

УПРАВЛЕНИЕ ТКАНЕВЫМ КОНТРАСТОМ В МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДИКИ «ИНВЕРСИЯ-ВОССТАНОВЛЕНИЕ»

Н.В.Анисимов, Ю.А.Пирогов, Л.В.Губский, П.В.Бабич, С.В.Карпухина, М.П.Тинишов

Центр магнитной томографии и спектроскопии МГУ им. М.В.Ломоносова

Введение. Метод инверсия-восстановление, обычно применяемый в ЯМР для релаксационных измерений, часто используется в МРТ для дифференциации тканей с различными временами продольной релаксации. Благодаря этой методике подавляются сигналы от нормальных тканей, дающих избыточно яркое изображение, и за счет этого улучшается визуализация патологических изменений на МРТ-изображении. Представляет интерес разработка методов, обеспечивающих в ходе МРТ-сканирования одновременное подавление сигналов не только от одного, но и от двух и более нормальных тканей, что позволяет получить максимально упрощенную картину распределения тканевого контраста.

Методы. С помощью подбора задержки T_I в сканирующей импульсной последовательности 180° - T_I - 90° -FID обеспечивалось выравнивание контраста соседних тканей для лучшей визуализации патологий в приграничном слое. Применялись разные значения T_I для выравнивания контраста между сигналом от свободной жидкости (в желудочках головного мозга, бороздах) и веществом головного мозга – белым ($T_I=1800$ мс) и серым ($T_I=1100$ мс). Для одновременного подавления сигналов несвязанной воды и жировой ткани, дающих избыточно яркое изображение на T_2 -взвешенных изображениях, применялась импульсная последовательность дважды использующая эффект инверсия-восстановление 180° - TIW - 180° - TIF - 90° -FID. Для подавления сигналов от жировой ткани задавалось $TIF=80$ мс. Значения параметра TIW составляли 1300 мс для подавления сигналов свободной жидкости и 600 мс - для жидкости в придаточных пазухах. Исследования проводились на 0.5 Тл МР-томографе TOMIKON S50 (Bruker).

Результаты. Благодаря выравниванию контраста между сигналом свободной жидкости и веществом мозга отмечается хорошая визуализация границ кистозных образований и более надежная визуализация патологий в стенках желудочков. При одновременном подавлении сигналов воды и жира надежно визуализируются многие патологии – опухоли, зоны кровоизлияний и др. Причем некоторые патологии, особенно вблизи оболочек мозга, плохо выявляемые на обычных МР-изображениях, не только надежно визуализируются, но в некоторых случаях определяют уровень яркости на МР-изображении. Благодаря упрощению картины тканевого контраста удается построить объемное изображение зоны поражения, измерить его объем. Еще более существенное упрощение тканевого контраста получается за счет дополнительного сканирования с новыми значениями TIW и TIF и последующего перемножения полученных изображений. Этот прием использовался для эмуляции одновременного подавления трех сигналов: жира, свободной жидкости и жидкости слизистой в придаточных пазухах.

Выводы. Метод инверсия-восстановление - эффективный инструмент для визуализации патологий в МРТ. Дополнительные возможности дает применение метода двойной инверсий для одновременного подавления двух тканевых компонентов, что позволяет упростить картину контраста и создает наиболее благоприятные условия как для визуализации, так и построения объемного изображения зоны поражения. Комбинируя изображения, полученных с различными задержками в последовательности инверсия-восстановление, можно эмулировать трех- и более многокомпонентное подавление сигналов нормальной ткани.

Литература. Pirogov Y.A., Anisimov N.V., Gubskii L.V., Babich P.V., MRI visualization of pathological forms by suppression of normal tissues // Proceedings of SPIE, 2005 in printing.