

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ

Юрин А.А.¹, Литвиненко И.В.¹, Труфанов А.Г.^{1,2}

¹ВМедА им. С.М. Кирова,

²Санкт-Петербургский Национальный исследовательский академический университет РАН

Введение. В настоящее время «золотым стандартом» диагностики черепно-мозговой травмы (ЧМТ) является компьютерная томография (КТ). Она позволяет быстро провести нейровизуализацию и определить показания к оперативному лечению и оптимальную стратегию терапии в остром периоде. Однако с помощью КТ не всегда удается визуализировать имеющиеся структурные изменения и соотнести клиническую картину с результатами томографии. Магнитно-резонансная томография (МРТ) обладает большим диагностическим потенциалом при визуализации небольших посттравматических очагов и участков геморрагий, однако и она зачастую оказывается недостаточно информативной, поскольку позволяет раскрыть только те изменения, которые проявляются на макроскопическом уровне. В ряде случаев клинически установленного диагноза ушиба головного мозга легкой степени тяжести не удается визуализировать травматический очаг на стандартных МР-изображениях. Наиболее перспективным для раскрытия механизмов развития неврологических расстройств особенно при легкой ЧМТ является использование новых методик на основе магнитного резонанса. Так, установлено, что в период отдаленных последствий после сотрясения головного мозга и ушиба легкой степени тяжести наблюдаются метаболические и функциональные расстройства, которые способствуют, в частности, развитию когнитивной дисфункции [2, 3].

Среди методов, обладающих наибольшей чувствительностью в диагностике геморрагических очагов имеет протокол SWI (Susceptibility Weighted Imaging), или изображения, взвешенные по неоднородности магнитного поля [5]. В протоколе SWI для получения изображения используется разница магнитной восприимчивости между тканями, содержащими вещества-парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики. Контрастными веществами для протокола SWI являются дезоксигемоглобин, ферритин, гемосидерин и кальций [7]. Таким образом, МРТ в режиме SWI позволяет визуализировать следы мелких кровоизлияний по истечении длительного времени, отложения железосодержащих веществ в отдельных структурах головного мозга, а также хорошо контрастировать венозную кровь. Вышеописанные характеристики режима SWI позволяют применять его в диагностике различных неврологических заболеваний [1].

Цель: проведение сравнительного анализа возможностей применения высокопольной стандартной магнитно-резонансной томографии и протокола SWI у больных с перенесенной ЧМТ различной степени тяжести.

Материалы и методы: в исследование включено 48 пациентов с черепно-мозговой травмой. У 21 пациента было диагностировано сотрясение головного мозга, у 7 – ушиб головного мозга легкой степени тяжести, у 15 – ушиб головного мозга средней степени тяжести, у 5 – диффузное аксональное повреждение. Из 48 обследованных пациентов 27 человек пострадали в результате ДТП, 10 в результате спортивного и 11 в результате криминального травматизма. Пациенты с сотрясением головного мозга наблюдались в остром периоде, с ушибами головного мозга и с диффузным аксональным повреждением в промежуточном периоде травмы. Средний возраст составил 34±9 лет. Протокол обследования состоял из клинической оценки состояния больных, выполнения МРТ исследования на магнитно-резонансном томографе Magnetom Trio A Tim (SIEMENS, Германия) с индукцией магнитного поля 3,0 Тесла, с получением стандартных T1-ВИ, T2-ВИ в коронарной, аксиальной и сагитальной плоскостях. Кроме этого, всем пациентам проводился протокол SWI.

Результаты. В результате проведенной нейровизуализации подтверждена значительная диагностическая ценность высокопольной МРТ в диагностике черепно-мозговой травмы. Так, участки измененного сигнала на МРТ были выявлены во всех случаях ушиба головного мозга. Участки измененной плотности на стандартных T1 и T2 взвешенных изображениях располагались в полюсах височных долей (45,5%), лобных долях в 31,8% и паравентрикулярно в 22,7% случаев. Размеры очагов составляли от 17±10 см³. В то же время при проведении КТ очаги ушибов были выявлены только у 59,1% пациентов. Они располагались в лобных долях в 42,8% случаев и паравентрикулярно в 56,2% случаев. Очаги ушиба головного мозга, выявленные при КТ, имели размер 20±5 см³. Таким образом, МРТ представляется более информативным исследованием в диагностике последствий черепно-мозговой травмы и позволяет визуализировать меньше по объему очаги ушиба. В то же время проведение КТ требует меньше времени, что в условиях его дефицита при необходимости в короткие сроки определить показания к оперативному лечению делает его предпочтительным.

При использовании протокола SWI участки измененного сигнала соответствовали очагам ушиба, выявленным при использовании стандартных методик МРТ, но объем этих участков был несколько больше – 20±11 см³. Кроме того, в 31,8 % случаев выявлялись перивентрикулярные очаги микрогеморрагий размерами 2-5 мм³, не визуализируемые при использовании стандартных методик.

При использовании стандартных протоколов T1 и T2 взвешенных изображений геморрагические очаги у пациентов с диффузным аксональным повреждением были выявлены у 3 пациентов из 5. Выявлялись участки повышения интенсивности сигнала на T2 и снижения интенсивности сигнала на T1-взвешенных изображениях небольшого объема (до 7 см³), расположенные паравентрикулярно, в базальных ганглиях и в белом веществе лобных долей.

На SWI изображениях у пациентов с диффузным аксональным повреждением выявлялись очаги микрогеморрагий, не видимые на T1 и T2 изображениях. У 2 пациентов с диффузным аксональным повреждением, у которых при нейровизуализации не было выявлено структурных изменений на стандартных протоколах МРТ, на SWI были диагностированы множественные очаги измененного МР-сигнала, расположенные преимущественно в базальных ганглиях, паравентрикулярно и в белом веществе больших полушарий мозга (рис. 1).

При анализе результатов нейровизуализации пациентов с сотрясением головного мозга на стандартных протоколах МРТ патологических изменений выявлено не было. Однако у 2 пациентов (9,5 % случаев) на изображениях SWI выявлялись отдельные очаги микрогеморрагий, расположенные паравентрикулярно и имевшие размеры до 3-6 мм³ (рис. 2).

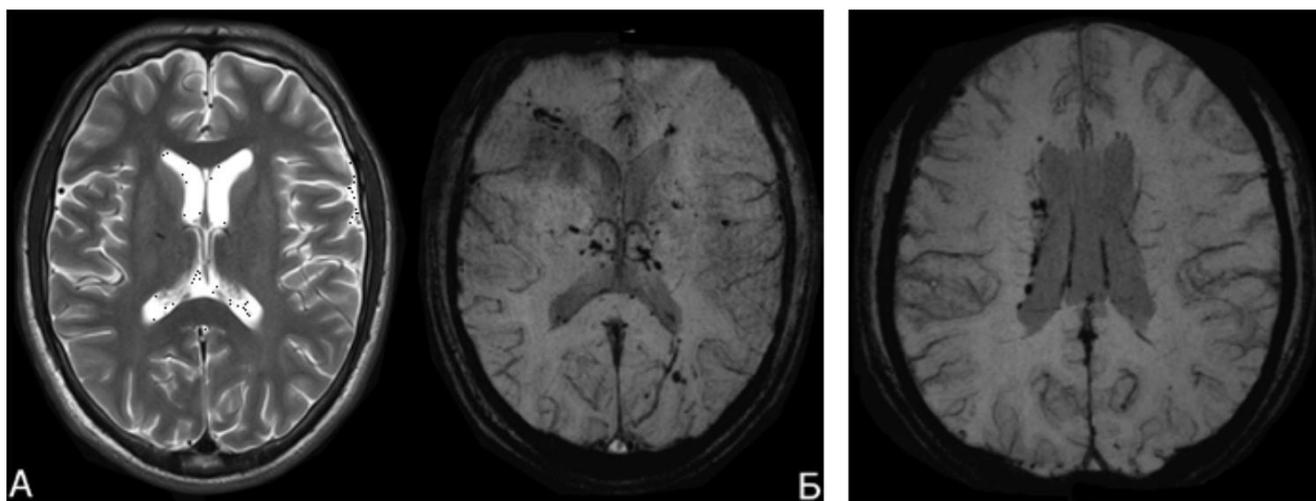


Рис. 1. Пациент К., 19 лет, диффузное аксональное повреждение, мототравма. МРТ-картина через 2 месяца после травмы. Клиническая картина представлена умеренными когнитивными нарушениями, рефлекторным центральным тетрапарезом. А – T2 взвешенное изображение. Б – SWI изображение. Видны множественные посттравматические очаги измененного МР сигнала в базальных ганглиях, паравентрикулярно и в белом веществе больших полушарий мозга.

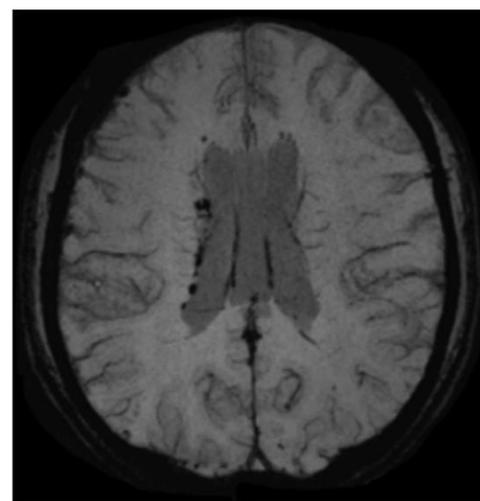


Рис. 2. Пациент Е., 18 лет, сотрясение головного мозга, спортивная травма. МРТ-картина через 3 дня после травмы. Клиническая картина представлена явлениями астении, вегетативной лабильностью, головной болью. SWI изображение. Видны отдельные очаги микрогеморрагий, расположенные паравентрикулярно правому боковому желудочку.

Обсуждение. Наличие очагов измененного сигнала на SWI изображениях у части пациентов с сотрясением головного мозга указывает на возможность наличия структурных изменений в данной группе больных, что, однако, не совпадает с классическими представлениями о данной нозологической форме. Полученные данные поднимают вопрос о методологии постановки диагноза «сотрясение головного мозга» – рассматривать ли этих пациентов, как перенесших ушиб головного мозга легкой степени тяжести, или основной акцент делать на клинической картине и соответственно оставлять диагноз без изменений. В то же время необходимо отметить, что ранее, в 60-70 годах XX столетия, исследователи, на основании тщательно проведенных гистологических исследований, допускали наличие микроструктурных изменений у больных с сотрясением головного мозга, которые не могут быть выявлены с помощью рутинных методов обследования [4]. В настоящее время сотрясение головного мозга рассматривается отдельными авторами как легкая форма диффузного аксонального повреждения [6, 10]. Она предусматривает наличие незначительно выраженных микроструктурных изменений, расположенных в различных отделах головного мозга. С учетом этого целесообразно рассматривать полученные данные как морфологические признаки диффузного аксонального повреждения. Это делает протокол SWI весьма перспективным при визуализации черепно-мозговой травмы, особенно в случаях, когда на стандартных изображениях патологии не обнаруживается.

Однако диагноз легкой черепно-мозговой травмы, прежде всего сотрясения головного мозга, устанавливается прежде всего на основании клинических данных, а выполнение высокопольной МРТ с использованием протокола SWI не входит в стандарты обследования пациентов и не всегда экономически целесообразно. На основании полученных нами данных мы рекомендуем выполнять эти исследования в случае несоответствия клинической картины и данных КТ или рутинных МРТ исследований. В сомнительных случаях при выявлении очагового поражения головного мозга по данным SWI возможен пересмотр диагноза и коррекция дальнейшей тактики лечения и реабилитации.

Полученные нами данные подтверждают исследование Z. Hasiloglu с соавт. (2011), которые исследовали профессиональных боксеров. При выполнении МРТ на томографе 1,5 Тесла с использованием протокола SWI были выявлены очаги микрокровоизлияний у 2 из 21 боксеров, что составило 9,5%. Однако в дальнейшем при статистической обработке эти отличия были оценены как незначимые [8].

исследовании M. Jarrett с соавт. (2016) оценивались данные нейровизуализации игроков в хоккей с шайбой до и после хоккейного сезона. Кроме того, при получении игроком сотрясения головного мозга проводилась МРТ с последующей постпроцессинговой морфометрической обработкой. При анализе данных исследователи выявили статистически значимое уменьшение объема мозга у пациентов с ЧМТ, возникавшее в течение 2 недель после травмы [9]. Эти данные подтверждают наличие структурных изменений при легкой ЧМТ и, соответственно, органическую природу развивающихся в последующем неврологических нарушений.

Заключение. Полученные нами данные указывают на высокую значимость МРТ и, в частности, протокола SWI для диагностики острой черепно-мозговой травмы. Новые возможности нейровизуализации предоставляют инструменты более точной постановки диагноза. Также получает морфологическое объяснение феномен развития в части случаев отдаленных последствий легкой черепно-мозговой травмы в виде умеренных когнитивных нарушений, аффективных нарушений и астенического синдрома. В отдельных случаях новые данные визуализации способны изменить представление о тяжести травмы и, соответственно, изменить тактику лечения и реабилитации.

Литература

- Архипов, И. Оценка состояния венул по МРТ SWI изображениям с применением масок белого и серого вещества /Архипов И., Ятченко А., Гаврилов А. //Графикон'2014. – 2014. – С. 96-99.
- Воробьев, С.В. Применение магнитно-резонансной спектроскопии в рамках патогенетической диагностики посттравматических когнитивных нарушений /Воробьев С.В., Фокин В.А., Лобзин В.Ю. и др. //Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2013. – №. 3. – С. 11-15.
- Воробьев, С.В. Патогенетические особенности когнитивных нарушений при посттравматической энцефалопатии по результатам данных функциональной магнитно-резонансной томографии / Воробьев С.В. Воробьев С.В., Фокин В.А., Емелин А.Ю. и др. //Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – №. 1. – С. 29-34.
- Иргер И.М. Нейрохирургия. Москва: Медицина, 1971. 464 с.)
- Литвинов, Т.Р. Современные представления об этиологии, патогенезе и клинике посткоммоционного синдрома / Литвинов Т.Р., Менделевич Е.Г., Макаричева Э.В.//Казанский медицинский журнал. – 2008. – Т. 89. – №. 4.– С. 521-525
- Browne KD, Chen X-H, Meaney DF et al. Mild traumatic brain injury and diffuse axonal injury in swine. J Neurotrauma. 2011; 28(9):1747–55.
- Naacke EM, Mittal S, Wu Z et al. Susceptibility-weighted imaging: technical aspects and clinical applications, part 1. AJNR Am J Neuroradiol. 2009;30(1):19–30.
- Hasiloglu ZI, Albayram S, Selcuk H et al. Cerebral microhemorrhages detected by susceptibility-weighted imaging in amateur box-ers. AJNR Am J Neuroradiol. 2011 1; 32(1):99–102.
- Jarrett M, Tam R, Hernandez-Torres E et al. A Prospective Pilot Investigation of Brain Volume, White Matter Hyperintensities, and Hemorrhagic Lesions after Mild Traumatic Brain Injury. Front Neurol. 2016; 7:11.
- Johnson VE, Stewart W, Smith DH. Axonal pathology in traumatic brain injury. Exp Neurol. 2013; 246:35–43.