

УДК 616.831.71-71

МРТ КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ИНСУЛЬТА

Горюнова В.В., Кирасирова Д.И., Кухтевич И.И.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: gvv17@mail.ru

В статье рассмотрен метод магнитно-резонансной томографии (МРТ) как современный метод ранней диагностики инсульта. Отмечается, что предварительно изображения МРТ представляют собой необработанные данные, в виде комплексных значений, которые включают действительные (RE) и мнимые (IM) части сигналов, полученные от цифрового преобразователя сигнала. Кратко описан способ предварительной обработки МРТ-изображений. Подчеркивается, что МРТ в несколько раз превосходит компьютерную томографию по эффективности выявления мелких лакунарных инфарктов мозга. Такая диагностика МРТ позволяет сделать комплексный анализ с установкой объективного заключения. МРТ диагностика инсультов является уникальным методом исследования, по точности и информативности полученных результатов у которого нет аналогов. Помимо этого, сама процедура сканирования проходит для пациента безболезненно (неинвазивно).

Ключевые слова: МРТ, инсульт, диагностика, обработка изображений

MRI AS A MODERN METHOD OF EARLY DIAGNOSTICS OF THE INSUL

Goryunova V.V., Kirasirova D.I., Kukhtevich I.I.

Penza state technological university, Penza, e-mail: gvv17@mail.ru

The method of magnetic resonance imaging (MRI) as a method for early diagnosis of stroke is considered in the article. It is noted that pre-MRI images are raw data, in the form of complex data that includes the real (RE) and imaginary (IM) signal parts received from the digital signal converter. The method of preliminary processing of MRI images is briefly described. It is emphasized that MRI is several times greater than CT on the effectiveness of detecting small lacunar cerebral infarcts. Such a diagnosis of MRI allows you to make a comprehensive analysis with the installation of an objective conclusion. MRI diagnosis of strokes is a unique method of investigation, which is accurate and informative of the results obtained which has no analogues. In addition, the scanning procedure itself passes for the patient painlessly (non-invasively)

Keywords: MRI, stroke, diagnosis, image processing

Внедрение в клиническую практику компьютерной и магнитно-резонансной томографии улучшило раннюю диагностику инсульта и позволило визуализировать не только зоны структурного повреждения, но и уточнить особенности кровоснабжения и функционального состояния вещества мозга [1].

Методы визуализации МРТ. Магнитно-резонансная томография представляет собой методику визуализации мозговых тканей, которая стремительно развивается и, которая позволяет с достаточно высокой

степенью точности находить структурные изменения тканей, возникающие при инсульте [2].

Инсульт – это состояние, при котором резко нарушается кровообращение участка мозга. Выделяют два основных вида инсульта (рис. 1):

- ишемический, когда причиной нарушения является закупорка или сужение артерии;
- геморрагический, при котором происходит разрыв сосуда.

Геморрагический инсульт Ишемический инсульт

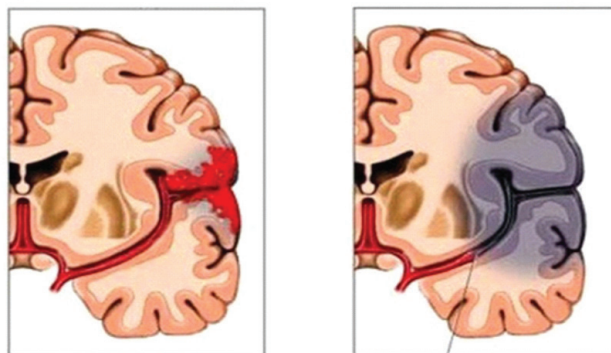


Рис. 1. Основные виды инсульта

Самыми частыми причинами ишемического инсульта головного мозга являются атеросклероз и попадание тромба в артерии головного мозга. В России инсульты регистрируют более чем у 450 тысяч человек каждый год. При этом до 85% от общего числа зарегистрированных случаев приходится на ишемические инсульты.

Геморрагический инсульт наступает в результате кровоизлияния в мозг, при этом происходит разрыв сосудов. В результате кровоизлияния может образоваться внутричерепная гематома, которое оказывает давление на окружающие ткани. Она вызывает отек мозга и гибель нейронов. Данное явление называют «мозговой катастрофой». Среди всех заболеваний, связанных с нарушением мозгового кровообращения, геморрагический инсульт составляет 15–20%. Как отмечают специалисты, именно это заболевание несет вы-

сокий риск летального исхода и ведет к инвалидности [3].

Обработка изображений диагностических МРТ комплексов. Предварительно изображения МРТ представляют собой необработанные данные. Необработанные данные (данные k-пространства), часто представляют собой 256x256 точек комплексных данных. На рис. 2, в виде M_x и M_y , представлены действительные (RE) и мнимые (IM) части сигналов, полученные от цифрового преобразователя сигнала.

На рис. 3 представлена форма изображения необработанных данных. Данные обычно имеют 16-битную амплитуду разрешения и обработку 256x256 порядка данных. При этом сглаживают частотные компоненты спектра, свертывая их функцией Лоренца. Таким образом, сначала преобразование Фурье проводится в вертикальном направлении, а затем в горизонтальном.

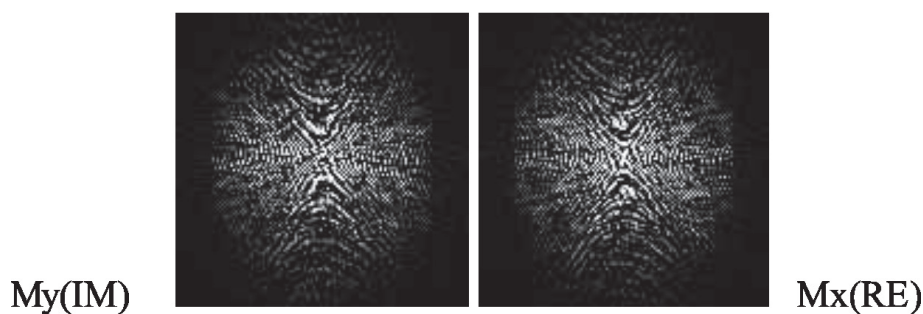


Рис. 2. Виды сигналов от цифрового преобразователя

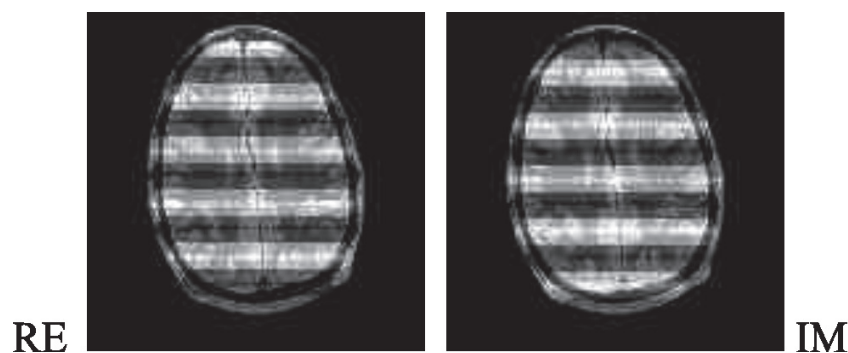


Рис. 3. Формы изображения

Принцип распознавания предварительных изображений МРТ. Вычисление значения среза амплитуду информации до 15-битного разрешения, в нем никогда не присутствуют интенсивности негативных пикселей. Изображение значений приводится к матрице данных 512x512 интерполяцией пикселей или репликацией пикселей. Репликация пикселей дублирует четные пиксели меньшими нечетными пикселями. Интерполяция пикселей вставляет четные пиксели, как усредненные прилежащим к ним нечетным пикселям.

МРТ в несколько раз превосходит КТ по эффективности выявления мелких лакунарных инфарктов. Кроме того, при МРТ отсутствуют артефакты изображения в пограничных областях (между мозговой тка-

нью и костями черепа) [3]. Однако процедура МРТ занимает больше времени, чем компьютерная томография при возникновении острой мозговой недостаточности кровообращения предпочтительнее, в первую очередь, проведение КТ [4].

На рис. 4 представлен обобщенный алгоритм процедуры проведения МРТ – исследований.

С 1-го по 3-й шаги идет подготовка пациента к проведению МРТ. С 4-го по 5-й шаг идет послойное сканирование пациента. На 6-м происходит получение снимков в 2D или 3D. На 7-м окончание сканирования. На 8-м происходит анализ результатов на основе полученных снимков. С 9-го по 10-й врачом выдается результаты пациенту.

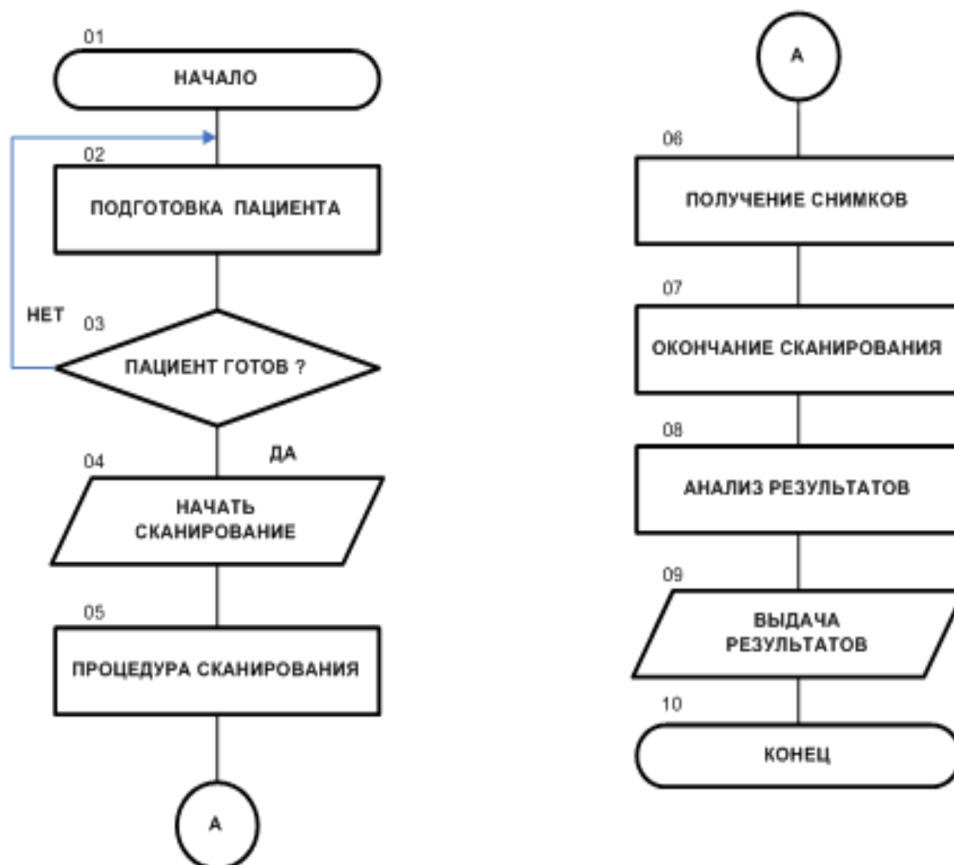


Рис. 4. Алгоритм проведения МРТ-исследований

При прохождении МРТ вам проведут небольшой инструктаж, потом предложат переодеться в специальный халат, не содержащий металлических элементов. Но вы можете проходить МРТ и в своей одежде, предварительно проверив ее на наличие металла. После этого вы ложитесь на специальную выдвижную кушетку. Эта кушетка задвигается, перемещая вас в большую «трубу», томограф. В этот момент и начинается сама томография. Во время процедуры постарайтесь лежать неподвижно. Ваши движения могут отрицательно повлиять на качество снимков. Во время томографии аппарат будет издавать различные громкие звуки. Иногда выдают специальные беруши. Обычно томография длится от 15 до 30 минут. Диагностика всегда проводится под контролем врача и рентгенолаборанта. В МРТ предусмотрена специальная система для связи с медицинским персоналом. После того как процедура исследования закончится вас проводят в специальный зал ожидания. Пока вы будете ждать, врачи проанализируют полученные изображения, напишут протокол исследования и заключение. В сложных случаях к обсуждению результатов привлекают других врачей, в том числе и заведующего отделением. Этот процесс займет от 30 до 90 минут. Возможна дистанционная передача результатов МРТ-исследований по телекоммуникационным каналам связи или их размещение в архиве медицинских изображений лечебного учреждения [5–7].

Заключение

Врач-диагност на основе полученных данных проводит визуальную оценку состояния головного мозга. Такая диагностика

инсультов МРТ позволяет сделать комплексный анализ с установкой объективного заключения. МРТ диагностика инсультов является уникальным методом исследования, по точности и информативности полученных результатов у которого нет аналогов. Помимо этого, сама процедура сканирования проходит для пациента безболезненно (неинвазивно).

Магнитно-резонансная томография (МРТ) при инсульте позволяет получить более контрастные изображения, с более четкой различимостью белого и серого вещества, лучшей визуализацией базальных, стволовых и корковых структур, гиппокампа и височной доли и по сравнению с компьютерной томографией, считается более чувствительным методом диагностики инфаркта мозга на ранней стадии.

Список литературы

1. Диагностический центр им. Вытнова Д.И. [Электронный ресурс] // Физические основы МРТ. – Режим доступа: <http://www.mrt-serpuhov.ru/yamr/> (Дата обращения 20.01.2017).
2. Константи́дес С. Магнитно-резонансная томография: Основы Boca Raton: CRC Press, 2014. – 235 p.
3. Марусина М.Я., Казначеева А.О. Современные виды томографии: Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 132 с.
4. Бакстон Р.Б. Введение в функциональной магнитно-резонансной томографии: Принципы и методы. – Cambridge, 2010. – 479 с.
5. Кухтевич И.И., Горюнова В.В., Горюнова Т.И. Практика проектирования и использования телеконсультационных центров неврологического профиля // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11–11. – С. 1767–1773.
6. Власов Е.В. [и др.] Особенности проектирования интегрированных медицинских систем на основе концептуальных спецификаций // Фундаментальные исследования. – 2013. – №11–9. – С. 1789–1793.
7. Горюнова В.В., Горюнова Т.И., Кухтевич И.И. Основные тенденции в развитии медицинских информационных систем // Фундаментальные исследования. – 2015. – №5; Т.1. – С. 58–62.