

Н.В. Анисимов

ЦМТС МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва

anisimovnv@mail.ru

МРТ-ИССЛЕДОВАНИЯ С ПОДАВЛЕНИЕМ СИГНАЛОВ ОТ НОРМАЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

Магнитно-резонансная томография (МРТ) является весьма эффективным методом медицинской диагностики благодаря высокой информативности и безопасности исследования. Информативность метода в немалой степени обусловлена тем, что регистрируемый сигнал определяется не только содержанием протонов и их релаксационными характеристиками, но и параметрами сканирующей импульсной последовательности. Это обуславливает широкие возможности управления тканевым контрастом, что, в свою очередь, способствует дифференциации тканей с различными физическими параметрами.

Необходимость в такой дифференциации возникает из-за того, что на МР-изображении, которое отображает вклад сигналов от всех тканей, представлено достаточно сложное распределение тканевого контраста. Из-за этого не всегда удается выявить слабые вариации контраста, связанные с патологическими изменениями.

Существенно упростить картину тканевого контраста и, таким образом этого повысить эффективность МРТ-диагностики можно за счет подавления или выравнивания сигналов от отдельно выбранных тканей. Наибольший эффект от такого упрощения создается в том случае, если подавляются сигналы от нормальных (непатологических) структур, особенно от тех, которые дают мощные сигналы, задающие шкалу яркости на МР-изображении. Применительно к исследованию головного мозга к таким структурам относятся спинномозговая жидкость и жировая ткань.

Естественно предположить, что наиболее отчетливо зона поражения будет визуализироваться при подавлении или выравнивании сигналов от всех нормальных тканей. Одним из путей реализации данной концепции является применение импульсных последовательностей на основе методики инверсия-восстановление, обеспечивающих подавление сигналов от тканей с определенными временами продольной релаксации. Здесь особый практический интерес представляет методика DIR (Double Inversion Recovery), основанная на двойном применении инвертирующих

импульсов, разделенных временным интервалом [1]. За счет этого возможно одновременное подавление сигналов от двух тканей с различными временами продольной релаксации T_1 , в частности, спинномозговой жидкости ($T_1 \sim 2$ с) и жировой ткани ($T_1 \sim 0.1$ с) [2]. В этом случае обеспечивается хорошая визуализация опухолей, зон демиелинизации, кровоизлияний, патологических изменений в оболочках мозга [3].

Помимо аппаратного подавления сигналов от нормальных тканей (за счет применения сканирующих импульсных последовательностей) возможна фильтрация этих сигналов за счет применения алгебраических операций с МРТ-изображениями, полученных от разных режимов сканирования [4]. Имеется ввиду сложение, вычитание и другие действия с числами, отображающими яркость пикселей, имеющих на разных изображениях одинаковую локализацию. В этом случае возможно не только получение изображений с особым типом контраста, но и эмуляция режимов сканирования не имеющих реализуемых аналогов. Например, режимы с трех- и более компонентным подавлением нормальных тканей, а также селективным выделением одного или нескольких компонентов. Все это дает дополнительную диагностическую информацию.

Благодаря подавлению мощных фоновых сигналов от нормальных тканей расширяется динамический диапазон приемного тракта, упрощается картина тканевого контраста. Это способствует выявлению зон поражения, создает наиболее благоприятные условия для их объемной реконструкции, что полезно для отслеживания их динамики.

Таким образом, подавление сигналов нормальной ткани при МРТ-исследовании способствует повышению его эффективности, расширяет его диагностические возможности.

1. *Redpath T., Smith F.* Use of a double inversion recovery pulse sequence to image selectively gray or white matter // Br. J. Radiol., 1994, 67, pp. 1258–1263.
2. *Pirogov Yu.A., Anisimov N.V., Gubskii L.V.* Simultaneous suppression of water and fat signals in magnetic resonance imaging // Proceedings of SPIE, 2002, V. 4681, pp. 612-616.
3. *Анисимов Н.В., Пирогов Ю.А., Губский Л.В., Гладун В.В.* Управление контрастом и информационные технологии в магнитно-резонансной томографии // под ред. Ю.А.Пирогова, М., физич. фак-т МГУ, 2005, 140 с.
4. *Анисимов Н.В., Буренчев Д.В., Корецкая С.С., Гуляев М.В., Верхозлазова Е.В., Абашишвили И.В., Пирогов Ю.А.* Математические операции с МРТ изображениями // Медицинская визуализация, 2010, №1, с. 117-123.