

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ВНУТРИМОЗГОВОЙ ГЕМАТОМЫ У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ НАРУШЕНИЕМ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Валеева Л.Р., Хазеева А.И., Шкляев А.Е.

ФГБОУ ВО Ижевская государственная медицинская академия Минздрава России,  
кафедра факультетской терапии, г.Ижевск

**Ключевые слова:** нейрохирургия, инсульт, гематома, объем, программное обеспечение

**Резюме:** В работе представлены результаты экспериментального исследования применения разработанного программного обеспечения в определении объема внутримозговой гематомы. В результате создания и внедрения в практику программного обеспечения появилась возможность значительно повысить эффективность диагностического процесса.

**Resume:** The results of an experimental study of the use of software developed in determining the amount of intracerebral hematoma. As a result of the creation and implementation in practice of the software the opportunity to significantly improve the efficiency of the diagnostic process.

**Актуальность.** Острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) клинически определяются как быстро возникающие очаговые и общемозговые нарушения функции головного мозга сосудистого генеза. Среди них выделяют ишемические и геморрагические инсульты, преходящие нарушения мозгового кровообращения (транзиторные ишемические атаки, гипертонический криз с церебральными проявлениями) [1]. Данная патология является одной из основных причин заболеваемости, смертности, длительной нетрудоспособности, а также инвалидности.

В большинстве стран мира частота возникновения ОНМК составляет около 2900 случаев (500 преходящих нарушений мозгового кровообращения и 2400 инсультов) на 1 млн. населения в год, при этом 75% инсультов являются первыми в жизни. Частота развития ОНМК в возрасте старше 55 лет удваивается с каждым десятилетием жизни, 7% переносят инсульт повторно [3].

В 2015 году в Удмуртской Республике общая заболеваемость (на 1000 населения соответствующего возраста) болезнями системы кровообращения составила: среди детей – 27,1, подростков – 96,9, взрослых – 255,2. Уровень смертности составил 605,5 на 100 тыс. населения, что незначительно отличается от общероссийского показателя, составляющего 698,1 на 100 тыс. населения [5].

Одной из приоритетных задач современной неврологии и нейрохирургии является организация оказания специализированной медицинской помощи пациентам, перенесшим ОНМК. На сегодняшний день данное направление достигает огромных успехов как в диагностике инсульта, так и в его лечении и профилактике многочисленных осложнений. Неотъемлемой частью диагностики является магнитно-резонансная томография, которая, в частности, позволяет определить наличие внутримозговой гематомы, её локализацию, форму, границы, изменения в окружающих тканях, а также давность патологического процесса [2]. Ключевым моментом является расчет объёма внутримозговой гематомы. Этот

показатель необходим при выборе плана ведения пациента, перенесшего геморрагический инсульт. Известны следующие способы определения объема внутримозговой гематомы. Например, в процессе томографии головного мозга специалисты измеряют длину, ширину и высоту образования, объем которого рассчитывают как произведение длины, ширины и высоты, деленное на 1,91. Однако, данная методика не позволяет точно определить объем внутримозгового образования, так как для его измерения используются размеры только в стандартных плоскостях.

Также известен другой способ определения объема внутримозгового образования, при котором выполняют томографию головного мозга, затем измеряют расположенные под прямым углом величины образования. Искомый объем рассчитывается на основании модифицированного эллипсоидного объема по формуле  $MЭО = A+B+C/2$ , где А, В и С - ортогональные (расположенные под прямым углом) величины образования. Недостатком способа является выбор размеров образования, подлежащих измерению, в стандартных плоскостях. Также данная методика не учитывает особенности геометрических форм гематомы из-за чего невозможно точно рассчитать объем образования.

Таким образом, существующие модели расчета не позволяют точно определить объем внутримозговой гематомы, что в свою очередь создает трудности в выборе тактики лечения.

Авторы работы предлагают новый способ определения объема внутримозговой гематомы путем разработки программного обеспечения, в основе которого лежит метод «Монте – Карло», повышающего точность вычислений.

**Цель:** совершенствование диагностики ОНМК путем создания программного обеспечения для определения объема внутримозговой гематомы по данным МРТ головного мозга.

**Задачи:** 1. Разработать программное обеспечение, позволяющее рассчитать истинный объем внутримозговой гематомы; 2. Провести контроль эффективности работы программного обеспечения путем эксперимента, а также изучить теоретические аспекты выбранной темы.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на базе отделения лучевой диагностики БУЗ УР «Первая Республиканская клиническая больница МЗ УР». МРТ головного мозга проводилась пациентам с ОНМК, поступившим в приемное отделение Регионального сосудистого центра, на томографе Philips Intera Initial 1,5 в положении лежа на спине, в режимах T1, T2, FLAIR, DWI, T2\* в аксиальной и сагиттальной проекциях. Полученные файлы использовались для расчета объема внутримозговой гематомы с помощью разработанного на основе метода «Монте-Карло» программного обеспечения. Сущность его заключается в получении большого числа реализаций стохастического процесса, который формируется таким образом, чтобы его вероятностные характеристики совпадали с аналогичными величинами решаемой задачи [4].

Исследования проведены на искусственной модели внутримозговой гематомы, также проведен анализ DICOM-файлов МРТ головного мозга 3 пациентов в возрасте

от 40 до 63 лет с верифицированным диагнозом ОНМК по геморрагическому типу с учетом законов биомедицинской этики.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ снимков МРТ головного мозга производился поэтапно. Для этого использовались полученные при исследовании и сохраненные DICOM-файлы с известным масштабом и расстоянием между срезами. На первом этапе на каждом срезе визуально определялись границы внутримозговой гематомы в виде полигона (произвольная фигура). Второй этап основывался на произведении расчетов с помощью программного обеспечения и сохранении результатов для динамического наблюдения за патологическим процессом.

Эффективность работы созданного программного обеспечения подтвержден экспериментально путем создания искусственной модели внутримозговой гематомы, представляющей собой тело сферической формы, заполненное гелем с заранее известным объемом ( $50,0 \text{ см}^3$ ). Далее были произведены серии снимков, которые в последующем обрабатывались программным обеспечением. Рассчитанный при анализе DICOM-файлов объем составил  $48,7 \text{ см}^3$ . Так, было установлено, что разница между контрольным и полученным показателем была незначительной.

Данные МРТ головного мозга пациентов с ОНМК подвергались анализу по аналогичному алгоритму с помощью созданного программного обеспечения.

В целях совершенствования данного диагностического подхода необходимо проведение его дальнейшей клинической апробации, что требует продолжения начатых исследований.

**Выводы:** 1. Применение МРТ головного мозга в сочетании с разработанным программным обеспечением позволяет добиться более высокой диагностической точности, чем при использовании стандартных протоколов обследования пациентов с внутримозговой гематомой; 2. Полученные данные имеют существенное значение для планирования объема и тактики лечебных мероприятий, контроля их эффективности.

#### Литература

1. Яхно Н.Н. Болезни нервной системы: руководство для врачей: в 2-х т. - 4 изд. - М.: Медицина, 2005.
2. Линденбрaten Л.Д. Медицинская радиология. - 2 изд. - М.: Медицина, 2000.
3. Петросян К.М. Организация медицинской помощи больным, перенесшим острое нарушение мозгового кровообращения, в городе Москве. // Лечебное дело. - Москва: 2013.
4. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика // БИНОМ, 2013.
5. Государственный доклад о состоянии здоровья населения Удмуртской Республики в 2015 году. 2016.