



РОЛЬ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЗВОНОЧНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО СЕГМЕНТА В ИСХОДЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГРЫЖ ПОЯСНИЧНЫХ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ

А.В. Крутько, Е.С. Байков

Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии

Цель исследования. Оценка спектра радиологических показателей биомеханики кинематической цепи позвоночника и определение их влияния на исход хирургического лечения грыж поясничных межпозвонковых дисков.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ данных 332 пациентов, оперированных по поводу грыж межпозвонковых дисков на уровнях L₄–L₅ и L₅–S₁. Выделено две группы: I – пациенты с рецидивом грыжи, II – без рецидива. Сравнивали дооперационные радиологические параметры.

Результаты. Рецидив грыж дисков был в период 10,40 ± 1,18 мес. после первичной операции. Индекс высоты диска в I группе составил 0,35 ± 0,06 мм, во II – 0,26 ± 0,03 мм, что имело достоверное отличие в группах (P = 0,001) и значимую корреляционную связь (ρ = 0,44); сагиттальный объем движения в I группе – 10,20° ± 1,84°, во II – 7,60° ± 1,74° (P = 0,001, ρ = 0,35); центральный угол лордоза в I группе – 32,80° ± 5,73°, во II – 47,10° ± 8,15° (P = 0,001, ρ = -0,46). С рецидивом коррелировали III стадия дегенерации по Pfirrmann (ρ = 0,42), дегенерация суставного хряща по Grogan (ρ = 0,32). Наклон хорды, изменения Modic, тип грыж, субхондральных склероз по Grogan, люмболизация и ретролистез не коррелировали с рецидивом, но достоверно отличались в исследуемых группах.

Заключение. Анализ данных радиологических параметров может помочь оптимизировать хирургическую тактику и улучшить исход лечения грыж поясничных межпозвонковых дисков.

Ключевые слова: грыжи межпозвонковых дисков, стадия дегенерации по Grogan, индекс высоты межпозвонкового диска, сагиттальный объем движения.

THE ROLE OF RADIOLOGICAL PARAMETERS OF SPINAL MOTION SEGMENT IN THE OUTCOME OF SURGICAL TREATMENT FOR LUMBAR INTERVERTEBRAL DISC HERNIA

A. V. Krutko, E. S. Baikov

Objective. To assess a spectrum of X-ray biomechanical parameters of the spine kinematic chain and to determine their influence on the outcome of surgical treatment for lumbar intervertebral disc hernia.

Material and Methods. A retrospective analysis of data on 332 patients operated on for intervertebral disc hernias at the L₄–L₅ and L₅–S₁ levels was performed. Patients were distributed into two groups: I – patients with hernia recurrence, and II – without recurrence. Preoperative X-ray parameters were compared.

Results. Hernia recurrence was observed within 10.40 ± 1.18 months after primary surgery. Intervertebral disc height index was 0.35 ± 0.06 mm in Group I and 0.26 ± 0.03 mm in Group II. This determined a significant difference between groups (P = 0.001) and meaningful correlation (ρ = 0.44). Sagittal range of motion was 10.20° ± 1.84° in Group I and 7.60° ± 1.74° in Group II (P = 0.001, ρ = 0.35); central lordosis angle was 32.80° ± 5.73° in Group I and 47.10° ± 8.15° in Group II (P = 0.001, ρ = -0.46). Recurrence correlated with Pfirrmann grade III degeneration (ρ = 0.42) and articular cartilage degeneration grade according to Grogan (ρ = 0.32). The slope of a chord, Modic changes, hernia types, subchondral sclerosis according to Grogan classification, lumbarization, and retrolisthesis did not correlate with recurrence, though significantly differed in the studied groups.

Conclusion. Analysis of data on radiological parameters can help to optimize the surgical approach and improve the outcome of treatment for lumbar intervertebral disc hernias.

Key Words: intervertebral disc hernias, degeneration degree according to Grogan, intervertebral disc height index, sagittal range of motion.

Hir. Pozvonoc. 2013;(1):55–63.

Несмотря на большие возможности консервативной терапии грыж поясничных межпозвонковых дисков, по данным разных исследователей, в хирургическом лечении нуждаются от 5 до 33 % больных [5, 6]. Микродискэктомия на поясничном уровне является наиболее часто выполняемой плановой операцией во всех нейрохирургических стационарах нашей страны и за рубежом [22]. Совершенствование хирургических методов и применение малоинвазивных технологий привели к снижению числа рецидивов грыж, однако их частота все равно достигает 5–15 % [3, 24]. В этой связи можно предположить, что хирурги недостаточно учитывают роль многих параметров, к числу которых относятся кинематическая цепь позвоночника в совокупности и позвоночно-двигательный сегмент в частности, отражающие толерантность к явлениям биомеханического стресса. Биомеханические параметры – главные элементы, влияющие на исход хирургического лечения. В литературе имеются единичные публикации относительно данных факторов риска рецидива грыж поясничных межпозвонковых дисков, что не может дать единого систематизированного понимания данной проблемы.

Цель исследования – оценка спектра радиологических показателей биомеханики кинематической цепи позвоночника и определение их влияния на исход хирургического лечения грыж поясничных межпозвонковых дисков.

Материал и методы

Изучены материалы протоколов радиологических исследований 877 пациентов, оперированных с января 2008 по декабрь 2011 г. по поводу грыж поясничных межпозвонковых дисков, проявляющихся компрессионным корешковым синдромом. Оперативное вмешательство проведено на уровне L_4-L_5 в 459 (52,3 %) случаях, L_5-S_1 – в 418 (47,7 %). В течение периода наблюдения повторно прооперированы 32 (3,6 %) человека по пово-

ду рецидива грыжи межпозвонкового диска: на уровне L_4-L_5 – 15 (1,7 %), на уровне L_5-S_1 – 16 (1,9 %).

Критерии включения в исследование: грыжи межпозвонковых дисков двух нижнепоясничных сегментов (L_4-L_5 и L_5-S_1) и рецидив грыж на том же уровне с ипсилатеральной стороны.

Критерии исключения: грыжи других локализаций и грыжи более чем на одном уровне; сочетание грыж межпозвонковых дисков с дегенеративным стенозом, дегенеративным и истмическим спондилолистезом; сопутствующие недегенеративные поражения позвоночника; рецидив болевого синдрома, обусловленный сочетанием грыжи диска и стенозом позвоночного канала, изолированно стенозом позвоночного канала, сегментарной нестабильностью в сочетании с перидуральным фиброзом; контрлатеральный рецидив грыж дисков.

Выделено две группы: I ($n = 32$) – пациенты, у которых зарегистрирован рецидив грыжи, II ($n = 300$) – пациенты, у которых не выявлено повторного образования грыж, отобранные методом случайной выборки. В I группе 10 (31,2 %) мужчин и 22 (68,8 %) женщины в возрасте от 30 до 61 года ($43,80 \pm 8,50$ года). Во II группе – 140 (46,7 %) мужчин и 160 (53,3 %) женщин в возрасте от 17 до 77 лет ($42,50 \pm 12,33$ года). Рецидив грыж дисков встречался в период $10,40 \pm 1,18$ мес. (от 1 до 24 мес.). У пациентов обеих групп анализировали дооперационные радиологические параметры: дегенерацию диска, индекс высоты диска (ИВД), сегментарный сагиттальный объем движения, наклон хорды позвоночника, центральный угол лордоза поясничного отдела позвоночника, критерии Modic, тип грыжи, дегенерацию хряща и субхондральный склероз фасеточных суставов, наличие ретролистеза и люмболизации.

Удаление грыж межпозвонковых дисков выполняли с использованием техники открытой микродискэктомии по Caspar. Проводили интерламинэктомию, которую при необходимости

дополняли медиальной фасетэктомией. Нервный корешок смещали медиально, рассекали заднюю продольную связку и фиброзное кольцо для полноценного удаления грыжевого материала. Кюретаж не проводили.

Проведен анализ дооперационных данных МРТ и рентгенограмм поясничного отдела позвоночника всех пациентов. ИВД, сегментарный сагиттальный объем движения, ретролистез, наклон хорды и центральный угол лордоза вычисляли по статическим и функциональным рентгенографическим снимкам в боковой проекции, которые анализировали с помощью программного комплекса «КАРС», разработанного А.В. Гладковым и группой программистов [1]. Данная программа позволяет рассчитать полный набор параметров позвоночника при минимальных трудозатратах и с максимальной возможной объективностью. Цифровые рентгеновские снимки импортируются в компьютерную программу, контуры тел каждого позвонка описываются четырьмя точками в его углах (рис. 1). Программа формирует приближенное представление



Рис. 1

Построение контуров тел позвонков на снимке позвоночника

Таблица 1

Классификация стадий дегенерации суставного хряща и субхондрального склероза дугоотростчатых суставов по Grogan [18]

Стадия	Субхондральный склероз	Дегенерация хряща
I	Суставной отросток имеет тонкий слой кортикальной кости	Равномерно толстый хрящ полностью покрывает суставную поверхность
II	Кортикальная кость суставных отростков локально утолщена	Хрящ покрывает всю поверхность суставных поверхностей, но имеются очевидные элементы эрозии
III	Кортикальная кость утолщена, но меньше чем на половине поверхности суставных отростков	Хрящ покрывает не всю поверхность суставных поверхностей, имеются оголенные регионы
IV	Плотная кортикальная кость покрывает больше половины поверхности суставных отростков	Хрящ отсутствует, за исключением следов на суставной поверхности

позвоночника для вычисления ряда унифицированных показателей формы и пространственного положения позвоночника в исходном положении и после выполнения различных видов движения, затем сравнивает полученные результаты. Под люмболизацией понимали наличие переходного люмбосакрального позвонка, которое выявлялось по данным рентгенограмм.

Стадию дегенерации межпозвонкового диска оценивали по классификации Pfirrmann на T2-взвешенном изображении МРТ-сканов: выделяли пять стадий, критериями которых являлись гомогенность структуры диска, интенсивность сигнала, четкость границы между пульпозным ядром и фиброзным кольцом и высота межпозвонкового диска. Критерии Modic оценивали по данным МРТ-сканов на T1- и T2-взвешенных изображениях. Их градация основана на изменениях замыкательных пластин и прилегающего костного мозга тел позвонков: тип 1 – гипоинтенсивный сигнал на T1-взвешенном изображении (T1WI) и гиперинтенсивный сигнал на T2-взвешенном изображении (T2WI), что обусловлено отеком и воспалительными изменениями; тип 2 – гиперинтенсивный сигнал на T1WI и изо- или слегка гиперинтенсивный сигнал на T2WI, что обусловлено замещением красного костного мозга желтым жиром в результате его ишемии; тип 3 – гипоинтенсивный сигнал как на T1WI, так и на T2WI, что обусловлено субхондральным склерозом.

Биомеханическое состояние дугоотростчатых суставов оценивали по классификации Grogan [18], которая основана на определении стадийности дегенеративных изменений суставного хряща и субхондрального склероза (табл. 1).

Тип грыжи определяли по классификации Северо-Американской ассоциации вертебрологов: под протрузией понимали выстояние ткани диска за пределы лимба тел позвонков, при котором основание грыжевого выпячивания больше продольного расстояния выпячивания; под экстррузией – выстояние ткани диска за пределы лимба тел позвонков, при котором основание грыжевого выпячивания меньше продольного расстояния

выпячивания; секвестрированная грыжа – тип грыжи, при котором выпавший грыжевой материал теряет связь с тканью диска и автономно располагается в позвоночном канале (рис. 2).

Обработку полученных результатов проводили с использованием вычисления описательных статистик (среднее значение M , ошибка среднего m , результаты представлены в виде $M \pm m$) и путем сравнения количественных и качественных признаков в исследуемых группах пациентов. Для статистической обработки данных применяли программу «SPSS 15.0». Для анализа использовали непараметрические методы. Различия между сравниваемыми средними величинами исследуемых параметров в группах

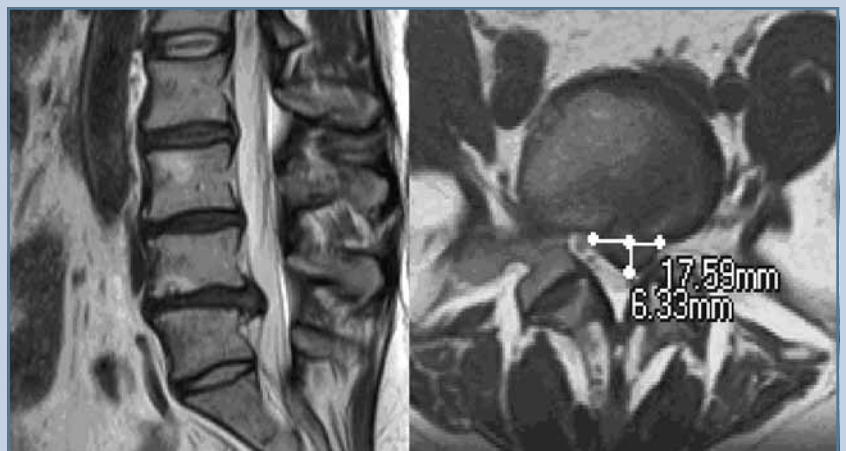


Рис. 2

МРТ пациентки И. с протрузией межпозвонкового диска L₄-L₅

оценивали с помощью непараметрического U-критерия Манна – Уитни. Связь качественных признаков между собой проводили с использованием критерия χ^2 . В ходе вычисления χ^2 значимыми считали следующие стандартизированные остатки: значительное отклонение $\chi^2 \geq 2,0$, очень значительное – $\chi^2 \geq 2,6$ и сверхзначительное – $\chi^2 \geq 3,3$. Взаимосвязь двух признаков между собой оценивали с помощью корреляционного анализа по Спирмену (ρ). Характер тесноты связей коэффициента корреляции учитывали по следующей шкале принимаемых им интервалов значений: 0,19 и меньше – очень слабая связь; 0,20–0,29 – слабая; 0,30–0,49 – умеренная; 0,50–0,69 – средняя; 0,70 и больше – сильная [2]. Значимой считали тесноту связи между признаками не менее 0,3 ($\rho > 0,3$). Уровень пороговой статистической значимости (P) при этом принимали меньше либо равным 0,05. Различия сравниваемых величин считали достоверными при значениях, не превышающих достигнутого порогового уровня, определенного в 0,05 ($P < 0,05$).

Результаты

Результаты статистического анализа радиологических параметров представлены в табл. 2. Все исследуемые параметры достоверно отличались в группах ($P < 0,05$), кроме наклона хорды ($P = 0,42$). Однако значимая теснота связи прослеживалась по следующим параметрам: ИВД, сагиттальный объем движения сегмента, центральный угол лордоза поясничного отдела позвоночника, дегенерация межпозвонкового диска и суставного хряща ($\rho > 0,3$).

ИВД в I группе составил $0,35 \pm 0,06$, во II – $0,26 \pm 0,03$, что указывает на более высокий межпозвонковый диск в группе, где отмечен рецидив. Средний объем сагиттального движения оперированного сегмента составил $10,20^\circ \pm 1,84^\circ$ в I группе, $7,60^\circ \pm 1,74^\circ$ – во II, что имело достоверную разницу по данному признаку ($P = 0,001$). Центральный угол лордоза в I группе – $32,80^\circ \pm 5,73^\circ$, это достоверно ниже, чем во II группе ($47,10^\circ \pm 8,15^\circ$; $P = 0,001$), что отражает склонность к гиполордотической

осанке в рецидивной группе. Тип грыжи хотя и не коррелировал с рецидивом, но имел достоверные отличия в исследуемых группах: протрузия превалировала в I группе (68,8 % случаев), во II – отмечено наличие большего количества экструзий (69,7 %). Косвенным признаком, указывающим на активные последствия биомеханического стресса, оказываемого на пораженный позвоночно-двигательный сегмент, являются изменения Modic I типа, которые достоверно чаще встречались в I группе (68,8 %).

При определении стадии дегенерации межпозвонкового диска были найдены достоверные различия в сравниваемых группах: в I – соотношение III и IV ст. составило 24 (75,0 %) к 8 (25,0 %), во II – 48 (16,0 %) к 252 (84,0 %), что выразилось в значимой тесной связи этого признака с рецидивом ($\rho = 0,42$).

Такие признаки, как переходный люмбосакральный позвонок и заднее смещение позвонка, достоверно отличались в исследуемых группах. Наличие одного и другого признака указывало на более высокий риск развития

Таблица 2

Результаты статистического анализа радиологических параметров

Признаки	I группа (n = 32)	II группа (n = 300)	P	ρ
Индекс высоты тела	$0,35 \pm 0,06$	$0,26 \pm 0,03$	0,001*	0,44*
Сагиттальный объем движения, град.	$10,20 \pm 1,84$	$7,60 \pm 1,74$	0,001*	0,35*
Наклон хорды поясничного отдела позвоночника, град.	$-0,80 \pm 2,24$	$-1,10 \pm 2,23$	0,42	-0,05
Центральный угол лордоза поясничного отдела позвоночника, град.	$32,80 \pm 5,73$	$47,10 \pm 8,15$	0,001*	-0,46*
Modic I типа, n (%)	22 (68,8)	37 (12,3)	0,001*	0,10
Стадия дегенерации диска по Pfirrmann (III:IV), n (%)	24 (75,0):8 (25,0)	48 (16,0):252 (84,0)	0,001*	0,42*
Тип грыжи, n (%)	Протрузия	22 (68,8)	0,001*	0,25
	Экструзия	9 (28,1)		
	Секвестр	1 (3,1)		
Субхондральный склероз по Grogan, n (%)	II стадия	7 (21,9)	0,001*	0,28
	III стадия	23 (71,9)		
	IV стадия	2 (6,2)		
Дегенерация суставного хряща по Grogan, n (%)	II стадия	1 (3,1)	0,001*	0,32*
	III стадия	22 (68,8)		
	IV стадия	9 (28,1)		
Люмболизация, n (%)	4 (12,5)	3 (1,0)	0,001*	0,24
Ретролистез, n (%)	12 (37,5)	34 (11,3)	0,001*	0,22

* Критерий значимый ($P < 0,05$; $\rho > 0,3$).

рецидива, хотя значимой корреляционной связи не выявлено ($\rho = 0,24$ и $\rho = 0,22$).

Достоверные отличия были найдены при исследовании биомеханических структур заднего опорного комплекса позвоночно-двигательного сегмента. Субхондральный склероз в I группе чаще соответствовал III ст., а во II группе достоверно превалировала II ст. Однако данный параметр не имел значимой тесноты связи с рецидивом, что было выявлено для дегенерации суставного хряща. Большинство пациентов, у которых отмечен рецидив грыж межпозвонковых дисков, имели III стадию дегенерации.

При исследовании тесноты корреляционной связи между изучаемыми параметрами значимыми оказались следующие взаимоотношения: между ИВД и объемом сагиттального движения ($\rho = 0,80$), между сагиттальным объемом движения и дегенерацией суставного хряща ($\rho = 0,32$), между сагиттальным объемом движения и субхондральным склерозом суставного хряща ($\rho = 0,31$), между ИВД и стадией дегенерации по Pfirrmann ($\rho = 0,51$), между объемом сагиттального движения и стадией дегенерации по Pfirrmann ($\rho = 0,42$), между ретролистезом и стадией дегенерации по Pfirrmann ($\rho = 0,46$), между дегенерацией суставного хряща и субхондральным склерозом суставного хряща ($\rho = 0,76$). Средний объем движения у исследуемых пациентов с III ст. дегенерации по Pfirrmann составил $9,40^\circ \pm 1,73^\circ$, с IV ст. – $7,50^\circ \pm 1,46^\circ$. ИВД при III ст. дегенерации диска – $0,31 \pm 0,05$, при IV ст. – $0,25 \pm 0,04$. Стадия дегенерации суставного хряща влияла следующим образом на сагиттальный объем движения: при II ст. дегенерации объем движения составил $7,50^\circ \pm 1,68^\circ$, при III ст. – $9,00^\circ \pm 2,13^\circ$, при IV ст. – $7,50^\circ \pm 1,46^\circ$. При субхондральном склерозе наибольший объем движения сегмента отмечен при III ст. – $8,90^\circ \pm 2,10^\circ$, наименьший при IV ст. – $6,80^\circ \pm 1,67^\circ$, при II ст. – $7,30^\circ \pm 1,53^\circ$. Из представленных данных видно, что структурное состояние перед-

него и заднего опорных комплексов как в отдельности, так и в совокупности отражается на биомеханике позвоночника при исследуемой патологии (рис. 3).

Обсуждение

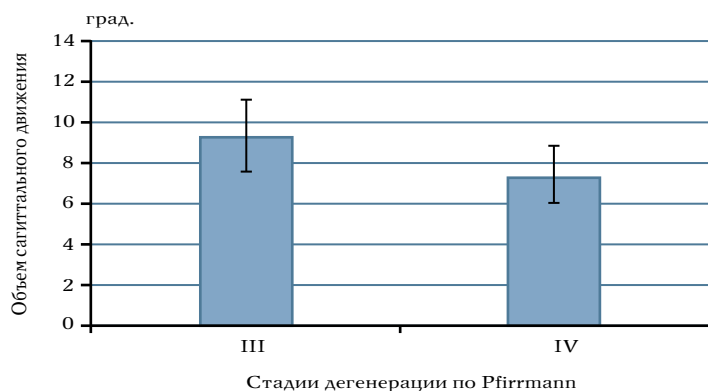
Дегенеративные изменения позвоночно-двигательного сегмента затрагивают как межпозвонковый диск, так и дугоотростчатые суставы, которые являются биомеханически важными структурами, поддерживающими сегментарную стабильность поясничного отдела позвоночника. Определяя дооперационные характеристики этих структур, можно прогнозировать исход хирургического лечения и на дооперационном этапе принимать меры по предотвращению неблагоприятных результатов.

Имеется достаточное количество исследований, в которых определены вероятные факторы риска рецидива грыж поясничных межпозвонковых дисков – гендерная принадлежность, социальные факторы, клинические параметры, травматический фактор, тип грыж и различные параметры позвоночно-двигательного сегмента [10, 13, 19, 24]. Однако мы не встречали сообщений, детально характеризующих вышеуказанные факторы, в том числе радиологические параметры поясничного отдела позвоночника. Провели оценку дооперационных радиологических данных пациентов, которые были оперированы по поводу грыж нижнепоясничных межпозвонковых дисков, и определили их роль в исходе хирургического лечения.

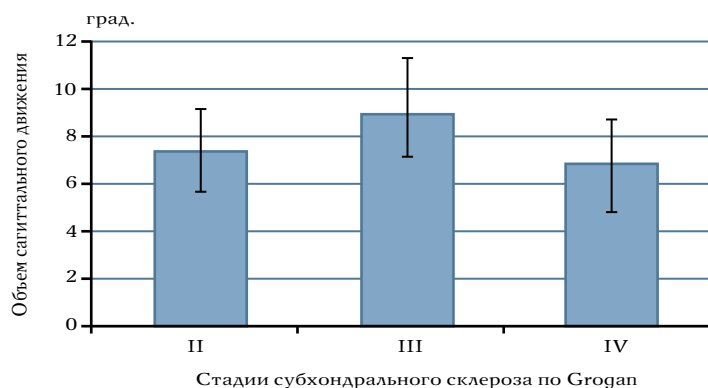
Известно, что объем движения сегмента зависит от состояния межпозвонкового диска и дугоотростчатых суставов и от механического стресса, оказываемого на эти структуры [8, 9, 17]. Некоторые исследователи выявили зависимость между дегенеративными изменениями структур позвоночно-двигательного сегмента и сагиттальной стабильностью. Fujiwara et al. [17] выявили, что сегментарный объем движения увеличивается при начальных стадиях дегенерации межпозвон-

кового диска и уменьшается при тяжелых стадиях. Bible et al. [11] сообщили, что сегментарный объем движения уменьшается пропорционально стадии дегенерации. Выявлена значимая корреляционная зависимость между стадией дегенерации межпозвонкового диска и объемом сагиттального движения в сегменте. Объем движения в сегменте при III ст. дегенерации диска достоверно выше, чем при IV ст., что свидетельствует о склонности к гипермобильности пораженного позвоночно-двигательного сегмента на более ранней стадии дегенерации при грыжах межпозвонковых дисков. При этом III ст. дегенерации по Pfirrmann коррелировала с рецидивом межпозвонковых грыж ($\rho = 0,42$). Cinotti et al. [13] пришли к заключению, что лица мужского пола с ярко выраженной дегенерацией дисков (IV ст.) более вероятно подвержены повторному образованию грыжи диска. Однако Dora et al. [14] отметили, что у пациентов с начальными стадиями дегенерации риск рецидива грыж в 6,8 раза выше, чем при тяжелых стадиях.

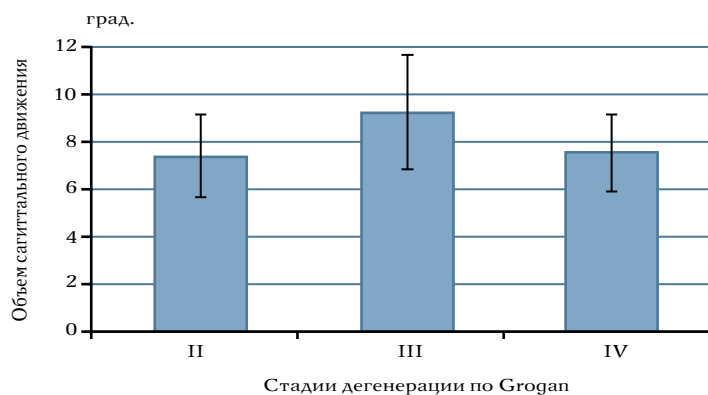
Состояние дугоотростчатых суставов имеет немаловажное значение в биомеханике как позвоночно-двигательного сегмента, так и всей кинематической цепи позвоночника, что оказывает влияние на исход хирургического лечения. Имеются исследования, в которых определено, что движения в позвоночно-двигательных сегментах в различных плоскостях (сгибание, разгибание, латеральное смещение, аксиальная ротация) увеличиваются до III ст. дегенерации суставного хряща по шкале Grogan и уменьшаются при IV ст. Выявлено, что субхондральный склероз в фасеточных суставах при прогрессирующей ограничивает объем движения позвоночно-двигательного сегмента [17]. В нашем исследовании выявлено превалирование III ст. дегенерации суставного хряща и III ст. субхондрального склероза в рецидивной группе ($P = 0,001$). Сагиттальный объем движения в сегменте при данных стадиях был достоверно выше. Таким образом, при исследовании структуры межпоз-



а



б



в

Рис. 3

Характер взаимосвязей параметров, исследуемых признаков:

а – взаимосвязь между сагиттальным объемом движения и стадией дегенерации межпозвонкового диска по Pfirrmann ($P = 0,00$);б – взаимосвязь между сагиттальным объемом движения и стадией субхондрального склероза дугоотростчатых суставов по Grogan ($P = 0,00$);в – взаимосвязь между сагиттальным объемом движения и стадией дегенерации суставного хряща фасеточных суставов по Grogan ($P = 0,00$)

вонкового диска и дугоотростчатых суставов можно оценивать биомеханическую состоятельность позвоночно-двигательного сегмента.

Некоторыми авторами выявлено, что высота межпозвонкового диска может выступать предиктором исхода микродискэктомии. Yorimitsu et al. [28] определили, что сохраненная высота межпозвонкового диска при первичной операции коррелирует с рецидивом межпозвонковых грыж. Мы выявили корреляционную зависимость ИВД с рецидивом ($\rho = 0,44$). Кроме того, обнаружена значимая корреляционная связь (ρ) ИВД со стадией дегенерации межпозвонкового диска и сагиттальным объемом движения позвоночно-двигательного сегмента.

Еще одним параметром, косвенно отражающим состоятельность позвоночно-двигательного сегмента, по поводу которого отечественные и зарубежные авторы ведут дискуссии, является информативная значимость изменений критерия Modic. Toyone et al. [26] в 70 % случаев установили наличие сегментарной гипермобильности при изменении I типа и только в 16 % при изменении II типа. Авторы сделали заключение, что боль в поясничном отделе позвоночника и изменения I типа более часто сопряжены с нестабильностью по данным рентгенографии, требующей артродеза. Отношение между изменениями Modic I типа и сегментарной нестабильностью в основном поддерживаются косвенными свидетельствами по результатам спондилодеза на поясничном отделе позвоночника [27]. Chataigner et al. [12] после проведения переднего межтелового спондилодеза 56 пациентам выявили более благоприятные клинические результаты у пациентов с изменениями I типа, по сравнению с таковыми при изолированной дегенерации диска и изменениях II типа. Rahme, Moussa [21] на основании обзора литературы сделали вывод, что Modic I типа прочно ассоциирован с болью внизу спины и сегментарной нестабильностью. Хотя нами не выявлено значимой корреляционной зависимости данных изменений

ни с одним из исследуемых параметров и рецидивом межпозвонковых грыж, частота встречаемости изменений Modic I типа была достоверно выше в рецидивной группе.

В.В. Швец [7] отметил, что явления люмбализации и сакрализации могут оказывать существенное негативное значение на течение дегенеративного процесса после удаления грыж межпозвонковых дисков. Sur et al. [25] выявили, что наличие переходного люмбосакрального позвонка значительно коррелирует с частотой рецидивов грыж поясничных межпозвонковых дисков, чего не выявлено нами. Однако встречаемость дополнительного поясничного позвонка достоверно отличалась в исследуемых нами группах. Таким образом, такая анатомическая особенность люмбосакрального отдела позвоночника, как переходный позвонок, является неблагоприятным фоном для развития рецидива грыж поясничных межпозвонковых дисков.

В литературе отмечено, что ретролистез является признаком сегментарной нестабильности, играющей важную роль в прогнозе рецидива. Shen et al. [23] выявили высокую корреляцию в образовании грыж дисков на уровне L₅–S₁ при наличии ретролистеза L₅ позвонка. В данном исследовании заднее смещение вышележащего позвонка кзади не коррелировало ни с подвижностью в позвоночном сегменте, ни с рецидивом грыж, несмотря на достоверную разницу его присутствия в исследуемых группах.

Не только сегментарное биометрическое состояние позвоночника, но и состояние целого отдела может влиять на исход хирургического лечения. Впервые связь поясничного лордоза с рентгенологическими параметрами таза обнаружили Duriug et al. [15]. Есть данные, что сагиттальный позвоночно-тазовый баланс влияет на риск развития дегенеративных изменений в диске. В частности, уменьшение наклона таза и крестца коррелирует с более высокой частотой рецидива грыж поясничного отдела позвоночника [16]. А.И. Продан, А.Н. Хвисьюк [4], проведя клиничко-рентгенологическое обследование 100 пациентов с хронической люмбалгией и люмбоишалгией, выявили следующую закономерность: у лиц с гиполордотической осанкой выше риск дегенерации переднего опорного комплекса поясничных позвоночно-двигательных сегментов, а риск дегенеративных заболеваний заднего опорного комплекса существенно меньше. Мы при сравнении параметров центрального угла лордоза поясничного отдела позвоночника выявили, что рецидивные пациенты склонны к гиполордотическим изменениям (центральный угол лордоза – $32,80^\circ \pm 5,73^\circ$), в отличие от пациентов без рецидива ($47,10^\circ \pm 8,15^\circ$).

В некоторых исследованиях показано, что тип грыж межпозвонковых дисков коррелирует с их рецидивом. Morgan-Nough et al. [20] выявили, что риск реоперации при протрузионном типе достоверно выше, чем при экструзии или секвестрированной

грыже. В нашем исследовании такой связи не выявлено ($p = 0,25$), хотя протрузионный тип грыжи в группе рецидива встречался достоверно чаще, чем в группе без рецидива.

Заключение

Структура и механическая стабильность межпозвонковых дисков и дугоотростчатых суставов играют важную роль в исходе хирургического лечения и диктуют необходимость комплексного радиологического обследования пациентов в дооперационном периоде. Проведенное исследование показало, что вероятность рецидива грыж поясничных межпозвонковых дисков существенно выше в случаях сохранной высоты межпозвонкового диска, гипермобильности позвоночно-двигательного сегмента, сглаженного поясничного лордоза, умеренно выраженной дегенерации межпозвонкового диска и суставного хряща дугоотростчатых суставов. Понимание взаимосвязи радиологических параметров, отражающих биомеханику позвоночника, позволяет помочь в выборе оптимального вида хирургического лечения дегенеративной патологии поясничного отдела позвоночника. У пациентов с указанными радиологическими параметрами позвоночно-двигательных сегментов хирургическое лечение должно предусматривать более радикальное воздействие с использованием динамических или ригидных стабилизирующих систем.

Литература

1. **Гладков А.В., Фроловский В.Д.** Формализация медицинской информации в вертебродиагностике // Информационные системы и технологии: Тез. междунар. конф. Новосибирск, 2003. С. 27–30.
2. **Ивантер Э.В., Коросов А.В.** Основы биометрии. Введение в статистический анализ биологических процессов и явлений. Петрозаводск, 1992.
3. **Олейник А.Д., Мальшко В.Н., Воротынец Д.С.** Причины рецидива болевого синдрома после эндоскопической микродискэктомии на поясничном уровне // Поленовские чтения: Тез. докл. Х юбил. науч.-практ. конф. СПб., 2011. С. 253.
4. **Продан А.И., Хвисьюк А.Н.** Корреляция параметров сагиттального позвоночно-тазового баланса и дегенеративных изменений нижнепоясничных позвоночных сегментов // Хирургия позвоночника. 2007. № 1. С. 44–51.
5. **Рачков Б.М.** Угрожающие заболевания позвоночника. СПб., 1999.
6. **Чертков А.К., Кутепов С.М., Мухочев В.А.** Лечение остеохондроза поясничного отдела позвоночника протезированием межпозвонковых дисков функциональными эндопротезами // Травматол. и ортопед. России. 2000. № 3. С. 58–62.
7. **Швец В.В.** Поясничный остеохондроз. Некоторые аспекты патогенеза, хирургическое лечение: Дис. ... д-ра мед. наук. М., 2008.
8. **Adams MA, Hutton WC, Stott JR.** The resistance to flexion of the lumbar intervertebral joint. Spine. 1980; 5:245–253.
9. **Adams MA, Hutton WC.** The mechanical function of the lumbar apophyseal joints. Spine. 1983;8:327–330.

10. **Axelsson P, Karlsson BS.** Intervertebral mobility in the progressive degenerative process. A radiostereometric analysis. *Eur Spine J.* 2004;13:567–572.
11. **Bible JE, Simpson AK, Emerson JW, et al.** Quantifying the effects of degeneration and other patient factors on lumbar segmental range of motion using multivariate analysis. *Spine.* 2008;33:1793–1799.
12. **Chataigner H, Onimus M, Polette A.** [Surgery for degenerative lumbar disc disease. Should the black disc be grafted?]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1998;84:583–589. In French.
13. **Cinotti G, Roysam GS, Eisenstein SM, et al.** Ipsilateral recurrent lumbar disc herniations. A prospective, controlled study. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80:825–832.
14. **Dora C, Schmid MR, Elfering A, et al.** Lumbar disk herniation: do MR imaging findings predict recurrence after surgical discectomy? *Radiology.* 2005;235:562–567.
15. **During J, Goudfrooij H, Keessen W, et al.** Toward standards for posture. Postural characteristics of the lower back system in normal and pathologic conditions. *Spine.* 1985;10:83–87.
16. **Duval-Beaupere G, Boisaubert B, Hecquet J, et al.** Sagittal profile of normal spine change in spondylolisthesis. In: Harms J, Sturz H, eds. *Severe Spondylolisthesis.* Darmstadt, 2003:22–31.
17. **Fujiwara A, Lim TH, An HS, et al.** The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine. *Spine.* 2000;25:3036–3044.
18. **Grogan J, Nowicki BH, Schmidt TA, et al.** Lumbar facet joint tropism does not accelerate degeneration of the facet joints. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1997;18:1325–1329.
19. **Kim JM, Lee SH, Ahn Y, et al.** Recurrence after successful percutaneous endoscopic lumbar discectomy. *Minim Invasive Neurosurg.* 2007;50:82–85.
20. **Morgan-Hough CV, Jones PW, Eisenstein SM.** Primary and revision lumbar discectomy. A 16-year review from one centre. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:871–874.
21. **Rahme R, Moussa R.** The Modic vertebral endplate and marrow changes: pathologic significance and relation to low back pain and segmental instability of the lumbar spine. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2008;29:838–842.
22. **Richter HP, Kast E, Tomczak R, et al.** Results of applying ADCON-L gel after lumbar discectomy: the German ADCON-L study. *J Neurosurg.* 2001;95(2 Suppl):179–189.
23. **Shen M, Razi A, Lurie JD, et al.** Retrolisthesis and lumbar disc herniation: a preoperative assessment of patient function. *Spine J.* 2007;7:406–413.
24. **Suk KS, Lee HM, Moon SH, et al.** Recurrent lumbar disc herniation: results of operative management. *Spine.* 2001;26:672–676.
25. **Sur YJ, Kong CG, Park JB.** Survivorship analysis of 150 consecutive patients with DIAM™ implantation for surgery of lumbar spinal stenosis and disc herniation. *Eur Spine J.* 2011;20:280–288.
26. **Toyone T, Takahashi K, Kitahara H, et al.** Vertebral bone-marrow changes in degenerative lumbar disc disease. An MRI study of 74 patients with low back pain. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76:757–764.
27. **Vital JM, Gille O, Pointillart V, et al.** Course of Modic 1 six months after lumbar posterior osteosynthesis. *Spine.* 2003;28:715–721.
28. **Yorimitsu E, Chiba K, Toyama Y, et al.** Long-term outcomes of standard discectomy for lumbar disc herniation: a follow-up study of more than 10 years. *Spine.* 2001;26:652–657.
11. **Bible JE, Simpson AK, Emerson JW, et al.** Quantifying the effects of degeneration and other patient factors on lumbar segmental range of motion using multivariate analysis. *Spine.* 2008;33:1793–1799.
12. **Chataigner H, Onimus M, Polette A.** [Surgery for degenerative lumbar disc disease. Should the black disc be grafted?]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1998;84:583–589. In French.
13. **Cinotti G, Roysam GS, Eisenstein SM, et al.** Ipsilateral recurrent lumbar disc herniations. A prospective, controlled study. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80:825–832.
14. **Dora C, Schmid MR, Elfering A, et al.** Lumbar disk herniation: do MR imaging findings predict recurrence after surgical discectomy? *Radiology.* 2005;235:562–567.
15. **During J, Goudfrooij H, Keessen W, et al.** Toward standards for posture. Postural characteristics of the lower back system in normal and pathologic conditions. *Spine.* 1985;10:83–87.
16. **Duval-Beaupere G, Boisaubert B, Hecquet J, et al.** Sagittal profile of normal spine change in spondylolisthesis. In: Harms J, Sturz H, eds. *Severe Spondylolisthesis.* Darmstadt, 2003:22–31.
17. **Fujiwara A, Lim TH, An HS, et al.** The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine. *Spine.* 2000;25:3036–3044.
18. **Grogan J, Nowicki BH, Schmidt TA, et al.** Lumbar facet joint tropism does not accelerate degeneration of the facet joints. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1997;18:1325–1329.
19. **Kim JM, Lee SH, Ahn Y, et al.** Recurrence after successful percutaneous endoscopic lumbar discectomy. *Minim Invasive Neurosurg.* 2007;50:82–85.
20. **Morgan-Hough CV, Jones PW, Eisenstein SM.** Primary and revision lumbar discectomy. A 16-year review from one centre. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:871–874.
21. **Rahme R, Moussa R.** The Modic vertebral endplate and marrow changes: pathologic significance and relation to low back pain and segmental instability of the lumbar spine. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2008;29:838–842.
22. **Richter HP, Kast E, Tomczak R, et al.** Results of applying ADCON-L gel after lumbar discectomy: the German ADCON-L study. *J Neurosurg.* 2001;95(2 Suppl):179–189.
23. **Shen M, Razi A, Lurie JD, et al.** Retrolisthesis and lumbar disc herniation: a preoperative assessment of patient function. *Spine J.* 2007;7:406–413.
24. **Suk KS, Lee HM, Moon SH, et al.** Recurrent lumbar disc herniation: results of operative management. *Spine.* 2001;26:672–676.
25. **Sur YJ, Kong CG, Park JB.** Survivorship analysis of 150 consecutive patients with DIAM™ implantation for

References

1. Gladkov AV, Frolovsky VD. [Formalizing of the medical information in vertebralology]. *Information Systems and Technologies. Proceedings of the International Conference, Novosibirsk, 2003:27–30.* In Russian.
2. Ivantsev EV, Korosov AV. [Fundamentals of Biometry. Introduction into Statistical Analysis of Biological Phenomena and Processes]. *Petrozavodsk, 1992.* In Russian.
3. Oleinik AD, Malyshko VN, Vorotyntsev DS. [Causes of pain syndrome recurrence after endoscopic lumbar microdiscectomy]. *Polenov's Readings. Proceedings of the Jubilee X All-Russian Scientific-Practical Conference. St. Petersburg, 2011:253.* In Russian.
4. Prodan AI, Khvysyuk AN. [Correlation between sagittal spinopelvic balance parameters and degenerative changes of the lower lumbar spinal segments]. *Hir Pozvonoc.* 2007;(1):44–51. In Russian.
5. Rakhov BM. [Life-Threatening Diseases of the Spine]. *St. Petersburg, 1999.* In Russian.
6. Chertkov AK, Kutepov SM, Muchochev VA. [The treatment of the lumbar spine degenerative disease by functional intervertebral disc replacement]. *Travmatologia i Ortopedia Rossii.* 2000;(3):58–62. In Russian.
7. Shvets VV. [Osteochondrosis of the lumbar spine. Some aspects of pathogenesis, and surgical treatment]. *Doctor of Medicine Thesis. Moscow, 2008.* In Russian.
8. Adams MA, Hutton WC, Stott JR. The resistance to flexion of the lumbar intervertebral joint. *Spine.* 1980;5:245–253.
9. Adams MA, Hutton WC. The mechanical function of the lumbar apophyseal joints. *Spine.* 1983;8:327–330.
10. Axelsson P, Karlsson BS. Intervertebral mobility in the progressive degenerative process. A radiostereometric analysis. *Eur Spine J.* 2004;13:567–572.

- surgery of lumbar spinal stenosis and disc herniation. Eur Spine J. 2011;20:280–288.
26. Toyone T, Takahashi K, Kitahara H, et al. Vertebral bone-marrow changes in degenerative lumbar disc disease. An MRI study of 74 patients with low back pain. J Bone Joint Surg Br. 1994;76:757–764.
27. Vital JM, Gille O, Pointillart V, et al. Course of Modic 1 six months after lumbar posterior osteosynthesis. Spine. 2003;28:715–721.
28. Yorimitsu E, Chiba K, Toyama Y, et al. Long-term outcomes of standard discectomy for lumbar disc herniation: a follow-up study of more than 10 years. Spine. 2001;26:652–657.

Адрес для переписки:

Байков Евгений Сергеевич
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,
НИИТО,
evgen-bajk@mail.ru

Статья поступила в редакцию 10.07.2012

*А.В. Крутько, канд. мед. наук; Е.С. Байков, аспирант, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии.
A.V. Krutko, MD, PhD; E.S. Baikov, MD, fellow, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics.*