



период наблюдения имела лишь тенденцию к уменьшению ($p > 0,05$), причем начиная с 3-го месяца. Укорочение данной фазы в 3, 4 и 5-м месяце, по сравнению с 1 и 2-м месяцами, составило от 4% в 3-м месяце до 17% в 5-м месяце.

В группе военнослужащих-северян длительность фазы АС в течение периода наблюдения достоверно уменьшилась. Во 2-м месяце ее укорочение составило 7% ($p > 0,05$), а в 3, 4 и 5-м месяцах — от 22 до 27% ($p < 0,05$).

Это показывает, что время распространения волны сокращения по миокарду желудочков в обеих группах военнослужащих к окончанию их обучения в учебном центре уменьшается, но при этом в группе северян этот процесс начинается раньше (со второго месяца) и имеет выраженное проявление, что может свидетельствовать о более эффективном преобразовании в их миокарде электрических процессов в механические.

Период напряжения (T) в систоле желудочков, отражающий неэффективную работу сердца при закрытых клапанах, у военнослужащих из южных регионов за 5-месячный период наблюдения также практически не изменился, а у военнослужащих-северян время подготовки желудочков к изгнанию крови к окончанию 5-месячного периода обследования статистически значительно уменьшилось, как и длительность общей (электромеханической) систолы ($p < 0,05$). Изменения T у новобранцев-северян обусловлены в большей степени динамикой АС, поскольку изменения ИС у них несущественны, так же как и у молодого пополнения из южных регионов.

Полученные результаты могут свидетельствовать о возрастании сократительной функции миокарда у новобранцев-северян к окончанию их обучения в учебном центре, в отличие от новобранцев из южных регионов.

© С.С.БАГНЕНКО, Г.Е.ТРУФАНОВ, 2014
УДК 616.36-073

Багненко С.С., Труфанов Г.Е. (rentgenyma@mail.ru) — Магнитно-резонансная диффузия в диагностике очаговых образований печени.

Диагностика очаговых поражений печени является важной проблемой современной медицины. Связано это как с высокой распространенностью данной патологии, так и с большой ее социальной значимостью. Первичный рак печени ежегодно в мире уносит жизни более миллиона человек, в России регистрируется около 6 тыс. таких пациентов в год.

Длительность периодов изгнания и механической систолы ни у одной из групп молодого пополнения не претерпели существенных изменений.

Таким образом, к окончанию 5-месячного обучения у новобранцев из южных регионов РФ наблюдалась только тенденция к укорочению фазы асинхронного сокращения. В группе молодого пополнения из северных регионов уменьшались длительность фазы асинхронного сокращения, периода напряжения и электромеханической систолы, что косвенно свидетельствует о более эффективной работе миокарда у северян в начальный период их службы. Выявленные различия в фазовой структуре сердечного цикла между двумя группами молодого пополнения могут быть связаны с тем, что северяне не испытывают контрастов при направлении на военную службу в климатогеографическую зону их проживания до призыва.

В Ы В О Д Ы

1. В процессе обучения в учебном центре ВМФ, расположенном на Европейском Севере России, у новобранцев-северян через 2 мес уменьшается длительность фазы асинхронного сокращения, а через 4 мес — время периода напряжения и длительность электромеханической систолы, что свидетельствует о начале более эффективной работы миокарда.

2. У новобранцев из южных регионов РФ к окончанию 5-месячного обучения в учебном центре наблюдается только незначительная тенденция к уменьшению фазы асинхронного сокращения, что указывает на менее эффективную работу миокарда у них по сравнению с группой северян.

3. В планах подготовки специалистов в учебном центре необходимо учитывать, что функциональные резервы сердца у новобранцев снижены, особенно в первые 2 мес службы.

За последние годы *магнитно-резонансная томография* (МРТ) стала одним из ведущих методов лучевой диагностики очаговых поражений печени. Отсутствие лучевой нагрузки и высокая тканевая контрастность предопределили данный процесс. Однако развитие метода продолжилось и в настоящее время все большее значение начинают приобретать дополнительные методики



(МР-ангиография, многофазное сканирование с динамическим контрастным усилением, применение гепатотропных контрастирующих препаратов, МР-спектроскопия и т. д.). Одной из таких методик является *магнитно-резонансная диффузия*.

На современных высокопольных томографах для получения изображения используют методику одноимпульсной (single shot) эхо-планарной томографии (Echo Planar Imaging – EPI) без подавления сигнала от свободной воды. В результате каждого исследования получают несколько серий срезов с одинаковой локализацией и различными факторами взвешивания (фактор взвешивания «b», как правило, варьирует от 0 до 1500 с/мм²). Полученные изображения автоматически обчитываются с построением карт *измеряемого коэффициента диффузии* (ИКД). Методика позволяет получить ценную дополнительную информацию о тканевых характеристиках исследуемых областей, что может иметь существенное значение в контексте дифференциальной диагностики очаговой патологии печени.

Нами изучено 205 очаговых поражений печени, выявленных у 126 пациентов (75 мужчин и 51 женщина, средний возраст 57,4±13 лет), которым было выполнено комплексное магнитно-резонансное обследование на кафедре рентгенологии и радиологии Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова. Распределение очагов по характеру патологического процесса представлено в таблице.

Подтверждение характера выявленных изменений базировалось на результатах морфологических исследований, типичных клинико-лучевых симптомах и совокупности данных анамнеза, инструментальных и лабораторных тестов, а также длительном динамическом наблюдении.

Сканирование осуществляли на высокопольных МР-томографах Magnetom Symphony и Magnetom Sonata (Siemens) с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл и применением поверхностной матричной катушки для тела.

Для получения диффузионно-взвешенных изображений применяли две импульсные последовательности со значениями фактора взвешивания «b»=50, 300, 800 с/мм² и 300, 1200, 1500 с/мм² соответственно. Для каждой из этих последовательностей рассчитывалось значение ИКД. Помимо качественной оценки диффузионно-взвешенных томограмм и количественной оценки ИКД, проводили измерение значений интенсивности

МР-сигнала (ИС) на «сырых» ДВИ (при каждом значении фактора взвешивания) как в очагах поражения, так и остальной паренхиме органа. Все измерения старались производить в пределах одного аксиального среза. Оценивали не только средние значения интенсивности сигнала, но и среднеквадратичное отклонение данного показателя, а также соотношения выявленных значений между собой.

Практически все выявленные очаговые образования печени отчетливо визуализировались на «сырых» ДВИ с применением фактора взвешивания b=50 с/мм². Исключением были лишь очаги жирового гепатоза, которые имели абсолютно идентичные сигнальные характеристики с остальной паренхимой органа, и потому не выделялись на фоне неизменной ткани печени. Наиболее высокие значения ИКД (при b=50, 300 и 800 с/мм²) имели простые и эхинококковые кисты: $(1,92 \pm 0,77) \cdot 10^{-3}$ мм²/с и $(1,76 \pm 1,01) \cdot 10^{-3}$ мм²/с соответственно. Чуть ниже показатели были у гемангиом: $(1,66 \pm 0,33) \cdot 10^{-3}$ мм²/с. Далее в порядке убывания значения ИКД шли метастазы рака поджелудочной железы и холангиокарциномы: $(1,14 \pm 0,47) \cdot 10^{-3}$ мм²/с и $(0,99 \pm 0,36) \cdot 10^{-3}$ мм²/с

Распределение образований печени по характеру патологического процесса

Вид нозологии	Количество очагов	%
Кисты	31	15,1
Гемангиомы	39	19,0
Фокальная нодулярная (очаговая узловая) гиперплазия	19	9,3
Гепатоцеллюлярный рак	19	9,3
Метастазы рака поджелудочной железы	21	10,2
Колоректальные метастазы	47	22,9
Очаги жирового гепатоза	13	6,3
Холангиоцеллюлярный рак	8	3,9
Эхинококковые кисты	8	3,9
И т о г о . . .	205	100



соответственно. Величина данного параметра очагов узловой гиперплазии и колоректальных метастазов практически совпадала: $(0,80 \pm 0,41) \cdot 10^{-3}$ мм²/с и $(0,85 \pm 0,39) \cdot 10^{-3}$ мм²/с соответственно. Самые низкие цифры ИКД имели узлы гепатоцеллюлярного рака $(0,65 \pm 0,42) \cdot 10^{-3}$ мм²/с.

При анализе «сырых» ДВИ отмечалась следующая закономерность: с увеличением значения фактора взвешенности «b» интенсивность сигнала от большинства злокачественных узлов (а также гемангиом и отчасти очагов узловой гиперплазии) постепенно снижалась, однако на фоне еще более выраженного падения интенсивности сигнала от остальных структур брюшной полости (и прежде всего от нормальной паренхимы печени) они сохраняли относительную гиперинтенсивность. Данная закономерность наблюдалась вплоть до самых высоких значений фактора взвешенности и позволяла отчетливо визуализировать даже мелкие злокачественные новообразования.

При этом после цифры в 1200 с/мм² качественные ДВИ удавалось получить не всегда (в ряде случаев соотношение сигнал/шум оказалось на неприемлемо низком уровне). Что касается простых кист, то уже при факторе «b» равном 800 с/мм² они настолько снижали свою интенсивность, что полностью сливались с остальной тканью печени. Наиболее чувствительными с точки зрения выявления новообразований оказались ДВИ с фактором взвешенности 50 с/мм², однако и количество неспецифических артефактов на данных томограммах было максимальным. В целом чувствительность методики МР-диффузии составила 97%, специфичность – 78%.

Так как ряд очагов метастатического характера, а также крупные гепатоцеллюлярные карциномы были крайне неоднородны по своей структуре и содержали в центральных отделах участки некроза (вызванные преимущественно ишемическими изменениями) с наличием жидкостного компонента, то и значения ИКД в них существенно варьировало. Отраженные выше значения данного показателя приведены для солидного компонента узлов неоплазии, в то время как кистозные их участки характеризовались повышенными числами ИКД и сниженной ИС на «сырых» ДВИ, что приближало их по данным характеристикам к обычным кистам.

Особого внимания заслуживает, на наш взгляд, высокая чувствительность ДВИ в

выявлении лимфатических узлов брюшной полости, что имеет большое значение как для стадирования основного патологического процесса, так и в плане оценки результатов проводимого лечения. Эта особенность позволяла уверенно визуализировать даже относительно небольшие узлы (диаметром до 10 мм), в т. ч. на фоне отека и фиброзных изменений жировой клетчатки, что при традиционном МР-сканировании вызывало заметные сложности и требовало от врача отделения МРТ достаточного опыта и специфических навыков.

Обобщая вышесказанное, следует отметить, что магнитно-резонансная диффузия позволяет получить принципиально новые данные о тканевых характеристиках очаговых образований печени, что предоставляет дополнительные возможности в проведении дифференциальной диагностики (кисты обладают наиболее высокими значениями ИКД, а гепатокарциномы – самыми низкими, очаги жирового гепатоза на ДВИ в структуре нормальной паренхимы органа как очаговые образования не визуализируются). Методика обладает высокой чувствительностью в выявлении небольших или малоконтрастных образований, она непродолжительна и необременительна для пациента и врача, не требует введения контрастирующего препарата, малочувствительна к респираторным артефактам (возможно сканирование с синхронизацией по дыханию), может являться потенциальным биомаркером эффективности лечения.

К числу проблемных моментов методики следует отнести достаточно низкое соотношение сигнал/шум (особенно при использовании высоких значений фактора взвешенности), значительное количество ложноположительных ответов в выявлении мелких очагов поражения, сложности в дифференциальной диагностике воспалительных и неопластических изменений, большой разброс показателей в пределах одной нозологической единицы, невысокое пространственное разрешение (при исследовании на задержке дыхания), выраженные эхопланарные и некоторые другие артефакты.

По нашему мнению, магнитно-резонансная диффузия является ценной дополнительной диагностической методикой магнитно-резонансного обследования пациентов с очаговыми образованиями печени и требует обязательного включения в стандартный протокол сканирования таких больных.