

*А.И. Бородулин¹, А.В. Свиридова¹,
О.В. Судаков², Е.А. Фурсова², Н.Ю. Алексеев²*
**ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВЫБОРА
ВИДА КОРОНАРНОЙ АНГИОПЛАСТИКИ У ПАЦИЕНТОВ
С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА
И САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ**

¹БУЗ ВО Воронежская областная клиническая больница №1;

²ГБОУ ВПО ВГМА им. Н.Н. Бурденко Минздрава России,

Резюме. Рассмотрен вопрос математического моделирования различных методов коронарной ангиопластики у больных сахарным диабетом 2 типа. Показана высокая эффективность разработанных моделей в клинической практике.

Ключевые слова: сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца, вариабельность сердечного ритма

Актуальность. Сочетание сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и сахарного диабета (СД) на сегодня является одной из наиболее актуальных проблем не только кардиологии или эндокринологии, но и медицины в целом. Ведь обе эти патологии приводят к значительному ухудшению течения ССЗ, вследствие такого сочетания повышается риск развития инсультов и инфарктов, сердечной недостаточности, для пациентов характерно низкое качество жизни и повышенный риск преждевременной смерти.

Диабет и ССЗ представляют две стороны одной медали. Поэтому кардиологам и эндокринологам необходимо объединить усилия для достижения общей цели – снижения уровня смертности от ССЗ и улучшения качества жизни пациентов с СД и имеющимися сердечно-сосудистыми патологиями.

Одним из важнейших видов лечения ишемической болезни сердца (ИБС) и острого инфаркта миокарда у данной категории пациентов является реваскуляризация мышцы сердца с помощью коронарного стентирования и транслюминальной баллонной коронарной ангиопластики.

Неоднородный характер процесса лечения одного и того же заболевания, вызванный индивидуальностью больных, требует индивидуального подхода к проектированию алгоритма лечения. При лечении заболевания возникает необходимость рационализации процесса лечения единичного больного при большом числе одинаковых по структуре объектов управления. В ходе разработки моделей выбора коронарной ангиопластики мы использовали данные клинко-инструментального обследования пациентов, включая данные суточной ритмографии.

При выборе хирургической тактики ведения пациентов с ИБС и сахарным диабетом перед проведением коронарографии одним из важнейших этапов является прогнозирование физиологических параметров на основе моделей процессов диагностики.

Учитывая специфику процессов лечения, для их моделирования применяется пассивный эксперимент на основе экспериментальной и архивной информации или

путем наблюдения процесса лечения, протекающего по обычной схеме лечения, назначаемой врачом.

Материал и методы исследования. Для построения классификационных правил отнесения объекта к какому-либо из выделенных классов были использованы методы дискриминантного анализа. При классификации с помощью линейной комбинации дискриминантных переменных возможно применение следующих методов построения классифицирующих функций: стандартный метод, метод пошагового включения переменных; метод пошагового исключения переменных.

При использовании стандартного метода все используемые дискриминирующие переменные включаются в модель.

Дискриминантный анализ «работает» при выполнении ряда предположений.

Одним из них является предположение об однородности дисперсий наблюдаемых переменных в разных классах (отличие между классами имеется только в средних). Хотя исследователи отмечают, что умеренные отклонения от этого предположения не являются фатальными.

Кроме этого в модели дискриминантного анализа должно быть: два или более классов; по крайней мере, два объекта в каждом классе; любое число дискриминантных переменных при условии, что оно не превосходит общее число объектов за вычетом двух; линейная независимость дискриминантных переменных.

Необходимо сделать замечание о проверке предположений анализа. По мнению некоторых исследователей, дискриминантный анализ может быть проведен, когда основные предположения не выполняются. Наиболее важным критерием правильности построенного классификатора является практика.

Полученные результаты и их обсуждение. В работе было произведено построение классифицирующих функций стандартным методом. Выборка, включающая 80 наблюдений, была разбита на две группы. На основе данных, относящихся к первой группе включающей 50 наблюдений, строились классифицирующие функции. Выбор вида ангиопластики осуществлялся между коронарным стентированием (Ст) и баллонной ангиопластикой (БАП).

$$\text{Ст} = -4,1 \cdot x_1 + 0,21 \cdot x_2 + 1006,1 \cdot x_3 + 9,7 \cdot x_4 + 18,1 \cdot x_5 + 21,8$$

$$\text{БАП} = -3,4 \cdot x_1 + 0,479 \cdot x_2 + 1043,1 \cdot x_3 + 8,44 \cdot x_4 + 17,67 \cdot x_5 + 26,4$$

где x_1 – гликированный гемоглобин, x_2 – показатель СВВР суточной variability ритма сердца, x_3 – степень сужения коронарной артерии, x_4 – длительность сахарного диабета, x_5 – длительность ишемической болезни сердца.

Адекватность построенных математических моделей оценивалась с помощью контрольной группы, состоящей из 30 объектов. При этом клиническая эффективность построенных моделей составила 86,7 % (26 правильно классифицированных объекта).

На основе полученных моделей возможно проигрывание различных вариантов оперативного вмешательства базирующееся на анализе клинических и

диагностических данных обследований с целью выбора оптимального вида воздействия и минимального риска для каждого конкретного больного.

Литература

1. Вариабельность ритма сердца у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и ишемической болезнью сердца/А.В. Свиридова, А.И. Бородулин, О.В. Судаков, В.О. Зязина//Прикладные информационные аспекты медицины. 2013. Т.16. № 2. С. 75-78.
2. Математическая модель, используемая для исследования вариабельности ритма сердца на длительных временных интервалах/А.В. Свиридова, О.В. Судаков, О.В. Родионов, Н.Ю. Алексеев//Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2007. Т. 6. № 1. С. 109-113.
3. Панюшкина Г. Эффективность применения сулодексида при сахарном диабете типа 2/Г.Панюшкина, Э.Минаков, О.Судаков//Врач. -2012. -№6. -С. 34-36.
4. Сравнительная оценка эффективности применения малоинвазивных хирургических методов в лечении ишемической болезни сердца /Свиридова А.В., Бородулин А.И., Судаков О.В., Фурсова Е.А.// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2010. Т. 9. № 4. С. 911-913.
5. Судаков О.В. Построение прогностической математической модели, базирующейся на параметрах сердечного ритма для оценки тяжести сердечных заболеваний/О.В. Судаков//Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2007. Т. 6. № 1. С. 201-208.
6. Фурсова Е.А. Применение нейросетевого моделирования для поддержки принятия решений при диагностике хронической сердечной недостаточности/Е. А. Фурсова, Е. И. Новикова, О.В. Судаков //Системный анализ и управление в биомедицинских системах. -2009. -Т. 8, № 2. -С. 410-413.

Abstract.

A.V Sviridova¹, A.I. Borodulin¹, O.V. Sudakov², E.A. Fursova², N.Y. Alexeev²

BUILDING OF MATHEMATICAL MODEL OF CHOICE OF CORONARY ANGIOPLASTY IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE AND DIABETES

¹Voronezh regional state hospital; ²Voronezh State Medical Academy

The article addresses the question of mathematical modeling of various methods of coronary angioplasty in patients with diabetes mellitus type 2. Shows the high efficiency of the developed models in clinical practice.

Key words: diabetes mellitus, coronary heart disease, heart rate variability

Сведения об авторах: Свиридова Анна Викторовна – кандидат медицинских наук, заведующая кардиологическим отделением для больных инфарктом миокарда БУЗ ВО Воронежская областная клиническая больница №1; Бородулин Александр Иванович – кандидат медицинских наук, врач отделения рентген контрастных методов диагностики и лечения БУЗ ВО Воронежская областная клиническая больница №1; Судаков Олег Валериевич - доктор медицинских наук, доцент кафедры госпитальной терапии и эндокринологии ГБОУ ВПО ВГМА им. Н.Н. Бурденко Минздрава России; Фурсова Елена Анатольевна – доктор медицинских наук, ассистент кафедры госпитальной терапии и эндокринологии ГБОУ ВПО ВГМА им. Н.Н. Бурденко Минздрава России; Алексеев Николай Юрьевич – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры госпитальной терапии и эндокринологии ГБОУ ВПО ВГМА им. Н.Н. Бурденко Минздрава России.