

УДК 616.718.43/.44-001.5-089.17

ВАКУЛЕНКО В.М., ВАКУЛЕНКО А.В., НЕДЕЛЬКО А.А.
Донецкий НИИ травматологии и ортопедии

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИСХОДОВ ОПЕРАТИВНОГО
ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С ВЕРТЕЛЬНЫМИ
ПЕРЕЛОМАМИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Резюме. Представлены результаты многофакторного анализа клинико-лабораторных данных о 63 пострадавших с вертельными переломами бедренной кости. Установлены факторы, оказывающие влияние на исход лечения, и на их основе разработаны методы прогнозирования послеоперационных осложнений.
Ключевые слова: вертельные переломы, оперативное лечение, осложнения, прогнозирование исходов.

Вертельные переломы составляют от 3 до 6 % переломов костей скелета и более половины переломов проксимального отдела бедренной кости. Результаты лечения таких пострадавших все еще омрачаются достаточно высокой частотой послеоперационных осложнений [1–3]. Учитывая сказанное, в данной работе нами была поставлена цель — выявить факторы, оказывающие влияние на вероятность развития осложнений, и с их помощью разработать методику многофакторного прогнозирования исходов оперативного лечения.

Материалы и методы

В работу вошли 63 пострадавших с вертельными переломами бедренной кости, находившихся в учреждении в 2001–2011 гг. Пятидесяти трем больным (84 %) был выполнен погружной остеосинтез, 5 (8 %) — тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, 5 (8 %) — гемиаартропластика тазобедренного сустава.

Были рассмотрены три события, влияющие на результаты оперативного лечения: развитие в после-

операционном периоде соматических осложнений; возникновение инфекции области хирургического вмешательства (ИОХВ); несращение перелома (или нестабильность эндопротеза). Для каждого события были проанализированы потенциальные факторы риска и на их основе построено уравнение регрессии. Использовались методы описательной и непараметрической статистики, а также бинарная логистическая регрессия [4]. Анализ данных произведен при помощи приложений R 2.5.1, Calc OpenOffice.org 3.2, E-Ortho Database [5, 6].

Результаты и обсуждение

Соматические осложнения. Пациенты были разделены на основную и контрольную группы по признаку возникновения в ближайшем (21 сутки) послеоперационном периоде соматических осложнений. В основную группу вошел 31 больной, в контрольную — 32. Было отмечено, что значения 5 показателей отличались с заданным уровнем достоверности (табл. 1). Наиболее существенным было различие групп по возрасту (больше у пациентов основной

Таблица 1. Потенциальные факторы риска соматических осложнений

Фактор	Значение фактора		Тест	p
	Основная группа	Контрольная группа		
Возраст, лет	78,0 (75,0; 84,0)	61,5 (55,0; 72,0)	U-тест Mann — Whitney	< 0,001
Пролежни, да/нет	Да — 15, нет — 16	Да — 0, нет — 32	χ^2	< 0,001
Вторичное смещение фрагментов или нестабильность компонентов эндопротеза, да/нет	Да — 9, нет — 22	Да — 3, нет — 29	χ^2	0,05
Один и более промежуточный фрагмент бедренной кости, да/нет	Да — 16, нет — 15	Да — 9, нет — 23	χ^2	0,10

группы) и факту наличия пролежней (частота выше у пострадавших основной группы).

Частота вторичного смещения фрагментов бедренной кости (или нестабильность компонентов эндопротеза) была достоверно выше в основной группе исследования. Что касается характера перелома, то его межгрупповое различие было не таким выраженным.

Таким образом, были определены 4 исходных показателя (предиктора). Однако выяснилось, что показатель наличия промежуточных фрагментов в переломе не оказывал значимого влияния на прогностическую способность уравнения. Эмпирическим путем было определено еще 3 предиктора, добавление которых в уравнение регрессии существенно повысило его прогностическую способность. Этими показателями оказались (табл. 2):

— интраоперационная трансфузия более одного пакета крови;

— сочетание у одного пациента пролежней и более чем 2 сопутствующих заболеваний;

— интегральный показатель превышения (ИПП) допустимых величин лейкоцит-, эритроцит- и бактериурии (считается равным 1, если превышена норма хотя бы по одному из его компонентов, в противном случае равен 0).

Полученное уравнение регрессии имело следующий вид:

$$p = 1 / (1 + e^{-z}), \quad (1)$$

$$z = 0,93x_1 - 0,08x_2 - 2,6x_3 - 2,56x_4 - 3,55, \quad (2)$$

где p — вероятность развития соматических осложнений; x_1 — ИПП допустимых величин лейкоцит-, эритроцит- и бактериурии (да — 0, нет — 1); x_2 — возраст, лет; x_3 — интраоперационная трансфузия более одного пакета крови (да — 0, нет — 1); x_4 — сочетание пролежней и более 2 сопутствующих заболеваний (да — 0, нет — 1).

На практике прогнозирование осуществлялось следующим образом: после подстановки в формулы 1 и 2 соответствующих значений предикторов конкретного пострадавшего определяли величину вероятности p . При значении этого показателя 0,5 и более прогнозировали развитие соматических осложнений, при меньших величинах p прогнозировали благоприятное течение послеоперационного периода.

Разработанный метод прогнозирования соматических осложнений обладал приемлемой информативностью. Так, его чувствительность составила 80,6 %, специфичность — 75,0 %, положительная предиктивная ценность — 75,6 %, отрицательная предиктивная ценность — 80,0 %, суммарная диагностическая эффективность — 77,8 %.

Инфекция области хирургического вмешательства. В основную группу вошло 7 пациентов с ИОХВ, в контрольную — 56 больных с гладким течением послеоперационного периода. С заданным уровнем достоверности отличались друг от друга 6 показателей (табл. 3).

Таблица 2. Предикторы соматических осложнений

Предиктор	Коэффициент В	Стандартная ошибка	Р	Отношение шансов (e^B)
Возраст, лет	−0,08	0,04	0,03	1,09
Интраоперационная трансфузия более одного пакета крови, да/нет	−2,60	1,21	0,03	0,07
Сочетание пролежней и более 2 сопутствующих заболеваний, да/нет	−2,56	1,30	0,05	0,08
ИПП допустимых величин лейкоцит-, эритроцит- и бактериурии, да/нет	0,93	0,72	0,19	2,54
Константа	−3,55	2,75	0,19	0,03

Таблица 3. Потенциальные факторы риска ИОХВ

Фактор	Значение фактора		Тест	p
	Основная группа	Контрольная группа		
Пролежни, да/нет	Да — 6, нет — 1	Да — 9, нет — 47	χ^2	< 0,001
Вторичное смещение фрагментов или нестабильность компонентов эндопротеза, да/нет	Да — 4, нет — 3	Да — 8, нет — 48	χ^2	0,02
Соматические осложнения, да/нет	Да — 6, нет — 1	Да — 25, нет — 31	χ^2	0,05
Давность травмы, суток	15,0 (8,0; 111,0)	4,5 (1,5; 10,0)	U-тест Mann — Whitney	0,06
Пол	М — 5, ж — 2	М — 19, ж — 37	χ^2	0,07
Один и более промежуточный фрагмент бедренной кости, да/нет	Да — 5, нет — 2	Да — 20, нет — 36	χ^2	0,08

Наиболее существенными были различие групп по наличию пролежней (больше у пациентов основной группы), вторичному смещению костных фрагментов (или нестабильности эндопротеза) (чаще в основной группе) и развитию соматических осложнений (чаще в основной группе). Большая давность травмы, большее число мужчин и наличие промежуточных фрагментов бедренной кости были характерными особенностями основной группы, однако степень межгрупповых отличий этих показателей была менее выражена.

Было определено 6 исходных предикторов. Но не все они оказывали значимое влияние на точность прогноза. Поэтому были оставлены только 2 исходных предиктора — давность травмы и наличие пролежней. Эмпирически было определено еще 2 предиктора (табл. 4):

- возраст пациента;
- развитие инфекционных осложнений общего характера (пневмония, инфекции мочевыводящих путей, одонтогенные инфекции и т.п.).

Полученное уравнение регрессии имело следующий вид:

$$p = 1 / (1 + e^{-z}), \quad (3)$$

$$z = 15,66 - 10,00x_1 - 0,22x_2 + 2,28x_3 + 0,01x_4, \quad (4)$$

где p — вероятность развития ИОХВ; x_1 — наличие у больного пролежней (да — 0, нет — 1); x_2 — возраст больного, лет; x_3 — развитие общих инфекционных осложнений (да — 0, нет — 1); x_4 — давность травмы, суток.

При значении показателя p 0,5 и более прогнозировали развитие ИОХВ, при меньших величинах p прогнозировали благоприятное течение послеоперационного периода.

Чувствительность предложенного способа прогнозирования ИОХВ составила 71,4 %, специфичность — 98,2 %, положительная предиктивная ценность — 83,3 %, отрицательная предиктивная ценность — 96,5 %, суммарная диагностическая эффективность — 95,2 %.

Консолидация перелома (нестабильность эндопротеза). В основную группу вошло 7 пациентов (70 %) с отсутствием сращения в сроки до 8 месяцев и 3 пациента (30 %) с нестабильностью эндопротеза в те же

Таблица 4. Предикторы ИОХВ

Предиктор	Коэффициент В	Стандартная ошибка	Р	Отношение шансов (e^B)
Пролежни, да/нет	-10,00	3,97	0,01	0,001
Возраст, лет	-0,22	0,10	0,03	0,80
Общие инфекционные осложнения, да/нет	2,28	1,45	0,12	9,77
Давность травмы, суток	0,01	0,01	0,78	1,00
Константа	15,66	8,05	0,05	6318708

Таблица 5. Потенциальные факторы риска отсутствия сращения (нестабильности)

Фактор	Значение фактора		Тест	Р
	Основная группа	Контрольная группа		
Давность травмы, суток	4 (1; 8)	111 (18; 150)	U-тест Mann — Whitney	< 0,001
Гемоглобин, г/л	112,9 ± 13,3	129,3 ± 22,4	t-тест Student	0,002
Фибриноген, г/л	3,8 ± 0,9	2,9 ± 1,0	t-тест Student	0,01
СОЭ, мм/ч	26 (19; 40)	15 (4; 26)	U-тест Mann — Whitney	0,01
Пол	М — 8, ж — 2	М — 16, ж — 37	χ^2	0,01
ИПП допустимых величин лейкоцит-, эритроцит- и бактериурии, да/нет	Да — 2, нет — 8	Да — 31, нет — 22	χ^2	0,04
Интраоперационная трансфузия более одного пакета крови, да/нет	Да — 5, нет — 5	Да — 9, нет — 44	χ^2	0,06
ИОХВ, да/нет	Да — 3, нет — 7	Да — 4, нет — 49	χ^2	0,07
Продолжительность операции, мин	100 (75; 120)	120 (90; 130)	U-тест Mann — Whitney	0,07
Эритроциты периферической крови, Т/л	3,8 (3,5; 4,1)	4,5 (3,4; 4,7)	U-тест Mann — Whitney	0,07
Пролежни, да/нет	Да — 5, нет — 5	Да — 10, нет — 43	χ^2	0,08

Таблица 6. Предикторы отсутствия сращения (нестабильности эндопротеза)

Предиктор	Коэффициент В	Стандартная ошибка	Р	Отношение шансов (e ^В)
Пролежни, да/нет	4,06	1,75	0,02	58,23
Давность травмы, суток	-0,15	0,08	0,05	0,86
Пол	3,20	1,82	0,08	24,50
Наличие более 2 хронических заболеваний внутренних органов, да/нет	13,76	8,07	0,09	941 173,40
Константа	-0,19	1,38	0,89	0,83

сроки, в контрольную — остальные 53 пострадавших. С заданным уровнем достоверности отличались друг от друга значения 11 показателей (табл. 5).

Наиболее существенными были различие по давности травмы, уровню гемоглобина и фибриногена плазмы, СОЭ, полу и ИПП допустимых величин лейкоцит-, эритроцит- и бактериурии. Различие по остальным показателям носило характер тенденции.

В качестве исходных предикторов были выбраны данные 11 показателей. В процессе построения уравнения регрессии было оставлено 3 исходных предиктора: давность травмы, пол пострадавшего и наличие у него пролежней. Остальные предикторы не вносили существенного вклада в прогностическую способность уравнения. Эмпирическим путем был определен еще один предиктор, повысивший точность прогноза, — наличие у пострадавшего более 2 хронических заболеваний внутренних органов (табл. 6).

Полученное уравнение регрессии имело следующий вид:

$$p = 1 / (1 + e^{-z}), \quad (5)$$

$$z = 4,06x_1 - 0,15x_2 + 3,20x_3 + 13,76x_4 - 0,19, \quad (6)$$

где p — вероятность сращения перелома (стабильности эндопротеза); x_1 — наличие у пострадавшего пролежней (да — 0, нет — 1); x_2 — давность травмы, суток; x_3 — пол пострадавшего (мужской — 0, женский — 1); x_4 — наличие более 2 хронических заболеваний внутренних органов (да — 0, нет — 1).

При значении показателя p 0,5 и более прогнозировали отсутствие осложнений, при меньших величинах p — несращение перелома или нестабильность эндопротеза.

Чувствительность предложенного способа прогнозирования ИОХВ составила 98,1 %, специфичность — 80,0 %, положительная предиктивная ценность — 96,3 %, отрицательная предиктивная ценность — 88,9 %, суммарная диагностическая эффективность — 95,2 %.

Таким образом, проведенный анализ позволил установить факторы, на основании которых можно строить прогноз относительно риска возникновения общих соматических осложнений и ИОХВ, а также вероятности сращения перелома (стабильности эндопротеза). Этими факторами оказались:

- возраст пострадавшего и его пол;
- давность травмы;
- общие инфекционные осложнения;
- ИПП допустимых величин лейкоцит-, эритроцит- и бактериурии;
- наличие пролежней;
- наличие более 2 хронических заболеваний внутренних органов;
- интраоперационная трансфузия более одного пакета крови.

В заключение отметим, что данные методы прогнозирования хотя и не являются абсолютно точными, но могут использоваться для первичной оценки вероятности возникновения типичных осложнений и последующего выделения некоторых пострадавших в группы риска по тому или иному осложнению. По нашему мнению, это имеет большое практическое значение. Например, знание того, что пациент по первичному прогнозу входит в группу риска развития ИОХВ, дает основание использовать по отношению к нему дополнительные меры профилактики, что закономерно уменьшает вероятность данного осложнения.

Выводы

1. Проведен многофакторный анализ клинко-лабораторных данных, выделены ключевые факторы прогнозирования и дана количественная оценка их значимости.
2. Разработаны статистически достоверные методы прогнозирования исходов оперативного лечения пострадавших.
3. Предложенные методики прогнозирования могут быть использованы с целью первичной оценки вероятности развития осложнений и для последующего выделения пострадавших в группы риска по тому или иному осложнению.

Список литературы

1. Корж М.О. Помилки та ускладнення в ортопедо-травматологічній практиці / М.О. Корж, Д.О. Яременко, Л.Д. Горидова, К.К. Романенко // Ортопед. травматол. — 2010. — № 2. — С. 5-10.
2. Вакуленко В.М. Особенности соматического статуса пострадавших с переломами вертельной области бедренной кости / В.М. Вакуленко, А.В. Вакуленко, А.А. Неделько // Травма. — 2011. — Т. 12, № 4. — С. 46-48.

3. Вакуленко В.М. Послеоперационные осложнения у пострадавших с чрезвертельными переломами / В.М. Вакуленко, А.В. Вакуленко, А.А. Неделько // Повреждения при дорожно-транспортных происшествиях и их последствия: нерешенные вопросы, ошибки и осложнения: II Московский междунар. конгресс травматологов и ортопедов, 24–25 марта 2011 г.: мат. конгресса. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. — С. 94–95.
4. Munro B.H. *Statistical methods for health care research*. — Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. — 494 p.
5. Zuur A.F. *A Beginner's Guide to R* / A.F. Zuur, E.N. Ieno, E. Meesters. — Springer : New York, 2009. — 220 p.
6. Вакуленко А.В. Система управления базой данных Eortho Database: 8 лет практического применения (проблемы и перспективы) / А.В. Вакуленко, В.М. Вакуленко, А.А. Неделько // Укр. ж. телемед. мед. телемат. — 2009. — Т. 7, № 2. — С. 183–187.

Получено 28.03.12 □

Вакуленко В.М., Вакуленко А.В., Неделько А.А.
Донецький НДІ травматології та ортопедії

ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ОПЕРАТИВНОГО ЛІКУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛИХ ІЗ ВЕРТЕЛЬНИМИ ПЕРЕЛОМАМИ СТЕГНОВОЇ КІСТКИ

Резюме. Надано результати багатофакторного аналізу клініко-лабораторних даних про 63 потерпілих із вертельними переломами стегнової кістки. Встановлено чинники, що впливають на результат лікування, та на їх основі розроблено методи прогнозування післяопераційних ускладнень.

Ключові слова: вертельні переломи, оперативне лікування, ускладнення, прогнозування результатів.

Vakulenko V.M., Vakulenko A.V., Nedelko A.A.
Donetsk R&D Institute of Traumatology and Orthopedics,
Donetsk, Ukraine

OUTCOME PROGNOSIS FOR SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH TROCHANTERIC FEMORAL FRACTURES

Summary. Results of multivariate analysis of clinical and laboratory data of 63 patients with trochanteric femoral fractures were presented. Factors influencing treatment outcomes were revealed, and on their basis there were developed methods for prognosis of postoperative complications.

Key words: trochanteric fractures, surgical treatment, complications, outcome prognosis.