

Межрегиональная общественная организация
«Ассоциация хирургов-вертебрологов» России (RASS)
Министерство здравоохранения Иркутской области
Иркутский научный центр хирургии и травматологии
Иркутская государственная медицинская академия
последипломного образования
Иркутский государственный медицинский университет
Департамент здравоохранения ОАО «РЖД»



ИРКУТСКИЙ
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ФГБНУ
ХИРУРГИИ
И ТРАВМАТОЛОГИИ



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

VIII съезд
межрегиональной ассоциации
хирургов-вертебрологов России
с международным участием

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ
АСПЕКТЫ ПОРАЖЕНИЙ
И ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА**

IV съезд
дорожных нейрохирургов

ДИФфуЗИОННО-ВЗВЕШЕННАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ДЕГЕНЕРАЦИИ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

СТЕПАНОВ И.А.¹, БЕЛЫХ Е.Г.^{1,2}, КАЛИНИН А.А.^{1,2,3}, БЫВАЛЬЦЕВ В.А.^{1,2,3,4}

¹ Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск

² Иркутский научный центр хирургии и травматологии, г. Иркутск

³ Дорожная клиническая больница на станции Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД», г. Иркутск

⁴ Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, г. Иркутск

Исследовано 545 поясничных межпозвонковых дисков (МПД) с подсчётом измеряемых коэффициентов диффузии (ИКД) с помощью диффузионно-взвешенной МРТ (ДВ МРТ). Для каждого из пяти МПД определялись статистически значимые различия средних значений ИКД. При анализе корреляционной зависимости между степенью дегенеративных изменений МПД и значением ИКД отмечается отрицательная зависимость на всех уровнях. Результаты множественного регрессионного анализа показали, что возраст и степень дегенерации являются наиболее значимыми факторами. ДВ МРТ может быть использована в качестве перспективного неинвазивного метода диагностики ранних стадий дегенерации МПД.

DIFFUSION-WEIGHTED MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE DIAGNOSIS OF INTERVERTEBRAL DISK DEGENERATION OF LUMBAR SPINE

STEPANOV I.A.¹, BELYKH E.G.^{1,2}, KALININ A.A.^{1,2,3}, BYVALTSEV V.A.^{1,2,3,4}

¹ Irkutsk State Medical University, Irkutsk

² Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk

³ Railway Clinical Hospital, Irkutsk

⁴ Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Irkutsk

545 lumbar intervertebral disks (IVD) were studied with the calculation of the apparent diffusion coefficients (ADC) using diffusion-weighted MRI (DW MRI). For each of the five IVDs statistically significant differences in mean ADC values were determined. When analyzing the correlation between the degree of degenerative changes in the IVD and the ADC value, a negative correlation was observed at all levels. Multiple regression analysis results showed that age and degree of degeneration are the most significant factors. DW MRI can be used as a promising noninvasive method for diagnosing early stages of IVD degeneration.

ВВЕДЕНИЕ

Дегенеративное заболевание межпозвонковых дисков (МПД) являются одной из основных причин развития боли в спине, которую испытывает более 85 % людей старше 35 лет [1, 3]. Магнитно-резонансная томография (МРТ), обладая высокой степенью чувствительности к содержанию воды в тканях стала простым и доступным методом диагностики дегенеративных изменений МПД [2]. С усовершенствованием методики МРТ появилась возможность количественно оценить степень дегенеративных изменений МПД. Диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография (ДВ МРТ) позволяет оценить состояние ткани МПД путём мониторинга движения свободных молекул воды на клеточном уровне. При этом степень диффузии молекул воды можно оценить с помощью количественной характеристики, в виде измеряемого коэффициента диффузии (КД). Множество значений ИКД для данной биологической структуры представляет собой функциональную карту диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ). Карта ДВИ позволяет оценить минимальные изменения ткани, которые не обнаруживаются на рутинных T1- или T2-взвешенных изображениях МРТ [4].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Количественная оценка степени дегенерации МПД с помощью построения функциональных карт ДВИ и определение корреляционной зависимости между значениями ИКД и изменениями МПД на T1- и T2-взвешенных изображениях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 109 пациентов, не имеющих в анамнезе болевого синдрома в спине и оперативных вмешательств на позвоночнике (женщин было 60, мужчин – 49; средний возраст составил $39,3 \pm 12,18$ года). Всем пациентам выполнена МРТ поясничного отдела позвоночника на базе Центра нейрохирургии НУЗ «Дорожной клинической больницы на ст. Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД». С помощью ДВ МРТ были определены значения ИКД для 545 МПД поясничного отдела позвоночника.

Полученные значения ИКД для всех пяти МПД поясничного отдела позвоночника были анализированы с помощью дисперсионного анализа и теста Стьюдента – Ньюмана – Кейлса. Коэффициент корреляции Пирсона использовался для оценки зависимости между возрастом и значением КД. Для оценки корреляционной зависимости между

степенями дегенерации МПД по Pfirmann и значениями ИКД был использован коэффициент Спирмена. Т-тест для двух независимых выборок проведён для изучения существенных различий значений КД между полами пациентов. Для исследования влияния пола, возраста и степени дегенерации МПД на значения ИКД нами использован множественный линейный регрессионный анализ. Статистическую обработку данных проводили с помощью программного обеспечения Microsoft Excel 2010. Порог значимости p был выбран равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для каждого из пяти МПД определялись статистически значимые различия средних значений КД ($p < 0,001$). При этом отмечается следующая зависимость: каудально расположенные МПД имеют меньшее значение КД, в отличие от краниально расположенных. Последующее сравнение значений ИКД на всех уровнях поясничного отдела позвоночника проводилось с помощью теста Стьюдента – Ньюмана – Кейлса. Нами не было получено существенных различий между значениями КД L_1 , L_{II} и L_{III} . Также не отмечено значимых различий между значениями КД L_{IV} и L_V . Тем не менее, в результате сравнения среднего значения КД верхних поясничных МПД (L_1-L_{II} , $L_{II}-L_{III}$, $L_{III}-L_{IV}$) со средним значением нижних ($L_{IV}-L_V$, L_V-S_1) нами получены достоверные различия. Анализ корреляционной зависимости между возрастом и значением ИКД показал выраженную отрицательную зависимость на всех уровнях (коэффициент корреляции Пирсона составил $-0,453$, $-0,559$, $-0,675$, $-0,623$, и $-0,386$ для L_1-L_{II} , $L_{II}-L_{III}$, $L_{III}-L_{IV}$, $L_{IV}-L_V$ и L_V-S_1 соответственно, $p < 0,001$). При анализе корреляционной зависимости между степенью дегенеративных изменений МПД и значением КД отмечается отрицательная зависимость на всех уровнях (коэффициент корреляции Спирмена составил $-0,378$, $-0,524$, $-0,557$, $-0,589$ и $-0,603$ для L_1-L_{II} , $L_{II}-L_{III}$, $L_{III}-L_{IV}$, $L_{IV}-L_V$ и L_V-S_1 соответственно, $p < 0,001$). При сравнении двух независимых выборок не отмечено статистически значимых различий между мужчинами и женщинами (t-тест, $p > 0,05$).

В ходе множественного регрессионного анализа в качестве независимых переменных были

выбраны пол, возраст и степень дегенеративных изменений МПД по Pfirmann, в качестве зависимой переменной – значение КД. Результаты анализа показали, что возраст и степень дегенерации являются наиболее значимыми факторами, влияющими на значение КД. Степень дегенерации МПД отрицательно коррелирует со значениями КД на всех уровнях ($p < 0,05$). Также имеет место отрицательная корреляционная зависимость между возрастом и значением КД на всех уровнях ($p < 0,05$). При этом, пол не влияет на значение КД ($p > 0,05$), за исключением уровня $L_{III}-L_{IV}$.

ВЫВОДЫ

Проведённое исследование показало, что возраст и степень дегенеративных изменений МПД влияют на значение ИКД. Значения ИКД отрицательно коррелируют со степенями дегенерации МПД по Pfirmann на всех уровнях поясничного отдела позвоночника, а также с возрастом пациентов. ДВ МРТ может быть использовано в качестве перспективного неинвазивного метода диагностики ранних стадий дегенерации МПД.

Исследование было поддержано грантом Российского научного Фонда 15-15-30037.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография в диагностике дегенерации межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника / В. А. Бывальцев, И. А. Степанов, А. А. Калинин, Е. Г. Белых // Вестник рентгенологии и радиологии. 2016. Т. 97. № 6. С. 357–364.
2. Роль матричных металлопротеиназ и провоспалительных цитокинов в регенерации межпозвонкового диска / Л. А. Бардонова, Е. Г. Белых, И. А. Степанов, В. А. Бывальцев // Тихоокеанский медицинский журнал. 2015. № 4. С. 21–26.
3. Biomechanical and endplate effects on nutrient transport in the intervertebral disc / M. B. Giers, B. T. Munter, K. J. Eyster, G. D. Ide et al. // World Neurosurgery. 2017. Vol. 16, N 1. P. 78–87.
4. Diffusion-weighted magnetic resonance tomography in the diagnosis of intervertebral disk degeneration / V. A. Byvaltsev, I. A. Stepanov, A. A. Kalinin, K. V. Shashkov // Biomedical Engineering. 2016. Vol. 50. N 4. P. 253–256.