

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ОБУЧЕНИИ ОРДИНАТОРОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ-РЕАНИМАТОЛОГИЯ

Пимахина Е.В., Пимахин А.А., Васин И.В., Супряга А.А.

*ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Рязань, e-mail: rzgmu@rzgmu.ru*

Цель работы – изучить возможности использования специализированного программного обеспечения в обучении анестезиологов и реаниматологов и выявить факторы успешного внедрения медицинской информационной системы в практику врача-ординатора. Рассмотрены основные сложности, с которыми сталкиваются ординаторы при использовании систем поддержки принятия врачебных решений и при организации рабочего места в отделении: некорректная интерпретация ординатором параметров мониторинга, увеличение нагрузки на врача, отсутствие опыта работы с большим объемом информации в режиме реального времени, возникновение помех, которые влияют на качество сигнала. Предложено использование узкоспециализированной информационной медицинской системы для автоматизированного документооборота, поддержки принятия врачебных решений в лекарственной терапии, представления рисков, расходов, автоматизации отчетности в анестезиологии и реаниматологии. Разработаны формализованные протоколы при работе с приборами и программными продуктами медицинского мониторинга. Сформированы навыки выявления отказа аппаратного средства и методы восстановления работы при отказе оборудования, отработано взаимодействие с медицинскими техниками, системными программистами под руководством опытного наставника.

Ключевые слова: узкоспециализированная медицинская информационная система, формализованные протоколы, информационные технологии, цифровая среда, врач, пациент.

SPECIALIZED SOFTWARE IN THE TRAINING OF RESIDENTS IN THE SPECIALTY OF ANESTHESIOLOGY-REANIMATOLOGY

Pimakhina E.V., Pimakhin A.A., Vasin I.V., Supryaga A.A.

Ryazan State Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation, Ryazan, e-mail: rzgmu@rzgmu.ru

The purpose of the work is to study the possibilities of using specialized software in training anesthesiologists and resuscitators; identify factors for the successful implementation of a medical information system in the practice of a resident physician. The main difficulties faced by residents when using medical decision support systems and when organizing a workplace in the department are considered: incorrect interpretation by the resident of monitoring parameters, increased workload on the doctor, lack of experience in working with a large amount of information in real time, the occurrence of interference that affect the signal quality. It is proposed to use a highly specialized medical information system for automated document flow, support for medical decision-making in drug therapy, presentation of risks, costs, automation of reporting in anesthesiology and resuscitation. Formalized protocols have been developed for working with medical monitoring devices and software products. Skills have been developed in identifying hardware failure and methods for restoring operation in the event of equipment failure, interaction with medical technicians and system programmers has been developed under the guidance of an experienced specialist.

Keywords: highly specialized medical information system, formalized protocols, information technology, digital environment, doctor, patient.

Введение

Работа медицинских приборов с цифровым интерфейсом в отделении анестезиологии и реанимации основана на внедрении протоколов взаимодействия медицинского оборудования с разработкой специального программного обеспечения для новых аппаратных средств [1].

Известно, что коечный фонд отделения анестезиологии и реанимации составляет 3–5 % общего числа коек по стационару, но формирует 70–90 % внутригоспитальной летальности [2]. Ежедневно в реанимации отслеживают более 50 физиологических параметров в час, что соответствует 1 показателю в минуту. Аппаратные средства мониторинга с одной койки могут выводить 700 видов сообщений оператору с уровнем приоритетности «тревога». К значимой трудовой функции медицинского персонала отделения анестезиологии и реанимации относят и ведение документации. Врач назначает более 30 лабораторных показателей 3–5 раз в сутки, отмечает в истории болезни более 40 медицинских записей на одного пациента, что в среднем соответствует 8 дневникам в сутки, назначает и вводит более 50 лекарственных препаратов одному больному [3]. В реанимационном отделении врач вносит в историю болезни 5–8 дневников наблюдения, данные приборного мониторинга, объективного мониторинга, включая мониторинг глотания больного [4]. Такой объем данных приводит к быстрой утомляемости медицинского персонала [2]. Некоторые процедуры сопровождаются заполнением нескольких протоколов. Разовое введение пациенту препаратов крови требует заполнения четырех документов: направления на переливание компонента крови, протокола введения компонента крови, листа регистрации гемотрансфузии и журнала гемотрансфузии [4]. Программное обеспечение позволяет сформировать все четыре документа по манипуляции, заполнив одну форму: назначить введение компонента крови в листе назначения, а прочие документы будут запланированы к заполнению и заполнены программными средствами автоматически [5]. Например, в протоколе введения компонента крови необходимо заполнение гемодинамических параметров пациента до введения препарата, после и через час после переливания компонентов крови [6]. Эти параметры программные средства извлекают из информационных хранилищ, в которые регистрируются выходные данные с прикроватных аппаратных средств мониторинга [2].

Так, сестра-анестезистка больше не отвлекается на заполнение наркозной карты разноцветными маркерами каждые пять минут – данные с аппаратных средств мониторинга регистрирует программное обеспечение. На данный момент цифровизация службы анестезиологии и реанимации проходит стадию тестирования [5]. Сегодня в автоматизированной системе наблюдения зарегистрировано более 300 коек, 7 тыс. цифровых историй болезни реанимационных больных, более 13 тыс. цифровых анестезиологических пособий. Частота эксплуатации информационных систем в отделении анестезиологии и реанимации стационара оценивается в 1,5 млн записей с одной реанимационной койки в год [7].

Специальное программное обеспечение признано полезным инструментом в практике врача анестезиолога-реаниматолога [8]. Ориентировочную экономическую эффективность цифровизации оценивают по потенциалу снижения смертности на 13–30 %.

Из состава функций современных информационных систем наиболее полезной признана регистрация медикаментозной нагрузки – сбор данных с инфузионных насосов и представление в формате листов назначений; с аппаратов искусственной вентиляции легких – в карту наблюдения за больным [2].

Отечественное программное обеспечение в наибольшей мере соответствует требованиям к функциональности, которые предъявляют отделению реанимации и анестезиологии. Широкий ассортимент аналогичного программного обеспечения зарубежного производства в большинстве случаев не соответствует требованиям к информационной совместимости с отечественными клиническими протоколами, стандартами и критериями качества медицинской помощи [8].

На данный момент в медицинской отрасли собрано 24 базы данных, обработано 60 тыс. пациентов, получено более 500 уникальных переменных, что соответствует 2 млрд записей. В настоящее время широко внедряется отечественное программное обеспечение общего назначения РАИС – Реанимационно-анестезиологическая информационная система, Удостоверение о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019614017 от 27.03.2019. Для настройки этого программного обеспечения на состав аппаратных средств необходимо коммутировать рабочие терминалы и аппаратные средства мониторинга в локальной сети организации [8, 9]. Функциональное назначение РАИС направлено на стандартизацию выходных данных аппаратных средств мониторинга от более чем 20 мировых производителей специальной медицинской аппаратуры и представление оператору закономерностей в динамике более 200 параметров жизнедеятельности пациента в режиме реального времени как посредством графического интерфейса, так и в системе электронного документооборота [10, 11]. Эксплуатационное назначение программного обеспечения подобного класса определяют удобством и эргономичностью рабочего места врача анестезиолога-реаниматолога [2]. Важно обучить ординатора навыкам организации рабочего места с рациональным выбором инструментов, позволяющих решать клинические задачи и оформлять медицинские документы [12].

Цель исследования – изучить возможности использования специализированного программного обеспечения в анестезиологии и реаниматологии; выявить факторы успешного внедрения медицинской информационной системы в практику врача-ординатора.

Материалы и методы исследования

Структуризацию документов, оформленных в цифровом виде, начинали с вызова функций по автоматическому заполнению полей медицинской документации: даты поступления, паспортных данных, диагноза, результатов обследования, данные посевов, результаты на антибиотикочувствительность и антибиотикорезистентность в динамике [12]. Системный программист регистрировал созданные ординатором учетные записи. Выходные данные информационных систем включали в документы, оценивающие состояние больного по шкале APACHE II, что позволяло ординатору самостоятельно формировать навык интуитивной оценки состояния тяжести больного, ориентируясь на выходные данные как на эталон, приемлемый на этапе обучения.

Обучали ординатора использованию программного обеспечения в наиболее часто производимых врачом расчетах: контроль кровопотери, расчет рисков оперативного вмешательства, сепсис-контроль с анализом микробиологического профиля для управления антибактериальной терапией, расчет оптимальной диеты, коррекция лекарственной терапии, оценка фармакокинетики, фармакодинамики и рационального сочетания препаратов [3]. На этапе обучения менеджменту операционного блока знакомили ординатора с приложением «Формирование отчетов и статистических карт операционного блока» [2]. Проводили анализ показателей нагрузки операционной: количество, тип, срочность, продолжительность анестезий за заданный период времени [2]. Прогнозировали статус конкретной операционной: дефицитный или профицитный, с прогнозом потерь [1]. Предложенные функции создавали у ординатора целостное представление о загрузке операционных, задержке операций, расходе и экономии анестетиков [2].

При ознакомлении ординаторов с эксплуатацией информационных систем отработывали навыки взаимодействия с пациентом, предлагали методы оптимального управления функциями организма, отработывали алгоритмы действий при загрузке и запуске функций программы, начиная с автоматизированного документооборота, формировали представление об изменении функций организма на этапах наркоза и лечения в отделении реанимации с умением извлекать актуальную и полезную информацию из общего объема выходных данных функции регистрации параметров мониторинга, изучали структуру графического интерфейса, принципы эксплуатации совместимых аппаратных средств, интерпретировали значения выходных данных в режиме реального времени, рассчитывали риски и выбирали оптимальную тактику лечения, интерпретировали большие объемы цифровых данных в режиме реального времени.

Особое внимание уделяли последовательности действий при ответе на сообщения оператору в текстовом, графическом и звуковом форматах. Формировали навыки

представления данных в удобном для анализа процессов формате. Отмечали, что минимальный формат выходных данных оказывает влияние на скорость принятия решений анестезиологом-реаниматологом и повышает безопасность больного в наркозе. Для рационального использования информационной системы обучали ординаторов и системных программистов на одних и тех же эксплуатационных документах в рамках одной понятийной базы, что упрощало коммуникацию за счет одинакового понимания значений терминов [2]. Медицинский персонал был ознакомлен с содержанием документа «Руководство оператора» программного обеспечения, а программные и эксплуатационные документы для всех пользователей в отделении анестезиологии и реаниматологии были стандартизированы по ГОСТ-19 [2].

В исследовании приняли участие 90 врачей-ординаторов. Структура групп неоднородна по полу: 60 % – мужчины и 40 % – женщины ($p = 0,023$), что отражает гендерную структуру медицинского персонала данной дисциплины. Характер распределения и сравнение количественных признаков проводили с использованием программы Statistica 10.0. Период исследования – 2023 г.

Результаты исследования и их обсуждение

Требования к функциональности, методы решения задач мониторинга с использованием специализированных медицинских систем, структуры выходных данных, которые применяют в специализированных медицинских информационных системах, правильно отмечали 36,5 % респондентов. Последовательность действий оператора в ответ на сообщения, алгоритмы запуска функций правильно указывали 32,5 % ординаторов. Интерпретировать выходные данные смогли 28 % опрошенных ($p = 0,075$).

На вопрос «Если бы Вам предложили с завтрашнего дня применить специализированное программное обеспечение больным в условиях операционной и в палате интенсивной терапии, Вы бы согласились?» были получены следующие данные: готовность к использованию выразили 8 % врачей, затруднились ответить 25 % и отрицательно ответили 67 % респондентов ($p = 0,003$).

75 % опрошенных в рамках исследования программистов, врачей-наставников и ординаторов согласны с утверждением о необходимости использования специализированного программного обеспечения для повышения безопасности больного. Доля программистов и врачей-наставников преобладала в данном вопросе по сравнению с ординаторами. Это можно объяснить тем, что программисты и врачи имеют больший опыт применения данной технологии в своей практической деятельности.

Результаты исследования позволили определить роль специализированного программного обеспечения в процессе проведения анестезиологического пособия и лечения

больного в отделении интенсивной терапии: постановка правильного диагноза на фоне применения данной методики (65 %), улучшение целевых показателей систем и органов больного (70 %), уменьшение оформления большого количества медицинской документации (45 %), рациональная работа операционных в течение дня (70 %).

Для дальнейшего развития цифровизации определенную ценность представляют результаты, в которых показаны взгляды респондентов о причинах ограничения применения специализированного медицинского обеспечения в реальной врачебной практике. К основным ограничениям респонденты отнесли недостаточный уровень владения информационными технологиями (38 %), недостаточный уровень владения медицинским мониторингом (45 %), низкий уровень мотивации (60 %).

По результатам анкетирования ординаторов до освоения темы «Специализированное программное обеспечение в анестезиологии и реаниматологии» выявлена низкая исходная самооценка собственных знаний, необходимых для работы с информационной системой. После освоения темы количество правильных ответов на конкретные вопросы по алгоритму проведения наблюдения с использованием информационной системы увеличилось с 35 до 80 %. Все респонденты отмечали достоверное повышение оценки собственных знаний по теме «Специализированное программное обеспечение в анестезиологии и реаниматологии» после окончания занятия.

Рекомендации

Выявлены основные факторы успешного внедрения специализированной информационной системы в практику врача-ординатора.

Для активного внедрения специализированного программного обеспечения необходимо создание команды внедрения. В ее состав необходимо внести оператора-программиста, практикующего врача анестезиолога-реаниматолога и обучающегося ординатора. Команда должна быть мотивирована и готова к изменениям. Для обучения навыкам эксплуатации программных и аппаратных средств медицинского мониторинга необходима помощь программиста. Для обучения понимания данных с мониторов необходим в качестве эксперта практикующий врач анестезиолог-реаниматолог. Для обучения доверительным интервалам параметров жизнедеятельности в норме и патологии, которые влияют на достоверность выходных данных, в команду желательно включать физиолога.

Дополнительная перегрузка и последующая быстрая утомляемость врача-ординатора большим объемом выходных данных средств мониторинга решена применением разработанных формализованных протоколов, в которые программа заносит данные автоматически. Анализ полученных данных может быть представлен и в графическом виде, и

в цифровом формате. При этом программа автоматически корректно расставляет приоритеты данных.

Результативность программного обеспечения повышается при анализе не только данных с мониторов, но и при анализе внесенных данных клинических исследований конкретного пациента в дооперационном, операционном и послеоперационном периодах.

Специализированная информационная система позволяет выявлять случаи отказа аппаратного средства, что подтверждается световыми и звуковыми сигналами тревоги. Это позволяет ординаторам применить методы восстановления работы приборов при отказе. Данный навык должен быть отработан при взаимодействии с медицинскими техниками и системными программистами. Выявление помех, наводок и артефактов ординаторы проводят под руководством опытного специалиста: медицинского техника.

Заключение

Таким образом, указанные особенности ознакомления ординаторов с программным обеспечением позволяют решить задачу повышения профессиональной квалификации, приближают обучение к реальной практической деятельности и повышают эффективность внедрения медицинских информационных систем в анестезиологии и реанимации.

Список литературы

1. Романюк Т.И., Поздняков Д.Ю., Мушенок Ф.Б. Использование возможностей машинного обучения искусственного интеллекта в отделениях анестезиологии и реаниматологии // Врач и информационные технологии. 2021. № 2. С. 60–71.
2. Колсанов А.В., Гаранин А.А. Опыт организации центра телемедицины в университетских клиниках // Врач и информационные технологии. 2024. № 1. С. 82–91.; URL: <https://www.vit-j.ru/journal/articles/viit-1-2024/opyt-organizatsii-tsentra-telemeditsiny-v-universitetskikh-klinikakh> (дата обращения: 14.06.2024). DOI: 10.25881/18110193_2024_1_82.
3. Косова Е.А., Редкокош К.И., Биркун А.А. Концепция многофункционального сервиса первой помощи на основе контент-анализа общедоступных веб-ресурсов // Врач и информационные технологии. 2023. № 2. С. 42–57. URL: <https://www.vit-j.ru/journal/articles/viit-2-2023/kontseptsiya-mnogofunktsionalnogo-servisa-pervoy-pomoshchi-na-osnove-kontent-analiza-obshchedostupny> (дата обращения: 14.06.2024). DOI: 10.25881/18110193_2023_2_42.
4. Тихонова О.В., Авачёва Т.Г., Гречушкина Н.В. Тренды развития цифровых технологий в медицине // Медицинская техника. 2022. № 2 (332). С. 43–47.

5. Карпов О.Э. Интеграция цифровых решений в работу службы анестезиологии и реаниматологии многопрофильной клиники // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2020. Т. 15. № 3–2. С.106–113.
6. Левшанков А.И. Сестринское дело в анестезиологии и реаниматологии. Современные аспекты. СПб.: Издательство «СпецЛит», 2010. 344 с.
7. Ляпина И.Н., Зверева Т.Н., Помешкина С.А. Современные способы дистанционного наблюдения и реабилитации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2022. Т. 11. № 1. С. 112–114.
8. Шуткин К.А., Полуконов И.А., Рабданова С.Г. Анестезиологическое обеспечение в условиях моностанции // Современные проблемы анестезиологии и реаниматологии. 2021. № 3. С. 95–96.
9. Бацина Е.А., Попсуйко А.Н., Артамонова Г.В. Цифровизация здравоохранения РФ: миф или реальность? // Врач и информационные технологии. 2020. № 3. С. 73–80. URL: <https://www.vit-j.ru/journal/articles/viit-1-2024/opyt-organizatsii-tsentra-telemeditsiny-v-universitetskikh-klinikakh> (дата обращения: 14.06.2024). DOI: 10.37690/1811-0193-2020-3-73-80.
10. Ахметова А.И. Международный опыт сокращения сроков ожидания плановой медицинской помощи и возможности его использования в России // Вопросы государственного и муниципального управления. 2021. № 4. С. 137–158.
11. Миронов П.И., Лекманов А.У. Оценка валидности шкалы Sofa у новорожденных с сепсисом // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2021. Т. 18. № 2. С. 56–61.
12. Маченин А.А. Теория и практика функционирования виртуальной дистанционной модели лечения в условиях мировой пандемии COVID-19 // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2020. № 4. С. 149–186.