

М.Л.Гордеев, Т.В.Крятова, И.В.Сухова, И.С.Курапеев

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НЕПОСРЕДСТВЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАЦИИ ПРЯМОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ФАКТОРОВ РИСКА

НИИ кардиологии МЗ РФ, Санкт-Петербург

В результате ретроспективного анализа результатов операций реваскуляризации миокарда созданы системы краткосрочного прогнозирования исхода госпитального периода.

Ключевые слова: коронарное шунтирование, фактор риска, прогнозирование.

Basing on the data of retrospective analysis of the outcomes of the myocardial revascularization with surgical operation, developed is the system of short-term prediction of the outcome in patients during in-hospital period.

Key words: coronary bypass surgery, risk factor, prediction

Выявление факторов риска (ФР), их совокупностей и создание на этой основе системы прогнозирования (СП) исхода оперативного лечения ИБС имеют высокую актуальность по целому ряду причин. Возможность определения на основе СП хирургического риска и сравнение его с прогнозом консервативного лечения является важнейшей основой для выбора тактики ведения каждого пациента.

Современные СП, основанные на совокупной и количественной оценке риска, являются важнейшим инструментом определения границ операбельности. Выделение основных ФР хирургического лечения позволяет определить пути совершенствования отбора пациентов, способов хирургической коррекции и их обеспечения.

В то же время, быстрое развитие хирургических технологий и средств их обеспечения придает СП весьма динамичный характер, требуя их постоянной переоценки и обновления.

Существует множество систем оценки операционного риска [2, 5, 7, 8, 9, 13], которые имеют свойства со временем меняться, даже в пределах одного кардиохирургического отделения. Типичная система прогноза была разработана на основании анализа результатов работы 7 госпиталей в Испании [12].

Для ее создания проводился анализ более 30 характеристик исходного состояния и их значения для исхода операции. В результате были выявлены 8 параметров исходного состояния, определяющих риск операции для больных со стабильной стенокардией. Их прогностическая значимость оценивалась в баллах (табл. 1).

После суммирования баллов пациенты были разделены на 5 степеней риска, каждой из которых соответствовал свой уровень летальности (табл. 2). Представленная система оценки риска проста и обладает высокой степенью достоверности (95%). В то же время, существуют гораздо более сложные и громоздкие системы. Например, широко известное исследование Parsonnet в модифицированном варианте из 44 фак-

торов риска выделяет для больного ИБС 28, из которых 21 относится к больным со стабильной стенокардией [11].

Система также отличается высокой достоверностью. Главные ее отличия от предыдущей заключаются в том, что среди факторов прогноза уровня снижения фракции изгнания (ФИ) левого желудочка (ЛЖ), поражения ствола левой коронарной артерии (ЛКА) и большого числа параметров, относящихся к сопутствующей патологии.

Примечательны результаты, полученные при слепом ретроспективном исследовании результатов операций, выполненных в 1990–1992 годах в трех госпиталях Торонто (Канада). Одним из 7 факторов риска неблагоприятного исхода оказалось выполнение операции в одном конкретном госпитале [6].

Обилие и разнообразие систем прогноза закономерно. Это вызвано, прежде всего, быстрыми темпами развития современной кардиологии и кардиохирургии. Новые методики операций и их обеспечения приводят к изменениям границ операбельности у больных, позволяют снизить риск операций, в том числе, в группах осложненной ИБС у лиц преклонного возраста.

Таблица 1.

Прогностический вес факторов исходного состояния

Исходные характеристики	Прогностический вес (в баллах)
Возраст 70-79 лет	7
Возраст 80 и более лет	17
ИМ в анамнезе	10
Стенокардия 3 ФК	4
Стенокардия 4 ФК	10
Повышение уровня билирубина крови	8
Аневризма левого желудочка	11
Креатинин крови более 0,14 ммоль/л.	8
Повторный характер операции	9
Патология клапанного аппарата	7

Таблица 2.

Зависимость госпитальной летальности от степени риска

Сумма баллов	0–10	11–15	16–20	21–30	31 и более
Степень риска	Низкий	Значительный	Высокий	Очень высокий	Экстремальный
Летальность, %	4,2	7,3	13,2	19,2	54,4

Таблица 3.

Цель исследования – провести анализ результатов операций реваскуляризации миокарда и создание на этой основе системы прогнозирования их непосредственного исхода, развития периоперационного инфаркта миокарда (ИМ) и синдрома малого выброса (СМВ).

Динамика количества операций и госпитальной летальности в 1993–2000 годах

Год	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Число операций	66	69	56	45	77	128	130	177
Летальность, n (%)	9 (13,6)	6 (8,7)	8 (14,3)	3 (6,7)	3 (3,9)	1 (0,8)	2 (1,5)	4 (2,3)

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С января 1993 по декабрь 2000 года выполнено 748 операций коронарного шунтирования. Умерли в госпитальный период (30 суток со дня операции) 36 (4,8%) пациентов. На основе ретроспективного анализа историй болезни была создана база данных, включающая 140 признаков, характеризующих исходное состояние пациентов, особенности хирургической техники операции, ее обеспечения и характера течения раннего послеоперационного периода. Алгоритм исследования складывался из последовательного сравнения количественных и качественных различий групп выживших и умерших больных, многофакторного анализа вариантов исхода госпитального периода и развития осложнений (периоперационного ИМ и СМВ).

Весь материал был подвергнут математическому анализу с использованием программ, адекватных поставленным задачам (пакет прикладных программ статистической обработки результатов исследований BMPD-90 версии PC 90 (Biomedical Department Computer Programs, University of California (UCLA), Los-Angeles, 1990; IBM PC/MS-DOS Version, Cork Technology Park, Model Farm Rd., Cork, Ireland) (программы 1D и 2D – элементарная статистика; программа 3D – вычисление t-критерия Стьюдента; 4F – анализ таблиц сопряженности; 8D – корреляционный анализ; 7M – пошаговый дискриминантный анализ).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Хронологический анализ летальности показал ее значительное снижение, параллельное увеличению количества операций (табл. 3). При сравнении количественных (табл. 4) и качественных (табл. 5) показателей в группах выживших и погибших был выявлен ряд различий.

Различия групп: количественные показатели

Признак	Выжившие	Умершие	p
Конечный систол. объем ЛЖ, (мл)	67,5±3,2	93,8±11,9	*
ФИ	0,57±0,03	0,52±0,02	*
Длительность ИК, (минуты)	108,2±1,3	181,4±10,1	***
Длительность аноксии, (минуты)	60,8±0,7	71,8±3,0	***
Макс. доза адреналина, (мг/кг/мин)	0,07	0,17	***
Макс. доза допамина, (мг/кг/мин)	5,3±0,1	8,0±0,8	**
Дренажная кровопотеря, (мл)	594,0±24,0	1200,0±259,0	*
Длительность ВАБКП, (часов)	107,7±11,0	36,0±9,0	***
Длительность ИВЛ, (часов)	20,5±0,7	46,4±10,6	*

Примечание: * – p < 0,1, ** – p < 0,05, *** – p < 0,005

Из представленных данных видно, что возможности прогнозирования результата операции на основании сравнения групп по данным исходного состояния не очень велики. Они складываются практически только из анамнестических фактов, более выраженной артериальной гипертензии, перенесенного передне-бокового ИМ и увеличения размеров ЛЖ.

Частое поражение ствола огибающей артерии в группе умерших больных трудно интерпретировать однозначно, тем более придавать этому факту решающее значение. Все остальные показатели касаются характеристик операции или ее обеспечения, а так же развития СМВ – основного осложнения раннего послеоперационного периода.

Следующим этапом нашего исследования было проведение дискриминантного анализа исхода оперативного вмешательства, а так же причин, во многом его определяющих, – периоперационного ИМ и СМВ.

Регрессионный анализ влияния на результат операции параметров исходного состояния выявил 10 прогностических факторов, значимость которых распределилась в следующем порядке: 1) функциональный класс (ФК) стенокардии напряжения (ССС); 2) анамнестический ИМ в передне-перегородочной зоне; 3) артериальная гипертензия в анамнезе; 4) давность артериальной гипертензии; 5) ФК сердечной недостаточности (НУНА); 6) хронический обструктивный бронхит (ХОБ); 7) стеноз проксимальной трети передней нисходящей артерии (ПНА); 8) стеноз ствола огибающей артерии (ОА); 9) трехартериальное поражение; 10) фракция изгнания (ФИ) ЛЖ.

Система включила в себя характеристики состояния ЛЖ и клинические проявления стенокардии и сердечной недостаточности, а так же характер и объем поражения коронарного русла. Использование полученных критериев исхода позволяет прогнозировать выживание пациента

Таблица 4.

с точностью 79,6% и летальный исход с вероятностью 58,8%. Дискриминантный анализ исхода с учетом данных дооперационного состояния, особенностей пери- и послеоперационного периодов выделил 12 факторов: 1) анамнестический ИМ в передне-перегородочной зоне; 2) синдром ствола ЛКА; 3) стеноз ствола ОА; 4) количество дистальных анастомозов; 5) отказ от использования внутренней грудной (ВГА) и лучевой артерий; 6) продолжительность экстракорпорального кровообращения (ЭКК); 7) СМВ; 8) длительность инотропной поддержки; 9) периоперационный ИМ; 10) кровотечение, потребовавшее рестернотомии; 11) продолжительность искусственной вентиляции легких; 12) полиорганная недостаточность.

Различия групп: качественные показатели

Признак	Выжившие n = 712	Умершие n=36	Prob.
ИМ в анамнезе в передне-перегородочной зоне	101 (14,2%)	9 (25%)	0,05
Артериальная гипертензия II ст. в анамнезе III ст.	378 (53,1%) 11 (1,5%)	16 (44,4%) 3 (8,3%)	0,03
Увеличение размеров ЛЖ	353 (49,6%)	24 (66,7%)	0,05
Стеноз ствола огибающей артерии	316 (44,4%)	22 (61,1%)	0,04
Использование внутр. гр. артерии	576 (80,1%)	18 (50,0%)	0,001
Использование лучевой артерии	308 (43,3%)	4 (11,1%)	0,001
Антеградная кардиоплегия	263 (36,9%)	25 (69,4%)	0,001
Антеретроградная кардиоплегия	418 (58,7%)	11 (30,6%)	0,001
Периоперационный ИМ	69 (9,7%)	21 (58,3%)	0,001
Синдром малого выброса	149 (20,9%)	31 (86,1%)	0,001
Внутриорральная баллонная контрпульсация	22 (3,1%)	18 (50%)	0,001
Использование адреналина или сочетания катехоламинов	202 (28,4%)	34 (5,6%)	0,001
Нарушение АВ проведения	65 (9,1%)	9 (25%)	0,01
Временная ЭКС	13 (1,8%)	3 (8,3%)	0,01
Рестернотомия (кровотечение)	67 (9,4%)	8 (22,2%)	0,03

Обращает на себя внимание, вытеснение многих параметров исходного состояния и замещение их факторами, характеризующими объем, характер и травматичность оперативного вмешательства, развитие осложнений.

При сохранении прогностического веса объема поражения коронарного русла, совокупность периоперационных характеристик и осложнений явно занимает доминирующее значение. Добавление этих факторов повышает возможности прогнозирования благоприятного исхода до 97,4% и прогноза летальности до 64,7%.

На следующем этапе нашего исследования мы выполнили дискриминантный анализ причин развития периоперационного ИМ, учитывая его значительную связь с развитием СМВ и неблагоприятным исходом оперативного вмешательства. По нашим данным, периоперационный ИМ и СМВ явились непосредственной причиной смерти 23 (63,9%) и 29 (80,6%) больных, соответственно.

Для развития периоперационного ИМ имели значение следующие 9 параметров исходного состояния пациентов и характера течения периоперационного периода в целом: 1) возраст; 2) передне-перегородочный ИМ в анамнезе; 3) ФК сердечной недостаточности (НУНА); 4) облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей; 5) стеноз ПНА; 6) продолжительность ЭКК; 7) длительность аноксии; 8) отказ от использования ВГА; 9) эндартерэктомия.

Представленная совокупность признаков позволяет прогнозировать развитие периоперационного ИМ в 73,8% случаев и исключить его вероятность в 95,4%. Последнее является исключительно высоким показателем для систем математической обработки медицинской информации.

Безусловно колоссальное значение для развития периоперационного ИМ имеет факт непроходимости шунтов. Отсутствие этого признака в системе прогноза связано лишь с малым количеством выполненных коронаро- и шунтографических исследований.

Последнее, к сожалению, обусловлено причинами экономического характера. Прогнозирование развития СМВ базируется на совокупности 7 признаков: 1) возраст; 2) вес тела; 3) пол; 4) ФК сердечной недостаточности (НУНА); 5) тип доставки кардиоплегии; 6) потребность во временной ЭКС; 7) наличие осложнений, не связанных с сердечно-сосудистой системой.

Точность прогноза развития СМВ составляет 83,7%, его отсутствия – 72,5%.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Степень риска операций прямой реваскуляризации миокарда (ПРМ) во многом обуславливается тяжестью исходного состояния и, следовательно, своевременностью направления больных на оперативное лечение. Второй важной составляющей позитивного исхода операции является уровень квалификации хирурга и служб

обеспечения, их материальная оснащенность. Методы статистического анализа доказывают малую прогностическую ценность изолированной оценки самых, казалось бы, значимых и не вызывающих сомнений ФР. Только комплексная количественная оценка параметров исходного состояния позволяет выделить группы больных различной степени тяжести и риска.

Разработанная нами система краткосрочного прогнозирования исхода оперативного вмешательства иллюстрирует значение степени исходного нарушения функции ЛЖ и объема поражения коронарного русла. Основной задачей операции ПРМ является адекватная реваскуляризация миокарда при условии минимизации отрицательного воздействия аноксии на миокард во время основного этапа. Поэтому, исходно скомпрометированный миокард с массивным поражением коронарных артерий, требующим большого объема реконструкции в условиях неизбежной длительной аноксии, имеет повышенный риск повреждения. Этот риск возрастает при гипертрофии миокарда, обусловленной длительно существующей артериальной гипертензией.

Все это и нашло свое отражение в предлагаемой системе прогноза и полностью соответствует данным литературы [13, 15]. Нельзя не отметить также, что при совместном анализе влияния на исход операции параметров исходного состояния и периоперационных факторов, совокупность последних имеет доминирующее для прогноза значение.

При этом изолированная оценка прогностического веса каждого из факторов констатирует преимущественную значимость степени исходного поражения миокарда ЛЖ и объема поражения коронарного русла.

Уместно признать, что эти факторы и определяют объем, длительность и травматичность оперативного вмешательства, а также вероятность повреждения миокарда на анаоксическом этапе.

Развитие периоперационного ИМ и СМВ часто являются зависимыми состояниями. Частота развития периоперационного ИМ возрастает при большом объеме поражения коронарного русла, его диффузном характере (больные преклонного возраста) или системном характере атеросклероза (сочетание ИБС и облитерирующего атеросклероза сосудов нижних конечностей). Использование артериальных шунтов традиционно связывают с улучшением отдаленного результата. Однако известно, что причиной раннего, иногда периоперационного, тромбоза венозного шунта могут быть несоответствие диаметров вены и шунтируемой артерии, наличие флебосклероза или хронического флебита [3]. Артериальные шунты лишены этих недостатков и их более широкое использование может уменьшать риск развития периоперационного ИМ [1, 4, 14].

Эндартерэктомия выполняется при диффузном и окклюзионном характере поражения коронарных арте-

рий. Отношение к этому способу неоднозначное. Не вызывает сомнения, что выполнение эндартерэктомии усложняет операцию и повышает риск развития периоперационного ИМ, поэтому, на наш взгляд, этот вид операций должен носить вынужденный характер. Вместе с тем, в литературе представлены достаточно оптимистичные результаты выполнения этого вида операций в отношении как непосредственных, так и отдаленных результатов [10].

Прогнозирование развития СМВ является достаточно сложной задачей. Иллюстрацией этого служит отсутствие среди факторов его прогноза периоперационного ИМ. Это не является парадоксом, а лишь демонстрирует связи его развития со степенью исходного нарушения функции ЛЖ (клиника сердечной недостаточности) и неэффективностью мер периоперационной защиты.

В заключение следует подчеркнуть, что ценность систем многофакторного прогноза заключается не столько в предсказании результата у каждого конкретного пациента, сколько в определении границ операбельности, выявлении путей снижения риска и улучшения результатов хирургического лечения больных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л.А. Современные тенденции развития хирургии сердца // *Анналы хирургии*. – 1996. – N 2. – С. 9–19.
2. Борисов И.А. Факторы риска хирургического лечения ишемической болезни сердца, их роль и влияние на ближайшие и отдаленные результаты: Дисс. ...докт. мед. наук. – СПб., 1994.
3. Жбанов И.В., Минкина С.М., Шабалкин Б.В. Причины и последствия болезни аортокоронарных шунтов. // *Материалы третьего Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов*, М., 1996. – С. 164.
4. Buxton B.F., Fuller J.A., Tatoulis J. et al. Evolution of complete arterial grafting for coronary artery disease // *Tex. Heart Inst. J.* – 1998. – Vol. 25. – N 1. – P. 17–23.
5. Buxton B.F., Komeda M., Fuller J.A. Bilateral internal thoracic artery grafting may improve outcome of coronary artery surgery. Risk-adjusted survival // *Circulation*. – 1998. – Vol. 98. – N 19. – Suppl. II. – P. 1–6.
6. Christakis G.T., Lichtenstein S.V., Buth C.J. et al. The influence of risk on the results of warm heart surgery: a substudy of a randomized trial // *Eur. J. Card. Thor. Surg.* – 1997. – Vol. 11. – N 3. – P. 515–520.
7. Del Rizzo D.F., Fremes S.E., Christakis G.T. et al. The current status of myocardial revascularization: changing trends and risk factor analysis. // *J. Card. Surg.* – 1996. – Vol. 11. – N 1. – P. 18–29.
8. Kurki T.S., Kataja M. Preoperative prediction of postoperative morbidity in coronary artery bypass grafting. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1996. – Vol. 61. – N 6. – P. 1740–1775.
9. Michalopoulos A; Tzelepis G; Dafni U; Determinants of hospital mortality after coronary artery bypass grafting. // *Chest*. – 1999. – Vol. 115. – N 6. – P. 1598–1603.
10. Mills N., Machiraju V.R., Lawrence X. et al. // *Redo cardiac surgery in adults – CME Network*, New York – 1997. – P. 43–44.
11. Parsonnet V., Dean D., Berstein A.D. A method of uniform asquired adult heart disease. // *Circulation*. – 1989. Vol. 79. – N 2. – P. 3–12.
12. Pons J.M.V., Granados A., Espinas J.A. et al. Assessing open heart surgery mortality in Catalonia (Spain) through a predictive risk model. // *Eur. J. Card. Thor. Surg.* – 1997. – Vol. 11. – N 3. – P. 415–423.
13. Staat P., Cucherat M., George M. et al. Severe morbidity after coronary artery surgery: development and validation of a simple predictive clinical score. // *Eur. Heart J.* – 1999. – Vol. – 20. – N 13. – P. 960–966.
14. Suma H. Arterial grafts in coronary bypass surgery. // *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1999. – Vol. 5. – N 3. – P. 141–146.
15. Trachiotis G.D., Weintraub W.S., Johnston T.S. et al. Coronary artery bypass grafting in patients with advanced left ventricular dysfunction. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1998. – Vol. – 66. – N 5. – P. 1632–1639.

ФАКТОРЫ РИСКА И ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО РЕЗУЛЬТАТА ПРЯМОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

М.Л.Гордеев, Т.В.Крятова, И.В.Сухова, И.С.Курпанев

Выполнен дискриминантный анализ результатов коронарного шунтирования у 748 пациентов, которые перенесли операцию в период с января 1993 по декабрь 2000 года. Изучены возможности прогнозирования исхода госпитального периода, развития основных осложнений – интраоперационного инфаркта миокарда и синдрома “малого выброса”. При этом в качестве независимых предикторов исхода операции выделены 10 следующих факторов исходного состояния: функциональный класс стенокардии (ССС), анамнестический ИМ в передне-перегородочной зоне,

артериальная гипертензия в анамнезе, давность артериальной гипертензии, ФК сердечной недостаточности (NYHA), хронический обструктивный бронхит, стеноз проксимальной трети передней нисходящей артерии, стеноз ствола огибающей артерии, трехартериальное поражение, фракция изгнания ЛЖ. Использование полученных критериев исхода позволяет прогнозировать выживание с точностью 79,6% и гибель больного с вероятностью 58,8%.

Результаты исследования демонстрируют высокую информативность оценки групп факторов, позволяющую с достаточно большой точностью выполнить количественную оценку риска оперативного вмешательства. Представленные совокупности факторов прогноза позволяют выявить пути дальнейшей оптимизации хирургического лечения ишемической болезни сердца.

THE RISK FACTORS AND POTENTIALITIES OF PREDICTION OF EARLY OUTCOME OF THE MYOCARDIAL REVASUCLARIZATION

M.L. Gordeev, T.V. Kryatova, I.V. Sukhova, I.S. Kurapeev, V.K. Novikov

The discriminant analysis of the results of coronary bypass grafting surgery in 748 patients operated in the period from January 1993, to December, 2000, was carried out. The potentialities of prediction of the in-hospital period outcome and the development of major complications such as the perioperative myocardial infarction and the low cardiac output syndrome. As independent predictors of the operation outcome, the following ten factors of the preoperative state of patient were assigned: severity of exertional angina (the functional class according the classification of the Canadian Cardiovascular Society), prior anterior myocardial infarction, arterial hypertension, duration of the arterial hypertension history, severity of heart failure (functional class according to the classification of the New York Heart Association), chronic obstructive bronchitis, proximal stenosis of the left anterior descending artery, stenosis of the main stem of left circumflex artery, critical obstruction of three major coronary arteries, ejection fraction of the left ventricle. Use of the criteria of outcome assigned permits of predicting the patient survival with an accuracy of 58.8% and the patient death, 79.6%.

The data of investigation show the high predictive value of some factor groups; basing on them, the risk of the surgical procedure can be quantitatively assessed enough precisely. The risk factors presented and their combinations make for the further optimization of the surgical treatment of the coronary artery disease.