



4. Мамедова Т.Ф., Титков М.Д. Математическая модель распространения инфекционных заболеваний // Огарев-Онлайн №13 (150), Саранск, 2020. – URL: <http://journal.mrsu.ru/wp-content/uploads/2020/11/titkov-mamedova.pdf>
5. Сайфитдинов Т.И., Маликов Р.Ф. Имитационное моделирование эпидемии COVID-19 // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2020): труды Международной научно-технической конференции. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2020. – С. 390-394.
6. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. - М.: Высшая школа, 1998. – 319 с.
7. Эфрос А.Л. Физика и геометрия беспорядка. – М.: Наука, 1982. – 176 с.
8. Khoshn S., Salihl R., Sulaimany S. Mathematical Modelling for Coronavirus Disease (COVID-19) in Predicting Future Behaviors and Sensitivity Analysis // Math. Mo del. Nat. Phenom. 15 (2020) 33. – URL: <https://doi.org/10.1051/mmnp/2020020>.
9. Климентьев К.Е. Мультиагентное моделирование процессов распространения и взаимодействия инфицирующих существ // Программные продукты и системы. - Тверь, 2018. - 1(31) - с. 744-748.

М.Ю. Костенкова

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КОГНИТИВНОЙ ГРАФИКИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТА ПО ЕГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ В ОТДЕЛЕНИЯХ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

(Пензенский государственный технологический университет)

Аннотация. В статье описаны применения возможностей IT-технологий в медицинской практике на примере работы отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). Во многих клинических больницах с ОРИТ отсутствуют системы поддержки принятия решений (СППР), отсутствует автоматический сбор биомедицинской информации, и нет графического представления о состоянии пациента на текущий момент, что помогло бы врачу-реаниматологу в прогнозе о состоянии пациента и более быстрому принятию решения по восстановлению жизни пациента за короткое время.

Первоочередной становится задача разработки специализированного программного продукта для автоматизации процесса сбора многопараметрических данных пациента и наглядного ее представления. Для наибольшего восприятия и простоты представления данных в специализированной программе реализованы такие методы когнитивной графики, как «тепловая карта» и «диаграмма-радар». В статье представлен обзор работы ОРИТ, проанализированы задачи, возникающие в ходе исследования, а также результаты практического применения программы.



Ключевые слова: медицина критических состояний (МКС), мониторинг, когнитивная графика, прогностическая оценка тяжести состояния.

В здравоохранении, IT-решения нашли свое применение для автоматизации систем диагностики и терапии. Внедряя автоматизированные системы в деятельность медицинских организаций, разработчикам приходится охватывать не только административные и финансовые вопросы (т.е. не только те, что можно отнести к немедицинским вопросам), но и медицинские [1].

Разработчикам автоматизированных информационных систем следует очень тонко подходить к задаче индивидуализации лечебно-диагностического процесса, так как при диагностике и терапии, врачи учитывают ориентировочные интервалы норм и патологий, оказывая индивидуальный подход к каждому пациенту.

Стоит отметить, что работа врача медицины критических состояний требует особых подходов к лечебно-диагностическому процессу, так как существует жесткое ограничение по времени для принятия решения и нет возможности для детального обследования больного в этот период. Углубленную диагностику невозможно провести в короткий промежуток времени. Ввиду таких обстоятельств, врач МКС оценивает ситуацию по имеющимся данным и на основе своего опыта.

В отделениях РИТ применяют многочисленные разрозненные устройства непрерывного мониторинга, регистрирующие данные физиологических параметров (АД, ЧСС, ЧД, SatO₂ и др.), и оборудование, позволяющее получить дискретную информацию о пациенте. Множество диагностических методов и способов, в дополнение к непрерывному мониторингу физиологических параметров, дают представление о состоянии систем и органов пациента.

Мониторинг (в медицине) – способ сбора информации о больном в процессе определения величины одних и тех же параметров организма, осуществляемый через определенные (чаще равные) промежутки времени.

До сих пор, в некоторых регионах Российской Федерации, врачи МКС ведут рукописные протоколы состояния пациента, в которых ежедневно, с определенным интервалом времени, фиксируют их жизненно важные физиологические показатели.

В отделениях анестезиологии и реанимации ЛПУ Пензенской области врачи МКС для отслеживания динамики физиологического состояния пациентов по отдельным параметрам используют в своей практике унифицированные «протоколы», заполняемые вручную [2] (рисунок 1).

Авторы статьи предлагают автоматизировать процесс сбора информации о динамике изменения физиологических параметров пациентов в отделениях реанимации и интенсивной терапии с помощью разработки специальной программы, созданной на основе метода когнитивной графики («тепловая карта» и «диаграмма-радар») (рисунки 2, 3). Результаты обработки информации о динамике физиологических параметров пациентов с помощью компьютерного анализа сопоставляются с оценками экспертов.



Карта динамики лабораторных исследований

ФИО Иванов И.И. Возраст 31.11.1959 Дата поступления 3.03.2021
Отделение PIT Палата 2 Дата выписки 6.03.2021

№ п/п	Наименование исследований	Норма		Единицы измерения	3.03	4.03	5.03	6.03	7.03	8.03
		мин	макс		г/л	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л
1	Гемоглобин	120	160	г/л	140	129	130	135	135	133
2	Гематокрит	35	52	%	52	48	48	48	48	47
3	Эритроциты	3,8	5,9	*10 ¹² /л	6,5	6,2	6,0	5,8	5,9	5,8
4	Лейкоциты	1,4	11,3	*10 ⁹ /л	11	11,8	11	10,8	10,8	10,8
5	Тромбоциты	154	409	*10 ⁹ /л	680	530	550	580	580	529
6	Общий белок	65	85	г/л	80	80	81	79	78	79
7	Альбумин	37	52	г/л	50	50	51	49	48	48
8	α-амилаза крови	28	100	Ед/л	33	32	39	40	31	31
9	Глюкоза	3,5	6,5	ммоль/л	4	4	4,1	4	5,2	4,1
10	Билирубин общий	1,7	20,5	мкмоль/л	13	15	18	19,1	19,9	19,3
11	Билирубин прямой	0,86	5,1	мкмоль/л	4,7	4,7	4,7	4,25	4,69	4,69
12	Билирубин непрямой	8	20	мкмоль/л	18	18	17	18	18	18
13	Мочевина	2,4	8,3	ммоль/л	4,4	4,8	4,6	4,6	4,7	4,6
14	Креатинин	47	144	ммоль/л	61	63	63	62	62	61
15	АЛТ	-	41	Ед/л	59	38	39	39	38	38
16	АСТ	-	37	Ед/л	14	24	26	24	33	34
17	Прокальцитонин	-	0,5	нг/мл	0,14	0,11	0,08	0,4	0,11	0,4
18	Калий (K)	3,5	4,5	ммоль/л	4,1	4,0	4,1	4,1	4,0	4,1
19	Натрий (Na)	135	148	ммоль/л	139	139	139	138	138	138
20	Кальций (Ca)	1,12	1,32	ммоль/л	1,23	1,24	1,24	1,23	1,23	1,24
21	Хлор (Cl)	98	107	ммоль/л	109	109	100	100	101	100
22	Время свертывания по Ли-Уайту	5	10	мин	7	8	7	7	8	8
23	ПТИ	70	125	%	74	78	78	78	78	78
24	Фибриноген	2,2	4,4	г/л	3,9	3,8	3,9	3,9	4,0	3,9
25	АЧТВ	27	37	сек	32	32	33	32	33	32
26	Тромбиновое время	14	20	мин	16	16	16	16	16	16
27	XIIa-зависимый фибринолиз	4	10	мин	7	8	7	8	8	8
28	О-фенантролиновый тест	-	4,5	*10 ⁻²	4,1	4,1	4,3	4,1	4,1	4,1
29	МНО	0,8	1,4		0,56	0,67	0,67	0,66	0,66	0,66
30	АТШ	75	125	%	82	83	82	83	83	83
31	РФМК	-	6	*10 ⁻²	5,0	5,8	5,5	5,5	5,6	5,5
32	Д-димер	-	0,5		0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
33	Тропонин	1		нг/мл	0,8	0,87	0,87	0,87	0,8	0,8
34	Лактат	0,5	2,2	ммоль/л	-	-	-	-	-	-
35	Аммиак			мм/л	19	19	19	20	19	19
				Ж	11	51				

Врач-реаниматолог: *[подпись]*

Рис. 1. Рукописный протокол лабораторных исследований пациента

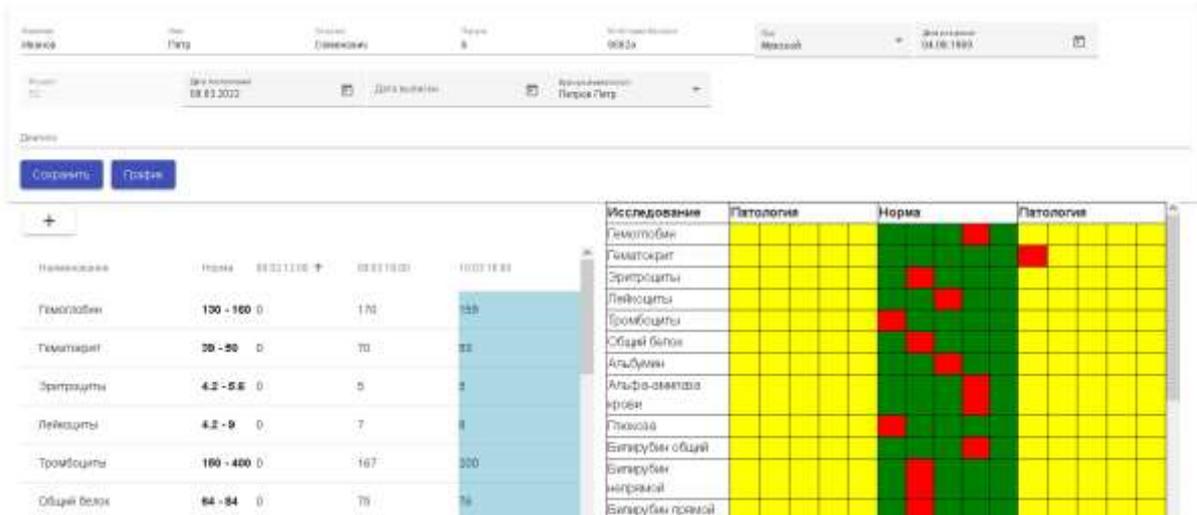


Рис. 2. Пример отображения автоматизированного представления динамики лабораторных исследований пациента (Тепловая карта)

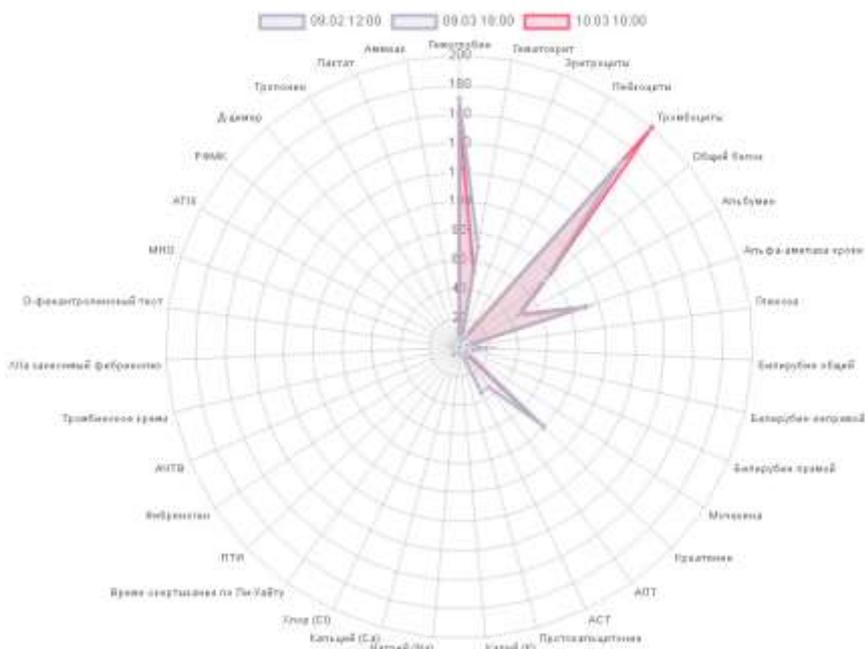


Рис. 3. Пример отображения автоматизированного представления динамики лабораторных исследований пациента (Диаграмма-радар)

Предлагаемый способ решения проблемы сокращения времени на принятие правильных решений врачом при наблюдении за физиологическими параметрами пациентов в отделениях реанимации и интенсивной терапии имеет неоспоримые преимущества перед использованием традиционных, бумажных носителей информации.

Применение метода «когнитивной графики» к решению поставленной задачи обладает гибкостью и наглядностью в представлении данных о пациенте для врача [3].

Выводы. Для оперативного принятия правильного решения врачом МКС при восстановлении функционирования организма пациента целесообразно применять возможности прогнозирования и управления в медицине, которые основываются на применении когнитивного анализа и моделирования.

Графическое представление значений лабораторных исследований пациента в виде «тепловой карты» позволяет врачу легко отслеживать динамику показателей крови, способствуя экономии времени на принятие решения по выбору терапии [4].

На сегодняшний день разработано и обосновано много программных приложений для поддержки принятия клинических решений. Но до сих пор остаются сомнения о правильном интерпретировании их на местах лицам, принимающим решение (ЛПР) [5].

Внедрение в СППР или самостоятельное использование разрабатываемого программного продукта, отображающего графическим образом состояние пациента, позволяет врачу МКС принимать клиническое решение не только, основываясь на личном опыте, но и опираясь на интуитивно понятные графические образы, создаваемые с помощью программного продукта.



Литература

1. Автоматизация в медицине. Как системы управления доступом повышают качество обслуживания пациентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://zdrav.expert/index.php/> Статья: Автоматизация в медицине. Как системы управления доступом повышают качество обслуживания пациентов.html
2. Протокол ведения пациентов в отделении анестезиологии и реанимации и оформления медицинской документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://admtyumen.ru/files/upload/OIV/D_zdr/Документы/Ведение%20пациентов%20и%20оформление%20документации.pdf.
3. Сидорова, М.А., Строков П.К. Применение информационных технологий для экспресс-диагностики критических состояний пациентов / М.А. Сидорова, П.К. Строков // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – Пенза : ПензГТУ, 2013. - № 10 (14). - С. 144-151.
4. Баулина, О.В. Автоматизация процесса учета основных показателей критического состояния пациента/В сборнике: Перспективные информационные технологии труды Международной научно-технической конференции / О.В. Баулина. - Самара: Самарский научный центр РАН, 2016. - С. 551-553.
5. Рыбак В.А., Шокар А. Аналитический обзор и сравнение существующих технологий поддержки принятия решений. «Системный анализ и прикладная информатика». 2016;(3):12-18.

¹И.М. Куликовских, ²С.Е. Коновалов, ¹С.А. Прохоров

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МНОГОЗНАЧНОСТИ ИНТЕРПРЕТАЦИЙ МЕДИЦИНСКИХ РЕШЕНИЙ

(¹Самарский университет, ²СГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова)

“Только тот кто имеет обширные знания признаков,
может приступить к лечению”
Гиппократ

Автоматизация процесса принятия решений становится все более востребованной ввиду существенного роста объема данных, их зашумленности, и необходимости сокращения времени на их анализ. В сравнении со многими отраслями знаний, где наблюдается повсеместное внедрение информационных технологий для данной цели, автоматизация решений в медицине несет более высокие риски и требует большей ответственности.

Инструментом автоматизации являются алгоритмы, понимание механизмов функционирования и интерпретация результатов которых позволяет снизить риски от некорректно принятого решения. В работах [1, 2] отмечается, что видение алгоритма как “черного ящика” является существенным препятствием для проведения полноценной диагностики и постановки правильного диагноза.