

SOFIA: ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ РИСКА НА РАННЕЕ РАЗВИТИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

**А. В. Гоглев¹, А. В. Москалёв¹, А. К. Какоиченкова²,
Е. А. Прачук¹, П. В. Назаров³**

*¹Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский
университет, Витебск, Республика Беларусь*

²University of Luxembourg, Esch-sur-Alzette, Luxembourg

³Luxembourg Institute of Health, Strassen, Luxembourg

*E-mail: alexey.goglev@gmail.com, aleksandrm2001@mail.ru,
aliaksandra.kakoichankava@gmail.com, prachuk-ea@mail.ru,
petr.nazarov@lih.lu*

Заболевания сердечно-сосудистой системы (ЗСС) являются основной причиной смерти населения во всем мире, что делает актуальным поиск методов ранней диагностики болезней ЗСС. Исходя из актуальности темы, нами было разработано Web-приложение Sofia для автоматизации статистических расчётов в исследованиях, связанных с изучением влияния факторов риска, в том числе работы в ночную смену, на раннее развитие заболеваний сердца. Приложение позволяет импортировать данные о пациентах, проводить гибкий статистический анализ и создавать отчеты. В результате тестирования приложения нами были получены данные о влиянии различных факторов на раннее развитие ЗСС. В дальнейшем планируется применение приложения для исследований на больших выборках пациентов.

Ключевые слова: *сердечно-сосудистые заболевания, ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, ночная работа, регрессионный анализ, RStudio, Shiny.*

Заболевания сердечно-сосудистой системы (ЗСС) являются наиболее распространенной причиной ненасильственной смерти. Причем в последние годы сохраняется тенденция к увеличению доли ЗСС в общей смертности населения. Одной из причин, влияющих на развитие ЗСС, является нарушение сна, связанное, например, с работой в ночную смену, что в свою очередь нарушает режим сон-бодрствование и вынуждает человека сменить здоровый ночной сон на дневной [1]. Дефицит ночного сна нарушает секрецию гормонов системы «гипоталамус-гипофиз-надпочечники», снижает выработку мелатонина эпифизом [2]. Недостаток ночного сна усугубляет сдвиги, вызываемые другими повреждающими факторами [3]. Для более глубокого изучения данной темы в нашем исследовании был проведен анализ вероятности раннего развития артериальной гипертензии (АГ) и ишемической болезни сердца (ИБС) среди пациентов, работавших и наработавших в ночную смену до установления диагноза.

На базе 1-кардиологического отделения Витебской областной больницы проводилось исследование влияния различных патогенных факторов на раннее развитие ЗСС (в нашей работе ранним развитием заболевания мы считали развитие болезни в возрасте до 25% процентиля от возраста манифестации данного заболевания в выборке пациентов). Собранная информация о пациентах заносилась в таблицу [5] для возможности работы с ней в интегрированной среде разработки RStudio на языке R.

Таблица

Стандартизированная таблица для обработки данных о пациентах

№ пациента	Пол (ж - 0, м - 1)	Возраст, лет	ИМТ*	Форма ИБС**	Возраст постановки диаг. ИБС	Степень АГ	Возраст постановки диаг. АГ	Стаж с ночными сменами	Индекс курения***
1	0	51	27	5	49	2	49	7	20
2	1	56	25	1	50	0	0	0	0.5

* - индекс массы тела рассчитывался по формуле (1)

** - код формы ИБС устанавливался согласно МКБ-IX 410—414, 418

*** - индекс курения рассчитывался по формуле (2)

Формула индекса массы тела (ИМТ)

$$ИМТ = \frac{m}{h^2}, \quad (1)$$

где m – масса пациента в килограммах, h – рост пациента в метрах

Формула индекса курения (ИК)

$$ИК = \frac{n \cdot s}{20}, \quad (2)$$

где n – среднее количество выкуренных сигарет в день, s – стаж курения, лет.

Для описания количественных данных были использованы как параметрические (среднее, ошибка среднего), так и непараметрические (медиана, квартили) характеристики. Сравнение категориальных данных в группах проводилось с использованием точного критерия Фишера. Кроме того, строилась логистическая регрессия предсказывающая вероятность раннего развития заболевания на основании наличия ночных смен.

В связи с большим объемом данных, получаемых в нашем исследовании, и для ускорения статистических расчётов нами было разработано приложение Sofia [4]. Приложение было разработано на языке програм-

мирования R и с использованием интерактивного интерфейса, реализованного с помощью пакета Shiny. Приложение имеет четыре вкладки: "Настройка программы", "Результаты", "Визуализация данных", "Сравнение неблагоприятных факторов".

Во вкладке "Настройка программы":

- необходимо загрузить CSV-файл, содержащий стандартизированную таблицу с данными респондентов (тестовые данные доступны по ссылке [5]);
- выбрать исследуемое заболевание (артериальная гипертензия или ишемическая болезнь сердца (ИБС) с возможностью выбора формы ИБС (любая форма, стенокардия, инфаркт миокарда, нарушения ритма);
- приложение автоматически отображает возраст более раннего развития данного заболевания ;
- пользователь может выбрать минимальный стаж работы с ночными сменами (количество лет);
- пользователь может выбрать минимальный индекс массы тела, который в исследовании считается избыточным.

Во вкладке "Результаты" отображаются: таблица с общими данными о пациентах, участвующих в исследовании (количество респондентов, средний возраст опрошенных, ошибка среднего возраста, медиана возраста, 25% и 75% процентиль возраста, данные о распределении пациентов по показателю ИМТ, отношению к курению, данные о наличии/отсутствии работы в ночную смену); таблицы с общими данными о пациентах, неработающих и работавших в ночную смену; таблица сопряженности патогенных факторов (пол, избыточная масса тела, курение, ночная работа) в группах пациентов с ранним и поздним развитием заболевания; таблица с данными логистической регрессии, которая рассчитывает вероятности более раннего развития ЗСС у пациентов с ночной работой и без нее (коэффициенты регрессии, вероятности раннего развития заболевания, р-уровни значимости).

Вкладка "Визуализация данных" разделена на две колонки: в левой колонке отображаются диаграммы с данными о пациентах с ночными дежурствами, в правой колонке - о пациентах без ночных дежурств. Кроме того, вкладка содержит диаграммы о: вероятности раннего развития заболевания; гендерном составе респондентов; отношении респондентов к курению; ИМТ респондентов.

Во вкладке "Сравнение неблагоприятных факторов" представлен мозаичный график о влиянии различных патогенных факторов на раннее и позднее развития выбранного заболевания. Под графиком расположена таблица с р-уровнем значимости влияния каждой пары признаков.

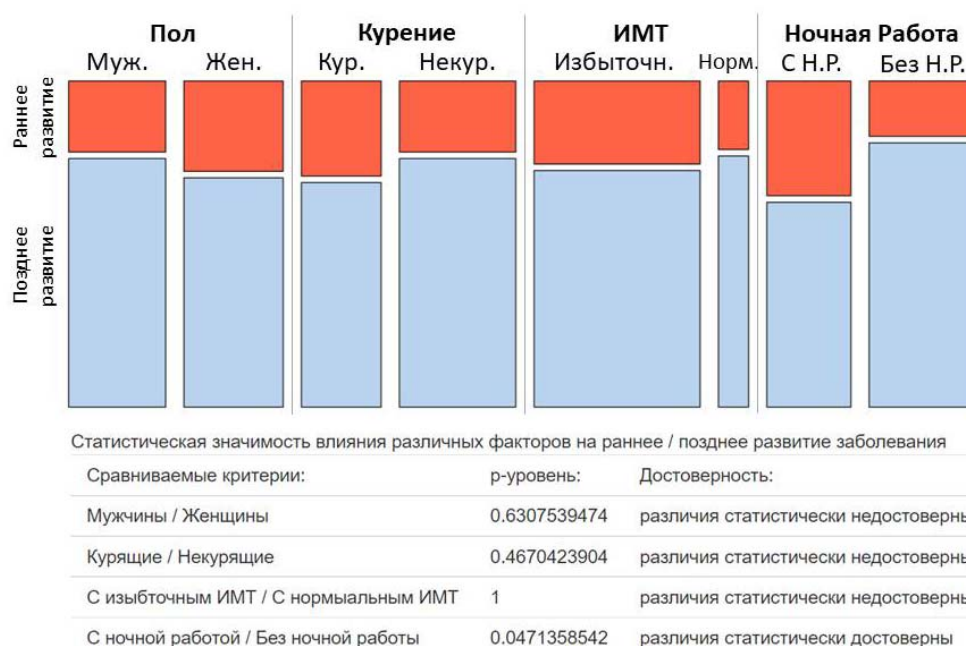


Рис. 1. Пример работы вкладки "Сравнение неблагоприятных факторов"

В ходе нашего исследования было выявлено, что у пациентов, имевших постоянную работу в ночную смену свыше пяти лет, независимо от профессии, в сочетании с такими факторами риска как курение и ожирение, повышается вероятность более раннего развития артериальной гипертензии и ИБС. Кроме того, при анализе вероятности раннего развития ИБС у пациентов с артериальной гипертензией было выявлено, что постоянная работа в ночную смену свыше пяти лет повышает вероятность более раннего развития ишемической болезни сердца.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Nagai M., Hoshide S., Kario K. Sleep Duration as a Risk Factor for Cardiovascular Disease- a Review of the Recent Literature // Curr Cardiol Rev. 2010. Т. 6. № 1. С. 54-61.
2. Арушанян Э.Б., Щетинин Е.В. Мелатонин как универсальный модулятор любых патологических процессов // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2016. Т. 60. №. 1. С. 79-88.
3. Russel J. Reiter, Dun-Xian Tan, Sergio D. Paredes, Lorena Fuentes-Broto. Beneficial effects of melatonin in cardiovascular disease // Annals of medicine. – 2010. – Т. 42. – №. 4. – С. 276-285.
4. Web-приложение SOFIA для анализа влияния факторов риска на раннее развитие заболеваний сердечно-сосудистой системы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mrgoglev.shinyapps.io/Sofia/>. – Дата доступа: 20.04.2022
5. Стандартизированная таблица с данными пациентов для анализа данных в Web-приложении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1mcLBNh2pNNKJDitIfznMWkZpdWBEsGtjEc37IuqeOSc/edit?usp=sharing>. – Дата доступа: 20.04.2022