**Автоматизированный алгоритм диагностики кровотечений из желудочно-кишечного тракта**

**АВТОРЫ**

А.В. Будыкина1

1Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

***Обоснование*:**

Желудочно-кишечное кровотечение (ЖКК) является осложнением множества заболеваний ЖКТ (эрозивно-язвенные поражения, сосудистые мальформации, дивертикулы, опухолевые заболевания и др.). В развитых странах уровень летальности от ЖКК составляет от 5 до 15%, а в группе пациентов с тяжелым рецидивирующим кровотечением достигает 30-40% [1].

***Цель*:**

Создание автоматизированного алгоритма диагностики пациентов с желудочно-кишечными кровотечениями.

***Методы*:**

С помощью инженерии знаний извлечены термины и связи между ними из научной литературы предметной области желудочно-кишечных кровотечений [2-5]. После согласования с экспертами знания о диагностике и лечении пациентов с желудочно-кишечными кровотечениями формировались в табличном редакторе MS Excel [6].

Для построения правил по локализации ЖКК в исследование вошли данные историй болезней 280 пациентов в возрасте 20-94 лет (61 [44; 74]), 47,5% из которых – женщины, остальные – мужчины. Данные пациенты проходили диагностику и лечение в 31 ГКБ за период 2008-2021 года.

Для проверки работы алгоритма использованы данные историй болезней 514 пациентов в возрасте 20-96 лет (62 [46; 74]), 57% из которых – мужчины, остальные – женщины. Исследуемые пациенты проходили диагностику и лечение в 17 и 31 ГКБ в 2008-2022 годах. По каждому объекту исследования имеются данные о 37 признаках, 19 из которых клинических, 3 лабораторных и 15 эндоскопических.

Статистический анализ данных проведен с использованием программного пакета Statistica 13, языка программирования R Project и онлайн-калькулятора GraphPad [7]. Программная реализация полученного алгоритма осуществлена с помощью языка программирования JavaScript.

***Результаты*:**

С помощью полиноминальной логистической регрессии создан алгоритм дифференциальной диагностики ЖКК по предварительной локализации источника кровотечения. Имея данные 8 клинико-лабораторных показателей с вероятностью, можно определить предварительную локализацию источника кровотечения: вероятность локализации кровотечения в верхних отделах ЖКТ составляет 84%, 95% ДИ [78%; 89%], в средних отделах ЖКТ равна 84%, 95% ДИ [74%; 91%] и вероятность локализации кровотечения в нижних отделах ЖКТ составляет 75%, 95% ДИ [69%; 80%].

Разработан и реализован в виде web-сервиса итоговый алгоритм поддержки принятия клинических решений при ведении пациентов с желудочно-кишечными кровотечениями (sergisa.smrtp.ru/medical/edit.html), работающий с эффективностью 92,2%.

Последовательность действий работы алгоритма диагностики кровотечений из желудочно-кишечного тракта:

1. Получение клинико-лабораторных признаков пациента с подозрением на ЖКК.
2. Определение характера кровотечения (явное/скрытое) на основе данных литературы, определение степени тяжести кровопотери (легкая/средняя/тяжелая) на основе классификации А.И. Горбашко, определение предварительной локализации кровотечения (верхний отдел ЖКТ/средний/нижний) на основе регрессионного уравнения.
3. Рекомендации по выбору метода исследования на основе продукционных правил и экспертных мнений.
4. Получение эндоскопических признаков.
5. Определение локализации и источника кровотечения на основе продукционных правил.
6. Рекомендации по остановке/профилактике ЖКК на основе данных литературы и экспертных мнений.

***Заключение*:**

Впервые в Российской Федерации разработан алгоритм поддержки принятия клинических решений для ведения пациентов с желудочно-кишечными кровотечениями с учетом характера клинических проявлений, степени тяжести кровопотери и причины кровотечения, основанный на экспертных мнениях, продукционных правилах и с использованием полиноминальной логистической регрессии, позволяющий предполагать предварительную локализацию источника кровотечения.

Разработанный алгоритм реализован как web-сервис и может быть встроен в МИС МО на АРМ врача-хирурга, АРМ врача-эндоскописта и АРМ врача-гастроэнтеролога для поддержки принятия клинических решений при ведении пациентов с желудочно-кишечными кровотечениями.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

ЖКТ, желудочно-кишечный тракт, ЖКК, желудочно-кишечное кровотечение, логистическая регрессия, автоматизированный алгоритм, СППКР, система поддержка принятия клинических решений

**Automated algorithm for diagnosing bleeding from the gastrointestinal tract**

**AUTHORS**

Anna Budykina1

**AFFILIATION**

1Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «N.I. Pirogov Russian National Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

**KEYWORDS**

GIT, gastrointestinal tract, GIB, gastrointestinal bleeding, logistic regression, automated algorithm, CDSS, clinical decision support system

**Список литературы**

1. Savides, T.J. Gastrointestinal bleeding / T.J. Savides, D.M. Jensen // Sleisenger and Fordtran’s Gastrointestinal and Liver Disease. 9th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2010.
2. Вербицкий, В.Г. Клинические рекомендации (протокол) по оказанию скорой медицинской помощи при желудочно-кишечном кровотечении / В.Г. Вербицкий // 2007.
3. Gerson, L.B. ACG Clinical Guideline: Diagnosis and Management of Small Bowel Bleeding / L.B. Gerson, J.L Fidler., D.R. Cave, J.A. Leighton // The American Journal of Gastroenterology. 2015. Vol. 110, N9. P. 1265–1287. DOI: 10.1038/ajg.2015.246.
4. Rondonotti, E. Small-bowel capsule endoscopy and device-as-sisted enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Technical Review / E. Rondonotti, C. Spada, S. Adler, A. May, E. Despott, A. Kou-laouzidis, M. Pennazio // Endoscopy. 2018. Vol. 50, N04. P. 423–446. DOI: 10.1055/a-0576-0566.
5. Triantafyllou, K. Diagnosis and management of acute lower gastrointestinal bleeding: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline / Triantafyllou K, Gkolfakis P, Gralnek IM, Oakland K, Manes G, Radaelli F, Awadie H, Camus Duboc M, Christodoulou D, Fedorov E, Guy RJ, Hollenbach M, Ibrahim M, Neeman Z, Regge D, Rodriguez de Santiago E, Tham TC, Thelin-Schmidt P, van Hooft JE. // Endoscopy. 2021 Aug;53(8):850-868. doi: 10.1055/a-1496-8969. Epub 2021 Jun 1. Erratum in: Endoscopy. 2021 Jun 17;: PMID: 34062566.
6. Будыкина А.В., Тихомирова Е.В., Киселев К.В., Зарубина Т.В., Раузина С.Е., Федоров Е.Д., Юдин О.И. Формализация знаний о желудочно-кишечном кровотечении неясного генеза для использования в интеллектуальных системах поддержки принятия врачебных решений // Вестник новых медицинских технологий. 2020. №4. С. 98–101. DOI: 10.24411/1609-2163-2020-16741.
7. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA/ О.Ю. Реброва // М.: Медиа Сфера, 2002. — 312 с.

-------------------------------------

Автор, ответственный за переписку – Будыкина Анна Владимировна, e-mail: budykina.rsmu@yandex.ru

ФИО автора на русском языке: Будыкина Анна Владимировна,

ФИО на английском языке: Anna Budykina