



# ОСОБЕННОСТИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

А.Е. Симонович, Д.М. Козлов, Т.Ж. Ермеков

Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии

**Цель исследования.** Изучение клинико-морфологических особенностей дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника у пациентов пожилого и старческого возраста для обоснования оптимальных видов хирургического лечения.

**Материал и методы.** В проспективное исследование включено 128 пациентов, последовательно оперированных в 2003–2005 гг. по поводу дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника. Среди них было 88 пациентов в возрасте 60–83 лет ( $M = 65,7$ ) и 40 пациентов 19–40 лет ( $M = 31,8$ ). Диагностический комплекс включал анамнестическое, общеклиническое, неврологическое, рентгенологическое исследования, МРТ и КТ.

**Результаты.** В старшей возрастной группе преобладала доля пациентов с клиническими проявлениями сегментарной нестабильности и синдромом нейрогенной перемежающейся хромоты. У пожилых пациентов основным патоморфологическим субстратом клинической симптоматики являлся дегенеративный стеноз позвоночного канала. Рентгенографические и КТ-признаки сегментарной нестабильности (или гипермобильности) встречались значительно чаще у пациентов старшей возрастной группы, нежели у молодых. Дегенеративный спондилолистез и дегенеративный сколиоз поясничного отдела позвоночника выявлены только в группе пожилых пациентов соответственно в 21,5 % и в 20,4 % случаев. Сегментарная гипермобильность у пожилых пациентов проявлялась преимущественно линейной трансляцией позвонков. Трансляция позвонка в сагиттальной плоскости более чем на 3 мм отмечена у 54,5 % пациентов старшей и у лишь у 22,5 % пациентов молодой возрастной группы ( $p < 0,01$ ). Флексионно-экстензионная гиперангуляция пораженных позвоночных сегментов у пациентов старшего возраста выявлена в 61,3 % и у пациентов молодого возраста — в 65,0 % случаев.

**Заключение.** Хирургическое лечение дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника у лиц пожилого и старческого возраста должно включать не только широкую декомпрессию нервно-сосудистых образований, но и стабилизацию пораженных позвоночных сегментов, несмотря на более высокий риск таких операций и известные трудности их выполнения.

**Ключевые слова:** дегенеративные поражения позвоночника, пациенты пожилого и старческого возраста.

## SPECIFIC FEATURES OF DEGENERATIVE LUMBAR SPINE DISEASE IN ELDERLY AND SENILE PATIENTS

A.E. Simonovich, D.M. Kozlov, T.Zh. Ermekov

**Objective.** To study clinical and morphological features of degenerative lumbar spine disease in elderly and senile patients for substantiation of optimal surgical treatment.

**Material and Methods.** Prospective study included 128 consecutive patients operated for lumbar spine degeneration during 2003–2005. Patients were divided into two age groups: 88 patients of 60–83 years of age (mean 65.7 years) and 40 patients of 19–40 years of age (mean 31.8 years). Complex diagnosis consisted of anamnestic, general clinical, neurological, X-ray, MRI, and CT examinations.

**Results.** Patients with clinical manifestations of segmental instability and neurogenic intermittent claudication syndrome prevailed in the older group. Clinical symptoms in elderly patients were associated primarily with degenerative stenosis of the spinal canal. Radiological and CT signs of segmental instability (or hypermobility) were more frequent in older age group than in young patients. Degenerative spondylolisthesis and degenerative scoliosis of the lumbar spine were found only in elderly patients (20.4 % and 21.5 % of cases, respectively). Segmental hypermobility in elderly patients was presented predominantly as a linear translation of vertebrae. Sagittal translation of vertebrae over 3 mm was registered in 54.5 % of older age group patients and only in 22.5 % of young ones ( $p < 0,01$ ). Flexion-extension hyperangulation of damaged spine segments was found in 61.3 % of older patients and in 65.0 % of young ones.

**Conclusion.** It may be assumed that surgical treatment of degenerative lumbar spine disease in elderly and senile patients should involve not only extensive decompression of neurovascular formations but also stabilization of damaged spine segments despite a higher risk and implementation difficulties of the surgery.

**Key Words:** spine degenerative disease, elderly and senile patients.

Hir. Pozvonoc. 2006;(2):6–11.

Среди заболеваний периферической нервной системы наиболее распространена вертеброгенная патология, обусловленная дегенеративными поражениями позвоночного столба. Принято считать, что остеохондроз позвоночника – это генетически обусловленное полиэтиологическое дистрофическое поражение [5]. Однако у лиц пожилого и старческого возраста дегенеративные изменения позвоночника, выявляемые в 95–98 % случаев [8], могут являться проявлением естественных инволютивных процессов в организме, а провести грань между их возрастным и патологическим характером удается далеко не всегда [3, 10]. Часто дегенеративные изменения позвоночника служат причиной формирования различных болевых и неврологических синдромов. Но такие изменения могут быть и клинически бессимптомными, несмотря на их значительную выраженность и протяженность. Это означает, что вертебральную дегенерацию у пациентов старшей возрастной группы не следует в каждом случае рассматривать как болезнь, а сопоставление жалоб и морфологических изменений должно проводиться очень осторожно. Без знания особенностей возрастных изменений позвоночника и их правильной оценки сложно определить правильные показания к хирургическому лечению. Не меньшей проблемой представляется и выбор оптимального вида оперативного пособия больным пожилого и старческого возраста с дегенеративной патологией поясничного отдела позвоночника. Литературные данные по этому вопросу весьма противоречивы: по мнению одних авторов, достаточно выполнения декомпрессивных вмешательств в минимальном объеме без стабилизации пораженных сегментов [11, 16], другие же считают стабилизацию необходимой [21, 24, 33].

Целью исследования явилось изучение клинико-морфологических особенностей дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника у пациентов пожилого и стар-

ческого возраста для обоснования оптимальных видов хирургического лечения.

### Материал и методы

В проспективное исследование включено 128 пациентов, оперированных последовательно в 2003–2005 гг. по поводу дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника. Среди них было 88 пациентов в возрасте 60–83 лет ( $M = 65,7$ ) и 40 пациентов 19–40 лет ( $M = 31,8$ ). По половому составу обе группы были идентичны: в состав старшей возрастной группы входило 40 (45,4 %) мужчин и 48 (54,6 %) женщин; среди пациентов молодого возраста было 22 (55 %) мужчины и 18 (45 %) женщины. Критерием отбора пациентов для хирургического лечения служило наличие резистентных к консервативному лечению болей в спине и нижних конечностях вертеброгенного характера с наличием неврологического дефицита или без него.

Диагностический комплекс включал анамнестическое, общеклиническое, неврологическое, рентгенологическое исследования, МРТ и КТ.

Рентгенограммы позвоночника выполнялись в положении стоя в стандартных прямой и боковой проекциях, а также в боковой проекции в положении сгибания и разгибания. Оценивали следующие рентгенологические параметры: высоту межпозвонкового диска, наличие субхондрального склероза, остеофитов, тракционных шпор, вакуум-феномена, спонтанных костных блоков. Для оценки высоты диска вычисляли отношение величины межпозвонкового промежутка к высоте тела вышележащего позвонка по методу Хвисюка [7]. Поскольку в норме высота поясничных межпозвонковых дисков составляет не менее 1/3 высоты тела вышележащего позвонка [6], выделяли три степени снижения высоты дисков: от 1/3 до 1/4 высоты тела позвонка – I степень, от 1/4 до 1/5 – II, менее 1/5 – III. Учитывая меньшую по сравнению другими вышележащи-

ми дисками высоту диска L<sub>5</sub>–S<sub>1</sub> [2], степень снижения его высоты оценивали следующим образом: от 1/4 до 1/5 высоты тела L<sub>5</sub> позвонка – I степень, от 1/5 до 1/6 – II, менее 1/6 – III.

Кроме того, измеряли величину смещения тел позвонков в нейтральном положении, а также их сагиттальную трансляцию и изменение сегментарных углов (ангуляцию) при флексии и экстензии. Суммарную флексивно-экстензионную трансляцию тел позвонков более чем на 3 мм и изменение сегментарных углов более чем на 10° расценивали как признаки чрезмерной сегментарной подвижности или гипермобильности [17, 25–27, 29].

Оценку дегенерации межпозвонковых дисков проводили на основании данных МРТ в режиме T<sub>2</sub>. При этом выделяли пять степеней дегенерации диска по классификации Thompson [12, 31]. Дегенеративные изменения дугоотростчатых суставов с выделением трех степеней поражения осуществляли на основании данных КТ [1].

Измерение размеров позвоночного канала производили при КТ- и МРТ-исследованиях. Позвоночный канал расценивался как суженный при его сагиттальном размере менее 12 мм [31] и поперечном размере менее 20 мм [4, 22].

### Результаты

При сравнении частоты болевых синдромов не выявлено статистически значимых различий между двумя обследованными возрастными группами. Однако в старшей возрастной группе (от 60 до 83 лет) преобладала доля пациентов с клиническими проявлениями сегментарной нестабильности и синдромом нейрогенной перемежающейся хромоты (табл. 1).

Анализ данных рентгенологических исследований, КТ и МРТ выявил ряд особенностей в патоанатомии дегенеративных изменений позвоночника у пациентов старшей возрастной группы. Так, у пожилых пациен-

Таблица 1

Частота основных клинических синдромов у обследованных пациентов

Возраст пациентов, лет	Клинические синдромы и их частота, n (%)			
	болевой		сегментарной нестабильности	нейрогенной перемежающейся хромоты
	в спине	в ноге*		
60–83 (n = 88)	55 (62,5)	84 (95,4)	26 (29,5)	16 (18,1)
19–40 (n = 40)	21 (52,5)	40 (100,0)	4 (10,0)	0
P	0,38	0,40	0,03	< 0,01

\* корешковые и (или) нейрогенные синдромы.

тов основным патоморфологическим субстратом клинической симптоматики являлся дегенеративный стеноз позвоночного канала. Сужение размеров позвоночного канала на почве дегенеративных изменений выявлено у 68,1 % пожилых и лишь у 15,0 % молодых пациентов ( $p < 0,01$ ). Грыжа межпозвонкового диска, в том числе в сочетании с признаками стеноза позвоночного канала, являлась патоморфологическим субстратом клинической симптоматики у 100,0 % оперированных молодых пациентов и только у 60,1 % пациентов пожилого и старческого возраста (табл. 2).

Анализ рентгенологических признаков дегенеративного поражения позвоночника (субхондральный склероз, снижение высоты диска, краевые остеофиты тел позвонков, вакуум-феномен, изменения суставных отростков) выявил их преимущественно полисегментарный характер у пациентов пожилого и старческого возраста. Кроме того, дегенеративные изменения позвоночного столба в старшей возрастной группе были

более выраженными, нежели в группе молодых пациентов.

В развитии дегенеративного, в большинстве случаев латерального, стеноза позвоночного канала значительная роль принадлежит спондилоартрозу. У пациентов старшей возрастной группы рентгенологические и МРТ-признаки выраженного спондилоартроза (II и/или III степени) с гипертрофией и деформацией суставных отростков выявлены в 86,4 % случаев, тогда как у молодых пациентов подобные изменения обнаружены только в 27,5 % случаев ( $p < 0,01$ ). Задние краевые остеофиты тел позвонков имелись у 15,9 % пожилых и у 5,0 % молодых пациентов, однако это различие не является статистически достоверным ( $p = 0,15$ ).

Рентгенографические и КТ-признаки сегментарной нестабильности (или гипермобильности) встречались значительно чаще у пациентов старшей возрастной группы, нежели у молодых. Тракционные шпоры у этих групп пациентов выявлены соответственно в 68,1 и 25,0 % ( $p < 0,01$ ) случа-

ев. На спондилограммах в нейтральном положении у пациентов пожилого и старческого возраста выявлено в 31,8 % случаев переднее и в 30,6 % – заднее смещение позвонков на величину более 3 мм. Дегенеративный спондилолистез (смещение позвонка в нейтральном положении более чем на 5 мм) и дегенеративный сколиоз поясничного отдела позвоночника (угол Cobb равен или превышает  $10^\circ$ ) выявлены только в группе пожилых пациентов соответственно в 21,5 и в 20,4 % случаев.

Сегментарная гипермобильность у пожилых пациентов проявлялась преимущественно линейной трансляцией позвонков. При оценке флексивно-экстензионных спондилограмм трансляция позвонка в сагиттальной плоскости более чем на 3 мм отмечена у 54,5 % пациентов старшей и у лишь у 22,5 % пациентов молодой возрастной группы ( $p < 0,01$ ). При этом у молодых пациентов преобладал экстензионный вид сагиттальной гипертрансляции (табл. 3).

Таблица 2

Патоанатомические изменения позвоночника у обследованных пациентов

Возраст пациентов, лет	Характер изменений и их частота, n (%)		
	грыжа межпозвонкового диска	грыжа межпозвонкового диска в сочетании со стенозом позвоночного канала	дегенеративный стеноз позвоночного канала
60–83	26 (29,5)	27 (30,6)	60 (68,1)
19–40	34 (85,0)	6 (15,0)	6 (15,0)
P	<0,01	0,097	<0,01

Таблица 3

Частота сагиттальной гипертрамплиции позвонков у обследованных пациентов

Возраст пациентов, лет	Вид гипертрамплиции и ее частота, n (%)		
	флекссионная	экстензионная	комбинированная
60–83	23 (26,2)	19 (21,5)	6 (6,8)
19–40	1 (2,5)	7 (17,5)	1 (2,5)
P	<0,01	0,776	0,567

Флекссионно-экстензионная гиперангуляция пораженных позвоночных сегментов у пациентов старшего возраста выявлена в 61,3 % случаев и у пациентов молодого возраста – в 65,0 % (различия статистически недостоверны,  $p = 0,893$ ).

Наличие спонтанных костных блоков между телами позвонков обнаружено на спондилограммах и на КТ лишь у 3,4 % пожилых пациентов и ни у одного из молодых. Вместе с тем рентгенографические и КТ-признаки грубых дистрофических изменений межпозвонковых дисков в виде вакуум-феномена выявлены почти у половины пожилых и лишь у небольшой части молодых пациентов – соответственно в 46,6 и 10,0 % случаев ( $p < 0,01$ ).

### Обсуждение

Дегенеративные изменения поясничного отдела позвоночника затрагивают все структуры позвоночного столба: межпозвонковый диск, дугоотростчатые суставы, связочный аппарат, мышцы. В данной работе изучены основные клиничко-анатомические особенности дегенеративных изменений поясничного отдела позвоночника у лиц пожилого и старческого возраста. Сравнению подверглись две возрастные группы пациентов, оперированных по поводу дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника: 88 человек в возрасте 60–83 лет ( $M = 65,7$ ) и 40 человек в возрасте 19–40 лет ( $M = 31,8$ ). Указанные группы больных сопоставимы по половому составу, частоте и структуре вертеброгенных болевых синдромов.

При сравнительном анализе клинических и патоморфологических проявлений дегенеративных поражений позвоночника выявлены существенные различия между группами пациентов старшего и молодого возраста. На основании рентгенографических, КТ- и МРТ-данных у пациентов пожилого и старческого возраста отмечен преимущественно полисегментарный характер дегенеративных изменений позвоночного столба.

В группе обследованных нами пациентов старшей возрастной группы выявлена высокая частота стенозирования позвоночного канала. Это согласуется с литературными данными о том, что наиболее частой причиной вертеброгенных болевых и неврологических синдромов у пожилых пациентов является дегенеративный стеноз [9, 20, 28]. При рентгенографическом и КТ-исследованиях сужение позвоночного канала выявлено у 68,1 % пожилых и лишь у 15,0 % молодых пациентов. В нашем исследовании одной из основных причин дегенеративного стеноза у пациентов старшей возрастной группы являлся спондилоартрит с выраженной гипертрофией суставных отростков. Клинически стеноз позвоночного канала проявлялся не только компрессионно-корешковой симптоматикой, но и синдромом нейрогенной перемежающейся хромоты. Так, перемежающаяся хромота имела место у 18,1 % больных в старшей возрастной группе и не отмечена ни у одного из молодых пациентов.

По литературным данным, грыжи межпозвонковых дисков чаще встречаются у пациентов молодого возраста [13, 19]. В наших наблюдениях гры-

жа межпозвонкового диска в сочетании с дегенеративным стенозом выявлена у 30,6 % пациентов старшей возрастной группы, без стеноза – лишь у 29,5 % больных. У молодых пациентов, напротив, грыжа диска в 85,0 % случаев являлась основным морфологическим субстратом клинической симптоматики, в том числе в сочетании со стенозом – в 15,0 % случаев.

Клинические проявления сегментарной нестабильности отмечены у пациентов старшей возрастной группы в 54,5 %, у молодых – лишь в 22,5 % случаев. Рентгенологические признаки сегментарной нестабильности или гипермобильности, в частности флекссионно-экстензионная гипертрамплиция и смещение позвонка в нейтральном положении, чаще наблюдались у пациентов старшей возрастной группы, что соответствует литературным данным [18]. Результаты проведенного нами исследования вполне объяснимы с позиций теории стадийного течения дегенерации позвоночника [23]. Гиперангуляция – основное проявление стадии дисфункции, а чрезмерная трансляция на фоне дегенерации диска и дугоотростчатых суставов встречается в более поздней стадии дегенерации – в стадии нестабильности [14]. По данным Herkowitz [15], чрезмерная трансляция позвонка в комбинации с его смещением в нейтральном положении часто встречается у пациентов старшей возрастной группы и сочетается с болями в спине и в нижних конечностях.

Относительно высокая частота нестабильности у пациентов старшей возрастной группы обусловлена, по-



видимому, кумуляцией дегенеративных изменений, происходящих в течение жизни. В разные возрастные периоды различный характер и выраженность таких изменений по-разному влияют на сегментарную стабильность позвоночника. Так, дегенеративный спондилолистез, по данным Rosenberg [30], характерен для пациентов старше 50 лет. В наших наблюдениях также не выявлено ни одного случая дегенеративного спондилолистеза у пациентов моложе 40 лет, хотя в старшей возрастной группе он диагностирован у 21,5 % больных.

Наличие спонтанных межтеловых блоков отмечено нами лишь у 3,4 % пациентов старшей возрастной группы. Это соответствует мнению И. Та-

гера и И. Мазо [6], что дегенеративное поражение поясничного отдела позвоночника обычно не вызывает анкилоза даже при значительном разрушении межпозвонкового диска с выпадением его функции.

### Заключение

В результате проведенных исследований выявлены особенности дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника у лиц пожилого и старческого возраста. Дегенеративные изменения у данной категории больных являются, как правило, полисегментарными и нередко имеют стенозирующий характер. Кроме того, у пациентов старшей возрастной

группы значительно чаще, нежели у молодых, имеет место нестабильность или гипермобильность пораженных сегментов. Логично предположить, что хирургическое лечение дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника у лиц пожилого и старческого возраста должно включать не только широкую декомпрессию нервно-сосудистых образований, но и стабилизацию пораженных позвоночных сегментов, несмотря на более высокий риск таких операций и известные трудности их выполнения. Однако это должно быть доказано дальнейшими клиническими исследованиями.

### Литература

1. Васильев А.Ю. Компьютерная томография в диагностике дегенеративных изменений позвоночника. М., 2000.
2. Жарков П.Л. Остеохондроз и другие дистрофические изменения позвоночника у взрослых и детей. М., 1994.
3. Каплан А.В. Травматология пожилого возраста. М., 1977.
4. Кузнецов В.Ф. Стеноз поясничного позвоночного канала: Новая концепция в вертебологии. Минск, 1992.
5. Луцик А.А. Грыжи межпозвонковых дисков // Нейротравматология: Справочник. М., 1994. С. 240–241.
6. Тареп И.Л., Мазо И.С. Рентгенодиагностика смещений поясничных позвонков. М., 1979.
7. Хвисюк Н.И., Чикунев А.С., Арсений А.К. Дегенеративный спондилолистез. Кишинев, 1986.
8. Чеботарев Д.Ф., Маньковский Н.Б. Справочник по гериатрии. М., 1973.
9. Atlas S.J., Keller R.B., Robson D., et al. Surgical and non-surgical management of lumbar spinal stenosis: four-year outcomes from the Maine lumbar spine study // Spine. 2000. Vol. 25. P. 556–562.
10. Berney J. [Epidemiology of narrow spinal canal] // Neurochirurgie. 1994. Vol. 40. P. 174–178.
11. Dall B.E., Rowe D.E. Degenerative spondylolisthesis. Its surgical management // Spine. 1985. Vol. 10. P. 668–672.
12. New perspectives on low back pain. Basic science perspectives / J.W. Frymoyer, S.L. Gordon eds. Park Ridge, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1988.
13. Fujii K., Henmi T., Kanematsu Y., et al. Surgical treatment of lumbar disc herniation in elderly patients // J. Bone Joint Surg. Br. 2003. Vol. 85. P. 1146–1150.
14. Fujiwara A., Tamai K., An H.S., et al. The relationship between disc degeneration, facet joint osteoarthritis, and stability of the degenerative lumbar spine // J. Spinal. Disord. 2000. Vol. 13. P. 444–450.
15. Herkowitz H.N. Spine update. Degenerative lumbar spondylolisthesis // Spine. 1995. Vol. 20. P. 1084–1090.
16. Herron L.D., Trippi A.C. L4–L5 degenerative spondylolisthesis. The results of treatment by decompressive laminectomy without fusion // Spine. 1989. Vol. 14. P. 534–538.
17. Iguchi T., Kurihara A., Nakayama J., et al. Minimum 10-year outcome of decompressive laminectomy for degenerative lumbar spinal stenosis // Spine. 2000. Vol. 25. P. 1754–1759.
18. Iguchi T., Kanemura A., Kasahara K., et al. Age distribution of three radiologic factors for lumbar instability: probable aging process of the instability with disc degeneration // Spine. 2003. Vol. 28. P. 2628–2633.
19. Jonsson B., Stromqvist B. Influence of age on symptoms and signs in lumbar disc herniation // Eur. Spine J. 1995. Vol. 4. P. 202–205.
20. Katz J.N., Lipson S.J., Larson M.G., et al. The outcome of decompressive laminectomy for degenerative lumbar stenosis // J. Bone Joint Surg. Am. 1991. Vol. 73. P. 809–816.
21. Katz J.N., Lipson S.J., Chang L.C., et al. Seven-to 10-year outcome of decompressive surgery for degenerative lumbar spinal stenosis // Spine. 1996. Vol. 21. P. 92–98.
22. Kent D.L., Haynor D.R., Larson E.B., et al. Diagnosis of lumbar spinal stenosis in adults: a metaanalysis of the accuracy of CT, MR, and myelography // AJR Am. J. Roentgenol. 1992. Vol. 158. P. 1135–1144.
23. Kirkaldy-Willis W.H., Farfan H.F. Instability of the lumbar spine // Clin. Orthop. Relat. Res. 1982. N 165. P. 110–123.
24. Lee C.K. Lumbar spinal instability (olisthesis) after extensive posterior spinal decompression // Spine. 1983. Vol. 8. P. 429–433.
25. Morgan F.P., King T. Primary instability of lumbar vertebrae as a common cause of low back pain // J. Bone Joint Surg. Br. 1957. Vol. 39. P. 6–22.
26. Nachemson A.L., Schultz A.B., Berkson M.H. Mechanical properties of human lumbar spine motion segments. Influence of age, sex, disc level, and degeneration // Spine. 1979. Vol. 4. P. 1–8.
27. Ono T., Tsuchiya T., Horiuchi S., et al. [Radiological study of spinal instability after surgery for lumbar disc herniation] // Orthop. Surg. Traumatol. 1991. Vol. 34. P. 619–624. (Japanese).
28. Paine K.W. Results of decompression for lumbar spinal stenosis // Clin. Orthop. Relat. Res. 1976. N 115. P. 96–100.
29. Posner I., White A.A. 3rd, Edwards W.T., et al. A biomechanical analysis of the clinical stability of the lumbar and lumbosacral spine // Spine. 1982. Vol. 7. P. 374–389.

30. **Rosenberg N.J.** Degenerative spondylolisthesis. Predisposing factors // J. Bone Joint Surg. Am. 1975. Vol. 57. P. 467–474.
31. **Thompson J.P., Pearce R.H., Schechter M.T., et al.** Preliminary evaluation of a scheme for grading the gross morphology of the human intervertebral disc // Spine. 1990. Vol. 15. P. 411–415.
32. **Verbiest H.** A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal // J. Bone Joint Surg. Br. 1954. Vol. 36. P. 230–237.
33. **Yone K., Sakou T., Kawauchi Y., et al.** Indication of fusion for lumbar spinal stenosis in elderly patients and its significance // Spine. 1996. Vol. 21. P. 242–248.

**Адрес для переписки:**

Симонович Александр Евгеньевич  
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,  
НИИТО,  
ASimonovich@niito.ru