

Н.В.АНИСИМОВ, Л.В.ГУБСКИЙ, Ю.А.ПИРОГОВ

*Центр магнитной томографии и спектроскопии МГУ
им.М.В.Ломоносова***ОДНОВРЕМЕННОЕ ПОДАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ ВОДЫ
И ЖИРА В МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ**

Сообщается о реализации импульсных последовательностей для одновременного спинового подавления сигналов воды и жира на МР томографе TOMIKON S50 (BRUKER). Обсуждаются перспективы применения данного метода для диагностических приложений.

Сильные сигналы от воды и жира затрудняют проведение МРТ-исследования из-за того, что участки тканей, содержащие воду или жир, дают избыточно яркие по контрасту МР-изображения. Из-за этого сложно выявить слабые вариации контраста для тканей, представляющих диагностический интерес. Особенно сложно выявлять такие вариации для граничных с жиром или водой областей при посрезовой съемке из-за сложностей в реализации селективных радиочастотных импульсов, обеспечивающих прямоугольный профиль среза. Кроме того, сильные сигналы воды и жира переполняют динамический диапазон приемного тракта, из-за чего снижается его чувствительность к слабым сигналам.

Для подавления сигналов воды и жира обычно применяют импульсные последовательности, основанные либо на частотно селективном воздействии на подавляемый компонент, либо на селекции по временам продольной релаксации. В первом случае используется последовательность $90^\circ_{\text{сел}}-90^\circ\text{-FID}$, где первый селективный импульс воздействует только на подавляемые спины, во втором - метод инверсия восстановление – $180^\circ\text{-TI-}90^\circ\text{-FID}$, где задержка TI подобрана так, чтобы 90° считывающий импульс запускался в момент перехода продольной намагниченности воды или жира через нулевое значение.

Мы предлагаем дополнить арсенал магнитно-резонансного томографического исследования импульсными методами, при которых достигается одновременное подавление сигналов воды и жира, что открывает новые возможности управления тканевым контрастом.

Для указанной цели мы применяем либо последовательность типа двойной инверсии $-180^\circ\text{-TI}_w\text{-}180^\circ\text{-TI}_f\text{-}90^\circ\text{-FID}$, либо комбинированную последовательность: инверсия-восстановление – частотно селективное подавление - $180^\circ\text{-TI-}90^\circ_f\text{-}90^\circ\text{-FID}$. Двойная инверсия проще реализуется в рутинной практике – импульсы неселективны по отношению к спинам

воды и жира, и необходимо только знать времена продольной релаксации для воды и для жира для задания параметров T_{1w} , T_{1f} . Метод частотно селективного подавления сложнее в реализации, т.к. требует предварительного определения резонансной частоты для спинов воды, что не всегда можно сделать в автоматическом режиме настройки томографа, если сигналы от жира и воды сопоставимы. Тем не менее оба метода должны быть в арсенале исследователя, т.к. заранее невозможно предугадать насколько отличаются релаксационные или химсдвиговые параметры исследуемой ткани от соответствующих параметров подавляемого компонента.

Мы имеем успешный опыт применения режимов с одновременным подавлением сигналов воды и жира для визуализации и морфометрических оценок опухолевых образований, построения карты ликворотока. В ряде случаев упрощается дифференциация тканей при исследовании придаточных пазух, зрительных нервов, оболочек мозга. Кроме исследования головного мозга применение новых режимов оказалось полезным при исследовании брюшной полости и малого таза. Применение режима с одновременным подавлением воды и жира оказалось также полезным для устранения некоторых артефактов.

Новые импульсные последовательности мы реализовали на МР томографе TOMIKON S50 фирмы BRUKER, для чего были модифицирована фирменная импульсная программа для многосрезовой последовательности мульти-эхо – MSME. Авторы выражают признательность фирме BRUKER за предоставление подробной документации по программированию импульсных последовательностей.

Список литературы

1 Анисимов Н.В., Губский Л.В. Оптимизация стандартных методик МРТ-исследований для улучшения тканевого контраста. // Междунар. семинар "Современное развитие магнитно-резонансной томографии и спектроскопии. Физические основы и применение в медицине и биологии" 11-13 июня, 2001. Казань. С.40.