

УДК 61

DOI: 10.34670/AR.2023.46.23.027

Роль алгоритмов СППВР в лечебном процессе на примере клинического случая тяжелой формы ОРДС

Труханова Инна Георгиевна

Доктор медицинских наук, профессор,
завкафедрой анестезиологии, реаниматологии
и скорой медицинской помощи,
Институт профессионального образования,
Самарский государственный медицинский университет,
443099, Российская Федерация, Самара, ул. Чапаевская, 89;
e-mail: i.g.trukhanova@samsmu.ru

Гуреев Антон Дмитриевич

Ассистент кафедры анестезиологии, реаниматологии
и скорой медицинской помощи,
Институт профессионального образования,
Самарский государственный медицинский университет,
443099, Российская Федерация, Самара, ул. Чапаевская, 89;
e-mail: a.d.gureev@samsmu.ru

Сотникова Ольга Андреевна

Врач-анестезиолог-реаниматолог
отделения анестезиологии-реанимации с палатами
реанимации интенсивной терапии,
Самарский государственный медицинский университет,
443099, Российская Федерация, Самара, ул. Чапаевская, 89;
e-mail: o.a.sotnikova@samsmu.ru

Аннотация

Цифровизация системы здравоохранения направлена, прежде всего, на оптимизацию выбора алгоритмов ведения пациентов. Особое значение это имеет в сложных клинических ситуациях, когда быстрота принятия решения играет важную роль. Внедрение системы принятия врачебных решений (СППВР) в клиническую практику является перспективным направлением, которое позволяет использовать персонифицированный подход. Цель работы – Анализ алгоритмов СППВР в лечебном процессе на примере клинического случая тяжелой формы острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДСВ). Материалы и методы. Медицинские базы данных, библиографические информационно-поисковые системы, система обработки медицинских изображений, языки программирования: язык гипертекстовой разметки HTML; каскадные таблицы стилей CSS — формальный язык описания внешнего вида веб-документа, разработанного с применением языка разметки

HTML (XHTML); язык программирования PHP 8.2 с использованием framework Laravel 9; комплект организационно-медицинской документации, регламентирующий порядок оказания медицинских услуг при ОРДС тяжелой степени. Результаты. Разработан алгоритм ведения пациентов с ОРДС тяжелой формы, включающий мероприятия по ведению пациентов. Вывод. Внедрение СППВР на основе технологий искусственного интеллекта представляет собой важный этап цифровой трансформации здравоохранения, направленный на оптимизацию алгоритмов ведения пациентов.

Для цитирования в научных исследованиях

Труханова И.Г., Гуреев А.Д., Сотникова О.А. Роль алгоритмов СППВР в лечебном процессе на примере клинического случая тяжелой формы ОРДС // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2023. Т. 12. № 12А. С. 190-198. DOI: 10.34670/AR.2023.46.23.027

Ключевые слова

Острый респираторный дистресс-синдром, система поддержки принятия врачебных решений, цифровизация, алгоритм, искусственный интеллект, медицина.

Введение

Система поддержки принятия врачебных решений (СППВР) представляет собой компьютерную программу, которая позволяет обеспечить врача клиническими данными и сведениями о пациенте для принятия решений. Информация, предоставленная такой системой, дает возможность специалисту правильно определить врачебную тактику ведения пациента.

Внедрение искусственного интеллекта (ИИ) в СППВР основано на четкой логике, методах машинного обучения, обработки естественного языка. По мере поступления новых данных ИИ способен обучаться самостоятельно и повышать точность принятия решения [Алмазов и др., 2020; Миронов и др., 2011].

В сфере здравоохранения деятельность по поддержке принятия врачебных решений предоставляет всю информацию и необходимые знания, которые значительно облегчают повседневные задачи специалистов и гарантируют улучшение качества услуг.

К основным задачам СППВР могут быть отнесены:

- Справочно-информационная поддержка (актуальные клинические рекомендации и протоколы);
- Помощь в оформлении медицинской документации (сортировка и учет электронных медицинских карт);
- Определение степени и тяжести заболевания;
- Генерация тревожных сигналов (вероятность развития возможных осложнений, например: о повышении уровня глюкозы при сахарном диабете, о развитии инфекции в послеоперационном период, о декомпенсации патологического процесса);
- Ассистирование в диагностике («консультация» на основе входных данных);
- Оптимизация лечения (подбор адекватного алгоритма ведения пациентов);
- Достижение экономической эффективности.

Внедрение ИИ помогает правильно расходовать ресурсы медицинской организации, что обеспечивается эффективным использованием диагностического оборудования и электронного

документооборота.

С информационной поддержкой СППВР врач может принимать обоснованные решения при выборе терапии:

- посмотреть рекомендуемые дозировки;
- уточнить возможные противопоказания и нежелательные взаимодействия лекарств;
- провести поиск более дешевых аналогов;
- убедиться в правильности и безопасности назначенного лечения.

В ряде отечественных информационных разработок было выполнено изучение возможностей искусственных нейронных сетей в прогнозировании исходов такой распространенной хирургической патологии, как острый панкреатит, диагностики и исходов острого холецистита. Так, нечеткие математические модели СППВР были применены в разработке А.В. Иванова, основной задачей которой послужило прогнозирование возникновения острого панкреатита на основе информации, получаемой традиционными медицинскими методами (опрос, осмотр, лабораторные и инструментальные данные), по электрическому сопротивлению биологически активных точек, связанных с данным заболеванием, и по содержанию микроэлементов в волосах человека [там же; Корневский и др., 2009; Кобринский, 2020].

Литературные данные свидетельствуют об активном изучении алгоритмов СППВР в лечебном процессе и возможностью их клинического применения.

Цель работы – Анализ работы СППВР в лечебном процессе на примере клинического случая тяжелой формы острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС).

Материалы и методы

Нами были использованы следующие ресурсы: медицинские базы данных Клиник ФГБОУ ВО Самарского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, библиографические информационно-поисковые системы, система обработки медицинских изображений языка программирования: язык гипертекстовой разметки HTML; каскадные таблицы стилей CSS – формальный язык описания внешнего вида веб-документа, разработанного с применением языка разметки HTML (XHTML); язык программирования PHP 8.2 с использованием framework Laravel 9; комплект организационно-медицинской документации, регламентирующий порядок оказания медицинских услуг при ОРДС тяжелой степени.

Результаты и обсуждение

Применение СППВР в клинической практике позволяет оценивать количественные и качественные показатели здоровья пациентов в динамике. Благодаря ИИ внимание врача концентрируется на каждой стадии заболевания. Контроль индивидуальных характеристик направлен на своевременную коррекцию лечебно-диагностических мероприятий, что является основой персонифицированного подхода.

Шаблонная модель интеллектуальной системы состоит из последовательных шагов диагностики и лечения, начиная от анализа исходных данных о пациенте до момента фиксации требуемых результатов.

Нами были разработаны следующие блоки СППВР ведения пациента (Рисунок 1).

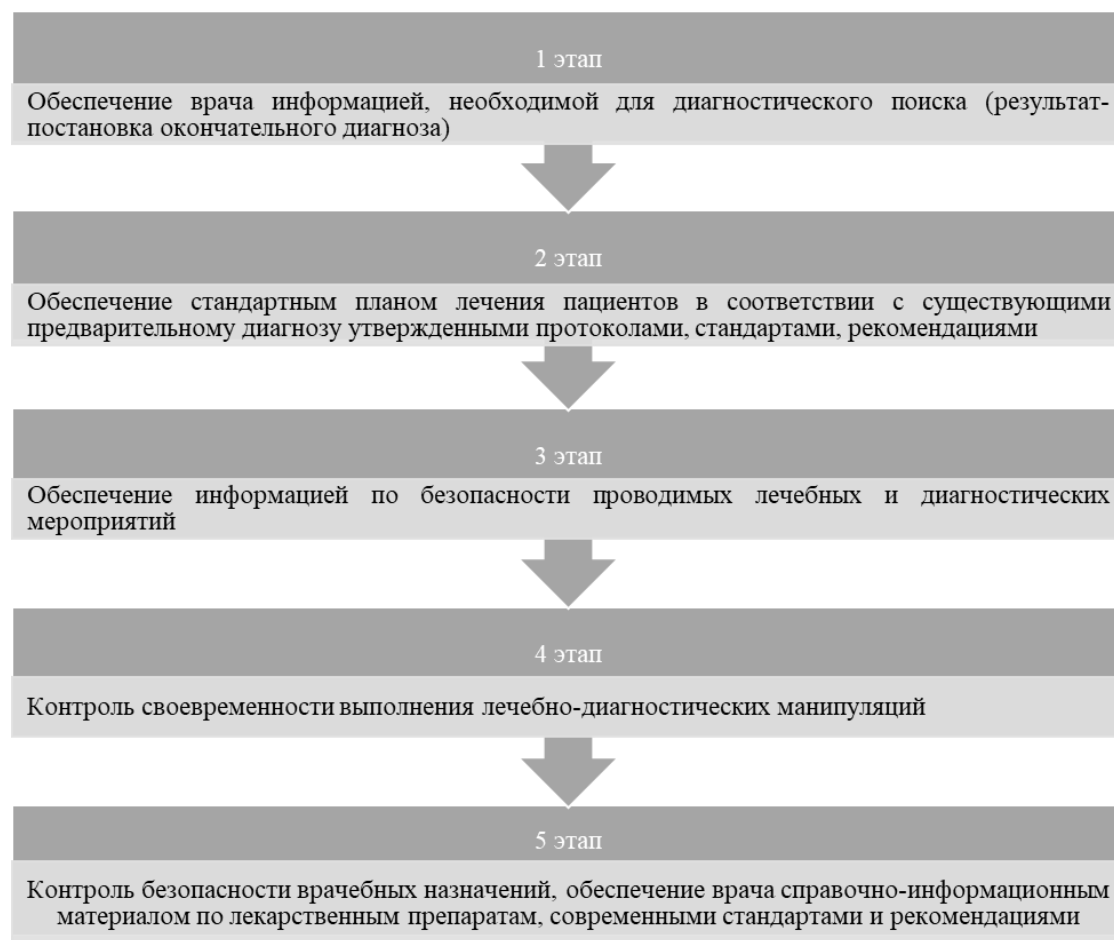


Рисунок 1 - Блоки СППВР в ведении пациента

Применение СППВР предназначено для поддержки врачебных решений с ориентацией на конкретный клиничко-инструментальный «образ» пациента с учетом данных анамнеза и особенностями клиничко-лабораторных данных, созданный с помощью базы данных ЭИБ.

Рассмотрим работу СППВР на примере клиничского случая пациента с тяжелым течением ОРДС. Пациент М., 48 лет, поступил в стационар экстренно на 3-й день заболевания, когда появился озноб, боль в горле, сухой кашель, температура 39,5°C. Самостоятельно принимал жаропонижающие препараты с временным эффектом, амброксол. За медицинской помощью не обращался. В контакте с больными ОРВИ не был. В связи с ухудшением состояния в виде одышки бригадой скорой медицинской помощи был доставлен в стационар.

Данные объективного осмотра врача: выраженное тахипноэ (ЧД = 33/мин). SpO2 72%. Уровень сознания: оглушение. Шкала комы Глазго – 13 баллов. Кожные покровы с землистым оттенком, акроцианоз. Температура 39 °С. Дыхание жесткое, резко ослаблено в нижних отделах, сухие хрипы над всей поверхностью легких, в нижних отделах крепитация. Тоны сердца приглушены, ритмичные. ЧСС 124–157 уд/мин. АД 87/54 мм рт. ст. Живот мягкий, безболезненный. Печень не увеличена. Отеков нет.

Соответственно предварительному диагнозу в день поступления СППВР предлагает стандартный для данного диагноза план диагностических мероприятий (обязательных и дополнительных) с учетом времени исполнения каждого мероприятия соответственно национальным рекомендациям по данному заболеванию (Рисунок 2).

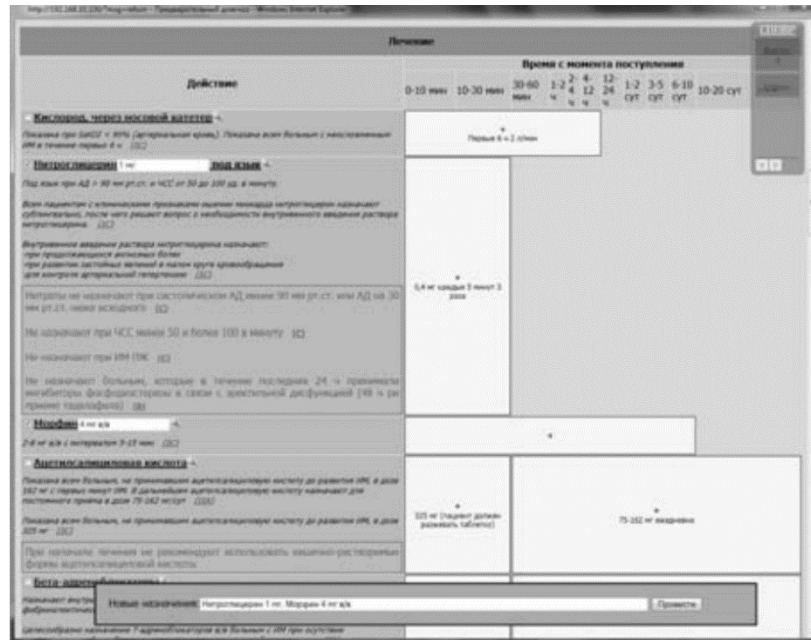


Рисунок 2 - СПБВР. План лечения

Пациенту были взяты мазки из ротоглотки на ПЦР (грипп, парагрипп), посев мокроты на микрофлору и чувствительность к антибиотикам, общий анализ крови, анализ на кислотно-щелочное равновесие, рентгенография грудной клетки, мультиспиральная компьютерная томография, ЭКГ, Эхо-КГ, РаО₂/FIO₂, консультация невролога с учетом интеграции СПБВР и информационной системы (Рисунок 3).

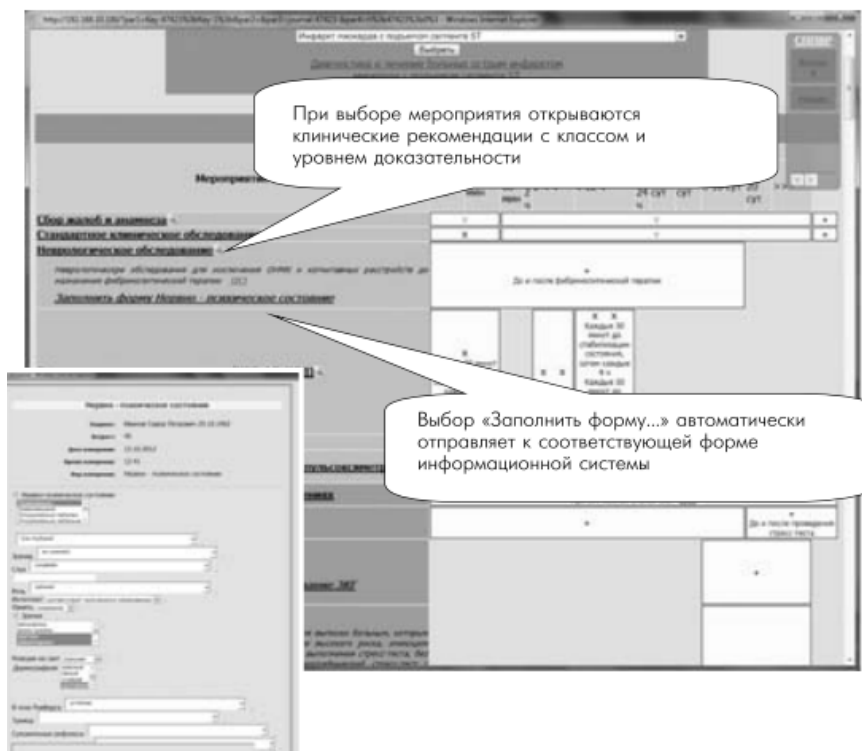


Рисунок 3 - Пример интеграции СПБВР и информационной системы

Были получены результаты исследований: рентгенография грудной клетки – Инфильтративные изменения в нижних отделах легких с обеих сторон. Интерстициальный отек легких. Корни усилены, жидкости в плевральных полостях не выявлено. Заключение: Признаки двусторонней полисегментарной пневмонии, интерстициального отека легких.

Анализ крови: Hb 127 г/л, эр $4,5 \times 10^9$ /л Ht 41%, Le $4,7 \times 10^9$ /л, э 1%, п/я 2%, с/я 40%, л 54%, м. 3%, СОЭ 23 мм/час, тр 139×10^{12} /л. Билирубин 264 26,7 мкмоль/л, СРБ 96 мг./л., АсАт 79 IU/L, АлАт 19 IU/L, мочевины 23,4 ммоль/л, креатинин 192 мкмоль/л. КЩС. pH 7.423, PCO244.7 mmHg, BE 3.6 mmol/L, ВВ 49.9 mmol/L, HCO3 28.6 mmol/L, PO237.0 mmHg, SO2 65.5%, Na 134.5 mmol/L, K 4.60 mmol/L, Ca 1.354 mmol/L, Cl 94.1 mmol/L.

ЭКГ: фибрилляция предсердий, тахисистолическая форма.

ЭХО-КГ: признаки умеренной дилатации предсердий, концентрическая гипертрофия левого желудочка, снижение глобальной сократимости миокарда с нарушением глобальной сократимости миокарда левого желудочка. ФВ = 47%.

МСКТ легких: Отмечается неоднородно снижение воздушности легочной ткани в обоих легких за счет наличия участков интерстициальной и альвеолярной инфильтрации неправильной формы с нечеткими контурами, на фоне которых прослеживаются просветы бронхов. Интерстициальный отек легких. Ход и проходимость трахеи, главных и долевых бронхов не нарушены. S-образный сколиоз. Заключение: КТ-картина соответствует двусторонней полисегментарной пневмонии (более вероятно вирусной природы). ОРДС.

Посев мокроты на микрофлору и чувствительность к антибиотикам выделен: Str. pneumoniae. Результат посева крови – кровь стерильна. При исследовании мазков из ротоглотки на ПЦР (грипп, парагрипп) выделен грипп А/Н1N1 pdm09.

Врачом был выставлен диагноз: Грипп А/Н1N1 pdm09, тяжелая форма. Внебольничная двусторонняя вирусно-бактериальная пневмония тяжелого течения. Острый респираторный дистресс-синдром. Дыхательная недостаточность 3 степени. Отек головного мозга. Впервые диагностированная фибрилляция предсердий. Недостаточность кровообращения 1 ст.

План диагностики продолжается планом лечения соответственно принятым регламентам и нормам для данного заболевания (Рисунок 4).

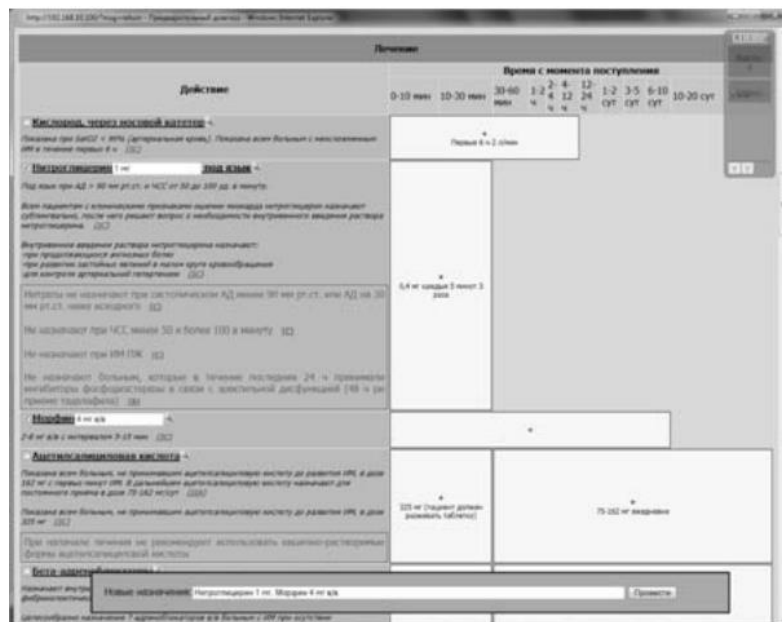


Рисунок 4 - План лечения соответственно СППВР

В тяжелом состоянии пациент был переведен в ОРИТ.

Выбор конкретного препарата сопровождается списком его синонимов, рекомендуемых дозировок, противопоказаниями и другой информацией.

Соответственно, пациенту была проведена следующая терапия: осельтамивир 150 мг 2 р./суток (до 7 дня заболевания). С целью стабилизации гемодинамики – норадреналин с 0.5 мкг/кг/мин до 0.1 мкг/кг/суток в течение 5 суток, инфузионная терапия сбалансированными кристаллоидными растворами. Антибактериальная терапия- стартовый курс: амоксициллин/клавулат 1.2 гр. 3 р./суток + левофлоксацин 500 мг 2 р./суток; затем 2-й курс: ампициллин/сульбактам 12 гр. в сутки + кларитромицин 500 мг 2 р./суток; 3-й курс: ванкомицин 1 гр. 2 р./суток + цефоперазон/сульбактам 2 г 3 р./суток. Проведение ингаляций: фенотерол/ипратропия бромид, муколитики через небулайзер.

После курса лечения респираторная поддержка была прекращена на 23-и сутки, на 25-удаление трахеостомической трубки. Выполнен перевод в терапевтическое отделение.

Заключение

Внедрение СППВР на основе технологий искусственного интеллекта представляет собой важный этап цифровой трансформации здравоохранения, направленный на оптимизацию алгоритмов ведения пациентов. Их применение позволяет врачам получать поддержку при принятии решений по конкретному пациенту и проводимых с ним лечебно-диагностических мероприятий.

Библиография

1. Алмазов А.А. и др. Системы поддержки принятия врачебных решений; анализ мультимодальных данных, разница «человеческого» и «машинного» подходов, социальная проблематика сбора и оборота биомедицинских данных // Врач и информационные технологии. 2020. № 2. С. 28-35.
2. Кобринский Б.А. Системы поддержки принятия врачебных решений: история и современные системы поддержки принятия врачебных решений: история и современные тенденции // Методология и технология непрерывного профессионального образования. 2020. № 4. С. 22-38.
3. Корневский Н.А. и др. Прогнозирование, ранняя диагностика и оценка степени тяжести острого холецистита на основе нечеткой логики принятия решений // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2009. Т. 5. С. 150-155.
4. Миронов П.И. и др. Прогнозирование течения и исходов тяжелого острого панкреатита // Фундаментальные исследования. 2011. № 10. С. 319-23.
5. Alahmadi D.H. Decision support system for handling control decisions and decision-maker related to supply chain // J Big Data. 2022. № 9. P. 114.
6. Arulanthu P., Perumal E. An intelligent IoT with cloud centric medical decision support system for chronic kidney disease prediction // International Journal of Imaging Systems and Technology. – 2020. – Т. 30. – №. 3. – С. 815-827.
7. Cricelli I. Clinical Decision Support System (CDSS) in primary care: from pragmatic use to the best approach to assess their benefit/risk profile in clinical practice // Current Medical Research and Opinion. 2022. Vol. 38. № 5. P. 827-829.
8. Kukhtevich I. I. et al. Medical decision support systems and semantic technologies in healthcare // Russian Conference on Digital Economy and Knowledge Management (RuDEK 2020). – Atlantis Press, 2020. – С. 370-375.
9. Mahmoodi S. A. et al. A medical decision support system to assess risk factors for gastric cancer based on fuzzy cognitive map // Computational and Mathematical Methods in Medicine. – 2020. – Т. 2020.
10. Sutton R.T. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success // npj Digit. Med. 2020. № 3. P. 17.

The role of medical decision-making system algorithms in the treatment process using the example of a clinical case of severe acute respiratory distress syndrome

Inna G. Trukhanova

Doctor of Medicine, Professor,
Head of the Department of Anesthesiology, Reanimatology and Emergency Medical Services,
Institute of Vocational Education,
Samara State Medical University,
443099, 89, Chapayevskaya str., Samara, Russian Federation;
e-mail: i.g.trukhanova@samsmu.ru

Anton D. Gureev

Assistant of the Department of Anesthesiology,
Reanimatology and Emergency Medical Services,
Institute of Vocational Education,
Samara State Medical University,
443099, 89, Chapayevskaya str., Samara, Russian Federation;
e-mail: a.d.gureev@samsmu.ru

Ol'ga A. Sotnikova

Anesthesiologist-Resuscitator of the Department of Anesthesiology
and Intensive Care with Intensive Care Wards,
Samara State Medical University,
443099, 89, Chapayevskaya str., Samara, Russian Federation;
e-mail: o.a.sotnikova@samsmu.ru

Abstract

Digitalization of the healthcare system is aimed, first of all, at optimizing the choice of patient management algorithms. This is of particular importance in complex clinical situations, where speed of decision-making plays an important role. The introduction of a medical decision-making system (MDMS) into clinical practice is a promising direction that allows the use of a personalized approach. The purpose of the work is to analyze the algorithms for the treatment of acute respiratory distress syndrome in the treatment process using the example of a clinical case of severe acute respiratory distress syndrome (ARDS). Materials and methods. Medical databases, bibliographic information retrieval systems, medical image processing system, programming languages: hypertext markup language HTML; cascading style sheets CSS is a formal language for describing the appearance of a web document developed using HTML markup language (XHTML); PHP 8.2 programming language using the Laravel 9 framework; a set of organizational and medical documentation regulating the procedure for providing medical services for severe ARDS. Results. An algorithm for the management of patients with severe ARDS has been developed, including measures for patient management. Conclusion. The introduction of AIDS based on artificial

intelligence technologies represents an important stage in the digital transformation of healthcare, aimed at optimizing patient management algorithms.

For citation

Trukhanova I.G., Gureev A.D., Sotnikova O.A. (2023) Rol' algoritmov SPPVR v lechebnom protsesse na primere klinicheskogo sluchaya tyazheloi formy ORDS [The role of medical decision-making system algorithms in the treatment process using the example of a clinical case of severe acute respiratory distress syndrome]. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovaniya* [Psychology. Historical-critical Reviews and Current Researches], 12 (12A), pp. 190-198. DOI: 10.34670/AR.2023.46.23.027

Keywords

Acute respiratory distress syndrome, medical decision support system, digitalization, algorithm, artificial intelligence, medicine.

References

1. Alahmadi D.H. (2022) Decision support system for handling control decisions and decision-maker related to supply chain. *J Big Data*, 9, p. 114.
2. Almazov A.A. et al. (2020) Sistemy podderzhki prinyatiya vrachebnykh reshenii; analiz mul'timodal'nykh dannykh, raznitsa «chelovecheskogo» i «mashinnogo» podkhodov, sotsial'naya problematika sbora i oborota biomeditsinskikh dannykh [Medical decision support systems; analysis of multimodal data, the difference between “human” and “machine” approaches, social problems of collection and circulation of biomedical data]. *Vrach i informatsionnye tekhnologii* [Doctor and information technologies], 2, pp. 28-35.
3. Arulanthu, P., & Perumal, E. (2020). An intelligent IoT with cloud centric medical decision support system for chronic kidney disease prediction. *International Journal of Imaging Systems and Technology*, 30(3), 815-827.
4. Cricelli I. (2022) Clinical Decision Support System (CDSS) in primary care: from pragmatic use to the best approach to assess their benefit/risk profile in clinical practice. *Current Medical Research and Opinion*, 38, 5, pp. 827-829.
5. Kobrinskii B.A. (2020) Sistemy podderzhki prinyatiya vrachebnykh reshenii: istoriya i sovremennye tendentsii [Medical decision support systems: history and modern medical decision support systems: history and modern trends]. *Metodologiya i tekhnologiya nepreryvnogo professional'nogo obrazovaniya* [Methodology and technology of continuous professional education], 4, pp. 22-38.
6. Korenevskii N.A. et al. (2009) Prognozirovanie, rannaya diagnostika i otsenka stepeni tyazhesti ostrogo kholetsistita na osnove nechetkoi logiki prinyatiya reshenii [Forecasting, early diagnosis and assessment of the severity of acute cholecystitis based on fuzzy decision-making logic]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of the Voronezh State Technical University], 5, pp. 150-155.
7. Kukhtevich, I. I., Goryunova, V. V., Goryunova, T. I., & Zhilyaev, P. S. (2020, August). Medical decision support systems and semantic technologies in healthcare. In Russian Conference on Digital Economy and Knowledge Management (RuDEcK 2020) (pp. 370-375). Atlantis Press.
8. Mahmoodi, S. A., Mirzaie, K., Mahmoodi, M. S., & Mahmoudi, S. M. (2020). A medical decision support system to assess risk factors for gastric cancer based on fuzzy cognitive map. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2020.
9. Mironov P.I. et al. (2011) Prognozirovanie techeniya i iskhodov tyazhelogo ostrogo pakreatita [Prediction of the course and outcomes of severe acute pancreatitis]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research], 10, pp. 319-23.
10. Sutton R.T. (2020) An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. *npj Digit. Med*, 3, p. 17.