

## ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА ОСТРОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА С ПОМОЩЬЮ OLAP ТЕХНОЛОГИИ

*П.А. Зяблецев, Н.И. Журбич*  
(г. Томск, Томский политехнический университет)  
e-mail: paz4@tpu.ru, niz1@tpu.ru

### DETECTION OF RISK FACTORS OF ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION WITH OLAP TECHNOLOGY

*P.A. Zyabletsev, N.I. Zhurbich*  
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

**Abstract.** The paper is devoted to research and develop the system for identifying a risk group for cardiovascular diseases. The initial data for risk assessment are taken from the Tomsk AMI (acute myocardial infarction) register, and processed by OLAP technology, which allows analyzing the risk of AMI in many parameters.

**Keywords:** OLAP processing, total risk, myocardial infarction, SCORE scale, SQL queries, multidimensional data.

**Введение.** В настоящее время заболевания сердечно-сосудистой системы являются очень распространенными. Ежегодно от болезней сердца умирают около 17 миллионов человек, что составляет примерно 29% всех летальных случаев [1]. Если посмотреть на статистику в России, то в 2016 году доля смертей от болезней системы кровообращения составляет 47,8% из них 53,3% ИБС (13% смертей от ИБС составляет инфаркт миокарда) [2]. Наиболее распространенным и опасным сердечно-сосудистым заболеванием (ССЗ) является острый инфаркт миокарда (ОИМ), который обычно возникает с развитием острого коронарного симптома (ОКС) так называемого в обиходе сердечного приступа.

Поэтому изучение этой области и вопрос об эффективном выявлении групп риска возникновения ОКС является актуальным.

**Проблемы выявления группы риска.** Одна из причин высокой смертности от ОИМ – отсутствие эффективных мер по первичной (до проявления симптомов ССЗ) и вторичной (после выявленного ОКС, в том числе ОИМ) профилактике сердечно-сосудистых осложнений, которые обеспечивают своевременное выявление и коррекцию факторов риска (ФР).

Первичная профилактика базируется на статистическом анализе зафиксированных случаях ОКС, в том числе ОИМ вплоть до смертельных случаев. Наиболее распространенным вариантом представления результатов таких исследований является следующая таблица (рисунок 1)

Данная шкала риска «SCORE» разработана экспертами Европейского общества кардиологов на основании данных проспективных исследований, проведенных в 12 странах Европы, в том числе в России (ГНИЦ ПМ), с участием более 205 тысяч больных. Исследования начались с конца 70-х годов и продолжались 27 лет. Рассматривался десятилетний риск развития смертельных случаев всех заболеваний, которые связаны с атеросклерозом. При расчете суммарного риска учитывались два немодифицируемых (пол, возраст) и три модифицируемых ФР (статус курения, систолическое АД, общий ХС).

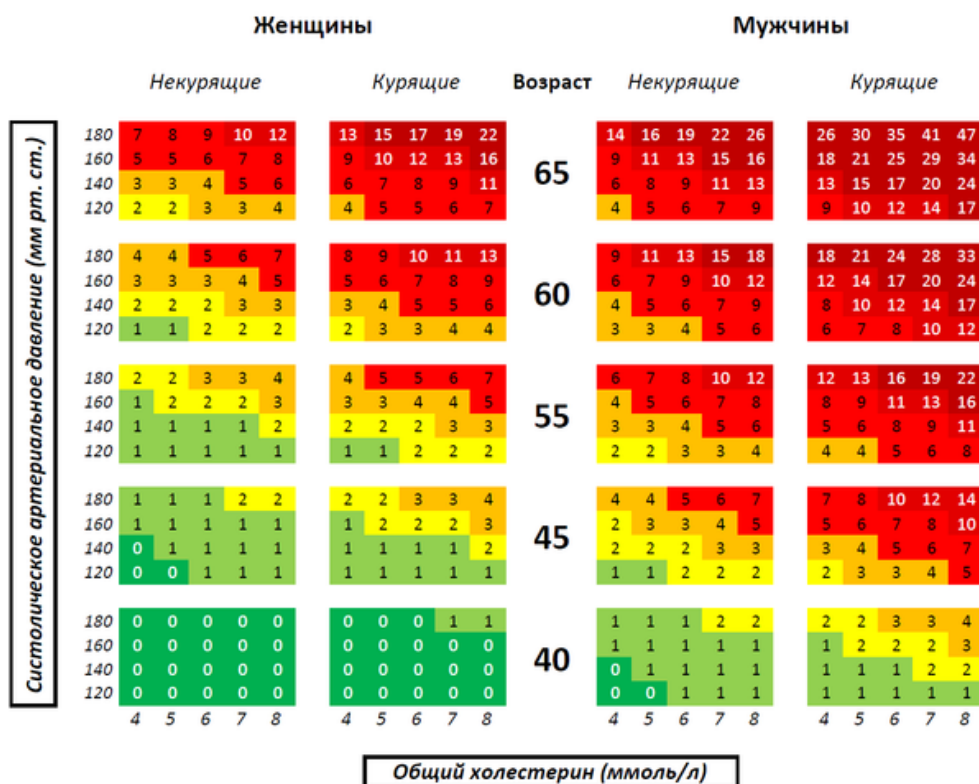


Рисунок 1. Шкала SCORE

Данная методика определения риска имеет существенные недостатки:

- 1) Оценка является приблизительной в связи с тем, что собраны данные из различных регионов из неконтролируемых источников.
- 2) В данной оценке фигурирует лишь вероятность смерти в 10 летний период, не учитывается вероятность возникновения нефатальных осложнений, а данный фактор очень важен при анализе рисков
- 3) Состав факторов риска и степень их влияния на возникновение серьезных сердечно - сосудистых случаев (СССС) может меняться со временем и регионом проживания человека. Диаграмма учитывает лишь 5 факторов. Изменить состав факторов невозможно. В то время как со временем отношение к наиболее важным факторам меняется (например, индекс массы тела, сопутствующие заболевания, регион проживания, ранее перенесенные СССС и др.)
- 4) «Визуально - ручной» способ определения оценки риска СССС при котором затруднен оперативный анализ оценки риска при целевых изменения значений факторов (снижение веса, прекращение курения и т.п.)

Созданию информационной системы с аналогичными функциями, но лишенной перечисленных недостатков и посвящена настоящая работа. Основная особенность – ориентация на региональный аспект исходных данных и в частности на данные Томского регистра острого инфаркта миокарда, который ведется с 1984 года (всего учтено около 50 000 случаев ОКС, в том числе более 25 000 подтвержденных случаев острого инфаркта миокарда).

В ряде исследований показано, что прогноз развития и течения сердечно-сосудистых заболеваний значительно хуже при сочетании нескольких, даже умеренно выраженных ФР по сравнению с одним высоким ФР.

Если человек сможет оценить опасность возникновения ОКС (в том числе ОИМ) и предпринять необходимые меры для снижения этой вероятности, то это может спасти множество жизней. По статистике около половины пациентов, перенесших ОИМ, умирают в течении последующих трех лет. Часть людей после инфаркта или инсульта не могут вернуться к полноценной жизни из-за их серьезных последствий. Поэтому эффективность профилактических мер по предотвращению ССЗ невозможно переоценить.

**Пути решения проблемы.** Для анализа всех факторов, которые могут влиять на риск возникновения ОКС и ОИМ целесообразно использовать OLAP технологию. Определение группы риска традиционно базируется на выполнении запросов к базе данных случаев ОКС. Типовая структура запроса – это определение числа случаев ОКС определенного типа (в том числе смертельных от ОИМ) для фиксированных значений параметров, влияние которых на возникновение случая ОКС необходимо определить. Например, систолическое давление, возраст, пол, наличие пристрастия к курению, уровень холестерина, наличие атеросклероза и т.д. Более детальный чем в SCORE анализ (более детальные интервалы и увеличение числа параметров) требует выполнения нереально большого числа запросов равносочетанию чисел возможных значений каждого из учитываемых параметров.

Если для повышения точности интервалы делать более детальными и учитывать другие не менее важные параметры, такие как индекс массы тела, регион, сахарный диабет, атмосферное давление и другие, то количество запросов будет увеличиваться в геометрической прогрессии. Таким образом число запросов при организации хранения и реализации запросов традиционным способом (РМД и SQL) становятся не реальными. Именно это обуславливает необходимость применения OLAP технологии для определения групп риска ОКС. Основная идея OLAP заключается в предварительной обработке статистических данных (в нашем случае о фактах ОКС) путем создания так называемого «куба»

Пример «куба» OLAP для трех параметров (давление, возраст, уровень холестерина) приведен на рисунке 3. В каждой ячейке храниться количество смертей от ОИМ на 1000 человек (мера куба) для конкретных значений (интервалов значений) давления, возраста и уровня холестерина. Наглядно изобразить «кубы» для более чем трех параметров не представляется возможным.

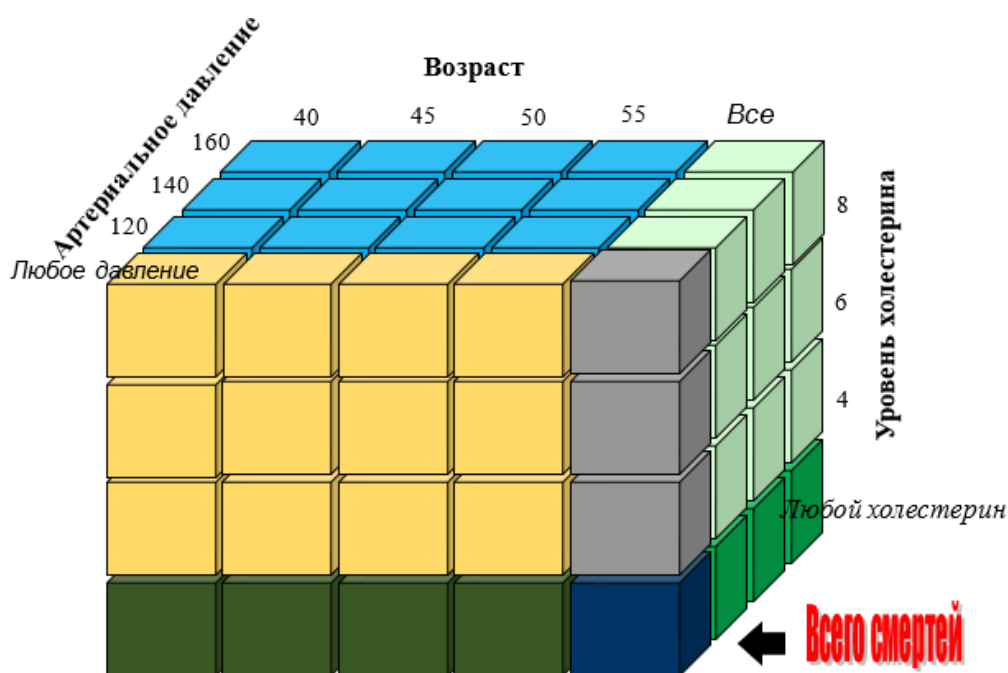


Рисунок 2. OLAP «куб»

Для построения «куба» вначале создается специальным образом организованное хранилище данных по выбранному множеству параметров (атрибутов) исходных статистических данных, а «кубы по любой комбинации параметров формируются из хранилища эффективным способом. Из «куба», используя инструментари OLAP, можно оперативно получить таблицы, иллюстрирующие зависимости между значениями любых параметров.

**Заключение.** Определение группы риска ОИМ можно определить на основе статистических данных о реальных случаях ОКС, например, на основе Томского регистра ОИМ. Применение традиционного подхода (РМД и SQL) к определению статистических зависимо-

стей между параметрами, зафиксированными в регистре случаев ОКС практически невозможно. Использование технологии OLAP позволяет значительно повысить эффективность статистической обработки для выявления групп риска ОИМ за счет специальной организации хранения исходных статистических данных (хранилища и «кубы») и инструментария OLAP для «куба»

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сердечно-сосудистые заболевания – основная причина смертности на Земле [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kardi.ru/ru/index/Article?Id=14&ViewType=view> (Дата обращения: 22.10.2018г.)
2. Здоровоохранение в России. 2017: Стат.сб./Росстат. - М., 2017. – 170 с. ISBN 978-5-89476-448
3. OLAP Council. [Электронный ресурс]. – URL: [www.olapcouncil.org](http://www.olapcouncil.org) (Дата обращения 01.11.18г.)

### ФОРМАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ ТЕСТОВЫХ НАБОРОВ

*Е.А. Камышова, З.А.Бахвалова*

*(г. Иркутск, Иркутский национальный исследовательский технический университет)  
e-mail leka96@mail.ru, zinand@inbox.ru*

### REQUIREMENTS FORMALIZATION FOR TEST DATA PREPARATION AUTOMATION

*E. Kamyshova, Z. Bahvalova*

*(Irkutsk, Irkutsk National Research Technical University)*

**Abstract.** The ways of preparation of test data sets is carried out in this article to choose the minimal labor-consuming one for the specialist in software testing or to propose the solution on their transformation. The main method of this research is the system analysis. All analysed methods of test data sets preparation demand the tester participation in a varying degree. However it is possible to assume that the requirements description to the software product in a special way (in the form of formal structure) allows the completely automatic preparation of test sets. The relevant structure has been offered. It is intended for the system input data description and can be used for test sets preparation when autotesting validation of input fields is performed by automatic transformation of requirements to test data. It allows to describe input data of software products fully, unambiguously and in detail.

Keywords: software testing, requirement to the software, test automation, requirements formalization, input data, test data

**Введение.** Автоматизация тестирования широко применяется тестировщиками в повседневной деятельности. Она позволяет ускорить и упростить работу в тех случаях, когда определенные проверки должны выполняться регулярно, или когда они являются слишком сложными и трудозатратными для ручного тестирования. Однако специалисты по тестированию также тратят свое время на то, чтобы подготовить наборы тестовых данных, что зачастую является даже более сложной задачей, чем написание автотестов. Кроме того, не всегда требования являются качественными, что еще более усложняет работу. Поэтому необходима разработка такого способа описания требований и подготовки тестовых наборов, которая позволит снизить трудоемкость работы тестировщика.

**Автоматизация тестирования.** Наряду с ручным тестированием программного обеспечения (ПО) широко применяется автоматизированное тестирование. В соответствии с С. Куликовым [1], автоматизированное тестирование – это набор техник, подходов и инструментальных средств, позволяющий исключить человека из выполнения некоторых задач в процессе тестирования. Как справедливо замечено в данном определении, человек по-прежнему не может быть полностью исключен из процесса тестирования.