

<https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-23-3-5-11>

© Б.С. Эзугбая^{1*}, В.А. Корячкин², И.Ю. Шолин⁴,
Д.А. Батури⁴, А.Г. Барышев^{3,4}, Д.Д. Шевчук³



РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГНОЗА 30-ДНЕВНОЙ ЛЕТАЛЬНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМА ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРА

¹ Ильинская Больница, Московская область, Россия

² Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

³ Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

⁴ НИИ – ККБ № 1 им. проф. С. В. Очаповского, Краснодар, Россия

✉ *Б.С. Эзугбая, 143421, Московская область, поселение Ильинское, ул. Рублевское предместье, 2/2, ezugbaia.b.s@gmail.com

Поступила в редакцию 10 июня 2021 г. Принята к печати 16 августа 2021 г.

Введение	Зачастую переломы проксимального отдела бедренной кости встречаются у пациентов преклонного и старческого возраста. У большинства из них имеется неблагоприятный коморбидный фон. В этой связи существует высокий риск возникновения осложнений в послеоперационном периоде, что требует разработки и внедрения в клиническую практику эффективной модели прогнозирования, предназначенной для принятия мер во избежание неблагоприятного результата лечения.
Цель работы	Разработать регрессионную модель прогнозирования вероятности возникновения летального исхода в течение 30 суток после операции у пациентов с проксимальным переломом бедра.
Материал и методы	Проведен ретроспективный анализ стационарных историй болезни всех пациентов (n = 1222) с проксимальным переломом бедренной кости, пролеченных в нашем стационаре в 2018–2019 гг. Для исследования были отобраны 388 случаев.
Результаты	После проведения подробного статистического анализа физиологических параметров пациентов выявлены четыре независимых фактора, повышающих риск летального исхода в течение следующих за хирургическим вмешательством 30-ти суток: альбумин меньше 30 (коэффициент регрессии – 1,742; ОШ – 5,708, 95% ДИ (1,904–17,114), p = 0,002), наличие сахарного диабета (коэффициент регрессии – 1,141; ОШ – 3,130, 95% ДИ (1,022–9,588), p = 0,046), наличие острого почечного повреждения (коэффициент регрессии – 3,141; ОШ – 23,136, 95% ДИ (3,886–137,735), p = 0,001), наличие пневмонии (коэффициент регрессии – 2,130; ОШ – 8,411, 95% ДИ (2,453–28,838), p = 0,001). Нами разработана регрессионная модель прогнозирования 30-дневной летальности: коэффициент регрессии константы – 4,371, площадь под ROC-кривой, соответствующей зависимости вероятности 30-дневной летальности, составила 0,841 с 95%-м ДИ (0,732–0,951), чувствительность и специфичность модели – 78,9 и 81,2% соответственно.
Выводы	Регрессионная модель прогнозирования летальности у пациентов с проксимальными переломами бедра, созданная на основе независимых факторов риска, имеет достаточный уровень чувствительности и специфичности. Ее применение возможно в учреждениях здравоохранения, где получают лечение больные с травмой.
Ключевые слова:	проксимальный перелом бедра, прогнозирование 30-дневной летальности, периоперационные осложнения
Цитировать:	Эзугбая Б.С., Корячкин В.А., Шолин И.Ю., Батури Д.А., Барышев А.Г., Шевчук Д.Д. Разработка модели прогноза 30-дневной летальности у пациентов после хирургического лечения перелома проксимального отдела бедра. <i>Инновационная медицина Кубани</i> . 2021;(3):5–11. https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-23-3-5-11

© Beka S. Ezugbaia^{1*}, Viktor A. Koryachkin², Ivan Yu. Sholin⁴,
Dmitriy A. Baturin⁴, Alexandr G. Baryshev^{3,4}, Daniil D. Shevchuk³

DEVELOPMENT OF 30-DAY MORTALITY FORECAST MODEL IN PATIENTS AFTER SURGICAL TREATMENT OF PROXIMAL HIP FRACTURE

¹ Ilynskaya Hospital, Moscow region, Russian Federation

² St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russian Federation

³ Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

⁴ Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1, Krasnodar, Russian Federation

✉ *Beka S. Ezugbaia, Ilynskaya Hospital, 2/2, st. Rublevskoe suburb, Ilyinskoye village, Moscow region, ezugbaia.b.s@gmail.com

Received: June 10, 2021. Accepted: August 16, 2021.



Статья доступна по лицензии Creative Commons Attribution 4.0.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

Introduction	Fractures of the proximal femur often occur in elderly and senile patients. Most of them have an unfavorable comorbid background. In this regard, there is a high risk of complications in the postoperative period, which requires the development and implementation of an effective forecasting model in clinical practice designed to take measures to avoid adverse treatment outcomes.
Objective	To develop a regression model to predict the probability of lethal outcome within 30 days after surgery in patients with proximal femur fracture.
Material and Methods	A retrospective analysis of inpatient case histories of all patients (n = 1222) with proximal femur fracture treated in our hospital in 2018–2019 was performed. A total of 388 cases were selected for the study.
Results	After a detailed statistical analysis of the physiological parameters of the patients, four independent factors were identified that increased the risk of death during 30 days following surgery: albumin less than 30 g / l (regression coefficient – 1.742; OR – 5.708, 95% CI – 1.904–17.114, p = 0.002), the presence of diabetes mellitus (regression coefficient – 1.141; OR – 3.130, 95% CI – 1.022–9.588, p = 0.046), the presence of acute renal injury (regression coefficient – 3.141; OR – 23.136, 95% CI – 3.886–137.735, p = 0.001), the presence of pneumonia (regression coefficient – 2.130; OR – 8.411, 95% CI – 2.453–28.838, p = 0.001). A regression model for predicting 30-day mortality was developed: the constant regression coefficient was 4.371, the area under the ROC-curve corresponding to the probability of 30-day mortality was 0.841 with 95% CI: 0.732–0.951, model sensitivity and specificity – 78.9 and 81.2%, respectively. After a detailed statistical analysis of the patients' physiological parameters, four independent factors were identified that increase the risk of fatal outcome during the next 30 days after surgery: albumin less than 30 g / l (regression coefficient, 1.742; OR – 5.708, 95% CI (1.904 – 17.114), p = 0.002), presence of diabetes mellitus (regression coefficient – 1.141; OR – 3.130, 95% CI (1.022 – 9.588), p = 0.046), presence of acute renal injury (regression coefficient – 3.141; OR – 23.136, 95% CI (3.886 – 137.735), p = 0.001), presence of pneumonia (regression coefficient – 2.130; OR – 8.411, 95% CI (2.453 – 28.838), p = 0.001). Thereby we developed a regression model to predict 30-day mortality: regression coefficient of the constant was 4.371; area under the ROC curve, corresponding to the dependence of the probability of 30-day mortality, was 0.841 with 95% CI (0.732 – 0.951); model sensitivity and specificity were 78.9 and 81.2%, respectively.
Conclusion	A regression model for predicting mortality in patients with proximal femur fractures based on independent risk factors has a sufficient level of sensitivity and specificity. Its application is possible in practical health care institutions, where patients with trauma are treated.
Keywords:	proximal femur fracture, prediction of 30-day mortality, perioperative complications
Cite this article as:	Ezugbaia B.S., Koryachkin V.A., Sholin I.Yu., Baturin D.A., Baryshev A.G., Shevchuk D.D. Development of 30-day mortality forecast model in patients after surgical treatment of proximal hip fracture. <i>Innovative Medicine of Kuban.</i> 2021;(3):5–11. https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-23-3-5-11

ВВЕДЕНИЕ

Во многих странах перелом проксимального отдела бедра является наиболее распространенной причиной госпитализации в травматологическое отделение. Так, ежегодно в Великобритании фиксируют более 86 тыс. случаев. С каждым разом их количество растет, что представляет собой серьезную проблему для общественного здравоохранения [1]. Проксимальные переломы бедра обуславливают значительную заболеваемость и сопровождаются высокой летальностью у представителей пожилого населения [2–4]. Средний возраст на момент возникновения перелома составляет 80 лет, и почти все пациенты – старше 65 лет, что, несомненно, сопряжено с наличием тяжелой сопутствующей патологии. Пожилой возраст и неблагоприятный коморбидный фон – ключевые факторы развития внутрибольничных осложнений. При отказе от госпитализации кардиореспираторные проблемы являются главной причиной летального исхода у больных с переломом проксимального отдела бедра [5]. Современное профилактическое направление развития медицинской науки требует разработки и внедрения в практику новых прогностических шкал, позволяющих предупредить развитие ближайших по-

слеоперационных осложнений и минимизировать риски развития летального исхода заболевания.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Разработать регрессионную модель прогнозирования вероятности возникновения летального исхода в течение 30 суток после операции у пациентов с переломом проксимального отдела бедра.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

После получения одобрения в локальном этическом комитете нами была проанализирована база данных электронных историй болезни (система Jemys) пациентов с проксимальным переломом бедра, получавших лечение в НИИ–ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» в 2018 и 2019 г., имеющих код по МКБ-10 – S72.0, S72.1 и S72.2 (n = 1122). Критериями включения в исследование являлись проксимальный перелом бедра, оперативное вмешательство в объеме тотального эндопротезирования тазобедренного сустава или блокирующего интрамедуллярного остеосинтеза, этапное параклиническое обследование, общеклинический и биохимический анализы крови. Критериями исключения были неполные лаборатор-

но-инструментальные данные. После отбора в исследовании приняли участие $n = 388$ пациентов (рис. 1).

Медиана возраста пациентов составила 74,2 (68,1–82,4). Количество обследуемых мужского пола – $n = 149$ (38,4%), женского пола – $n = 239$ (61,6%). Медиана индекса массы тела (ИМТ) – 27,1 (22,4–32,8) $\text{кг}/\text{м}^2$. Распределение по классам анестезиологического риска Американского общества анестезиологов (ASA) осуществлялось следующим образом: 2 класс – $n = 122$ (31,4%), 3 класс – $n = 166$ (42,8%), 4 класс – $n = 100$ (25,8%). Все операции выполнены под комбинированным эндотрахеальным наркозом. Доля проведенных блокирующих интрамедуллярных остеосинтезов составила 45,1% ($n = 175$), тотальных эндопротезирований тазобедренного сустава – 54,9% ($n = 213$) (табл. 1).

Результаты лабораторных данных общеклинического анализа крови фиксировались с помощью аппарата Siemens Advia-60 (лейкоциты ($\times 10^9$), нейтрофилы – абсолютные значения ($\times 10^9$) и процентное соотношение (%), лимфоциты – абсолютные значения ($\times 10^9$) и процентное соотношение (%), тромбоциты ($\times 10^9$), гемоглобин (г/л)); биохимического анализа крови – с использованием аппарата Siemens Advia-1200 (общий белок (г/л), альбумин (г/л), общий билирубин (мкмоль/л), аланинаминотрансфераза (АЛТ, ед/л), аспартатаминотрансфераза (АСТ, ед/л), мочевины (ммоль/л), креатинина (ммоль/л)).

До и после операции отмечались сопутствующие заболевания и осложнения: сахарный диабет (СД), перенесенное острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), инфаркт миокарда (ИМ), острое почечное повреждение (ОПП) и пневмония.

Диагноз СД выставлялся при нарушении толерантности в глюкозе, требующей инсулинотерапии или применения пероральных сахароснижающих препаратов. Диагноз ОПП – при увеличении креатинина сыворотки крови в 1,5 раза выше исходного и снижении темпа диуреза менее 0,5 $\text{мл}/\text{кг}/\text{ч}$ за 12 ч. Диагноз пневмония выставлялся при наличии клинических проявлений воспаления (гипертермия, лейкоцитоз) и рентгенологических признаков инфильтрации легочной ткани. Перенесенным ОНМК считали стойкий неврологический дефицит или наличие очагов пониженной плотности в ткани головного мозга по данным компьютерной томографии. Диагноз перенесенного инфаркта миокарда устанавливали при наличии характерных изменений на электрокардиограмме, эхокардиоскопии и коронароангиографии (при остром течении ИМ).

В течение 30 суток с момента операции и с учетом данных, полученных от ГБУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр», фиксировались случаи наступления и причины смертельных исходов.

Статистическая обработка полученных цифровых показателей осуществлялась с применением мето-



Рисунок 1. Блок-схема дизайна исследования

Figure 1. Study design flowchart

дов параметрического и непараметрического анализа. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.26 (IBM Corporation). Количественные данные проверяли на нормальность распределения с включением критерия Колмогорова – Смирнова. В связи с ее отсутствием данные описывались с помощью медианы (Me), а также интерквартильного размаха (IQR). Номинальные данные – с указанием абсолютных значений (n) и процентных долей (%).

Построение прогностической модели риска определенного исхода выполнялось при помощи метода бинарной логистической регрессии. Его выбор обусловлен тем, что зависимая переменная является

Таблица 1
Характеристика обследованных пациентов, Me (IQR)

Table 1
Characteristics of the examined patients, Me (IQR)

Характеристики пациентов	Показатели
Возраст, г	74,2 (68,1–82,4)
Пол (мужчин/женщин), n (%)	149 (38,4%)/ 239 (61,6%)
Индекс массы тела, $\text{кг}/\text{м}^2$	27,1 (22,4–32,8)
Класс по ASA:	
2	122 (31,4%)
3	166 (42,8%)
4	100 (25,8%)
Оперативные вмешательства	
Блокирующий интрамедуллярный остеосинтез, n (%)	175 (45,1%)
Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, n (%)	213 (54,9%)

дихотомической, а независимые характеризуют как категориальные, так и количественные признаки. Прогностическая модель имеет следующее математическое выражение:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

$$z = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

где p – вероятность возникновения изучаемого исхода, $x_1 \dots x_n$ – значения факторов риска, измеренные в номинальной, порядковой или количественной шкалах, $a_1 \dots a_n$ – коэффициенты регрессии.

Отбор независимых переменных производился методом пошаговой прямой селекции с использованием в качестве критерия исключения статистики Вальда. Статистическая значимость полученной модели определялась с помощью критерия χ^2 .

Мерой определенности, указывающей на ту часть дисперсии, которая может быть объяснена с помощью логистической регрессии, в нашем исследовании служил показатель Найджелкерка.

Для оценки диагностической значимости количественных признаков при прогнозировании 30-дневной летальности, рассчитанной с использованием регрессионной модели, применялся метод анализа ROC-кривых. С его помощью определялось оптимальное разделяющее значение количественного признака. Оно позволяло классифицировать пациентов по степени риска исхода и обладало наилучшим сочетанием чувствительности и специфичности. Качество прогностической модели, полученной данным методом, оценивалось исходя из значений площади под ROC-кривой (AUC) со стандартной ошибкой, 95%-м доверительным интервалом (ДИ) и уровнем статистической значимости (p).

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследуемой группе больных летальные исходы наблюдали у 20 пациентов. Основными причинами

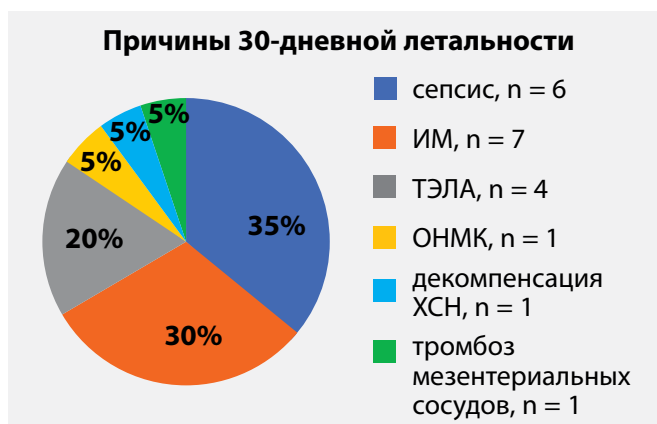


Рисунок 2. Причины 30-дневной летальности пациентов с проксимальным переломом бедра

Figure 2. Causes of 30-day mortality in patients with proximal hip fracture

были септические осложнения, далее ИМ, ТЭЛА, ОНМК, декомпенсация хронической сердечной недостаточности (ХСН) и артериальный тромбоз мезентериальных сосудов (рис. 2).

После проведения отбора были выявлены независимые переменные, влияющие на развитие 30-дневной летальности (табл. 2).

Наблюдаемая зависимость описывается уравнением:

$$p = 1 / (1 + e^{-z}) \times 100\%$$

$$z = -4,371 + 1,742 \times X_{\text{альб}} + 1,141 \times X_{\text{сд}} + 3,141 \times X_{\text{опп}} + 2,130 \times X_{\text{пн}}$$

где p – вероятность 30-дневной смертности, $X_{\text{альб}}$ – альбумин (0 – > 30 г/л, 1 – < 30 г/л), $X_{\text{сд}}$ – сахарный диабет (0 – отсутствие, 1 – наличие), $X_{\text{опп}}$ – острое почечное повреждение (0 – отсутствие, 1 – наличие), $X_{\text{пн}}$ – пневмония (0 – отсутствие, 1 – наличие).

Исходя из значений регрессионных коэффициентов, факторы уровня альбумина, СД, ОПП и пневмонии имеют прямую связь с вероятностью развития

Таблица 2
Независимые переменные

Table 2
Independent variables

Критерий	Коэффициент регрессии	ОШ	95% ДИ		p для критерия	p модели
			Нижняя граница	Верхняя граница		
Альбумин меньше 30 г/л	1,742	5,708	1,904	17,114	0,002*	< 0,001*
СД	1,141	3,130	1,022	9,588	0,046*	
ОПП	3,141	23,136	3,886	137,735	0,001*	
Пневмония	2,130	8,411	2,453	28,838	0,001*	
Константа	-4,371					

ОШ – отношение шансов, ДИ – доверительный интервал

* $p < 0,05$ OR – odds ratio, CI – confidence interval

* $p < 0,05$

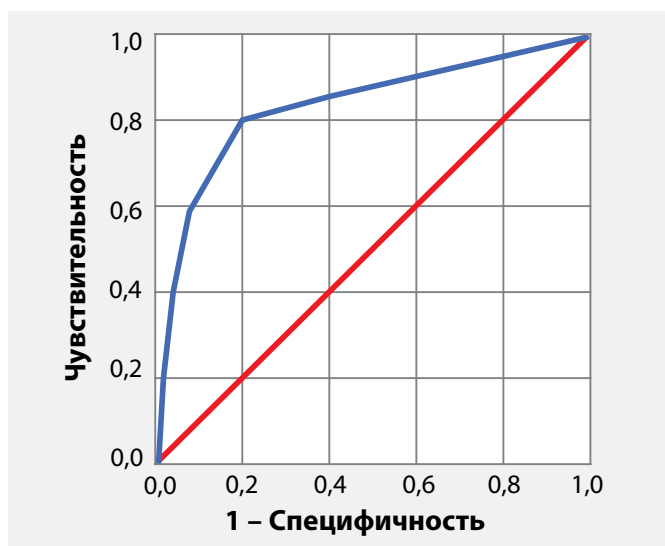


Рисунок 3. ROC-кривая, соответствующая взаимосвязи прогноза 30-дневной летальности и индекса регрессионной модели. $AUC = 0,841$

Figure 3. ROC-curve corresponding to the relationship between the 30-day mortality rate forecast and the regression model index. $AUC = 0.841$

смерти в течение 30 дней после операции. Полученная регрессионная модель является статистически значимой ($p < 0,001$). На основе показателя коэффициента детерминации Найджелкерка, модель учитывает 40,0% факторов, определяющих вероятность 30-дневной летальности.

При ROC-анализе полученной прогностической модели площадь под ROC-кривой, соответствующая взаимосвязи прогноза 30-дневной летальности и индекса регрессионной модели, составила 0,841 с 95%-м ДИ (0,732–0,951). Пороговое значение показателя в точке cut-off – 0,52. Индекс, равный или превышающий 0,6, соответствовал высокой вероятности 30-дневной летальности. Чувствительность и специфичность модели составили 78,9 и 81,2% соответственно (рис. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе полученных данных было установлено, что достоверное влияние на результаты 30-дневной летальности у пациентов с проксимальным переломом бедра оказали: уровень альбумина плазмы крови (ниже 30 г/л), сопутствующий СД, ОПП и наличие пневмонии.

На синтез сывороточного альбумина влияют нарушение питания и воспаление. Исторически его низкий уровень использовался в качестве суррогатного показателя недоедания и функционального сбоя пищеварительной системы. Однако существуют и другие патологические состояния, сопровождающиеся острой или хронической гипоальбуминемией: острая органная дисфункция (в частности, печеночная), ги-

перкатаболизм, нефротический синдром и белковая энтеропатия [6]. Исследование J. Daley и соавт. (1997), затронувшее 87078 хирургических вмешательств в 44 медицинских центрах, показало, что низкий уровень сывороточного альбумина является наиболее важным предиктором 30-дневной заболеваемости и летальности среди пациентов, перенесших абдоминальные, ортопедические, нейрохирургические, оториноларингологические, пластические и сосудистые операции, а также вторым по значимости фактором в урологической и торакальной хирургии [7]. Уровень сывороточного альбумина ниже 32,5 г/л сопровождается увеличением смертности на 20–30% [8]. Его падение до 21 г/л связано с повышением заболеваемости с 10 до 65% [9]. Гипоальбуминемия обусловлена плохим заживлением ран, снижением синтеза коллагена и образованием гранул в хирургических ранах [10, 11]. В совокупности все эти факторы являются причиной медленного восстановления и создают среду, predisposing к развитию инфекции. Гипоальбуминемия также связана с нарушением в звене врожденного иммунитета. Так повреждается активация макрофагов и индуцируется их апоптоз [12]. Кроме того, данное патологическое состояние вызывает отек тканей и органов за счет снижения коллоидно-осмотического давления с последующей утечкой интерстициальной жидкости, что может приводить к органной дисфункции [13].

Наличие СД у пациентов хирургического профиля связано с повышением риска осложнений и летальности. Данные показатели у такой категории больных в 2 раза выше, чем у обследуемых, не имеющих нарушений толерантности к глюкозе [14]. Сердечно-сосудистые осложнения наиболее часто встречаются у пациентов с СД [15, 16]. R.B. Goldberg и соавт. (2009) показали, что воспаление и метаболические нарушения приводят к повреждению эндотелия сосудов с развитием эндотелиальной дисфункции и гиперкоагуляционного состояния [17].

Частота ОПП у пациентов с переломом проксимального отдела бедра составляет 24% [18]. С.М. White с соавт. сообщили о возникновении данного осложнения у 36,1% обследуемых со сниженной расчетной скоростью клубочковой фильтрации (< 60 мл/мин/1,73 м²) [19]. Основными причинами развития ОПП являются возраст, сопутствующая хроническая болезнь почек (ХБП), мужской пол, СД, сердечная недостаточность и хирургическое вмешательство [20–22]. Отмечено, что периоперационная гипотония, связанная с кровотечением или гиповолемией, является фактором риска формирования послеоперационного ОПП [23, 24]. Его развитие оказывает значимое влияние на повышение вероятности летального исхода. Учитывая тот факт, что даже легкое нарушение почечной функции, которое встречается у 20% людей

пожилого возраста, может привести к формированию ОПП на фоне травмы, а показатели летальности увеличиваются пропорционально степени тяжести почечной дисфункции, все это требует тщательного выявления и лечения ХБП на дооперационном этапе, а также наличия возможности проведения ургентной заместительной почечной терапии в стационаре.

Пневмония – серьезное осложнение, возникающее после перелома бедра, которое встречается в 3,2% случаев и является независимым фактором риска 30-дневной летальности после операции [25, 26]. Н. Lv и соавт. продемонстрировали связь между одно- и 2-летней выживаемостью и периоперационной пневмонией (коэффициенты риска – 1,87 и 1,57 соответственно) [27]. Это осложнение носит аспирационный характер. Его основными возбудителями являются грамотрицательные аэробные (*Pseudomonas*, *Klebsiella* и *Enterobacter*) и грамположительные бактерии (метициллин-резистентный золотистый стафилококк). Все большее беспокойство вызывает растущая резистентность внутрибольничной микрофлоры к антибиотикам, что значительно усложняет лечение и увеличивает риск неблагоприятного исхода [28].

Благодаря изучению достоверно значимых вероятностей развития ближайших осложнений и летального исхода выявлено 4 независимых фактора риска, которые ранее были проанализированы и описаны по отдельности в научной литературе. Их совокупное использование позволило создать более точную регрессионную модель прогнозирования риска летального исхода в течение ближайшего 30-дневного послеоперационного периода у пациентов с переломом проксимального отдела бедра. Применение в клинической практике предложенного метода позволит предупредить и снизить риск развития осложнений, что, несомненно, улучшит ближайшие результаты лечения у сложной категории больных.

ВЫВОДЫ

Регрессионная модель прогнозирования летальности у пациентов с проксимальными переломами бедра, созданная на основе независимых факторов риска (уровень альбумина плазмы, сахарный диабет, острое почечное повреждение и пневмония), имеет достаточный уровень чувствительности и специфичности. Ее применение возможно в учреждениях здравоохранения, где получают лечение пациенты с травмой.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Parker M, Johansen A. Hip fracture. *BMJ*. 2006;333(7557):27–30. PMID: 16809710. PMCID: PMC1488757. <https://doi.org/10.1136/bmj.333.7557.27>
2. Tucker A, Donnelly KJ, McDonald S, Craig J, Foster AP, Acton JD. The changing face of fractures of the hip in Northern Ireland: a 15-year review. *Bone Joint J*. 2017;99B(9):1223–31.

PMID: 28860404. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.99B9.BJJ-2016-1284.R1>

3. Hip fracture: management. *NICE Clinical Guideline*. 2017;GG124. URL: <http://www.nice.org.uk/Guidance/CG124>
4. Boulton C, Bunning T, Burgon V, Cromwell D, Johansen A, Rai S. National Hip Fracture Database (NHFD): annual report 2015. *London: Royal College of Physicians*. 2015. URL: <http://www.wnecumbria.nhs.uk/wp-content/uploads/2016/09/National-Hip-Fracture-Database-annual-report-2015.pdf>
5. Chatterton BD, Moores TS, Ahmad S, Cattell A, Roberts PJ. Cause of death and factors associated with early in-hospital mortality after hip fracture. *Bone Joint J*. 2015;97B(2):246–51. PMID: 25628290. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B2.35248>
6. Loftus TJ, Brown MP, Sligh JH, Rosenthal MD. Serum levels of prealbumin and albumin for preoperative risk stratification. *Nutr Clin Pract*. 2019;34(3):340–348. PMID: 30908744. <https://doi.org/10.1002/ncp.10271>
7. Daley J, Khuri SF, Henderson W, et al. Risk adjustment of the postoperative morbidity rate for the comparative assessment of the quality of surgical care: results of the National Veterans Affairs Surgical Risk Study. *J Am Coll Surg*. 1997;185(4):328–340. PMID: 9328381.
8. Kudsk KA, Tolley EA, DeWitt RC, Janu PG, Blackwell AP, Yeary S, King BK. Preoperative albumin and surgical site identify surgical risk for major postoperative complications. *JPN J Parenter Enteral Nutr*. 2003;27(1):1–9. PMID: 12549591. <https://doi.org/10.1177/014860710302700101>
9. Gibbs J, Cull W, Henderson W, et al. Preoperative serum albumin level as a predictor of operative mortality and morbidity: results from the National VA Surgical Risk Study. *Arch Surg*. 1999;134:36–42. PMID: 9927128. <https://doi.org/10.1001/archsurg.134.1.36>
10. Testini M, Margari A, Amoroso M, et al. The dehiscence of colorectal anastomoses: the risk factors. *Ann Ital Chir*. 2000;71(4):433–440. PMID: 11109667.
11. Reynolds JV, Redmond HP, Ueno N, et al. Impairment of macrophage activation and granuloma formation by protein deprivation in mice. *Cell Immunol*. 1992;139(2):493–504. PMID: 1310262. [https://doi.org/10.1016/0008-8749\(92\)90088-7](https://doi.org/10.1016/0008-8749(92)90088-7)
12. Rivadeneira DE, Grobmyer SR, Naama HA, et al. Malnutrition-induced macrophage apoptosis. *Surgery*. 2001;129(5):617–625. PMID: 11331454. <https://doi.org/10.1067/msy.2001.112963>
13. Hennessey DB, Burke JP, Ni-Dhonochu T, Shields C, Winter DC, Mealy K. Preoperative hypoalbuminemia is an independent risk factor for the development of surgical site infection following gastrointestinal surgery: a multi-institutional study. *Ann Surg*. 2010;252(2):325–9. PMID: 20647925. <https://doi.org/10.1097/sla.0b013e3181e9819a>
14. Frisch A, Chandra P, Smiley D, et al. Prevalence and clinical outcome of hyperglycemia in the perioperative period in noncardiac surgery. *Diabetes Care*. 2010;33(8):1783–1788. PMID: 20435798. PMCID: PMC2909062. <https://doi.org/10.2337/dc10-0304>
15. Knudson PE, Weinstock RS, Henry JB. Carboidratos. In: Henry JB. Diagnósticos clínicos e tratamentos por métodos laboratoriais. *Manole*. 2008; 245–258.
16. Aguiar ET. Doença vascular periférica. *Rev Soc Cardiol*. 1998;8(5):971–80.
17. Goldberg RB. Cytokine and cytokine-like inflammation markers, endothelial dysfunction, and imbalance coagulation in development of diabetes and its complications. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009;94(9):3171–3182. PMID: 19509100. <https://doi.org/10.1210/jc.2008-2534>
18. Grams ME, Sang Y, Coresh J, Ballew S, Matsushita K, Molnar MZ, et al. Acute kidney injury after major surgery: a

retrospective analysis of veterans health administration data. *Am J Kidney Dis.* 2016;67(6):872–80. PMID: 26337133. PMCID: PMC4775458. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.07.022>

19. White SM, Rashid N, Chakladar A. An analysis of renal dysfunction in 1511 patients with fractured neck of femur: the implications for peri-operative analgesia. *Anaesthesia.* 2009;64(10):1061–1065. PMID: 19735395. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2009.06012.x>

20. Kheterpal S, Tremper KK, Englesbe MJ, O'Reilly M, Shanks AM, Fetterman DM, et al. Predictors of postoperative acute renal failure after noncardiac surgery in patients with previously normal renal function. *Anesthesiology.* 2007;107(6):892–902. PMID: 18043057. <https://doi.org/10.1097/01.anes.0000290588.29668.38>

21. Kheterpal S, Tremper KK, Heung M, et al. Development and validation of an acute kidney injury risk index for patients undergoing general surgery: results from a national data set. *Anesthesiology.* 2009;110(3):505–15. PMID: 19212261. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181979440>

22. Acute Kidney Injury: Prevention, detection and management of acute kidney injury up to the point of renal replacement therapy. *NICE Guideline CG169. National Institute for Health and Care Excellence.* 2013. PMID: 25340231. <http://www.nice.org.uk/guidance/cg169>

23. Weinstein SM, Yadeau JT, Memtsoudis SG. Lack of association between levels and length of intraoperative controlled hypotension and acute kidney injury in total hip arthroplasty patients receiving neuraxial anesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 2018;43(7):725–731. PMID: 29923951. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000813>

24. Sun LY, Wijesundera DN, Tait G, Beattie WS. Association of intraoperative hypotension with acute kidney injury after elective noncardiac surgery. *Anesthesiology.* 2015;123(3):515–23. PMID: 26181335. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000765>

25. Pedersen SJ, Borgbjerg FM, Schousboe B, et al. A comprehensive hip fracture program reduces complication rates and mortality. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56(10):1831–1838. PMID: 19054201. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01945.x>

26. Vestergaard P, Rejnmark L, Mosekilde L. Increased mortality in patients with a hip fracture-effect of pre-morbid conditions and post-fracture complications. *Osteoporos Int.* 2007;18(12):1583–1593. PMID: 17566814. <https://doi.org/10.1007/s00198-007-0403-3>

27. Lv H, Yin P, Long A, et al. Clinical characteristics and risk factors of postoperative pneumonia after hip fracture surgery: a prospective cohort study. *Osteoporos Int.* 2016;27(10):3001–9. PMID: 27241669. <https://doi.org/10.1007/s00198-016-3624-5>

28. Chughtai M, Gwam CU, Mohamed N, et al. The epidemiology and risk factors for postoperative pneumonia. *J Clin Med Res.* 2017;9(6):466–75. PMID: 28496546. PMCID: PMC5412519. <https://doi.org/10.14740/jocmr3002w>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бека Сосоевич Эзугбая, врач – анестезиолог-реаниматолог, отделение реанимации и интенсивной терапии, Ильинская Больница, Московская область (поселение Ильинское, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-0271-4643>

Виктор Анатольевич Корячкин, д. м. н., профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии имени В.И. Гордеева, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-3400-8989>

Иван Юрьевич Шолин, к. м. н., заведующий отделением анестезиологии и реанимации № 6, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-2770-2857>

Дмитрий Анатольевич Батурин, врач – анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии и реанимации № 6, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-2597-8614>

Александр Геннадиевич Барышев, д. м. н., заведующий кафедрой хирургии № 1 ФПК и ППС, Кубанский государственный медицинский университет; заместитель главного врача по хирургической помощи, главный внештатный хирург МЗ Краснодарского края, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-6735-3877>

Даниил Дмитриевич Шевчук, студент 5 курса, лечебный факультет, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5881-8767>

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CREDENTIALS

Beka S. Ezugbaia, Anaesthesiologist and Reanimatologist, Department of Resuscitation and Intensive Care, Ilyinskaya hospital, Moscow region (Ilyinskoye village, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-0271-4643>

Viktor A. Koriachkin, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Pediatric Emergency, St. Petersburg State Pediatric Medical University (St. Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-3400-8989>

Ivan Yu. Sholin, Head of Anaesthesiology and Reanimation Department no. 6, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-2770-2857>

Dmitry A. Baturin, Anaesthesiologist and Reanimatologist Department no. 6, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-2597-8614>

Alexander G. Baryshev, Dr. of Sci. (Med.), Head of Surgery Department, Faculty of Advanced Studies and Professional Retraining of Specialists, Kuban State Medical University; Deputy Chief Physician for Surgery, Chief Freelance Surgeon, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-6735-3877>

Daniil D. Shevchuk, 5 year student, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5881-8767>

Funding: the study was not sponsored.

Conflict of interest: none declared.