

# Модели СППР в хирургической практике. Современные подходы к решению проблемы

**Катаев В. А.**

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Уфа*

**Зарипова Г. Р.**

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Уфа*

**Богданова Ю. А.**

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Уфа*

*Ответственный автор Богданова Ю.А. (juladoctor@mail.ru)*

## Резюме

Данная статья посвящена возможностям современных информационных систем поддержки принятия врачебных решений в ежедневной практике врача-хирурга. Представлен обзор состояния проблемы с анализом существующих МИСов, анализ структуры и механизмов, лежащих в основе конструирования систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР). Приводятся примеры различных моделей СППВР, предназначенных для применения в клинической практике врача-хирурга. Рассматриваются принципы построения СППВР при различных видах хирургических вмешательств.

**Ключевые слова:** интраабдоминальные хирургические вмешательства, инфекционные осложнения, информационные системы, системы поддержки принятия врачебных решений, алгоритмы диагностики и лечения, модель заболевания

Одним из важнейших факторов, влияющих на качество оказываемой медицинской помощи, является квалификация врачей, а именно умение определять адекватную тактику диагностики и исследования, а также лечения пациента. Одним из безусловных факторов в этом процессе являются основы познавательного, последовательного и логического мышления. Данные процессы позволяют понять глубинные причины возникновения заболеваний, овладеть способами воздействия на патологический процесс [7]. Однако, несмотря на постоянное совершенствование знаний врача, данный процесс не всегда приводит к желаемым результатам [6].

Лечебно-диагностический процесс является образцом целенаправленной деятельности в условиях неопределенности. Врач не всегда может заранее быть осведомленным о результате процесса. Каждый его шаг может быть выверенным и осмысленным. Оценка объективного статуса пациента целиком основана на признаках заболевания, как клинических, так и инструментально-лабораторных [14]. Основными задачами клинициста в данной ситуации являются распознавание диагноза на основе первичной информации о пациенте, наличии характерных признаков заболевания по результатам комплексного обследования и шаблонных представлениях врача о данном заболевании. При этом сам по себе диагноз есть ни что иное, как детальная формализация действий, имеющая вероятностную природу [7]. Реальная же клиническая ситуация отражает

пошаговое ведение больного и естественное течение патологического процесса. Соответственно, формализация рассуждений врача, распознавание и использование его суждений лежат в основе составления алгоритмов, призванных способствовать индивидуальному подходу в решении конкретных клинических задач.

В данной ситуации актуальное значение принимают на себя так называемые интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений, призванные обеспечить повышение качества медицинского обслуживания в лечебно-профилактических учреждениях [13].

Принятие верных решений в медицине обычно затруднено в связи с множественностью факторов и признаков большинства заболеваний и их взаимодействий. В то же время обработка большого количества информации врачом-клиницистом зачастую затруднена ввиду тех или иных объективных и субъективных причин. [5].

Обобщенная модель интеллектуальной системы состоит из последовательных шагов диагностики и лечения, начиная от анализа исходных данных о пациенте до момента фиксации требуемых результатов [13].

В настоящее время рынок медицинских информационных систем активно развивается и одним из перспективных направлений, в частности, являются компьютеризированные модели систем поддержки принятия врачебных решений. Данный вид МИС преследует одну из важнейших задач в области здравоохранения – задачу снижения числа врачебных ошибок и повышения качества медицинской помощи.

Существующие системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР) включают в себя специализированные медицинские базы данных, библиографические информационно-поисковые системы, системы обработки медицинских данных и т.д. [3]. Функционально наиболее востребованными из этого множества предлагаемых программ являются СППВР, ориентированные на конкретный «электронный образ» пациента, основанный на совокупности клинико-лабораторных данных. Данный вид систем является принципиально отличным от других медицинских информационных систем, носящих, например, обучающий или справочный характер. Врач посредством данного инструмента получает поддержку при принятии решений по конкретному пациенту и по каждому мероприятию, связанному с ведением данного пациента. Так, например, ИС «Кардинет-онлайн», разработанная научно-производственным предприятием «Волготех» (г. Саратов) позволяет помимо пополнения информационной базы пациента путем заполнения форм-шаблонов производить печать записей и интегрировать их в электронную базу учреждения. При этом данная система оснащена соответствующей базой данных, основанной на документах и приказах министерства здравоохранения, регламентах и национальных рекомендациях, а план диагностики сопровождается планом лечения того или иного заболевания.

Существующие модели СППВР включают в себя также более усложненные направления, в большей степени ориентированные на алгоритмизацию действия врача на основе шаблонных моделей заболеваний. Так, например, в предложенной А.А. Спириачиным методике осуществления электронного врачебного выбора, постановка конкретного диагноза сводится к следующим задачам: классификация лабораторных данных, жалоб пациента, объективного статуса с неким уже известным классом заболевания. Данный способ алгоритмизации действий врача реализуется в методе многомерной классификации, предложенной данным автором. В указанной разновидности систем поддержки принятия решений диагноз не обязательно будет идентифицировать одно заболевание. Заболеваний в диагнозе может быть несколько в зависимости от набора классов, заложенных в данной системе. [13]

Анализ существующих СППВР за последние 5 лет позволяет выделить основные методы и средства, используемые в данных системах – интеллектуальный анализ данных, поиск знаний по базам данных, рассуждение на основе прецедентов, ситуационный анализ, нейронные сети [4, 9, 10, 15].

Принципиально новым подходом в решении клинико-диагностических задач отличаются так называемые гибридные системы, основанные на сочетании методов вывода по прецедентам и правилам. Подобные системы являются интерактивными и позволяют осуществлять лечебно-диагностический процесс в условиях дефицита времени и ресурсов, когда объект не описан полностью. Новизна данных систем заключается в возможности интеграции знаний о предметной области, полученных методами классификации и кластеризации, в механизм выработки решения по правилам, объединяя эти два подхода [15].

Отдельного рассмотрения требуют системы поддержки принятия врачебных решений в такой обширной области медицины, как неотложная и плановая хирургия. Преимущества данных видов вспомогательных технологий заключаются в возможностях их использования в условиях дефицита времени, высокой динамики течения заболевания с учетом такого параметра, как высокая вероятность врачебной ошибки [9]. Существующие компьютерные системы позволяют проверить собственные диагностические предположения и использовать возможности искусственного интеллекта в сложных клинических ситуациях.

Традиционно в диагностике хирургических заболеваний использовались возможности компьютерных технологий, такие как рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография. Первыми работами, посвященными данной тематике, послужили исследования Van Ginneken (2001), S.Y.Ji (2009), W.Chen (2010), P. Davaluri (2011). Данные исследователи впервые разработали и применили систему принятий решений в области повреждений органов таза, черепно-мозговых травм, повреждений грудной клетки, а также у пациентов с сочетанной травмой. Одним из важнейших направлений в области применения СППВР в хирургии являются такие аспекты, как

интенсивная терапия и неотложная медицинская помощь. Особенно зарекомендовали себя существующие в хирургии системы поддержки принятия врачебных решений, предназначенные для выполнения задач по дифференциальному подходу к диагностике и лечению, позволяющие производить оценку клинических проявлений различного рода интраабдоминальных катастроф. Ряд отечественных разработок были посвящены изучению возможностей искусственных нейронных сетей в прогнозировании исходов острого панкреатита (Миронов П.И., 2011), диагностики и исходов острого холецистита (Кореневский Н.А., 2009). [11, 12]. В одном из этих исследований была доказана эффективность СППВР, сопоставимая с оценочными шкалами Glasgow, APACHE II. Нейронные сети позволяют принимать решения на основании выявляемых ими скрытых закономерностей и многомерных данных и успешно применяются в решении прикладных задач. Сравнительная оценка эффективности современных СППВР, построенных на основе искусственных нейронных сетей, приводится в систематическом обзоре О.Ю. Ребровой (2016). Ключевыми факторами, применяемыми в предмете данного обзора, послужила прогностическая ценность анализируемых СППВР в объективизации степени тяжести, прогнозировании риска инфекционных осложнений острого панкреатита с целью выбора алгоритмов лечения и ранней профилактики осложнений [1, 2]. В разрезе проанализированных исследований оценивались такие параметры как прогнозирование длительности пребывания в стационаре, диагностическая ценность панкреатических ферментов, оценка риска развития полиорганной недостаточности [8]. В основу ретроспективных исследований были положены в среднем от 14 до 33 признаков, включавшие в себя как анамнестические параметры, так и рутинные показатели лабораторной и инструментальной диагностики.

В настоящее время в хирургии сохраняется немалый процент врачебных ошибок, обусловленный субъективными причинами, ролью человеческого фактора в экстремальных условиях работы врача-хирурга, недостатком временных ресурсов, необходимых для адекватной оценки состояния и быстроты принятия правильного алгоритма действий.

Приведенный анализ существующих информационных систем, призванных обеспечить объективизацию и повышение эффективности диагностики и лечения пациентов хирургического профиля, демонстрирует разнообразие методик и исследуемых параметров, применяющихся в разрабатываемых СППВР. Вместе с тем, существует объективная необходимость дальнейшего развития данного направления с учетом недостатков предыдущих исследований, разработки максимально приближенного к рабочему месту хирурга вспомогательного информационного алгоритма.

## Литература

1. A comparative evaluation of radiologic and clinical scoring systems in the early prediction of severity in acute pancreatitis / T.L. Bollen et al // Am. J. Gastroenterol. – 2012. – Vol.107, №4. – P. 612-619.
2. Criteria for the diagnoses and severity stratification of acute pancreatitis / M. Otsuki et al. // World J. Gastroenterol. – 2013. – Vol.19, №35. – P.5798-5805.
3. Атьков, О.Ю. Система поддержки принятия врачебных решений. / О.Ю. Атьков, Ю.Ю. Кудряшов, А.А. Прохоров, О.В. Касимов // Системы поддержки принятия врачебных решений. – 2013. – №6. – С. 67-75.
4. Карпов Л.Е., Юдин В.Н., Ватазин А.В. Программная система поддержки врачебных решений с гибридной архитектурой на основе правил и прецедентов / V Троицкая конференция «Медицинская физика и инновации в медицине»: сборник материалов. 2012. Т.2. С. 425-427.
5. Кобринский Б.А. Медицинская информатика: учебник / Б.А. Кобринский, Т.В. Зарубина. – М.: Академия, 2009. – 192 с.
6. Кудрина, В.Г. Современный уровень инновационного развития последипломного медицинского образования и его перспективы/ Кудрина В.Г. Андреева Т.В. Сапралиева Д.О. // Общественное здоровье и здравоохранение. – 2014. – 3. – С.50-54.
7. Линденбратен, А.А., Формализация клинического мышления как один из путей повышения качества медицинской помощи/ Линденбратен, А.А., Котонский И.Н. // Вестник Росздравнадзора. – 2016. – №2. – С.42-45.
8. Литвин, А.А. Системы поддержки принятия решений в диагностике и лечении острого панкреатита / А.А. Литвин, О.Ю. Реброва// Проблемы здоровья и экологии. – 2016. – выпуск №2 (48). – С.10-17.
9. Литвин, А.А. Системы поддержки принятия решений в хирургии. / А.А. Литвин, В.А. Литвин // Новости хирургии. – 2014. – том 22(1). – С.96-100.
10. Найданов Ч.А. Система поддержки принятия решений для предупреждения рисков возникновения критических состояний. / Альманах современной науки и образования. – 2015. – №8 (98). – С. 92-95.
11. Прогнозирование течения и исходов тяжелого острого панкреатита / П.И. Миронов и др. // Фундам. исследования. – 2011. – №10. – С.319-23.
12. Прогнозирование, ранняя диагностика и оценка степени тяжести острого холецистита на основе нечеткой логики принятия решений / Н.А. Корневский и др.// Вестн. Воронеж. гос. техн. ун-та. – 2009 – Т.5. – С.150-155.
13. Спичярин, А.А. Проблематика использования облачных технологий в системах принятия решений / А.А. Спичярин, Д.Э. Елизаров, В.Л. Бурковский // Прикладная математика, механика и процессы управления. Пермь: изд-во ПНИПУ, 2014. – с.150
14. Тавровский, В.М. Зачем и как автоматизировать лечебно-диагностический процесс. Электронная подписка. Выпуски 57-70.
15. Юдин, В. Н. Гибридный подход к построению систем поддержки решений / Юдин В. Н., Карпов Л. Е. // Труды института системного программирования РАН. – 2013. – т.24. – С.447-456.

## Current models of support systems for medical decision-making in surgical practice. State of the problem

**Kataev V. A.**

*Bashkir State Medical University*

**Zaripova G. R.**

*Bashkir State Medical University*

**Bogdanova J. A.**

*Bashkir State Medical University*

*Corresponding author Bogdanova J.A. (juladoctor@mail.ru)*

### Abstract

The article is devoted to the possibilities of modern intellectual support systems for medical decision-making in surgical practice. Review article describes general problems with the analysis of existing systems, analysis of their structure and mechanisms underlying the design of decision support systems for medical decisions (SPWR). Examples of different models SPUR intended for use in clinical practice of a surgeon are presented. The principles of SPUR at the different types of intraabdominal procedures are discussed. The article also describes the principles of operation of the existing systems of decision support for the most common types of surgery.

**Keywords:** intra-abdominal surgical intervention, infectious complications, information system, decision support system for medical decisions, algorithms of diagnostics and treatment, disease model

### References

1. Bollen, Thomas L. et al. "A Comparative Evaluation of Radiologic and Clinical Scoring Systems in the Early Prediction of Severity in Acute Pancreatitis." *The American Journal of Gastroenterology* 107, no. 4 (2011): 612-19. doi:10.1038/ajg.2011.438.
2. Otsuki, Makoto. "Criteria for the Diagnosis and Severity Stratification of Acute Pancreatitis." *World Journal of Gastroenterology* 19, no. 35 (2013): 5798. doi:10.3748/wjg.v19.i35.5798.
3. Atkov, O. Y. "Medical Decision-making Support System." *Sistemy Podderzhki Prinyatiya Vrachebnyh Reshenij*, no. 6 (2013): 67-75.
4. Karpov, L. E., V. N. Yudin, and A. V. Vatazin. "Rules and Precedents Based Hybrid Architecture Software Support System of Medical Solutions." In *V Troickaya Konferenciya «Medicinskaya Fizika I Innovacii v Medicine»*, 425-27. Proceedings. Vol. 2. 2012.
5. Kobrinskij, B. A., and T. V. Zarubina. *Medical Informatics: A Textbook*. Moscow: Akademia, 2009.
6. Kudrina, V. G. "The Current Level of Innovative Development of Postgraduate Medical Education and Its Prospects." *Obshchestvennoe Zdrorve I Zdravoohranenie*, no. 3 (2014): 50-54.
7. Lindenbraten, A. A. "The Formalization of Clinical Thinking as a Way of Improving Quality of Medical Care." *Vestnik Roszdravnadzora*, no. 2 (2016): 42-45.
8. Litvin, A. A. "Decision Support Systems in the Diagnosis and Treatment of Acute Pancreatitis." *Problemy Zdorovya I Ehkologii*, no. 2 (2016): 10-17.
9. Litvin, A. A. "Decision Support Systems in Surgery." *Novosti Hirurgii* 22, no. 1 (2014): 96-100.

10. Najdanov, Ch A. "Decision Support System for the Prevention of Risks of Critical Conditions." *Almanah Sovremennoj Nauki i Obrazovaniya*, no. 8 (2015): 92-95.
11. Mironov, P. I. et al. "Prediction of the Course and Outcome of Severe Acute Pancreatitis." *Fundam. Issledovaniya.*, no. 10 (2011): 319-23.
12. Korenevskij, N. A. "Forecasting, Early Diagnosis and Assessment of Severity of Acute Cholecystitis Based on Fuzzy Logic of Decision-making." *Vestn. Voronezh. Gos. Tekhn. Un-ta* 5 (2009): 150-55.
13. Spichyarin, A. A. "The Issue of the Use of Cloud Technologies in the Decision-making Systems." In *Applied Mathematics, Mechanics and Control Processes*, by A. A. Spichyarin, D. E. Elizarov, and V. L. Burkovskij, 150. Perm: PNIPU, 2014.
14. Tavrovskij, V.M. Why and how to automate the diagnostic and treatment process. e-mailing <http://subscribe.ru/archive/science.health.Idp/201010/12002221.html>. Issues 57-70.
15. Yudin, V. N. "The Hybrid Approach to Building of Decision Support Systems." *Trudy Instituta Sistemnogo Programirovaniya RAN* 24 (2013): 447-56.