного хирургического лечения (остеосинтез или первичное тотальное эндопротезирование) пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости посредством анализа осложнений, сроков лечения, функциональных результатов, летальности.

**Материал и методы.** С января 2017 по декабрь 2018 г. в ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров» были прооперированы 90 пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости, которые составили основную группу. В контрольную группу вошли 145 пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости, находившиеся в центре в период проведения ретроспективных исследований с января 2013 по декабрь 2016 г.

Пациентов распределили на группы низкого (< 10 %), среднего (10-30 %) и высокого риска (> 30 %) послеоперационных осложнений, основываясь на разработанной нами прогностической модели по номограммам отдельно для мужчин и женщин. Если риски расценивались как умеренные, проводили оперативное лечение – остеосинтез или первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. Выбор методики остеосинтеза определялся характером перелома (винты или штифт PFN).

В послеоперационном периоде регистрировали вид и количество наблюдаемых осложнений, сроки лечения, летальность. Функциональные результаты хирургического лечения оценивали через 1 год после

The previous published articles presented our predictive model for estimation of risk of postsurgical complications in proximal femoral fractures with consideration of the parameters (gender, age, comorbidity category, ASA severity class, a fracture type) with the nomogram.

**Objective** – to estimate the clinical use of predictive model of risk of postsurgical complications for efficient surgical treatment (osteosynthesis and primary total endoprosthesis) for patients with proximal femoral fractures by means of analysis of complications, treatment duration, functional results and mortality.

**Materials and methods.** 90 patients with proximal femoral fractures (the main group) were treated in Regional Clinical Center of Miners' Health Protection. The control group included 145 patients with proximal femoral fractures who presented in the center during period of retrospective studies from January 2013 till December 2016.

The patients were distributed into the groups of low (< 10 %), mean (10-30 %) and high (> 30 %) risk of postsurgical complications according to our predictive model with nomograms for men and women. If the risks were moderate, surgical treatment was conducted (osteosynthesis or primary total hip replacement). The osteosynthesis (screws or PFN) technique was selected with consideration of a fracture pattern.

In the postsurgical period, we registered the types and amount of observed complications, treatment terms and mortality. The functional results of surgical treatment were estimated with Goodwin and Harris scores 1 year after surgery.

The statistical analysis of the data was conducted with IBM SPSS Statistics 21. The qualitative signs were presented as absolute and relative (%) values. The quantitative signs were presented as mean arithmetic

операции с помощью описательной шкалы Goodwin и оценочной шкалы Harris.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием «IBM SPSS Statistics 21». 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), в виде Me (IQR) – медиана (интерквартильный разброс). В зависимости от вида распределения переменных использовали t-критерий Стьюдента или U-критерий Манна–Уитни. Оценку значимости различия частот наблюдения изучаемых показателей осуществляли при помощи критерия  $\chi^2$  (хи-квадрат). Критический уровень значимости ( $\alpha$ ) при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05, при  $p < 0,05$  различия считали значимыми.

**Результаты.** При первоначальной оценке риска осложнений перед операцией в основной группе: 4 пациента (4,4 %) оказались в группе низкого риска (< 10 %), 56 (62,2 %) – в группе среднего риска (10-30 %). 30 пациентам (33,4 %) с высокими рисками проводили консервативно-симптоматическое лечение в течение 7 дней (среднее количество дней до операции 6,8 (2,4)). После повторной оценки риска послеоперационных осложнений низкий, средний и высокий риски были выявлены соответственно у 10 (11 %), 58 (64 %) и 22 (25 %) пациентов основной группы. При этом количество пациентов основной группы с высоким риском развития послеоперационных осложнений было снижено в 1,34 раза ( $p = 0,01$ ) по отношению к первоначальному значению за счет перераспределения в группы среднего и низкого риска (увеличение числа пациентов с низким риском в 2,5 раза по отношению к первоначальной оценке,  $p = 0,001$ ).

Операции первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава и остеосинтеза были выполнены соответственно 71,1 % и 28,9 % пациентов. 25 % пациентов основной группы имели высокий риск (> 30 %) развития послеоперационных осложнений против 37,9 % пациентов группы сравнения ( $p = 0,03$ ), что связано с адекватной подготовкой перед операциями.

Общее количество осложнений после операции в основной и сравняемой группах составило соответственно 8,8 % и 15,2 % пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости.

Наиболее высокие качественные и количественные показатели улучшения функции нижней конечности и тазобедренного сустава выявлены в основной группе. Отличные и хорошие результаты лечения у 39 % и 49 % пациентов основной группы против 21 % и 36 % в группе сравнения соответственно.

**Выводы.** Результаты проведенного исследования позволяют судить о большей эффективности хирургического лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости с учетом потенциальной оценки риска развития послеоперационных осложнений с помощью прогностической модели, что подтверждалось уменьшением количества осложнений в 1,7 раза ( $p = 0,009$ ), сроков лечения в 1,3 раза ( $p = 0,04$ ), а также увеличением отличных и хороших функциональных результатов в 2 ( $p = 0,001$ ) и 1,4 раза ( $p = 0,05$ ) соответственно.

Разработанный алгоритм хирургического лечения (osteosynthesis или первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава) у пациентов с переломом проксимального отдела бедренной кости с учетом прогностического риска осложнений после операции является простым и наглядным для понимания и ежедневного практического использования.

**Ключевые слова:** перелом проксимального отдела бедренной кости; прогностическая модель риска осложнений; молодой и пожилой возраст; коморбидность; алгоритм хирургического лечения; анализ клинических и функциональных результатов.

(M) and quadratic deviation of arithmetic values (SD), in view of Me (IQR) – median (interquartile range). Depending on a type of distribution of variables, Student's test or Mann–Whitney U-test were used.  $\chi^2$  (chi-square) test was used for estimation of significance of differences in incidence of the studied values. Critical level of significance ( $\alpha$ ) in testing the statistical hypotheses was 0.05. Differences were significant with  $p < 0.05$ .

**Results.** The primary estimation of risk of complications before surgery showed the following: 4 patients (4.4 %) in the low risk group (< 10 %), 56 (62.2 %) in the middle risk group (10-30 %). 30 patients (33.4 %) with high risks received the conservative symptomatic treatment during 7 days (the mean amount of days before surgery – 6.8 (2.4)). After recurrent estimation of risk of postsurgical complications, the low, middle and high risks were identified in 10 (11 %), 58 (64 %) and 22 (25 %) correspondingly. Moreover, the number of the patients in the main group with high risk of postsurgical complications showed 1.34-fold decrease ( $p = 0.01$ ) in relation to basic value by means of redistribution into groups of middle and low risk (2.5-fold increasing number of patients with low risk in relation to primary estimation,  $p = 0.001$ ).

Primary total hip replacement and osteosynthesis were carried out for 71.1 % and 28.9 % of the patients correspondingly. 25 % of the patients in the main group showed the high risk (> 30 %) of postsurgical complications as compared to 37.9 % of the patients in the comparison group ( $p = 0.03$ ); it was associated with adequate presurgical preparation.

The total postsurgical number of complications was 8.8 % and 15.2 % of patients with proximal femoral fractures in the main and comparison groups correspondingly.

The highest qualitative and quantitative signs of improvement in lower extremity and hip functioning were identified in the main group. Fine and good results of treatment were in 39 % and 49 % of the main group as compared to 21 % and 36 % in the comparison group correspondingly.

**Conclusion.** The results of the study show the higher efficiency of surgical treatment of patients with proximal femoral fractures with consideration of potential estimation of risk of postsurgical complications with use of the prediction model; it was confirmed by 1.7-fold decrease in number of complications ( $p = 0.009$ ), 1.3-fold decrease in treatment terms ( $p = 0.04$ ) and 2-fold and 1.4 fold increase in fine and good functional results ( $p = 0.001$  and  $p = 0.05$  correspondingly).

The developed algorithm of surgical treatment (osteosynthesis or primary total hip replacement) is a simple tool for daily practical use for patients with proximal femoral fractures with consideration of predictive risk of postsurgical complications.

**Key words:** proximal femoral fracture; predictive model of risk of complications; young and older age; comorbidity; surgical treatment analysis; analysis of clinical and functional results.

В мире постоянно увеличивается численность населения пожилого и старческого возраста [1, 2], а вместе с этим увеличивается и количество госпитализаций пожилых пациентов с травматическими повреждениями в медицинские учреждения [3]. Переломы проксимального отдела бедра регистрируются у 2 млн. человек ежегодно [4, 5]. Международный фонд остеопороза к 2050 году прогнозирует рост количества пострадавших с переломами проксимального отдела бедренной кости до 6 млн. в год [3-5].

В России каждый год этот диагноз выставляется 100-150 пострадавшим на 100 тыс. населения, и наблюдается тенденция к росту [5, 6]. Во многом количество пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости растет параллельно числу пожилых людей, поскольку более половины подобных повреждений происходит у людей старше 60 лет [6-8].

Пациенты старше 65 лет отличаются значительным риском развития осложнений в послеоперационном периоде [8, 9], более высокой летальностью после травмы по сравнению с более молодыми людьми [9, 10]. Это связано с коморбидными заболеваниями [11, 12], снижением физиологического резерва организма [13].

С учетом увеличения риска развития осложнений, летальности у пожилых людей после перелома проксимального отдела бедренной кости, неизбежным становится обсуждение вопросов хирургического лечения с учетом возраста и коморбидного статуса [6, 8, 11]. Наряду с тем, что существуют известные индикаторы неблагоприятного прогноза в этой возрастной группе [9, 10, 12, 13], нет общепринятых прогностических критериев в отношении клинической оценки риска послеоперационных осложнений на фоне сопутствующих заболеваний у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости. Следовательно, необходимо разработать прогностическую модель, которой можно руководствоваться при лечении этих пациентов.

В опубликованных ранее работах представлена разработанная нами

прогностическая модель оценки риска развития послеоперационных осложнений при переломах проксимального отдела бедренной кости с учетом 5 параметров: пол, возраст, категория коморбидности, класс тяжести состояния по классификации объективного статуса ASA, тип перелома по номограмме [14, 15]. В последующем мы предложили способ хирургического лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в качестве инструмента для снижения потенциального и фактического риска послеоперационных осложнений [16]. В связи с этим на следующем этапе необходимо было провести объективное сравнение и анализ клинических исходов после хирургического лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедра с учетом возможных осложнений.

**Целью настоящего исследования** явилась оценка клинического применения прогностической модели риска послеоперационных осложнений для эффективного хирургического лечения (остеосинтез или первичное тотальное эндопротезирование) пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости посредством анализа осложнений, сроков лечения, функциональных результатов, летальности.

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

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), с получением письменного согласия пациентов на участие в исследовании и одобрено локальным этическим комитетом центра.

С января 2017 по декабрь 2018 г. в ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров» были прооперированы 90 пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости, которые составили основную группу. В контрольную группу вошли 145 пациентов с переломами

проксимального отдела бедренной кости, находившиеся в центре в период проведения ретроспективных исследований с января 2013 по декабрь 2016 г.

Критерии включения пациентов в исследование: возраст  $\geq 18$  лет, тяжесть травмы  $\leq 15$  баллов по шкале тяжести травмы (Injury Severity Score, ISS) [17], отсутствие перевода в другие клиники, длительность пребывания в клинике  $\geq 1$  сутки.

Характеристика демографических, клинических и физиологических параметров у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости при поступлении на стационарное лечение в исследуемых группах представлена в таблице 1.

Для каждого пациента индивидуально учитывали следующие переменные: возраст ((18-64 года) – молодой; (65+) – пожилой), пол, коморбидный статус (0, 1-2, 3+ сопутствующих заболеваний), класс тяжести состояния по классификации ASA [18], тип перелома, вид операции (внутренняя фиксация или замещение сустава), длительность пребывания в клинике до (1 день или 2, 3+) и после операции.

Объективную оценку адекватной подготовки больных к операции проводили с помощью разработанной нами прогностической модели риска послеоперационных осложнений по номограммам отдельно для мужчин и женщин [14, 15]. Оценивали прогностический риск развития осложнений в связи с увеличением возраста, категорий коморбидности, класса тяжести ASA, типа перелома (медиальные переломы или переломы шейки бедра внутрисуставные: субкапитальный, трансцервикальный, базисцервикальный; латеральные или вертельные переломы внесуставные – чрезвертельный, подвертельный) отдельно для мужчин и женщин [14].

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

Таблица 1

Характеристика демографических, клинических и физиологических параметров у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости при поступлении в клинику

Table 1

Characteristics of demographic, clinical and physiological parameters in patients with proximal femoral fractures at admission to the clinic

| Параметры<br>Parameters   | Основная группа<br>Main group<br>(n = 90)<br>абс. / abs. (%) <sup>1</sup> | Группа сравнения<br>Comparison group<br>(n = 145)<br>абс. / abs. (%) <sup>1</sup> | p     |
|---|---|---|-------|
| <b>Возраст / Age:</b>   |   |   |       |
| Молодой возраст (18-64 лет) / Young age (18-64 years)   | 19 (21)   | 30 (20.7)   | 0.833 |
| Пожилой возраст (65+ лет) / Older age (65 +)  | 71 (79)   | 115 (79.3)  | 0.878 |
| <b>Пол / Gender:</b>  |   |   |       |
| Мужчины / Men   | 51 (57)   | 84 (57.9)   | 0.652 |
| Женщины / Women   | 39 (43)   | 61 (42.1)   | 0.69  |
| Тяжесть травмы (ISS), M (SD), баллы / Injury severity (ISS) <sup>2</sup> , M (SD), / points                   | 12 (9.1)  | 13 (8.9)  | 0.873 |
| <b>Тип перелома / Fracture type<sup>3</sup>:</b>  |   |   |       |
| Медиальные переломы шейки бедра (внутричашечные) / Medial fractures of femoral neck (intraarticular):         | 69 (76)   | 111 (76)  | 0.971 |
| - субкапитальный / subcapital   | 21 (23)   | 32 (22)   | 1.0   |
| - трансцервикальный / transcervical   | 29 (32)   | 47 (32)   | 1.0   |
| - базисцервикальный / basicervical  | 19 (21)   | 32 (22)   | 0.983 |
| Латеральные вертельные переломы (внесуставные) / Lateral trochanteric fractures (extraarticular):             | 21 (24)   | 34 (24)   | 0.863 |
| - чрезвертельный / transtrochanteric  | 14 (16)   | 24 (17)   | 0.852 |
| - подвертельный / subtrochanteric   | 7 (8)   | 10 (7)  | 0.806 |
| <b>Коморбидность (сопутствующие заболевания до травмы) / Comorbidity (concurrent diseases before injury):</b> |   |   |       |
| - нет сопутствующих заболеваний / no concurrent diseases (0)  | 7 (7.7)   | 10 (6.9)  | 1.0   |
| - 1-2 сопутствующих заболеваний / 1-2 concurrent diseases   | 50 (55.6)   | 80 (55.2)   | 0.724 |
| - 3+ сопутствующих заболеваний / 3+ concurrent diseases   | 33 (36.7)   | 55 (37.9)   | 0.733 |
| <b>Класс тяжести состояния по ASA / ASA severity class<sup>4</sup>:</b>                                       |   |   |       |
| - 1   | 7 (7.8)   | 13 (9)  | 0.875 |
| - 2   | 18 (20)   | 24 (16.6)   | 1.0   |
| - 3   | 41 (45.6)   | 70 (48.2)   | 0.830 |
| - 4   | 24 (26.6)   | 38 (26.2)   | 1.0   |

**Примечание:** 1 – процентное соотношение рассчитано с учетом всех пациентов в группах. 2 – ISS – Injury Severity Score [17]. 3 – тип перелома по классификации А.В. Каплана [19]. 4 – класс тяжести состояния больного по классификации объективного статуса Американского общества анестезиологов (ASA) [18]. M (SD) – среднее значение (квадратичное отклонение); p – вероятность отсутствия различий между группами.

**Note:** 1 – percentage correlation was calculated with consideration of all patients in the groups. 2 – ISS – Injury Severity Score [17]. 3 – Fracture type according to classification by A.V. Kaplan [19]. 4 – Severity class according to classification of objective status of American Society of Anesthesiologists (ASA) [18]. M (SD) – mean (standard deviation); p – probability of absence of intergroup differences.

бедренной кости устанавливали согласно классификации А.В. Каплана [19].

Пациенты с переломами проксимального отдела бедренной кости были распределены на группы низкого (< 10 %), среднего (10-30 %) и высокого риска (> 30 %) развития послеоперационных осложнений на основании разработанной нами прогностической модели [14].

Хирургическое лечение включало проведение остеосинтеза с ис-

пользованием интрамедуллярных штифтов PFN, канюлированных винтов, а также первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава в соответствии с современным руководством [20]. Выбор методики остеосинтеза (винты или штифт PFN) определялся характером перелома.

Возможность проведения операции (osteosynthesis или эндопротезирование) при переломах проксимального отдела бедренной кости определяли с учетом рисков после-

операционных осложнений, связанных с возрастом, сопутствующей патологией, классом тяжести ASA в соответствии с предложенным нами способом [16]. Если риски расценивались как умеренные, проводили оперативное лечение.

Мобилизация пациентов начиналась на первые сутки после операции с использованием ходунков и костылей. Разрешалась дозированная (30 % от массы тела) нагрузка на оперированную конечность в зависимости от индивидуального

уровня реабилитации и выраженности болевого синдрома.

В послеоперационном периоде регистрировали вид и количество наблюдаемых осложнений, сроки лечения, летальность.

Оценку функциональных результатов хирургического лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости проводили через 1 год после операции с помощью описательной шкалы Американской академии хирургов-ортопедов (American Academy of Orthopedic Surgeons Assessment), разработанной R.A. Goodwin в 1968 году [21], и оценочной шкалы Harris для тазобедренного сустава (Harris Evaluation System of the Hip) [22]. Эти способы позволяют оценить клинические исходы после остеосинтеза переломов проксимального отдела бедренной кости и эндопротезирования тазобедренного сустава.

Шкала Гудвина для определения результатов операции на тазобедренном суставе включает качественную оценку критериев (боль, объем движений, ходьба), а результат оценивается как отличный, хороший, удовлетворительный, слабый и неудовлетворительный [21].

Шкала Харриса для тазобедренного сустава предполагает оценку четырех категорий: боль, функция, деформация, амплитуда движений. Для каждой категории набирается определенное количество баллов. Максимальное число баллов равно 100. Сумма баллов от 90 до 100 оценивается как отличная функция сустава, от 80 до 89 – хорошая, от 70 до 79 – удовлетворительная и менее 70 – неудовлетворительная [22].

#### **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).

Качественные признаки представлены в виде абсолютных и относительных (%) значений. Количественные переменные представлены в виде средних арифметических величин (M) и квадратич-

ного отклонения средних арифметических величин (SD), в виде Me (LQ-UQ), где Me – медиана, (LQ-UQ) – интерквартильный разброс (IQR) (LQ – 25%, UQ – 75% квартили). В зависимости от вида распределения переменных для оценки достоверности различий между группами использовали либо t-критерий Стьюдента, либо U-критерий Манна–Уитни. Оценку значимости различия частот наблюдения изучаемых показателей в исследуемых группах осуществляли при помощи критерия  $\chi^2$  (хи-квадрат). Критический уровень значимости ( $\alpha$ ) при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. При  $p < 0,05$  различия считали значимыми.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ**

Как видно из таблицы 1, характеристики демографических, клинических и физиологических параметров у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости при поступлении на стационарное лечение в основной ( $n = 90$ ) и сравниваемой ( $n = 145$ ) группах имели высокую степень соответствия. Типы переломов проксимального отдела бедренной кости были представлены медиальными или переломами шейки бедра внутрисуставными у 76 % пациентов и латеральными или вертельными переломами внесуставными – у 24 % пациентов как в основной, так и в сравниваемой группе (табл. 1).

Первоначально для оценки риска возможных послеоперационных осложнений у пациентов основной группы была использована разработанная нами прогностическая модель [14]. После распределения пациентов, находившихся на лечении в период с января 2017 по декабрь 2018 г., на группы риска 4 пациента (4,4 %) оказались в группе низкого риска (< 10 %), группа среднего риска (10-30 %) состояла из 56 пациентов (62,2 %), 30 пациентов (33,4 %) попали в группу высокого риска (> 30 %) (табл. 2).

Сравнение значений первоначальной оценки прогностического риска развития осложнений при поступлении на стационарное лечение не выявило существенных различий в распределении пациен-

тов по группам риска в основной и сравниваемой группах (табл. 2).

У пациентов основной группы с высокими рисками оперативного вмешательства ( $n = 30$ ), связанных с сопутствующей патологией и тяжестью состояния, проводилось консервативно-симптоматическое лечение по поводу сердечно-сосудистых, терапевтических и хирургических заболеваний под контролем кардиолога, терапевта и хирурга в течение 7 дней (среднее количество дней до операции 6,8 (2,4)). После коррекции соматической патологии была проведена повторная оценка риска развития послеоперационных осложнений у пациентов основной группы.

Повторное применение прогностической модели риска развития осложнений перед операцией с помощью номограммы [14] позволило определить низкий, средний и высокий риск развития послеоперационных осложнений соответственно у 10 (11 %), 58 (64 %) и 22 (25 %) пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости основной группы (табл. 2). При этом количество пациентов основной группы с высоким риском развития послеоперационных осложнений было снижено в 1,34 раза ( $\chi^2 = 36,2$ ,  $p < 0,01$ ) по отношению к первоначальному значению за счет перераспределения в группы среднего и низкого риска (увеличение числа пациентов с низким риском в 2,5 раза по отношению к первоначальной оценке,  $\chi^2 = 23,2$ ,  $p < 0,01$ ) (табл. 2).

Разработанный нами способ выбора тактики хирургического лечения при переломах проксимального отдела бедренной кости [16] был положен в основу алгоритма хирургического лечения с использованием прогностической модели оценки риска развития послеоперационных осложнений (рис.).

Потенциальный риск развития осложнений (выше или менее 30 %) определяли по номограмме (сочетание параметров) с учетом возраста (молодой (18-64 г.) и пожилой (65+ лет)), категории коморбидности (0 – отсутствие, 1-2, 3 и более сопутствующих заболеваний), класса тяжести состояния больного по классификации объективного

Таблица 2

Сравнительная характеристика демографического прогностического риска развития осложнений у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в исследуемых группах

Table 2

Comparative characteristics of demographic predictive risk of complications in patients with proximal femoral fractures in the studied groups

| Параметры<br>Parameters   | Основная группа<br>Main group<br>(n = 90)<br>абс. / abs. (%) <sup>1</sup> | Группа<br>сравнения<br>Comparison<br>group<br>(n = 145)<br>абс. / abs. (%) <sup>1</sup>                             | p  |
|---|---|---|--|
| <b>Прогностический риск развития осложнений<sup>2</sup> при поступлении в стационар / Predictive risk of complications<sup>2</sup> at admission to hospital, n (%):</b><br>Низкий / Low (0-10 %)<br>Средний / Middle (11-30 %)<br>Высокий / High (> 30 %)   | 4 (4.4)<br>56 (62.2)<br>30 (33.4)   | 10 (6.9)<br>80 (55.2)<br>55 (37.9)  | 0.650<br>0.740<br>0.850                                  |
| <b>Прогностический риск развития осложнений<sup>2</sup> перед операцией (повторная оценка)</b><br>Predictive risk of complications <sup>2</sup> before surgery (recurrent estimation), n (%):<br>Низкий / Low (0-10 %)<br>Средний / Middle (11-30 %)<br>Высокий / High (> 30 %)   | 10 (11)<br>58 (64)<br>22 (25)   |   |  |
| <b>Вид операции / Surgery type, абс. / abs. (%):</b><br>Остеосинтез / Osteosynthesis:<br>- канюлированными винтами / cannulated / screws<br>- штифтом PFN / PFN<br>Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава / Total hip replacement  | 35 (28.9)<br>20<br>15<br>55 (71.1)  | 55 (28.9)<br>25<br>30<br>90 (71.1)  | 1.0<br><br><br>1.0                                       |
| <b>Дни до операции / Days before surgery:</b><br>- 1<br>- 2<br>- 3+   | 4 (4.4)<br>10 (11.1)<br>76 (84.5)   | 10 (6.9)<br>27 (18.6)<br>108 (74.5)   | 0.74<br>0.28<br>0.04                                     |
| Все осложнения после операции / Type of complication before surgery <sup>1</sup> , n (%):<br>Осложнения после остеосинтеза винтами и штифтом PFN / Complications after fixation with screws and PFN:<br>- миграция металлоконструкций / migration of metal constructs<br>- тромбоз вен нижних конечностей / thrombosis of lower extremity veins<br>- контактный дерматит / contact dermatitis<br>Осложнения после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава<br>Complications after total hip replacement:<br>- локальная инфекция в области хирургической раны / local infection in surgical site<br>- вывих головки эндопротеза / endoprosthesis head displacement<br>- тромбоз вен нижних конечностей / thrombophlebitis and thrombosis of lower extremity veins<br>- контактный дерматит / contact dermatitis | 8 (8.8)<br>4 (4.4)<br>1 (1.1)<br>3 (3.3)<br>4 (4.4)<br>4 (4.4)            | 22 (15.2)<br>12 (8.3)<br>1 (0.6)<br>10 (6.8)<br>1 (0.6)<br>10 (6.9)<br>1 (0.67)<br>1 (0.67)<br>7 (4.89)<br>1 (0.67) | 0.009<br>0.007<br>0.93<br>0.008<br><br>0.008<br><br>0.04 |
| Продолжительность пребывания в ОРИТ / ICU stay, Me (IQR), дни / days:   | 0.7 (0.6 – 1.0)   | 0.9 (0.6 – 1.2)   | 0.11   |
| Продолжительность пребывания в клинике после операции, Me (IQR), дни / Hospital stay after surgery, Me (IQR), days:   | 11.3 (9.2 – 15.0)   | 14.5 (9.2 – 23.0)   | 0.04   |

**Примечание:** 1 – процентное соотношение рассчитано с учетом всех пациентов в группах. 2 – Прогностический риск развития послеоперационных осложнений (низкий (0 - 10 %), средний (11-30 %), высокий (> 30 %)) рассчитан с использованием разработанной модели с учетом возраста, пола, коморбидного статуса, класса тяжести ASA, типа перелома по номограмме отдельно для мужчин и женщин [15]. Me (IQR) – медиана (интерквартильный разброс); сравнение между группами по критерию  $\chi^2$ , U-критерию Манна–Уитни, t-критерию Стьюдента ( $p < 0,05$ ).

**Note:** 1 – percentage correlation was calculated with consideration of all patients in the groups. 2 – predictive risk of postsurgical complications (low (0-10 %), middle (11-30 %), high (> 30 %)) was calculated with use of the model considering the age, gender, comorbidity status, ASA severity class and fracture type with nomogram for men and women individually.

Рисунок

Алгоритм хирургического лечения (остеосинтез или первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава) у пациентов с переломом проксимального отдела бедренной кости с учетом прогностического риска осложнений после операции

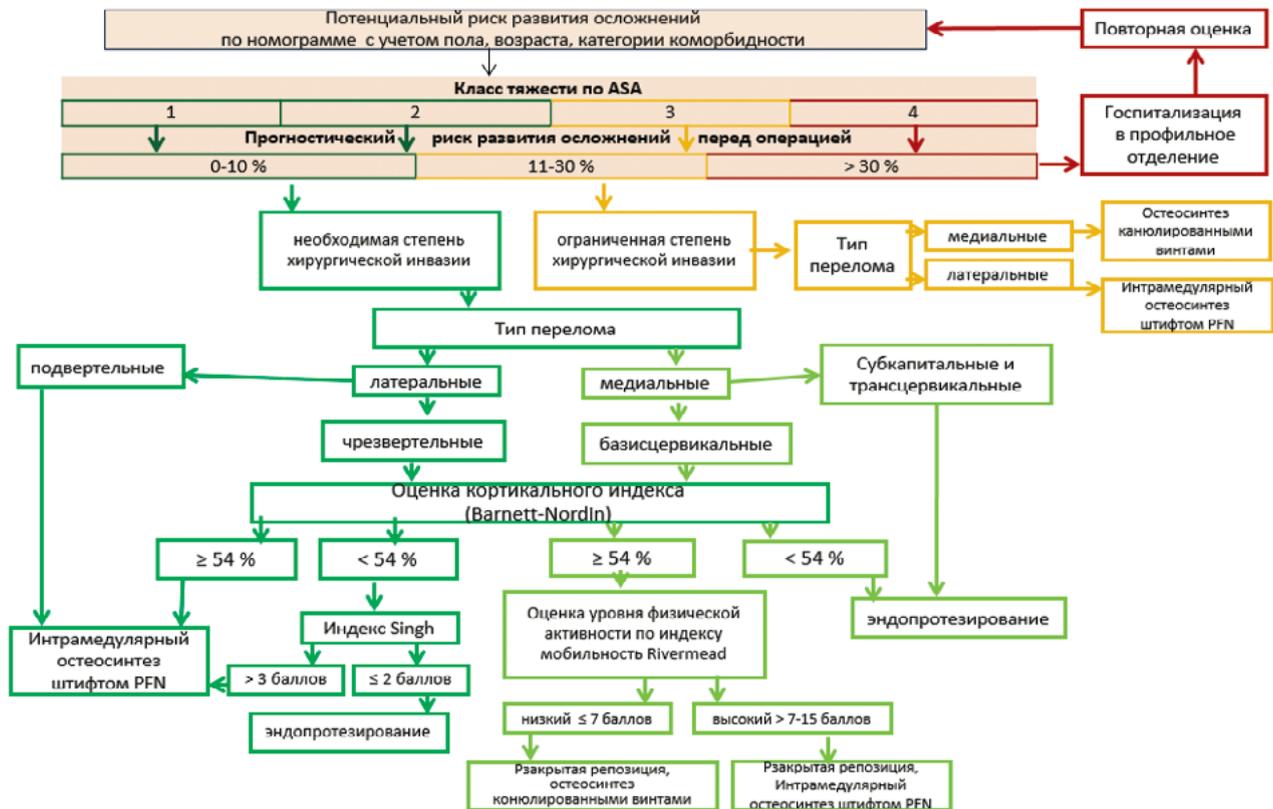
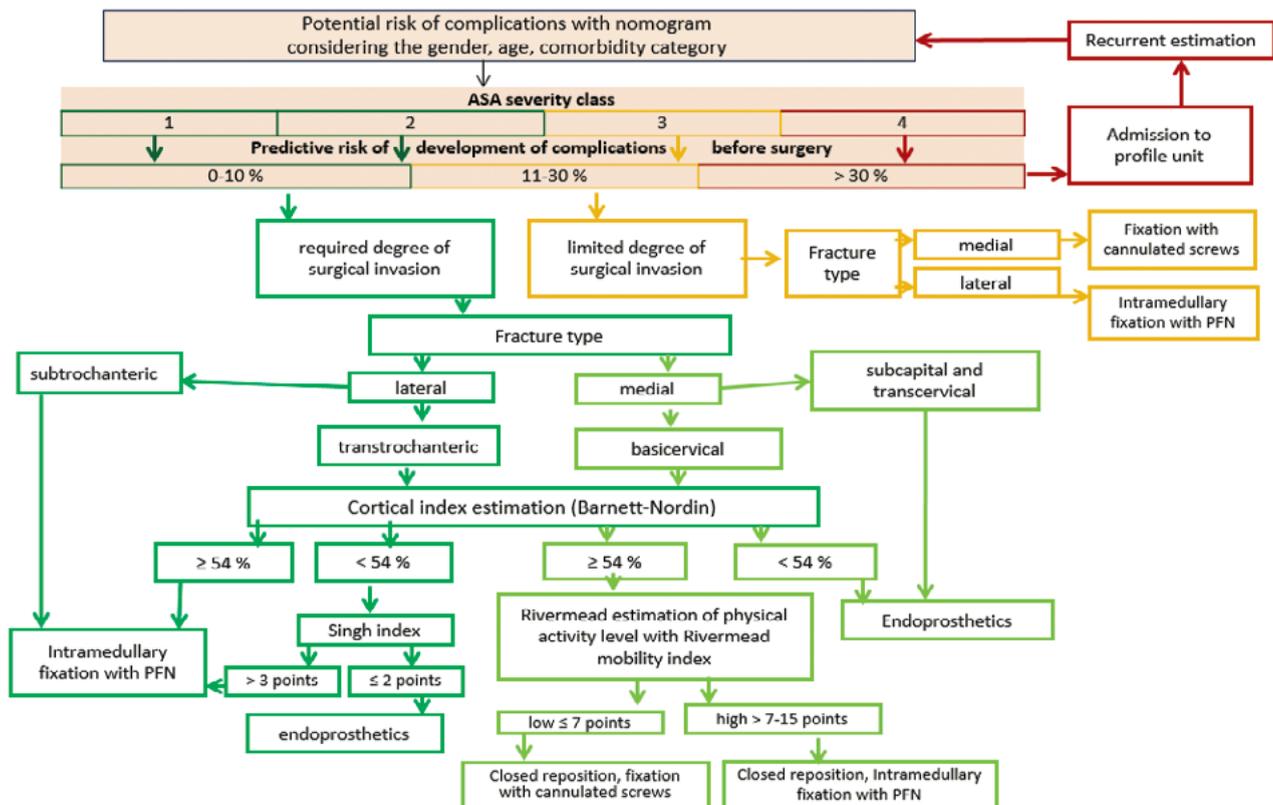


Figure  
Surgical treatment algorithm (osteosynthesis or primary total hip replacement) for patients with proximal femoral fractures with consideration of predictive risk of postsurgical complications



статуса больного Американского общества анестезиологов (ASA), типа перелома отдельно для мужчин и женщин [14, 15].

При выявлении у больного сочетания 4 класса тяжести по ASA с потенциальным риском развития осложнений выше 30 % оперативные вмешательства не выполняли в день поступления, пациенты переводились в профильные отделения (кардиологии, неврологии, терапии, хирургии) для стабилизации состояния. В последующем повторно оценивали потенциальный риск осложнений и рассматривали возможность проведения хирургического лечения. При 3 классе тяжести по ASA с потенциальным риском развития осложнений менее 30 % при медиальных и латеральных переломах выполняли малоинвазивный остеосинтез проксимального отдела бедренной кости. Выбор методики остеосинтеза определяется типом перелома (винты или штифт PFN): при медиальных переломах использовали закрытую репозицию перелома, остеосинтез канюлированными винтами; при латеральных повреждениях выполняли закрытую репозицию перелома, интрамедуллярный остеосинтез штифтом PFN с блокированием.

При 1 или 2 классе тяжести по ASA с потенциальным риском развития осложнений менее 30 % применялся принцип неограниченной (требуемой) степени хирургической инвазии. При медиальных переломах (субкапитальных и трансвертикальных) выполнялось тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава.

При базисцервикальных переломах шейки бедренной кости выполняли количественный анализ рентгенограмм для определения периферического индекса структурных изменений (кортикальный индекс) посредством измерения толщины кортикального слоя бедренной кости по Barnett–Nordin [23]. Выполняли тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, если кортикальный индекс был менее 54 %. При значениях кортикального индекса  $\geq 54$  % проводили определение уровня физической активности пациента

посредством индекса мобильности Ривермид (Rivermead Mobility Index, RMI) [24]. При высоком уровне индекса мобильности, от 7 до 15 баллов, выполняли закрытую репозицию перелома, интрамедуллярный остеосинтез штифтом PFN с блокированием. При низком уровне физической активности ( $\leq 7$  баллов) выполняли закрытую репозицию перелома, остеосинтез канюлированными винтами.

При латеральных повреждениях проксимального отдела бедренной кости, а именно при подвертельных переломах, выполнялась закрытая репозиция, интрамедуллярный остеосинтез штифтом PFN с блокированием. При черезвертельных переломах определяли выраженность периферических структурных изменений с помощью кортикального индекса по Barnett–Nordin. Если кортикальный индекс был равен или превышал 54 %, осуществляли закрытую репозицию, интрамедуллярный остеосинтез штифтом PFN с блокированием. В случаях, когда значения индекса Barnett–Nordin  $< 54$  %, оценивали состояние костной ткани с помощью индекса Singh [25] для качественной оценки выраженности остеопороза головки, шейки бедренной кости и области большого вертела по 7-балльной шкале. При индексе Singh  $\leq 2$  баллов, что свидетельствует о полном исчезновении арочных трабекул, выполняли тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава.

Виды проведенных операций и их количество в соответствии с типами переломов проксимального отдела бедренной кости у пациентов исследуемых групп представлены в таблице 2.

Операции первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава и остеосинтеза были выполнены соответственно 71,1 % и 28,9 % пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в исследуемых группах. Необходимо отметить, что только 25 % пациентов основной группы имели высокий риск ( $> 30$  %) развития послеоперационных осложнений против 37,9 % пациентов группы сравнения ( $p = 0,03$ ), что связано с адекватной подготовкой перед операцией (табл. 2).

При этом у 84,5 % пациентов основной группы зарегистрировали более высокий показатель продолжительности пребывания в клинике до операции, свыше 3 дней, против 74,5 % пациентов группы сравнения ( $p = 0,04$ ) (табл. 2), что было обусловлено предварительной коррекцией соматической патологии в профильных отделениях.

В послеоперационном периоде выявлены следующие осложнения интрамедуллярного остеосинтеза: у пациентов основной и сравниваемой групп тромбозы вен нижних конечностей выявлены соответственно в 3 и 10 случаях, по 2 случая из которых были эмболоопасными (табл. 2). Это потребовало проведения оперативных вмешательств на сосудах. По 1 случаю в каждой группе после проведения остеосинтеза выявили миграцию металлоконструкции, одного канюлированного винта из трех имплантированных. С учетом оценки интраоперационной компрессии больным проведена повторная установка винта. В группе сравнения в 1 случае регистрировали контактный дерматит.

После проведения эндопротезирования тазобедренного сустава тромбозы вен нижних конечностей у пациентов основной и сравниваемой групп зарегистрированы соответственно в 4 и 7 случаях (из них 1 случай эмболоопасного состояния, который потребовал проведения оперативного вмешательства на сосудах).

Высокие цифры выявленных тромбозов обусловлены тотальным контролем с помощью дуплексного сканирования, включенного в алгоритм послеоперационного ведения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости.

У 1 пациента группы сравнения был выявлен вывих головки эндопротеза тазобедренного сустава. После дополнительного рентгенологического исследования было проведено закрытое вправление вывиха эндопротеза.

В сравниваемой группе в 1 случае регистрировали локальную инфекцию в области хирургической раны, в другом случае развился

контактный дерматит. Больные пролечены консервативно с положительным исходом.

Общее количество осложнений после операции у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в основной и сравниваемой группах составило 8,8 % и 15,2 % соответственно (табл. 2). Таким образом, у пациентов основной группы количество зарегистрированных послеоперационных осложнений было меньше в 1,7 раза ( $p = 0,009$ ) по отношению к такому в группе сравнения.

Показатели продолжительности пребывания пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости после операции в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) не имели статистически значимых различий в сравниваемых группах (табл. 2).

Длительность пребывания в стационаре пациентов опытной группы оказалась короче в 1,3 раза ( $p = 0,04$ ) по отношению к этому показателю в сравниваемой группе. Необходимо отметить, что продолжительность послеоперационного периода в исследуемых группах позволила частично снять швы и обучить пациентов навыку ходьбы на костылях.

Все пациенты (100 %) были выписаны на амбулаторное лечение в удовлетворительном состоянии, осложнений на момент выписки и летальных исходов не было зарегистрировано.

Клиническая оценка функциональных результатов хирургического лечения переломов проксимального отдела бедренной кости проведена через 1 год после операции у 84 (93 %) пациентов основной группы и у 135 (93 %) пациентов группы сравнения, с которыми не была утрачена связь. При этом оценка функциональных результатов лечения после операций остеосинтеза и эндопротезирования тазобедренного сустава проведена соответственно у 35 % и 57 % пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в каждой из исследуемых групп.

Сравнительный анализ функциональных результатов лечения переломов проксимального отдела бедренной кости после остеосинтеза по Goodwin в исследуемых группах показал, что наиболее благоприятный результат восстановления функции получен у пациентов основной группы, что проявлялось в увеличении количества отличных и хороших результатов, соответственно в 2,8 ( $\chi^2 = 12,8$ ,  $p = 0,0025$ ) и 2 раза ( $\chi^2 = 3,8$ ,  $p = 0,05$ ), тогда как в группе сравнения отмечали наиболее высокий удовлетворительный результат (табл. 3).

Наиболее высокие количественные показатели улучшения функции нижней конечности и тазобедренного сустава по шкале Harris выявлены в основной группе пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости,

которым выполнено эндопротезирование тазобедренного сустава. Результаты лечения 49 пациентов основной группы оценены как отличные и хорошие (табл. 4). При этом балльная оценка по Harris отличных и хороших результатов была выше в 1,5 ( $\chi^2 = 12,6$ ,  $p = 0,05$ ) и 1,2 раза ( $\chi^2 = 6,0$ ,  $p = 0,05$ ) по отношению к значениям в группе сравнения. Следует отметить, что лучший функциональный результат был получен у пациентов основной группы за счет уменьшения потенциального и фактического риска осложнений, а это, в свою очередь, позволило провести активную реабилитацию в раннем послеоперационном периоде. Более высокий показатель по шкале Harris отличных и хороших функциональных результатов после оперативного вмешательства у пациентов основной группы, по сравнению с контрольной группой, свидетельствует о более раннем и полном восстановлении функции поврежденной нижней конечности и сустава, что позволяет пациентам раньше вернуться к привычной жизни.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В проведенном исследовании подтверждалась возможность клинического применения прогностической модели оценки риска развития осложнений после операции у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости. Наша модель прогнозирует риск

Таблица 3

Оценка функциональных результатов лечения больных с переломами проксимального отдела бедренной кости через 1 год после операции остеосинтеза (R.A. Goodwin, 1968) [19]

Table 3

Estimation of functional results of treatment of patients with proximal femoral fractures 1 year after osteosynthesis (R.A. Goodwin, 1968) [19]

| Оценка результатов<br>Estimation of results | Основная группа<br>Main group<br>n = 32 |      | Группа сравнения *<br>Comparison group *<br>n = 51 |        | $\chi^2$ (p)   |
|---|---|------|--|--------|----------------|
|   | n                                       | %    | n  | %      |                |
| Отличные / Fine                             | 14                                      | 43.8 | 8  | 15.7 * | 12.8 (0.025)   |
| Хорошие / Good                              | 11                                      | 34.4 | 9  | 17.6 * | 3.8 (0.05)     |
| Удовлетворительные / Satisfactory           | 5                                       | 15.6 | 29   | 56.9 * | 30.1 (0.05)    |
| Слабые / Poor                               | 1                                       | 3.1  | 4  | 7.8    | 0.02 (0.89)    |
| Неудовлетворительные / Unsatisfactory       | 1                                       | 3.1  | 1  | 2.0    | 0.00016 (0.89) |
| Всего / Total                               | 32                                      | 100  | 51   | 100    |                |

Примечание: \* – сравнение между группами по критерию  $\chi^2$ ,  $p < 0,05$ .

Note: \* – comparison of groups with  $\chi^2$ ,  $p < 0.05$ .

| Оценка результатов<br>Estimation of results |                         | Основная группа<br>Main group<br>n = 52 |      | Группа сравнения*<br>Comparison group*<br>n = 84 |       | $\chi^2$ (p) |
|---|-------------------------|---|------|--|-------|--------------|
| Оценка / Estimation                         | Баллы / Points          | n                                       | %    | n  | %     |              |
| Отличные / Fine                             | 90-100                  | 19                                      | 36.5 | 20   | 23.8* | 12.6 (0.05)  |
| Хорошие / Good                              | 80-89                   | 30                                      | 58.0 | 40   | 47.6* | 6.0 (0.05)   |
| Удовлетворительные / Satisfactory           | 70-79                   | 3                                       | 5.5  | 24   | 28.6* | 31.5 (0.025) |
| Неудовлетворительные / Unsatisfactory       | менее 70 / less than 70 | -                                       | -    | -  | -     |              |
| Всего / Total                               | 100                     | 52                                      | 100  | 84   | 100   |              |

Примечание: \* – сравнение между группами по критерию  $\chi^2$ ,  $p < 0,05$ .

Note: \* – comparison of groups with  $\chi^2$ ,  $p < 0.05$ .

послеоперационных осложнений для каждого пациента с учетом таких параметров, как возраст, пол, коморбидный статус, класс тяжести ASA, тип перелома проксимального отдела бедренной кости (табл. 1), с высокой степенью точности. В ходе проведенного исследования показано, что оценочная система в виде номограммы [14] позволяет провести эффективную дифференциацию пациентов по подгруппам разной степени риска (низкий, средний и высокий), а также быстро и легко идентифицировать пациентов с высоким риском во время госпитализации.

Необходимо отметить, что наши усилия по разработке модели для прогнозирования осложнений у пациентов с травмой не являются беспрецедентными. За последние 30 лет Шкала Тяжести Травмы и Повреждений (Trauma and Injury Severity Score, TRISS) [23] была доминирующим способом определения исхода травмы. Созданная с помощью логистической регрессии, модель TRISS разрабатывалась для прогнозирования вероятности выживания после травмы с учетом возраста, Шкалы Тяжести Травмы (Injury Severity Score, ISS) [17] и Ревизионной Шкалы Травмы (Revised Trauma Score, RTS). В то время как TRISS широко использовалась для оценки и сравнения исходов травмы, в травматологической литературе ее осуждали за важные недостатки. За последние 20 лет она не раз подвергалась жесткой критике за то, что осно-

вывалась на базе данных 80-х годов, на Исследовании Исхода Обширной Травмы (Major Trauma Outcomes Study). Из-за того, что система лечения травмы претерпела значительные изменения за этот период, современная прогностическая ценность TRISS была поставлена под сомнение. Это было частично связано с разработкой новых индексов в 1990-м и 1995-м годах, но необходимость постоянных и многократных обновлений ограничивала их практическое применение [26]. Другим недостатком TRISS является ее неспособность прогнозировать риск развития послеоперационных осложнений. Шкала, характеризующая тяжесть травмы (A Severity Characterization of Trauma, ASCOT) [27], была признана улучшенным предиктором риска осложнений и исхода, однако сложность проведения подсчетов ограничивает ее широкое применение. Были сделаны и другие попытки прогнозирования риска развития осложнений после травмы [28], но, к сожалению, на сегодняшний день нет легкой в применении статистически точной современной модели потенциального риска осложнений при переломах бедренной кости. Преимущество применения нашей прогностической модели риска развития послеоперационных осложнений у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости с учетом возраста, пола, коморбидного статуса и тяжести состояния заключается в том, что она позво-

ляет получить более объективную информацию о пациенте до оперативного лечения и правильно оптимизировать хирургическое лечение с минимальными рисками.

Следует признать, что у нашей прогностической модели есть и минусы. Возможно, самым большим из них является то, что модель разрабатывалась, применялась и проверялась по отношению к учетной (стационарной) госпитализации. Период наблюдений клинико-функциональных результатов через 1 год после операции является недостаточным сроком для наиболее полной оценки результатов лечения. Остается не изученным нами, возможно ли использовать прогностическую модель риска развития осложнений для оценки промежуточных и отдаленных результатов хирургического лечения переломов проксимального отдела бедренной кости на амбулаторном этапе. Модель является лишь предиктором вероятности осложнений и не позволяет оценивать возвращение к предшествующему функциональному статусу или прогнозировать его и качество жизни пациента в будущем. Но это является недостатком только в том смысле, что данная информация должна быть проверена в дальнейших перспективных исследованиях с помощью сбора и анализа данных по исходам переломов бедренной кости, что может быть важным для принятия решения о профилактических и реабилитационных мероприятиях.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования позволяют судить о большей эффективности хирургического лечения (остеосинтез или первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава) пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости с учетом потенциальной оценки риска развития послеоперационных осложнений.

Клиническое применение прогностической модели риска послеоперационных осложнений для эффективного хирургического лечения (остеосинтез или первичное тотальное эндопротезирование) пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости сопровождалось уменьшением количества осложнений в 1,7 раза ( $p = 0,009$ ), сроков лечения в 1,3 раза ( $p = 0,04$ ), а также увеличением отличных и хороших функциональных результатов в 2 ( $p = 0,001$ ) и 1,4 раза ( $p = 0,05$ ) соответственно.

Разработанная прогностическая модель оценки риска развития послеоперационных осложнений у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости с использованием сочетания параметров (возраст, пол, категория коморбидности, класс тяжести состояния ASA, тип перелома) позволяет с высокой степенью точности достоверно прогнозировать развитие возможных осложнений в послеоперационном периоде. При этом оценочная система в виде номограммы позволяет провести эффективную дифференциацию пациентов по подгруппам разной степени риска (низкий, средний и высокий), а также быстро и легко идентифицировать пациентов с высоким риском во время госпитализации. Благодаря непрерывному прогнозированию вероятности развития осложнений посредством небольшого спектра параметров, она может быть использована в ка-

чества средства динамического наблюдения за состоянием пациентов.

Разработанный алгоритм хирургического лечения (остеосинтез или первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава) у пациентов с переломом проксимального отдела бедренной кости с учетом прогностического риска осложнений после операции является простым и наглядным для понимания и ежедневного практического использования, а в последующем имеет значительный потенциал в разработке руководства для врачей по лечению переломов проксимального отдела бедренной кости.

## 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:

- Keller JM, Sciadini MF, Sinclair E, O'Toole RV. Geriatric trauma: demographics, injuries, and mortality. *J Orthop Trauma*. 2012; 26(9): e161-e165.
- Werner CA. The Older Population: 2010, Census Briefs, C2010BR-09, U.S. Census Bureau. 2011; Issued November. Available at: [www.census.gov/prod/cen2010/briefs/c2010br-09.pdf](http://www.census.gov/prod/cen2010/briefs/c2010br-09.pdf).
- Cook AC, Joseph B, Inaba K, Nakonezny PA, Bruns BR, Kerby JD, et al. Multicenter external validation of the Geriatric Trauma Outcome Score: a study by the prognostic assessment of life and limitations after trauma in the elderly (PALLIATE) consortium. *Trauma and Care Surg*. 2016; 80(2): 204-209.
- NTDB Annual Report 2011. American College of Surgeons. Nance ML, ed. Available at: <https://www.facs.org/~media/files/quality%20programs/trauma/ntdb/ntdbannualreport2011.ashx>.
- Gladkova EN, Khodyrev VN, Lesnyak OM. Analysis of condition of realization of medical care arrangement and outcomes in patients with proximal hip fractures. *Osteoporosis and Osteopathy*. 2011; (3): 7-10. Russian (Гладкова Е.Н., Ходырев В.Н., Лесняк О.М. Анализ состояния оказания медицинской помощи и исходов у больных с переломами проксимального отдела бедра //Остеопороз и остеопатии. 2011. № 3. С. 7-10.)
- Gorodnichenko AI, Uskov ON, Minaev AN, Korneev AN. Surgical treatment of proximal femoral bone fractures in older patients. *Kremlin Medicine. Clinical Herald*. 2011; (4): 65-69. Russian (Городниченко А.И., Усков О.Н., Минаев А.Н., Корнеев А.Н. Хирургическое лечение переломов проксимального отдела бедренной кости у пациентов старшей возрастной группы // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2011. № 4. С.65-69.)
- Kaplan AV. Traumatology of older age. M.: Medicine, 1997; 426 p. Russian (Каплан А.В. Травматология пожилого возраста. М.: Медицина, 1977. 426 с.)
- Vorontsova TN, Vogopolskaya AS, Cherny AZh, Shevchenko SB. Structure of group of patients with proximal femoral bone fractures and calculation of annual requirement for urgent surgical care. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2016; 1(79): 7-20. Russian (Воронцова Т.Н., Бог-
- гопольская А.С., Черный А.Ж., Шевченко С.Б. Структура контингента больных с переломами проксимального отдела бедренной кости и расчет среднегодовой потребности в экстренном хирургическом лечении //Травматология и ортопедии России. 2016. № 1(79). С. 7-20.)
- Goodmanson NW, Rosengart MR, Barnato AE, Sperry JL, Peitzman AB, Marshall GT. Defining geriatric trauma: when does age make a difference? *Surgery*. 2012; 152(4): 668-674.
- Hashmi A, Ibrahim-Zada I, Rhee P, Aziz H, Fain MJ, Friese RS, et al. Predictors of mortality in geriatric trauma patients: a systemic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014; 76(3): 894-901.
- Shevalaev GA, Dudina EV, Efremov IM. Comorbidity in patients at the age of 50 and older with proximal femoral bone fractures. *Issues of Traumatology and Orthopedics*. 2011; (1): 31-33. Russian (Шевалаев Г.А., Дудина Е.В., Ефремов И.М. Коморбидность у больных 50 лет и старше с переломами проксимального отдела бедренной кости //Вопросы травматологии и ортопедии. 2011. № 1. С. 31-33.)
- Duval DB, Zhu X, Elliott AC, Wolf SE, Rhodes RL, Paulk ME, et al. Injury severity and comorbidities alone do not predict futility of care after geriatric trauma. *J Palliat Med*. 2015; 18(3): 246-250.
- Zhao FZ, Wolf SE, Nakonezny PA, Minhajuddin A, Rhodes RL, Paulk ME, et al. Estimating geriatric mortality after injury using age, injury severity, and performance of a transfusion: the Geriatric Trauma Outcome Score. *J Palliat Med*. 2015; 18(8): 677-681.
- Milyukov AYU, Ustyantsev DD, Gilev YaKh, Mazeev DV. Predictive significance of comorbidity status in development of complications in surgical care of patients with injuries to proximal femoral bone. *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.)
- Agadzhanian VV, Milyukov AYU, Ustyantsev DD, Gilev YaKh. Prediction model of potential risk of complications in patients with fractures of

- proximal femoral bone fractures. *Polytrauma*. 2018; (3): 6-19. Russian (Агаджанян В.В., Милуков А.Ю., Устьянцев Д.Д., Гилев Я.Х. Прогностическая модель потенциального риска развития осложнений у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости // Политравма. 2018. № 3. С. 6-19.)
16. Agadzhanyan VV, Milyukov AYU, Ustyantsev DD. Selection of surgical management for proximal femoral bone fractures: patent No. RU 2672691 S1 /No.2017144715; application from 19 December 2017; published on 19 November 2018; bulletin No.32. Russian (Агаджанян В.В., Милуков А.Ю., Устьянцев Д.Д., Способ выбора тактики хирургического лечения при переломах проксимального отдела бедренной кости: патент № RU 2672691 С1 / № 2017144715; заявл. 19.12.2017; опубл. 19.11.2018, Бюл. № 32.)
  17. Osier T, Baker SP, Long W. A modification of the Injury Severity Score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma*. 1997; 43(6): 922-925.
  18. Physical status of patients according to ASA (American Society of Anesthesiologists). *ANEST-REAN.ru*. Available at: <http://anest-rean.ru/asa/> (Физический статус пациентов по классификации ASA (Американского общества анестезиологов). *ANEST-REAN.ru*. Available at: <http://anest-rean.ru/asa/>)
  19. Kaplan AV. Bone and joint injuries. 3<sup>rd</sup> edition. M.: Medicine, 1979; 568 p. Russian (Каплан А.В. Повреждения костей и суставов. 3-е изд. М.: Медицина, 1979. 568 с.)
  20. Tikhilov RM, Shapovalov VM. The manual for hip joint replacement. Spb: Vreden RosNIITO, 2008; 324 p. Russian (Тихилов Р.М., Шаповалов В.М. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава. СПб.: РосНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2008. 324 с.)
  21. Goodwin RA. The Austine Moore prosthesis in fresh femoral neck fractures. A review of 611 post-operative cases. *Am. J. Orthop.Surg.* 1968; 10(2): 40-43.
  22. Harris W.H. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment of mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am.* 1969; 51(4): 737-755.
  23. Barnett E, Nordin BE. The radiological diagnosis of osteoporosis: a new approach. *Clin. Radiol.* 1960; (11): 166-174.
  24. Collen FM, Wade DT, Robb GF, Bradshaw CM. The Rivermead Mobility Index: a further development of Rivermead Motor Assessment. *Internat. Disability Studies.* 1991; 13(2): 50-54.
  25. Singh M, Nagrath AR, Maini PS. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J. Bone Joint Surg Am.* 1970; 52(3): 457-467.
  26. Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. *J Trauma*. 1987; 27(4): 370-378.
  27. Rogers FB, Osier T, Krasne M, Rogers A, Bradburn EH, Lee JC, et al. Has TRISS become an anachronism? A comparison of mortality between the National Trauma Data Bank and Major Trauma Outcome Study Databases. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012; 73(2): 326-331.
  28. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, Frey CF, Holcroft JW, Hoyt DB, et al. Improved predictions from a severity characterization of trauma (ASCOT) over Trauma and Injury Severity Score (TRISS): results of an independent evaluation. *J Trauma*. 1996; 40(1): 42-48.
  29. Nirula R, Gentilello LM. Futility of resuscitation criteria for the «young» old and the «old» old trauma patient: a National Trauma Data Bank analysis. *J Trauma*. 2004; 57(1): 37-41.

#### Сведения об авторах:

**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 «ННИИТО 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.

**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 «ННИИТО 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.

**Власов С.В.**, к.м.н., заведующий отделением анестезиологии и реанимации, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

#### Адрес для переписки:

Устьянцев Д.Д., 7-й микрорайон, № 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел: +7 (961) 714-40-40; +7 (384-56) 9-53-01

E-mail: denis04045@gmail.com

#### Information about authors:

**Ustyantsev D.D.**, traumatologists-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.

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

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

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

**Vlasov S.V.**, candidate of medical science, chief of anesthesiology and intensive care unit, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

#### Address for correspondence:

Ustyantsev D.D., 7th district, 9, Leninsk-Kuznetsky, Russia, Kemerovo region, Russia, 652509

Tel: +7 (961) 714-40-40; +7 (384-56) 9-53-01

E-mail: denis04045@gmail.com