

Kireev Andrey Vladimirovich

Penza state technological academy.

E-mail: kireewska@mail.ru.

1a/11, Bajdukova /Gagarina, Penza, 440605, Russia, Phone: (8412)496155.

The engineer, Cand. Eng. Sci.

УДК 615.47

А.Б. Красковский, В.В. Руденко, О.В. Шаталова

КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

В работе предлагается интеллектуальная система для определения риска сердечно-сосудистых заболеваний, основанная на моделях агрегации частных рисков, полученных в результате тестирования по блокам факторов риска, полученным по психологическим и физиологическим параметрам индивидуума.

Риск сердечно-сосудистых заболеваний; тестовые опросники; регрессионный анализ.

A.B. Kraskovskiy, V.V. Rudenko, O.V. Shatalova

COMPLEX TECHNIQUE OF THE ESTIMATION OF RISK OF OCCURRENCE OF CARDIOVASCULAR DISEASES

In work the intellectual system for definition of risk of the cardiovascular diseases, based on models of aggregation of the private risks received as a result of testing on blocks of risk factors is offered, to the received on psychological and physiological parametres of an individual.

Risk of cardiovascular diseases; test questionnaires; regression the analysis.

В последние десятилетия произошло резкое изменение образа жизни: изменился и продолжает меняться характер быта, труда, питания, уменьшается физическая активность, все чаще встречаются лица с избыточной массой тела; постоянно меняется среда обитания.

Эти факторы не могут положительно влиять на здоровье человека. Они приводят к резкому увеличению психических, психосоматических заболеваний, уменьшению продолжительности жизни, ранней смертности.

Появилась необходимость изучения и своевременного определения факторов риска заболеваний, таких как заболевания сердечно-сосудистой системы.

На данный момент сформировалась концепция факторов риска, основанная на данных эпидемиологических исследований о наличии тесной связи между определенными факторами внутренней и внешней среды и развитием ишемической болезни сердца. Концепция факторов риска является основой для разработки мероприятий по первичной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ).

При оценке роли факторов риска в отношении заболеваний надо исходить из данных экспериментальных и клинических исследований и из индивидуального проявления заболевания у каждого отдельного человека. Фактор риска и болезнь не всегда имеют в своей основе причинную связь. Типичным для факторов риска является их групповой характер, а не влияние на отдельного человека.

Все многообразие факторов риска, влияющих на здоровье, можно разделить на две основные группы факторов: внутренние – эндогенные (генетически обусловленные) и факторы внешние – экзогенные (природные и социальные). Это деление на внутренние и внешние факторы является чисто условным.

Следует говорить о предрасположенности к тем или иным заболеваниям как о факторах риска. Основной причиной реализации этой предрасположенности является снижение адаптационных возможностей организма. Разнообразные внешние и внутренние факторы риска выступают в качестве условий перехода с одной ступени «лестницы состояний» на другую. Поэтому крайне важно не только определение значимых факторов, но и их оценка.

Переход от неспецифического преморбидного состояния к специфическому обусловлен трансформацией одного или нескольких факторов риска, предрасполагающих к определенному виду патологии, в причинные факторы. Такая трансформация происходит в результате перевеса условий, способствующих развитию заболевания, над условиями, препятствующими ее развитию.

В связи с этим возникает вопрос о своевременной, многофакторной, комплексной системе определения риска ССЗ.

Для оценки риска ССЗ используют различные тесты, каждому из которых соответствует свой блок факторов. Для повышения надежности и валидности тестов при оценке риска ССЗ целесообразно осуществлять тестирование, используя несколько блоков факторов, которые доступны в данный конкретный момент времени для данного пациента, находящегося в конкретном месте. Предлагаемый способ оценки риска ССЗ учитывает максимально возможное, без излишнего увеличения времени на получение и обработку данных, количество блоков факторов. Все блоки факторов, в целях доступности предлагаемого способа, ориентированы в основном на психологическое тестирование и используют минимум средств функциональной диагностики и лабораторного анализа.

Общая структура многофакторной модели определения риска ССЗ, отражающей предлагаемый способ, представлена на рис. 1.

В этой модели признаковое пространство разбивается на N блоков факторов, по каждому из которых определяется частный риск ССЗ посредством N блоков тестирования. Далее, по частным факторам риска строится модель общего риска ССЗ.

С учетом приведенной общей структуры определения риска ССЗ была разработана интеллектуальная система определения риска ССЗ на основе четырех блоков факторов риска.

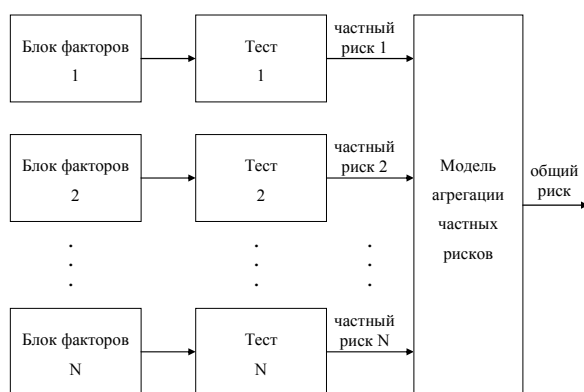


Рис. 1. Общая структура многофакторной модели определения риска ССЗ

В качестве тестов для определения уровня риска были выбраны следующие тесты: тест на вхождение в группу риска развития ССЗ [1]; опросник

Раздел I. Фундаментальные основы медицинского приборостроения

Леонгарда–Шмишека [2]; методика аутоидентификации акцентуаций характера Э.Г. Эйдемиллера [3]; клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний К.К. Яхина, Д.М. Менделевича [4]. Тесты выбраны из соображений составления наиболее полной и достоверной клинической картины исследуемого для возможности использования в последующей оценке риска развития ССЗ. Все используемые тесты опробированны и имеют высокую валидность.

На рис. 2 приведена укрупненная схема работы комплекса для исследования предрасположенности человека к ССЗ. В начале тестирования вводятся данные о тестируемом объекте (блок 1): Ф.И.О., пол, возраст, дата рождения, рост, вес.

В блоке 2 данного алгоритма происходит анализ физиологических данных, введенных исследуемым (рост, вес, возраст, расчет весового коэффициента), с последующим их использованием в контроле искренности [5].



Рис. 2. Укрупненная схема работы комплекса для исследования предрасположенности человека к ССЗ

Далее происходит более подробный анализ таких факторов, как: условия жизни, наследственность и физиологическая склонность к вхождению в группу риска развития ССЗ (блок 3), по завершении которой представляется возможность вывода промежуточных результатов.

В блоке 4 происходит тестирование по характерологическому опроснику Леонгарда–Шмишека [2, 6]. Серьезной проблемой в этом тесте являлось отсутствие нормативных данных для разных выборок, а предлагаемый автором опросника способ нормирования шкал не представляется корректным. Действительно, умножение "сырого" балла на некоторый произвольный коэффициент (2, 3, 4 или 6, в зависимости от числа пунктов) приводит оценки по разным шкалам к единому диапазону значений от 0 до 24. Но такая весьма искусственная стандартизация создает лишь иллюзию сопоставимости баллов по различным шкалам, а выбор градации значимого отклонения от типичного вообще ничем не обоснован [7].

Для обеспечения большей дискриминативности заданий дихотомическая форма ответов была заменена на следующую:

- 1 – нет, это совсем не так;
- 2 – пожалуй, нет;
- 3 – верно;
- 4 – совершенно верно.

Это дало возможность не только усилить различительную силу шкал, что немаловажно в диагностическом исследовании, но и применить в качестве статистического метода установления структуры опросника факторный анализ. При этом следует заметить, что предлагаемая форма ответов не препятствует сравнению с ранее собранными данными, так как при необходимости легко преобразуется в дихотомическую.

В результате прохождения четвертого блока определяются психологическая склонность и вхождение в группу риска заболеваний ССЗ.

В блоке 5 происходит верификация с блоком 4 с помощью методики аутоидентификации акцентуаций характера Э.Г. Эйдемиллера [3].

На завершающем этапе (блок 6) происходит оценка невротических состояний и адаптационного потенциала (базируясь на клиническом опроснике для выявления и оценки невротических состояний К.К. Яхин, Д.М. Менделевич) [4], и сведение всех предыдущих результатов тестирования с выдачей заключения о риске ССЗ в блоке 7.

В качестве модели риска $R_{CCЗ}$ может быть использована линейная регрессионная модель

$$R_{CCЗ} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N k_i r_i, \quad (1)$$

где r_i – частный риск по блоку факторов i , k_i – весовой коэффициент для i -го блока факторов риска.

Весовые коэффициенты могут быть определены посредством экспертного оценивания, а при наличии обучающих выборок с ранжированными рисками может быть использован множественный регрессионный анализ, дискриминантный анализ или нейросетевое моделирование.

Все тесты, включенные в комплекс, обладают высокой валидностью, проверены в множестве экспериментов, полностью переработаны для текущих целей и несут высокую информативность.

В результате разработан программный комплекс для исследования личности на адаптационный статус и функциональное состояние ССЗ.

Раздел I. Фундаментальные основы медицинского приборостроения

В будущем после набора более обширной базы данных, комплекс позволит проводить диагностику, основываясь только на его программной части.

Разработанный комплекс обладает настраиваемостью и масштабируемостью под определенные нужды и может использоваться от врача профессионала, где будет выдаваться максимум информации, до простого человека заинтересованного в информации о своем здоровье.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Баевский Р.М.* Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 265 с.
2. *Елисеев О.П.* Практикум по психологии личности / О.П. Елисеев. – СПб.: Питер, 2001. – 560 с. (Практикум по психологии).
3. *Рогов Е.И.* Настольная книга практического психолога/ Рогов Е.И. –М.: Владос, 2004. –384 с.
4. *Яхин К.К.* Клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний / Яхин К.К., Менделевич Д.М. // Клиническая и медицинская психология: Учебное пособие / ред. Менделевич В.Д. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – С. 375-423.
5. *Цекин В.П.* Типы отношения к болезни у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Поиск закономерностей развития / Цекин В.П. // Независимый психиатрический журнал. – 2004. – №2. – С. 80-82.
6. *Елисеев О.П.* Конструктивная типология и психодиагностика личности / Елисеев О.П.; под ред. Панферова В.Н. – Псков: Изд-во Псковского обл. Ин-та усовершенствования учителей, 1994. – 280 с.
7. *Бурлачук Л.Ф.* Акцентуации личности: что диагностируем? / Л.Ф. Бурлачук, В.Н. Духневич // Вопросы психологии. – 1998. – № 2. – С. 136-144.

Красковский Антон Борисович

ГОУ ВПО «Курский государственный технический университет».

E-mail: SFilist@gmail.com.

305004, г. Курск, ул. Челюскинцев, 19, тел.: (4712)587098.

Кафедра биомедицинской инженерии, аспирант.

Kraskovsky Anton Borisovich

SEI HVT «Kursk state technical university».

E-mail: SFilist@gmail.com.

19, street of Chelyuskintsev, Kursk, 305004, Russia, Phone: (4712)587098.

Department of Biomedical Engineering, post-graduate student.

Руденко Вероника Викторовна

Курская государственная сельскохозяйственная академия имени проф. Иванова И.И.

E-mail: SFilist@gmail.com.

305000, г. Курск, ул. К. Маркса 70, тел.: (4712)587098.

Доцент, к.т.н.

Rudenko Veronica Viktorovna

Kursk state agricultural academy of a name of professor Ivanova I.I.

70, street K. Marksa, Kursk, 305000, Russia, Phone: (4712)587098.

Senior lecturer, Cand. Tech. Sci.

Шаталова Ольга Владимировна

ГОУ ВПО «Курский государственный технический университет».

E-mail: SFilist@gmail.com.

305004, г. Курск, ул. Челюскинцев, 19, тел.: (4712)587098.

Кафедра биомедицинской инженерии, ст. преподаватель, к.т.н.

Shatalova Olga Vladimirovna

SEI HVT «Kursk state technical university».

E-mail: SFilist@gmail.com.

19, street of Chelyuskintsev, Kursk, 305004, Russia, Phone (4712)587098.

Department of Biomedical Engineering, senior teacher, Cand. Tech. Sci.

УДК 53.088.7, 612.172.4

Л.Ю. Кривоногов

КОНЦЕПЦИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОЙ ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРОКАРДИОСИГНАЛА

В статье обоснована актуальность разработки помехоустойчивых методов и алгоритмов автоматизированного анализа электрокардиосигнала; предложено несколько направлений помехоустойчивой обработки электрокардиосигнала, в совокупности представляющие собой законченную концепцию; разработана и описана концептуальная модель помехоустойчивой обработки электрокардиосигнала.

Электрокардиосигнал; помехоустойчивая обработка; автоматический анализ; концептуальная модель.

L.Yu. Krivonogov

THE CONCEPT OF NOISE PROOF PROCESSING OF ECG SIGNAL

The urgency of working out of noise proof methods and algorithms of the automated analysis ECG signal is proved in article; there are offered some directions of noise proof processing of ECG signal, in aggregate representing the finished concept; the conceptual model of noise proof processing of ECG signal is developed and described.

ECG signal; noise proof processing; automated analysis; conceptual model.

Борьба с помехами при получении и исследовании биомедицинских сигналов является фундаментальной задачей медицинского приборостроения.

Для своевременной профилактики, ранней диагностики, прогнозирования и эффективного лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы широко используется автоматизированный анализ электрокардиосигнала (ЭКС). Несмотря на значительные успехи, достигнутые почти за полувековую историю автоматизации электрокардиографических исследований, существуют проблемы нерешенные в полном объеме до сих пор. Одной из таких проблем является повышение помехоустойчивости технических средств при получении и обработке ЭКС.

Биопотенциалы сердца проявляют себя как слабый сигнал в окружении многих других сигналов различного происхождения. Любой другой сигнал, кроме исследуемого ЭКС, является помехой (в англоязычной литературе такой сигнал называют термином artifact – артефакт, от латинского artefactum – искусственно сделанное).

Артефакты могут настолько исказить ЭКС, что он становится непригодным даже для визуальной интерпретации. Существующие алгоритмы автоматического анализа тем более не всегда справляются с зашумленным сигналом, следовательно, без принятия эффективных мер по борьбе с помехами анализ ЭКС теряет всякий смысл. Недоверие части врачей к компьютерным ЭКГ-системам отчасти связано с их низкой помехоустойчивостью, и как следствие, с многочисленными ошибками при выводе диагностических заключений.