

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Игорь Александрович КОВАЛЕВ, Владимир Валерьевич БЕЗЛЯК, Ирина Владимировна ПЛОТНИКОВА

*НИИ кардиологии СО РАМН
634012, г. Томск, ул. Киевская, 111 а*

В ходе научно-исследовательской работы специалисты сталкиваются со множеством сложностей при планировании исследований, наборе и обработке данных, статистическом анализе и представлении результатов. Авторами предложены подходы к повышению качества научно-исследовательской работы за счет применения образовательных методик и автоматизации некоторых этапов ее выполнения. Разработаны и внедрены в практику приложения, осуществляющие информационную и техническую поддержку научно-исследовательской деятельности — информационно-образовательный портал и программные комплексы для хранения, обработки, анализа данных и представления результатов. Эти подходы позволяют значительно повысить качество выполнения проектов и сократить время их выполнения.

Ключевые слова: информационная поддержка, дистанционное образование, система управления базами данных.

Несомненно, что научно-исследовательская деятельность медицинского специалиста является творческим процессом. Так же очевидно, что творческий процесс нельзя полностью автоматизировать, но можно значительно облегчить работу научным сотрудникам, создав им благоприятные условия, предоставляя необходимые инструменты. Формально любой научно-исследовательский проект состоит из нескольких этапов — планирование, набор материала, обработка, анализ и публикация результатов. В ходе работы имеется масса проблем, многие из которых могут привести к провалу всего исследования.

Планирование. В ходе постановки цели и задач, определения актуальности исследования интуиция, эрудиция, квалификация и опыт работы играют наибольшую роль. Но так же важно иметь навыки работы с научной литературой [1], чтобы «под рукой» были информационные ресурсы, содержащие данные об исследованиях, систематические обзоры. Среди мировых изданий первенство принадлежит PubMed, The Cochrane Collaboration и поисковой системе Google Scholar [2]. Некоторые из рефератов статей переводятся на русский язык на сайте МедМир (www.medmir.com). Централизованный поиск по русскоязычным источникам более затруднителен, несколько облегчить задачу может использование поисковых серверов общего назначения (Google, Яндекс и другие) и непосредственное обращение к сайтам издательств журналов, где, как правило, можно ознакомиться с оглавлением и рефератами

статей. Но в настоящее время далеко не все издательства поддерживают Интернет-страницы своих журналов в актуальном состоянии [2].

После формулировки общей цели разрабатывается протокол исследования, где определяются цели и задачи, изучаемые показатели, лабораторные методики и статистические методы, макеты таблиц и графиков. На этом же этапе создается «индивидуальная регистрационная карта» (ИРК), где размещаются все изучаемые параметры в удобном для заполнения виде [3]. Это самый главный этап исследования, от которого зависит вся дальнейшая его судьба. Общепринятой в мире является практика, когда в планировании участвуют высококлассные специалисты в области биостатистики. Именно они определяют дизайн исследования и наиболее информативные показатели эффективности (конечные точки) и безопасности (при испытании лекарственного средства), минимизируют систематическую ошибку, определяют адекватные статистические методы и, исходя из этого, рассчитывают объем выборки, необходимый для получения достоверных результатов. Также эти специалисты участвуют в разработке индивидуальной регистрационной карты и макета базы данных для хранения исходных данных. Кроме того, если исследование проводится на людях, необходимо одобрение этического комитета [3].

Проблема. Часто в ходе этого этапа делаются грубые ошибки [4]. При общении медицинских исследователей со специалистами в области общей статистики часто наблюдаются трудности, так как последние имеют чисто математическую

*Ковалев И.А. — д.м.н., проф., руководитель отделения детской кардиологии
Безляк В.В. — канд.м.н., лаборант-исследователь отделения детской кардиологии
Плотникова И.В. — канд.м.н., старш.н.с. отделения детской кардиологии*

подготовку и недостаточно понимают медицинскую и биологическую основу исследования. В свою очередь, врачам трудно четко объяснить и формализовать задачи, абстрагироваться от деталей. Высококласных специалистов в области биостатистики с математическим образованием и опытом работы в медицинских исследованиях в России недостаточно, целенаправленная подготовка специалистов в области биостатистики не проводится, а медицинские работники не обладают достаточными знаниями статистики и основ планирования исследований. Это усугубляется отсутствием специализированной русскоязычной литературы — нет качественных учебников и специализированных журналов по статистике в медицине, где бы эти аспекты были систематически изложены [5, 6]. Недоступны также и зарубежные материалы по данной тематике в связи с их высокой стоимостью (стоимость персонального доступа к тексту одной статьи в журнале *Statistics in Medicine* составляет \$ 29,95).

Решение. Авторам видится крайне необходимым проводить систематизированное обучение аспирантов и научных сотрудников основам планирования исследований, анализа данных и представления результатов в самом начале их научной карьеры, периодически выполнять контроль их знаний, устраивать курсы повышения квалификации специалистов медицинских НИИ с внедрением в практику современных подходов. Также важна полноценная медицинская специализация статистиков для выполнения сложных видов моделирования и анализа данных [6].

Одним из возможных путей реализации этой идеи видится применение методик дистанционного и непрерывного образования с помощью электронных обучающих и тестирующих систем. В течение 5 лет функционирует информационно-аналитический портал «Детская кардиология Сибири», где кроме справочных и информационных материалов представлен модуль дистанционного образования, позволяющий реализовывать как самообучение специалиста, так и проведение централизованных тематических курсов усовершенствования и повышения квалификации. Одними из курсов являются курсы по планированию медицинских исследований, обработке и представлению результатов для исследователей и введение в доказательную медицину для практических врачей. Кроме того, в разделе справочных материалов размещены тексты и ссылки на методологические работы по применению методов статистики в медицине, рекомендации и примеры по планированию различных видов исследований.

После завершения планирования актуально определить источники финансирования, найти гранты. На Портале существует реестр благотворительных фондов и организаций, осуществляющих финансовую поддержку исследований.

Проведение исследования. Когда четко определено, что и как делать, начинается сбор данных. Параллельно с этим происходит разработка компьютерной базы для хранения информации, макет которой основан на ИРК и дизайне исследования [3]. Техническая реализация может быть различной и зависит от масштабов исследования (многоцентровое или одноцентровое), количества показателей и дизайна исследования. Кроме того, необходимо заранее предусмотреть взаимодействие со статистическим пакетом и пути переноса данных в программу, где будет проводиться статистический анализ. Арсенал средств достаточно широк — от редактора таблиц типа Excel до систем управления реляционными базами данных. Применение последних предпочтительно, так как позволяет правильно реализовать разработанные макеты таблиц, организовать сложные структуры данных, обеспечить целостность информации и осуществить проверку данных [3].

Проверке данных необходимо уделять особое внимание. Общепринятой является практика проверки данных на вводе — она позволяет отследить и ограничить ввод только допустимых значений. Если внесение данных осуществляет специалист, который заполняет ИРК, то данные вносятся с меньшим количеством ошибок, так как он понимает смысл вводимых цифр. Кроме того, проводится верификация данных — клавиатурная и визуальная. При клавиатурной верификации одна и та же ИРК вводится двумя разными операторами. Если данные совпадают, то запись «проводится» в базу. Иначе карта откладывается, и проводятся дополнительные мероприятия по верификации данных. Визуальная верификация заключается в распечатывании внесенной в базу информации и сверкой ее с оригинальными ИРК. Такой способ применяется при вводе данных с использованием сканера [3].

Необходимо проводить критический анализ каждой ИРК, чтобы собранные данные были надежными и непротиворечивыми (если у пациента зарегистрирован побочный эффект от лечения, то необходимо указать дату появления симптомов и дату их исчезновения). На этапе планирования производится описание методик и определение размерности показателей. Во время индивидуального просмотра, а лучше еще раньше, на этапе внесения данных, проводится поиск и уточнение высказывающих зна-

чений, которые могут быть следствием опечаток (уровень глюкозы вместо 5,1 ммоль/л внесен как 501 ммоль/л — опечатка очевидна, так как этот уровень физиологически невозможен; или цифра 51 ммоль/л, что является потенциально возможным, если у пациента имеет сахарный диабет). В обоих случаях производится запрос исходных данных для уточнения цифр.

Проблемы. На данном этапе также возникают различные проблемы, которые могут значительно усложнить жизнь исследователям, от неправильной реализации базы данных до трудностей с объединением файлов из различных центров и переносом информации в статистическую программу [4]. Непозволительной роскошью является создание «одноразовых» баз данных, когда различные отделения и даже сотрудники внутри одного отделения создают собственные базы данных сомнительного качества, а собранная информация просто теряется после завершения их проекта, также неоправданное дублирование разработок ведет к дополнительным расходам, затрудняет интеграцию и дальнейшее использование данных.

Решение. В рамках созданного нами Портала «Детская кардиология Сибири» функционирует реляционная база данных «Регистр сердечно-сосудистых заболеваний у детей», которая позволяет осуществлять поддержку исследований различного масштаба. Эта система реализована с использованием технологий Intranet, и внесение данных возможно с любого компьютера, подключенного к всемирной паутине [7, 8]. Регистр активно используется для обеспечения лечебной и научной деятельности отделения детской кардиологии ТНЦ СО РАМН, а также в межрегиональных исследовательских проектах. При изучении редких видов патологии низкая частота их встречаемости может растянуть исследование на длительный срок, а в итоге необходимый объем выборки и, следовательно, достоверные результаты так и не будут получены. Один из выходов — объединение усилий исследовательских организаций нескольких регионов и увеличение мощности исследования и надежности результатов за счет большего количества пациентов.

Несомненно, что независимо от применяемых в настоящее время подходов необходимо обучение медицинских специалистов основным принципам организации баз данных для повышения их профессионального уровня и возможности использования в дальнейшей работе. На Портале представлены рекомендации и электронные обучающие ресурсы по созданию баз данных для медицинских исследований.

Обработка и анализ данных. Общеизвестной является практика, когда наряду со сбором информации проводится подготовка программы для статистической обработки данных. Для этой цели используются данные, которые уже внесены в систему, а также случайные наборы цифр, которые генерируются подобно реальным показателям [3]. Статистические программы с «кнопочным» интерфейсом (Statistica, SPSS) обладают внутренним языком макрокоманд, который позволяет проводить манипуляции с данными, выполнять анализ, форматировать результаты. Профессиональные статистические пакеты (SAS, R/SPlus) имеют очень ограниченный «набор кнопок», и взаимодействие с программой осуществляется только через макроязык. Написание программ статистической обработки позволяет решить несколько проблем — во-первых, экономится масса времени: к моменту окончания набора данных все макросы выверены, и для получения финального отчета необходимо минимум усилий; во-вторых, в процессе создания и отработки макрокоманд выявляются проблемы с данными — дублирование или отсутствие записей, явно выскакивающие значения и пр., что сразу можно уточнить у исследователей [4].

Проблемы. Очень часто исследователи сначала набирают данные, а потом идут с дискетой по «математикам», с трудом представляя, что делать с цифрами. Даже если есть четкое представление о методах, составлены макеты таблиц и графиков, данные проверены, их обработка с нуля занимает много времени — статистику необходимо вникнуть в структуру данных, понять исследование. Если же обработку и анализ проводит сам медицинский работник, то очень велика вероятность, что он неверно выполнит манипуляции с данными, неправильно реализует статистические методы и интерпретирует результаты [5, 6]. Более того, специализированные статистические пакеты дорого стоят, русификация их интерфейса недостаточная, отсутствует русификация результатов. Профессиональные пакеты в лечебно-профилактических учреждениях практически не встречаются, и если исследователь заказывает обработку «математику», то возникают следующие трудности: квалифицированных специалистов в области статистики мало и их работа стоит дорого, они имеют чисто математическую подготовку и, недостаточно понимая смысл клинических данных, не могут доступно интерпретировать результаты. Врачи же, в свою очередь, испытывают трудности в представлении результатов, особенно многомерного математического моделирования [6]. В дополнение ко всему, если

исследователь прибегнул к услугам специалиста с низким уровнем знаний и опыта, то под сомнение ставятся все полученные результаты

Решение. Несомненным является необходимость обучения медицинских специалистов основам обработки и анализа данных, особенностям и специфике реализации часто применяемых статистических методов в статистических пакетах.

Кроме этого, оригинальным видится следующее решение — чрезвычайно актуальным представляется создание инструмента для медицинского и управляющего персонала, который бы свел к минимуму или, что оптимально, скрыл технические детали и позволил бы сконцентрироваться на смысловой части анализа. Цель — реализовать подходы, позволяющие научным сотрудникам и работникам лечебно-профилактических учреждений, не обладающим специальными знаниями в области информатики и статистики, обрабатывать и анализировать клинические данные и представлять результаты в виде готовых документов (таблицы и графики).

Такая система была нами реализована с использованием свободно-распространяемого статистического пакета R (<http://www.r-project.org>). Все технические детали максимально скрыты, результаты выдаются пользователю в виде документов формата *.html, *.doc, *.pdf и содержат сверстанные таблицы результатов, графики и диаграммы. Графические объекты могут быть сохранены отдельно в виде графических файлов высокого качества.

Программа может функционировать в двух вариантах: как на локальном компьютере, так и через Internet (архитектура «клиент-сервер»). При работе на локальном компьютере необходима установка статистического пакета R, система запускается выполнением набора макрокманд, подобно тому, как работает настольная система управления базами данных MS Access. Для работы через Internet на удаленном ком-

пьютере устанавливаются Web-сервер, система управления базами данных и R. В качестве клиентской части используется интернет-браузер (Firefox, Opera, Explorer), и пользователь взаимодействует со статистической программой через Web-интерфейс. Приложение реализовано в виде технологии «клиент-сервер» в рамках проекта «Детская кардиология Сибири».

Основой для работы этой программы является справочная таблица, которая содержит метаданные обо всех таблицах и переменных базы данных — внутреннее имя, текстовую метку, тип данных, размерность (количественные) или ссылку на форматы граций факторов в справочных таблицах нижнего уровня (качественные переменные).

В ходе работы пользователь по этапам проходит процесс формирования выборки, определения переменных, вида анализа и формы представления результатов.

I этап — определение таблиц и полей, участвующих в анализе. Исходно отображается список всех таблиц, которые доступны для анализа. Уровень доступа к данным определяется правами пользователя. Каждая переменная снабжена информацией о ее полном названии (метка), типе данных, размерности или уровни факторов (формат). Многомерные таблицы (диагнозы, перенесенные заболевания и операции и др.) преобразуются в двумерные (диагноз_1, диагноз_2 и пр.). (рис. 1)

II этап — формирование выборки, определение дизайна исследования, фильтрация данных. По умолчанию работа ведется со всей популяцией регистра. Для выбора нужных записей пользователю предоставляется список таблиц, из которых он выбирает поля (аналогично I этапу) и, на основе информации о переменных, определяет условия для отбора записей.

При работе на этом этапе пользователь определяет вид дизайна исследования — одномоментный (одна точка исследования) или проспективный (2 и более контрольных точек).

Паспорт	Визиты	Диагноз	Объективный статус	Биохимия и гормоны
Дата рождения Пол Национальность	Дата поступления Возраст при поступлении Дата поступления ЛПУ Лечащий врач	Осн. заболевание Соп. заболевание	Рост Вес САД ДАД ЧСС	АСТ АЛТ Холестерин Триглицериды Кортизол
Дальше				

Рис. 1. Этап I. Выбор переменных

Если у пациентов есть несколько записей (например, проведена серия общих анализов крови или ультразвуковых исследований сердца), а дизайн исследования — одномоментный (что подразумевает наличие одной записи у одного объекта наблюдения), то пользователю предоставляется возможность выбрать необходимое исследование (первое, последнее или по его номеру). Тот же подход применяется при проспективном исследовании, когда у пациента количество измерений больше, чем запланировано. В простейшем случае по умолчанию при одномоментном исследовании выбирается первое значение, а при исследовании «до/после» выбираются первое и последнее наблюдение.

Формирование условий осуществляется с помощью интерактивного редактора, расположенного на форме. Необходимые градации качественных переменных выбираются из списков, условия для количественных параметров вносятся вручную. Для объединения условий используются логические операторы «=», «<», «>», «ДИАПАЗОН», «И», «ИЛИ», «НЕТ» и скобки. Для наглядности текст условий отбора отражается на русском языке в текстовом поле, недоступном для прямого редактирования (рис. 2). Логика запросов максимально упрощена и приближена к бытовой.

Одновременно с этим в буферной переменной внутри программы формируется строка запроса в формате SQL. В системе этой строке соответствует SQL-запрос, где вместо полных названий («меток») полей используются реальные имена в базе данных, вместо градаций факторов — внутренние коды, а логические операторы на русском языке заменены аналогичными операторами SQL. По сложности запрос не имеет искусственных ограничений.

Процесс формирования выборки — интерактивный. После выбора и применения условий отбора для оперативной оценки полученной выборки для всех переменных выводится описательная статистика — средние, медианы, квартили и размах для количественных, частоты и проценты — для качественных переменных и гистограммы распределения. Если пользователя не устраивают результаты фильтрации данных, то возможно возобновление этапа селекции выборки, путем как изменения существующих запросов, так и создания новых. Отдельные запросы могут комбинироваться между собой. Кроме того, предусмотрена возможность удаления «выскакивающих» значений и восстановление пропущенных значений.

The screenshot displays a complex data selection interface. At the top, there are five main sections: 'Паспорт' (Passport), 'Визиты' (Visits), 'Диагнозы' (Diagnoses), 'Объективный статус' (Objective status), and 'Биохимия и гормоны' (Biochemistry and hormones). Each section contains various input fields, checkboxes, and dropdown menus for selecting specific criteria. Below these sections is a large text area showing the generated selection criteria in Russian, such as 'ДИАГНОЗ диапазон ("ВСД по гипертоническому типу", "ВСД по гипотоническому типу", "ВСД по смешанному типу", "Лабильная артериальная гипертония") и нет (ДИАГНОЗ=Симптоматическая артериальная гипертония) и ВОЗРАСТ>5'. To the right of this text area are buttons for logical operators: '>', '<', '=', '>=', '<=', 'И', 'ИЛИ', 'НЕТ', '(', ')', and 'Диап.'. Below the main sections are 'Сохранить' (Save) and 'Очистить' (Clear) buttons. At the bottom, there is a section titled 'Сохраненные условия' (Saved conditions) with a list of saved filters and a 'Условиям отбора соответствуют 160 записей' (Criteria correspond to 160 records) summary. To the right of this summary is a table showing statistical data for the selected sample, including counts and percentages for gender, age, height, weight, blood pressure, cholesterol, triglycerides, and cortisol. At the bottom right, there are buttons for 'Количество точек наблюдения' (Number of observation points), 'Восстанавливать пропущенные значения' (Restore missing values), and 'Выскакивающие значения' (Outliers).

Рис. 2. Этап II. Формирование выборки

III этап — вычисление переменных. На основании сформированного двумерного набора данных производится:

— преобразование показателей — логарифмирование, преобразование единиц измерения (ммоль/л → мг/дл);

— вычисление интегральных индексов, таких как общее периферическое сосудистое сопротивление, рассчитываемое с использованием результатов ультразвукового исследования сердца и измерения артериального давления;

— агрегация переменных — дихотомизация признака (индекс массы тела → стадии ожирения → наличие ожирения), разбиение на классы — повышенный, нормальный, пониженный уровень лабораторного показателя, создание сложных «логических» переменных — повышенное содержание тощачевой глюкозы и повышенное содержание тощачевого инсулина → наличие диабета, иначе нет.

Принцип работы остается тот же — пользователь взаимодействует с системой через интерактивный редактор, качественные признаки представлены в виде списков, из которых выбираются нужные градации факторов. Значения количественных переменных вносятся вручную. Уровень сложности при формировании «логических» показателей не ограничен. При формировании переменных пользователь указывает их единицы измерения (количе-

ственные) или градации факторов (качественные), что используется в дальнейшем при форматировании результатов.

Наиболее часто встречаемые интегральные характеристики гемодинамики, лабораторных показателей и прочее предустановлены в системе и при необходимости могут быть расширены. В программу заложены инструкции по расчету наиболее популярных индексов.

Информация о выбранных для анализа параметрах, условия отбора записей и правила создания новых переменных хранятся в системе, и могут быть использованы повторно. Допускается существование неограниченного количества наборов таких условий (**рис. 3**).

IV этап — выбор переменных и вида анализа. Чтобы максимально отделить пользователя от математических и технических деталей и дать ему возможность сконцентрироваться на содержательной части анализа, данный этап реализован в виде наборов так называемых «мастеров отчетов». Сначала определяется вид отчета (**рис. 4**) и, тем самым, вида анализа. Из списка выбираются нужные переменные и определяется их последовательность в таблице.

На указанном примере проводится сравнение количественных и качественного показателей в группах пациентов с диабетом и без него

Рис. 3. Этап III. Создание интегральных переменных

Выберите мастер отчета или диаграммы

- ☐ Сравнение количественных показателей в группах
- ☐ Сравнение качественных показателей в группах
- ☐ Сравнение количественных показателей во времени
- ☐ Сравнение качественных показателей во времени
- ☐ Взаимосвязь между качественными показателями
- ☐ Взаимосвязь между количественными показателями
- ☐ Взаимосвязь между количественными и качественными показателями
- ☐ Анализ выживаемости

Далее >>>

Рис. 4. Этап IV. Выбор метода обработки

Анализ в подгруппах >>> Поправка на >>>

Пол Возраст

Группирующая переменная

хДиабет (0/1)

Зависимые переменные

СД
хИМТ
Холестерин
Триглицериды
Кортизол
хИМТ

N
M(SD)
Me[min-max]

Пол Возраст

P Всего

Рис. 5. Этап V. Формирование макета таблицы

(рис. 5). Анализ выполняется по всей выборке, а затем в подгруппах мальчиков и девочек. Количественные данные представлены в виде количества значений, среднего и стандартного отклонения, медианы и размаха. Качественные — в частотах и процентах. Будет проведено сравнение групп с диабетом и без: для качественных данных — критерий χ^2 или точный критерий Фишера (в зависимости от объема выборки), для количественных — t-критерий Стьюдента или критерий Манна — Уитни (в зависимости от формы распределения).

С помощью подобных «мастеров отчетов» реализованы наиболее часто используемые методы — применение критерия Стьюдента для независимых и парных случаев и их непарметрических аналогов — критериев Манна — Уитни и Вилкоксона, одномерный дисперсионный анализ и критерий Краскала — Уоллиса, дисперсионный анализ для повторных наблюдений и применение критерия Фридмана с вычислением межгрупповых и попарных сравнений, применение коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена, критерия χ^2 и точного критерия Фишера, методы генерализованных линейных моделей — кова-

риационный анализ и логистическая регрессия, анализ выживаемости. Для анализа и представления результатов анализа используются процедуры расчетов, разработанные и апробированные в крупных медико-биологических и клинических исследованиях.

Таким образом, пройдя через все 4 этапа, пользователь формирует инструкции по созданию выборки, расчету индексов и интегральных переменных, определяет тип анализа и форму представления результатов. Далее эта информация передается в качестве параметров Web-серверу, а тот производит взаимодействие с пакетом R, который осуществляет вызов нужного шаблона программы обработки, дополняет его информацией от пользователя, производит взаимодействие с системами управления базами данных, форматирование данных (применение меток и форматов), преобразование и вычисление интегральных характеристик, анализ, форматирование и представление данных в виде таблиц и графических объектов. Затем результаты выводятся обратно Web-серверу для выдачи на экран через браузер или сохраняются в файл нужного формата и передаются пользователю (рис. 6).

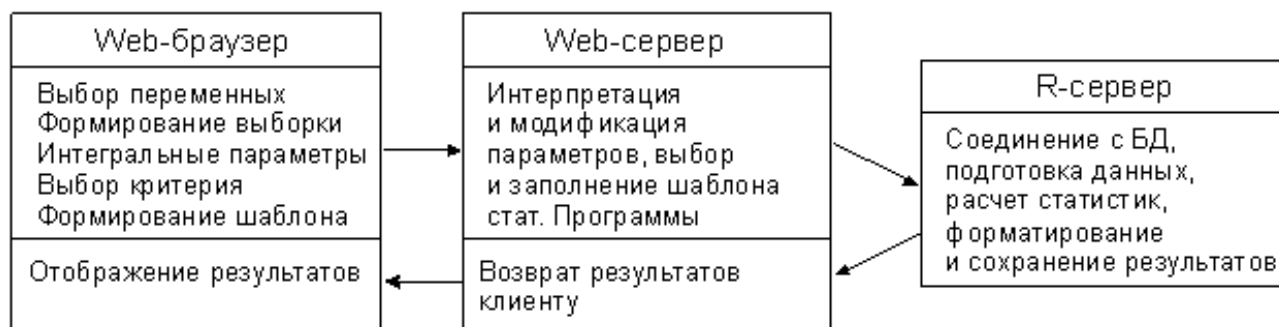


Рис. 6. Схема работы приложения

Сформированные инструкции могут быть сохранены, изменены и повторно использованы, например, в случае необходимости набора дополнительного материала или при подготовке финального отчета. Аналогичный подход с использованием «мастера диаграмм» применяется для графического представления — выбирается тип графика и переменные для отображения.

Таким образом, нами предложены подходы к повышению качества научно-исследовательской работы за счет применения образовательных методик и автоматизации некоторых этапов ее выполнения. Разработанный программный комплекс способен осуществлять информационную и техническую поддержку научно-исследовательской деятельности, значительно сократив затраты времени на ее выполнение. Автоматизация процесса обработки, анализа данных клинических исследований и представления их результатов в виде готовых таблиц и графиков, кроме сокращения рутинной работы, позволит повысить качество результатов за счет адекватного применения статистических методов анализа.

Литература

1. Власов В.В. Как читать медицинские статьи: часть 1. Общий алгоритм оценки статьи // Междунар. журн. мед. практики. 1996. (1). 12–15.
1. Vlasov V.V. How to read medical articles: part 1. General algorithm of article evaluation // Mezhdunar. zhurn. med. praktiki. 1996. (1). 12–15.
2. Герасевич В., Аветисов А. Поиск медицинских журналов в сети Интернет // <http://disser.ru/library/31/187.htm>
- Gerasevich V., Avetisov A. Search of medical journals in Internet // <http://disser.ru/library/31/187.htm>
3. Планирование и проведение клинических исследований лекарственных средств / Под ред. Ю.Б. Белоусова. М. Изд-во Общ-ва клинических исследователей, 2000. 579 с.
- Planning and conduction of clinical trials of drugs / Ed. Yu.B. Belousov. M., 2000, 579 p.
4. Плавинский С.Л. Планирование исследования и подготовка данных. Международный журнал медицинской практики 2006. (6). 10–22
- Plavinsky S.L. Planning of research and data preparation. International journal of medical practice 2006. (6). 10–22
5. Комарова М. В. Статистический анализ биомедицинских данных: проблемы и пути решения // Междунар. журн. мед. практики. 2006. (2). 28–29.
- Komarov M.V. Statistical analysis of biomedical data: problems and way to resolve // Mezhdunar. zhurn. med. praktiki. 2006. (2). 28–29.
6. Вараксин А.Н. Статистический анализ биологической и медицинской информации: проблемы и решения // Междунар. журн. мед. практики. 2006. (2). 35–38.
- Varaksin A.N. Statistical analysis of biological and medical information: problems and way // Mezhdunar. zhurn. med. praktiki. 2006. (2). 35–38.
7. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2006613596 «Распределенная информационно-аналитическая система «Детская кардиология» / Ковалев И.А., Безляк В.В.; опубл. 09.01.2007.
- Software registration certificate #2006613596 for the Software package «Distributed information and analytical system «Children cardiology of Siberia» / Kovalev I.A., Bezlyak V.V.; published 09.01.2007.
8. Ковалев И.А., Безляк В.В., Ковалев В.В. и др. Организация специализированной кардиологической помощи детям с сердечно-сосудистыми заболеваниями в Сибирском федеральном округе // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. 2007. (3). 32–37.
- Kovalev I.A., Bezlyak V.V., Kovalev V.V. et al. Organization of specialized cardiologic care to children with cardiovascular diseases in Siberian federal area // Ros. vestn. perinatologii i pediatrii. 2007. (3). 32–37.

MODERN PROBLEMS AND INFORMATION SUPPORT OF MEDICAL RESEARCH

Igor Aleksandrovich KOVALEV, Vladimir Valer'evich BEZLYAK, Irina Vladimirovna PLOTNIKOVA

*Institution of the Russian Academy of Medical Sciences Research Institute for cardiology of Siberian Branch RAMS
111 a, Kievskaya str., Tomsk, 634009*

During their activity, researchers have many problems with planning of trials, data management, statistical analysis and presenting of the results. Educational courses and workflow systems are suggested by the authors to improve scientific work quality. Several applications have been developed and implemented to support researchers — educational Web-portal, Database management system and modules for analysis and presentation of the results. All these allow to improve quality of projects and reduce their timescale.

Keywords: information support, distance education, database management system.

*Kovalev I.A. — head of department of paediatric cardiology
Bezlyak V.V. — researcher of department of paediatric cardiology
Plotnikova I.V. — senior researcher of department of paediatric cardiology*