

Представляется перспективным использовать МРТ для построения анимационных изображений, отображающих процесс произнесения сложных звуковых конструкций – слов, фраз и т.п. Это, в свою очередь, создает возможности для решения ряда фундаментальных задач теоретической фонетики и фонологии (прежде всего совершенствования теории речепорождения), а также множества прикладных областей речеведения (постановки произношения, распознавания и синтеза речи, компьютерных речевых баз данных и т.д.). Возможно, что МРТ-изображения окажутся полезными для исследования речевых патологий – например, заикания, а также для совершенствования методов восстановительной медицины (в частности, послеоперационного тренинга компенсаторных артикуляций).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ «ИНВЕРСИЯ-ВОССТАНОВЛЕНИЕ» ПРИ МРТ ИССЛЕДОВАНИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

*Н.В. Анисимов, Ю.А. Пирогов, Л.В. Губский, С.В. Карпухина, П.В. Бабич
Центр магнитной томографии и спектроскопии МГУ им. М.В. Ломоносова*

Метод «инверсия-восстановление» часто используется в импульсных последовательностях МРТ для дифференциации тканей с различными временами продольной релаксации. С помощью этой методики подавляются сигналы от нормальных тканей, содержащие свободную воду или жир, которые близки по контрасту с патологически измененными тканями и (или) создают избыточно яркое изображение. Практика показывает, что для лучшей визуализации измененной ткани достаточно обеспечить равномерное распределение контраста для примыкающих нормальных тканей. Поэтому представляет интерес разработка методов, обеспечивающих в ходе МРТ-сканирования частичное или полное подавление сигналов не только от одного, но и от двух и более нормальных тканей, что существенно упрощает интерпретацию распределения тканевого контраста.

Метод инверсия-восстановление позволяет управлять **тканевым контрастом** путем задания задержки T_I в сканирующей импульсной последовательности 180° - T_I - 90° -FID. Для выравнивания контраста между сигналом от свободной жидкости (в желудочках головного мозга, бороздах) и белым веществом головного мозга – можно задать $T_I=1800$ мс, а для серого вещества, соответственно, $T_I=1100$ мс. Задержки зависят от времен продольной релаксации и соотношений равновесных значений намагниченностей. Хорошие результаты при исследовании головного мозга дает одновременное подавление сигналов несвязанной воды и жировой ткани, для чего удобно использовать импульсную последовательность дважды использующую эффект инверсия-восстановление. Формула последовательности – 180° - T_{IW} - 180° - T_{IF} - 90° -FID, где для поля 0,5 Тл значения T_{IF} и T_{IW} составляют, соответственно, 80 мс и 1300 мс. При необходимости одновременного подавления сигналов жира и слизистой соответствующие параметры составят значения: 80 мс и 600 мс.

Эксперименты проводились на 0,5 Тл МР-томографе TOMIKON S50 (Bruker). При выравнивании контраста между сигналом свободной жидкости и веществом мозга отчетливее визуализируются границы кистозных образований и

патологии в стенках желудочков. Одновременное подавление сигналов воды и жира улучшает визуализацию многих патологий – опухолей, зон кровоизлияний и др. В этом случае некоторые патологии, особенно вблизи оболочек мозга, не всегда выявляемые на обычных МР-изображениях, не только надежно визуализируются, но в ряде случаев определяют уровень яркости на МРТ-изображении. Упрощение картины тканевого контраста благоприятствует объемной реконструкции зоны поражения, что необходимо для измерения ее объема. МРТ-изображения с еще более упрощенным тканевым контрастом можно получить за счет дополнительного сканирования с новыми значениями $T1W$ и $T1F$ с последующим перемножением полученных изображений. Благодаря этому приему эмулируется одновременное подавление трех и более сигналов. Например, жира, свободной жидкости и жидкости слизистой в придаточных пазухах. МРТ-изображения, полученные при разных $T1$, можно использовать для оценки времени продольной релаксации исследуемых тканей.

Метод «инверсия-восстановление» – эффективный инструмент не только для релаксационных измерений, но и для управления контрастом в МР-томографии. Метод можно адаптировать для одновременного подавления двух и более тканевых компонентов, что позволяет упростить картину тканевого контраста на МРТ-изображении и создает благоприятные условия для визуализации зоны поражения и его объемной реконструкции.

1. 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.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ «ИНВЕРСИЯ-ВОССТАНОВЛЕНИЕ» ПРИ МРТ ИССЛЕДОВАНИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

*Н.В. Анисимов, Ю.А. Пирогов, Л.В. Губский, С.В. Карпухина, П.В. Бабич
Центр магнитной томографии и спектроскопии МГУ им. М.В. Ломоносова*

Метод «инверсия-восстановление» часто используется в импульсных последовательностях МРТ для дифференциации тканей с различными временами продольной релаксации. С помощью этой методики подавляются сигналы от нормальных тканей, содержащие свободную воду или жир, которые близки по контрасту с патологически измененными тканями и (или) создают избыточно яркое изображение. Практика показывает, что для лучшей визуализации измененной ткани достаточно обеспечить равномерное распределение контраста для примыкающих нормальных тканей. Поэтому представляет интерес разработка методов, обеспечивающих в ходе МРТ-сканирования частичное или полное подавление сигналов не только от одного, но и от двух и более нормальных тканей, что существенно упрощает интерпретацию распределения тканевого контраста.

Метод инверсия-восстановление позволяет управлять тканевым контрастом путем задания задержки $T1$ в сканирующей импульсной последовательности 180° - $T1$ - 90° -FID. Для выравнивания контраста между сигналом от свободной жидкости (в желудочках головного мозга, бороздах) и белым веществом головного мозга – можно задать $T1=1800$ мс, а для серого вещества, соответственно, $T1=1100$ мс. Задержки зависят от времен продольной релаксации и соотношений равновесных значений намагниченностей. Хорошие результаты при исследовании головного мозга дает

одновременное подавление сигналов несвязанной воды и жировой ткани, для чего удобно использовать импульсную последовательность дважды использующую эффект инверсия-восстановление. Формула последовательности – $180^\circ\text{-TIW-}180^\circ\text{-TIF-}90^\circ\text{-FID}$, где для поля 0,5 Тл значения TIF и TIW составляют, соответственно, 80 мс и 1300 мс. При необходимости одновременного подавления сигналов жира и слизистой соответствующие параметры составят значения: 80 мс и 600 мс.

Эксперименты проводились на 0,5 Тл МР-томографе TOMIKON S50 (Bruker). При выравнивании контраста между сигналом свободной жидкости и веществом мозга отчетливей визуализируются границы кистозных образований и патологии в стенках желудочков. Одновременное подавление сигналов воды и жира улучшает визуализацию многих патологий – опухолей, зон кровоизлияний и др. В этом случае некоторые патологии, особенно вблизи оболочек мозга, не всегда выявляемые на обычных МР-изображениях, не только надежно визуализируются, но в ряде случаев определяют уровень яркости на МРТ-изображении. Упрощение картины тканевого контраста благоприятствует объемной реконструкции зоны поражения, что необходимо для измерения ее объема. МРТ-изображения с еще более упрощенным тканевым контрастом можно получить за счет дополнительного сканирования с новыми значениями TIW и TIF с последующим перемножением полученных изображений. Благодаря этому приему эмулируется одновременное подавление трех и более сигналов. Например, жира, свободной жидкости и жидкости слизистой в придаточных пазухах. МРТ-изображения, полученные при разных TI, можно использовать для оценки времени продольной релаксации исследуемых тканей.

Метод «инверсия-восстановление» – эффективный инструмент не только для релаксационных измерений, но и для управления контрастом в МР-томографии. Метод можно адаптировать для одновременного подавления двух и более тканевых компонентов, что позволяет упростить картину тканевого контраста на МРТ-изображении и создает благоприятные условия для визуализации зоны поражения и его объемной реконструкции.

1. 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.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОПЛАНАРНОГО СТЕРЕОТАКСИЧЕСКОГО АТЛАСА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОДКОРКОВЫХ СТРУКТУР И ЦИТОАРХИТЕКТОНИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПО ДАННЫМ МРТ

*В.М. Верхлютов, Д.Д. Безверхий, Д.А. Куприянов, Н.В. Анисимов, Ю.А. Пирогов
Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва
Центр магниторезонансной томографии и спектроскопии
МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва*

Для использования данных МРТ в неврологии, психиатрии, нейрохирургии, при магнитостимуляции головного мозга и операциях с использованием гамма-ножа необходима точная идентификация структур мозга. Такую процедуру можно осуществить с использованием стереотаксических атласов. Одним из наиболее известных копланарных атласов является атлас Тайлараха (Та-