

Методика МР-диффузии и ее применение в исследовании опухолей малого таза у женщин

Берген Т.А., Трофименко И.А.

Technique of MR diffusion and its application in the study of small-pelvis tumors in women

Bergen T.A., Trofimenko I.A.

*НУЗ «Дорожная клиническая больница на станции Новосибирск-главный» ОАО «РЖД», г. Новосибирск
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург
ГУЗ «Городская больница № 40», г. Санкт-Петербург*

© Берген Т.А., Трофименко И.А.

На сегодняшний день магнитно-резонансная томография (МРТ) позволяет не только исследовать морфологию органов и тканей тела человека, но и предоставляет возможность судить о функциональных изменениях благодаря методикам перфузии, диффузии и спектроскопии. Количественная оценка МР-диффузии достигается путем построения карт измеряемого коэффициента диффузии (ИКД). Данная методика позволяет в короткое время и без необходимости введения контрастного препарата получить данные о контрастности, отличной от традиционной T1- и T2-контрастности.

На базе наших учреждений ДВИ были выполнены 2 500 пациенткам в период с мая 2008 г. по март 2012 г. в структуре стандартизированного протокола МР-исследования малого таза. Плоскость получения изображений выбиралась в соответствии с клинической ситуацией. ДВИ выполнялись с b-фактором 0, 400 и 800 с/мм². Для количественного анализа ДВИ применялись карты ИКД, автоматически генерируемые МР-системой.

ДВИ позволяет дифференцировать доброкачественную гиперплазию и полипы эндометрия от рака тела матки, средние значения ИКД при доброкачественных гиперпластических процессах значимо ниже, чем у злокачественных опухолей ($0,8—0,9 \cdot 10^{-3}$ против $1,3—1,5 \cdot 10^{-3}$ мм²/с); полученные данные согласуются с результатами, опубликованными в литературе. На основании анализа ИКД более чем 100 пациенток с раком тела матки наблюдали тенденцию к понижению ИКД в группе низкодифференцированных опухолей эндометрия по сравнению с высокодиффе-

ренцированными, которая, однако, не явилась статистически значимой. Идентичную закономерность также отметили некоторые зарубежные авторы.

Злокачественные опухоли тела матки характеризуются ярким сигналом на ДВИ и демонстрируют высокую контрастность по отношению к миометрию, что делает изображения с высокими факторами взвешенности полезными для определения границ опухоли (рис. 1).

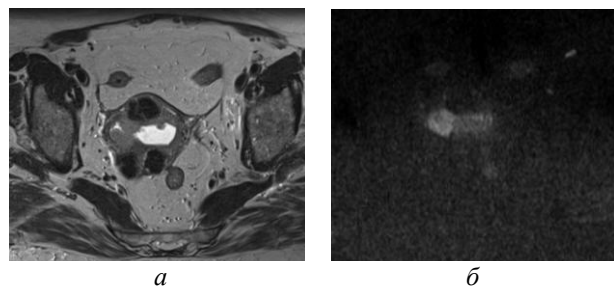


Рис. 1. ДВИ в оценке распространенности рака тела матки. Пациентка с G2 эндометриодной аденокарциномой эндометрия и гематометрой. На T2-ВИ (а) опухоль имеет низкую контрастность с миометрием, что затрудняет оценку ее распространенности, на ДВИ (б) опухолевая ткань выглядит контрастной, очевидна поверхностная инфильтрация мышечного слоя тела матки

Стадирование рака тела матки с помощью ДВИ требует получения изображений как минимум в двух плоскостях. По данным ряда исследований, диагностические возможности ДВИ в оценке глубины инвазии рака тела матки в миометрий сопоставимы с показателями динамического контрастного усиления. При интерпретации ДВИ эндометрия важно помнить, что, во-первых, в секреторную фазу менструального цикла эндометрий в норме демонстрирует ограничение

диффузии; во-вторых, высокодифференцированные опухоли могут быть изоинтенсивными на ДВИ и характеризоваться ИКД, близким к показателям, характерным для доброкачественных гиперпластических процессов, и, в-третьих, что участки некроза в опухолевой ткани по сигнальным характеристикам, ДВИ и ИКД идентичны простой жидкости и при количественных измерениях их необходимо исключать из области интереса.

Методика МР-диффузии также нашла применение в дифференциальной диагностике сарком тела матки и лейомиом со сложными типами дегенерации. В своей работе Т. Namimoto показал, что сочетанная интерпретация Т2-ВИ и ИКД позволяет с высокой точностью дифференцировать доброкачественные и злокачественные опухоли миометрия, с чувствительностью и специфичностью 100%.

При оценке распространенности злокачественных опухолей шейки матки МР-диффузия также находит применение, так как неопластическая ткань характеризуется гораздо более ярким сигналом по отношению к строме шейки (рис. 2). Отдельной областью применения ДВИ является оценка эффективности лучевой терапии рака шейки матки: ранним маркером ответа опухоли на проводимое лечение является увеличение ИКД.

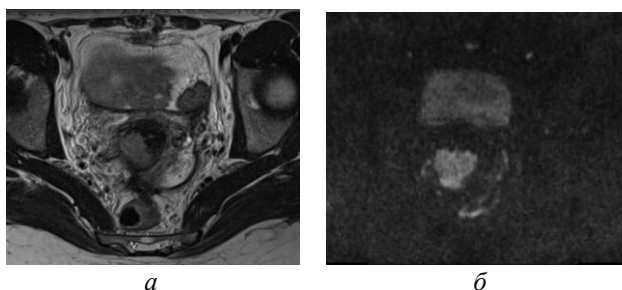


Рис. 2. ДВИ в оценке распространенности рака шейки матки. Т2-ВИ (а) и ДВИ (б) в косоаксиальной плоскости у пациентки с плоскоклеточным раком шейки матки. На ДВИ опухолевая ткань демонстрирует яркий сигнал и высокую контрастность по сравнению со стромой шейки матки и параметральной клетчаткой

В дифференциальной диагностике сложных по структуре опухолей яичников МР-диффузия также находит применение, позволяя дифференцировать tuboovариальные абсцессы от истинных опухолей. При использовании традиционных Т1- и Т2-ВИ и даже при введении контрастного препарата дифференцировать эти нозологии затруднительно, так как и опухоли, и абсцессы нередко имеют сходную МР-

семиотику в виде сложных многокамерных кистозных структур с неравномерно утолщенными стенками и перегородками. При этом на ДВИ жидкостная часть абсцессов демонстрирует характерный яркий сигнал, а ИКД понижен до $0,4—0,6 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$, что обусловлено высокой вязкостью жидкости (рис. 3). В свою очередь, для опухолей снижение ИКД в кистозном компоненте не характерно и ограничение диффузии в виде яркого сигнала на изображениях с высоким фактором взвешенности может наблюдаться лишь в тканном компоненте неоплазии.

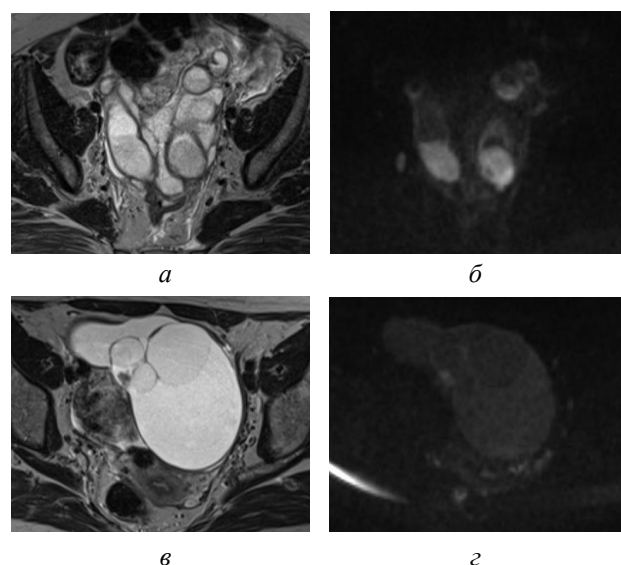


Рис. 3. МР-диффузия в дифференциальной диагностике опухолей яичников и tuboovариальных абсцессов. Т2-ВИ (а, в) и ДВИ (б, г) в аксиальной плоскости у пациенток с двусторонним tuboovариальным абсцессом (а, б) и G2 аденокарциномой левого яичника (в, г). Жидкостное содержимое в абсцессе демонстрирует ограничение диффузии, тогда

как в кистозной части опухоли диффузия не ограничена

При интерпретации ДВИ в применении к опухолям яичников необходимо учитывать тот факт, что дермоидные и эндометриоидные кисты ввиду высокой вязкости жидкостного компонента демонстрируют сниженный ИКД, однако, если принимать во внимание сигнальные характеристики этих образований на Т1- и Т2-ВИ, ошибок можно легко избежать. Исследование ИКД в солидной части яичниковых опухолей также имеет высокий потенциал, так как злокачественные образования в отличие от доброкачественных не дают ограничения диффузии в тканевом компоненте.

Одним из наиболее успешных применений ДВИ является выявление метастазов рака яичника по брюшине, так как на изображениях с высоким фактором взвешенности перитонеальные имплантаты имеют вид контрастных ярких капель на фоне темной асцитической

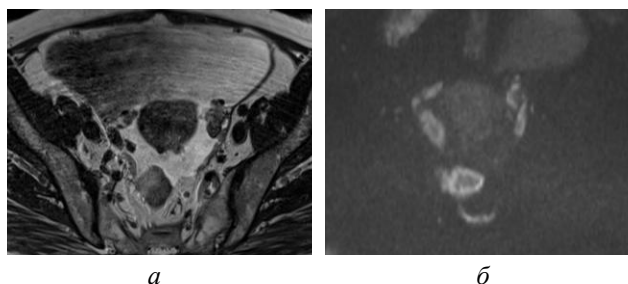


Рис. 4. ДВИ в выявлении перитонеальных метастазов при раке яичника. Т2-ВИ (а) и ДВИ (б) в аксиальной плоскости у пациентки с G3 серозной аденокарциномой яичников, асцитом и перитонеальным канцероматозом. Опухолевые отсевы по брюшине демонстрируют

яркий сигнал на ДВИ, асцитическая жидкость остается темной

жидкости (рис. 4). По чувствительности и специфичности данная методика в выявлении перитонеального

канцероматоза не уступает возможностям контрастного усиления, и при этом ДВИ менее чувствительны к артефактам от движения асцитической жидкости.

Таким образом, МР-диффузия является информативным дополнением к традиционным последовательностям, применяемым в МРТ. Ее использование позволяет в ряде случаев избежать введения дорогостоящих контрастных препаратов и не сопряжено с существенными временными или техническими затратами, повышая диагностическую эффективность метода и уверенность диагноста в интерпретации выявленных изменений. Анализ ДВИ требует учета ряда факторов, обусловленных физическими особенностями методики, и обязательной оценки количественного параметра (ИКД).

Поступила в редакцию 24.05.2012 г.

Утверждена к печати 27.06.2012 г.

Для корреспонденции

Берген Т.А., e-mail: tbergen@yandex.ru