DOI: 10.35401/2500-0268-2020-17-1-6-15

А.А. Афаунов[1*], И.В. Басанкин[2], А.В. Кузьменко[2], В.К. Шаповалов[2], М.Л. Муханов[1]

ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ПОЯСНИЧНЫМ СПИНАЛЬНЫМ СТЕНОЗОМ ДЕГЕНЕРАТИВНОЙ ЭТИОЛОГИИ

[1] ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края, Краснодар, Россия
[2] ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, Краснодар, Россия
✉ А.А. Афаунов, ГБУЗ НИИ-ККБ №1, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167, e-mail: afaunovkr@mail.ru

Цель Разработать алгоритм предоперационного планирования лечения пациентов с поясничными спинальными стенозами дегенеративной этиологии.

Материал и методы Проведен анализ результатов хирургического лечения 522 больных с поясничными спинальными стенозами в возрасте от 23 до 78 лет. В указанную группу не были включены пациенты с остеопорозом, с нарушением сагиттального профиля позвоночника либо отклонениями во фронтальной плоскости более 20 градусов, с наличием спондилолистеза более I степени по Меердингу, с сопутствующей патологией, отягчающей индекс коморбидности Чарлсона более 8 баллов.

Всем больным выполнены декомпрессивно-стабилизирующие операции с использованием транспедикулярной фиксации позвоночника (ТПФ) на протяжении от 1 до 8 позвоночно-двигательных сегментов (ПДС). Декомпрессию и межтеловую стабилизацию производили по методике заднего межтелового спондилодеза (PLIF), трансфораминального межтелового спондилодеза (TLIF) или способом реконструкции поясничного позвоночно-двигательного сегмента (патент №2527150) либо выполняли вентральный корпородез.

Результаты Ближайшие и отдаленные результаты в период 24–36 месяцев изучены по регрессу основных клинических проявлений по шкалам ВАШ, McCulloch и Young, опроснику Освестри и модифицированной шкале Macnab. Проанализировано качество декомпрессии с коррекцией в оперированных ПДС и межтеловое сращение. Изучено влияние исходного состояния больных на полученные результаты и количество осложнений. Проведен корреляционный анализ между клиническими параметрами, характеризующими исходное состояние больных (протяженность поясничного спинального стеноза, степень функциональной дезадаптации, длительность анамнеза и тяжесть преморбидного фона), и достигнутыми результатами лечения, а также количеством осложнений. Также осуществлен корреляционный анализ между техникой выполнения операций и хирургической тактикой, с одной стороны, и достигнутыми результатами лечения и количеством осложнений – с другой стороны.

Обсуждение Различия в результатах и количестве осложнений, в зависимости от применяемых технических и тактических вариантов лечения и статистической обработки с определением коэффициента корреляции Спирмена и критерия Фишера, определили клинические и спондилометрические признаки в предоперационном состоянии больных, которые оказывали влияние на вероятность развития осложнений при использовании указанных технических и тактических вариантов лечения. Установлено, что состояние преморбидного фона достоверно влияет на вероятность развития наиболее опасных интраоперационных и ранних осложнений. Протяженность декомпрессивно-стабилизирующих операций способствует возникновению показаний к ревизиям в отдаленном периоде. При выполнении TLIF наличие спондилолистеза увеличивает вероятность интраоперационной ликвореи. Способ реконструкции поясничного позвоночно-двигательного сегмента при дефиците поясничного лордоза улучшает возможность коррекции в оперированных ПДС по сравнению с методикой TLIF.

Заключение С учетом выявленного статистически подтвержденного влияния ряда клинических и спондилометрических признаков предоперационного состояния больных на вероятность развития осложнений при использовании различных технических и тактических вариантов лечения предложен алгоритм предоперационного планирования хирургических вмешательств у больных с поясничными спинальными стенозами дегенеративной этиологии.

Ключевые слова: поясничный стеноз, хирургическое лечение, осложнения, предоперационное планирование.

Цитировать: Афаунов А.А., Басанкин И.В., Кузьменко А.В., Шаповалов В.К., Муханов М.Л. Предоперационное планирование при хирургическом лечении больных с поясничным спинальным стенозом дегенеративной этиологии. Инновационная медицина Кубани. 2020;17(1):6-15. DOI: 10.35401/2500-0268-2020-17-1-6-15

ORCID ID
А.А. Афаунов, https://0000-0002-8165-8079
И.В. Басанкин, https://0000-0003-3549-0794
А.В. Кузьменко, https://0000-0001-8237-2649
В.К. Шаповалов, https://0000-0003-4556-251X
М.Л. Муханов, https://0000-0002-9061-6014

Asker A. Afaunov [1], Igor V. Basankin [2], Aleksandr V. Kuzmenko [2], Vladimir K. Shapovalov [2], Mikhail L. Mukhanov [1]

PRE-OPERATIVE PLANNING IN SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH LUMBAR SPINAL STENOSIS OF DEGENERATIVE ETIOLOGY

[1] Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
[2] Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital #1, Krasnodar, Russia
✉ *A.A. Afaunov, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital #1, 167, 1st May str., 350086, Krasnodar, e-mail: afaunovkr@mail.ru

Aim Develop a pre-operative planning algorithm to treat patients with lumbar spinal stenosis of degenerative etiology.

Material and methods The results of surgical treatment of 522 patients at the age of 23-78 years with degenerative lumbar stenosis were analyzed. Patients with osteoporosis, with a sagittal spinal profile disorder or deviations in the frontal plane of more than 20 degrees, with spondylolistesis of more than 1 Meyerding degree, with accompanying pathology aggravating the Charlson Commorbidity Index of more than 8 points, were not included in this group. All patients underwent decompressive-stabilizing operations using TPF for 1 to 8 vertebral-motor segments (PDS). Decompression and interbody stabilization were performed by the method PLIF, TLIF, or by the method of reconstruction of the lumbar vertebral-motor segment (patent #2527150), or the ventral fusion was performed.

Results Immediate and distant results over a period of 24-36 months were studied by regression in major clinical manifestations. The VAS, McCulloch and Young scales, the Oswestry questionnaire, and the modified Macnab scale were applied. The quality of decompression, correction in operated PDS and intertose splicing were evaluated. The effect of the initial state of patients on the obtained results and the number of complications were studied as well. For this purpose, the correlation analysis was carried out between clinical parameters characterizing initial condition of patients (length of lumbar spinal stenosis, degree of functional maladaptation, duration of anamnesis and severity of premorbid background) and achieved results of treatment, as well as number of complications. A correlation analysis was also performed between the technique of performed operations and surgical tactics on the one hand and the achieved results and the number of complications on the other.

Discussion Differences in results and number of complications depending on the applied technical and tactical treatment options and statistical treatment with determination of the correlation coefficient of Spirman and Fisher's criterion determined clinical and spondylometric signs in the pre-operative state of patients, that influenced the probability of complications when using the specified technical and tactical treatment options. It has been found that the state of the premorbid background reliably affects the probability of the most dangerous intraoperative and early complications. The length of decompressive stabilizing operations affects the probability of evidence for audits in the distant period. When performing TLIF, the spondylolistesis presence increases the likelihood of intraoperative liquvorea. The method of lumbar vertebral-motor segment reconstruction in lumbar lordosis deficiency improves the possibility of correction in operated PDS in comparison with TLIF technique.

Conclusion Taking into account the revealed statistically confirmed effect of a number of clinical and spondylometric signs of the pre-operative condition in patients on the probability of complications using various technical and tactical versions of treatment, an algorithm of pre-operative planning of surgical intervention in patients with lumbar stenosis of degenerative etiology is presented.

Keywords: lumbar spinal stenosis, operation, complications.

Cite this article as: Afaunov A.A., Basankin I.V., Kuzmenko A.V., Shapovalov V.K., Mukhanov M.L. Pre-operative planning in surgical treatment of patients with lumbar spinal stenosis of degenerative etiology. Innovative Medicine of Kuban. 2020;17(1):6-15. DOI: 10.35401/2500-0268-2020-17-1-6-15

ORCID ID
A.A. Afaunov, https://0000-0002-8165-8079
I.V. Basankin, https://0000-0003-3549-0794
A.V. Kuzmenko, https://0000-0001-8237-2649
V.K. Shapovalov, https://0000-0003-4556-251X
M.L. Mukhanov, https://0000-0002-9061-6014

ВВЕДЕНИЕ

Поясничный спинальный стеноз дегенеративной этиологии является распространенным заболеванием. Его частота составляет 5 случаев на 1 тыс. [11]. Эта болезнь – одна из наиболее частых причин вертеброгенного болевого синдрома, вызывающего временную или стойкую утрату трудоспособности [20]. Консервативное лечение поясничного стеноза оправдано только на ранних стадиях [12] и позволяет достигнуть стойкого положительного эффекта лишь у 44–69% больных [4, 25]. Одной из наиболее распространенных методик хирургического лечения в настоящее время стал трансфораминальный межтеловой спондилодез (TLIF), предполагающий декомпрессию корешков и стабилизацию оперированного позвоночно-двигательного сегмента (ПДС) [7]. Однако остается ряд нерешенных и обсуждаемых вопросов [12, 19], которые связаны с осложнениями хирурги-

ческого лечения: от наиболее грозных летальных до относительно нетяжелых, количество которых, по данным разных авторов, составляет от 18 до 55% [4, 8, 9, 24]. При этом интраоперационные осложнения, включающие ликворею, повреждение сосудов и нервных структур, могут встречаться чаще при проведении миниинвазивных хирургических вмешательств и требуют больших усилий для их устранения [24]. С ростом числа операций на поясничном отделе позвоночника растет и количество ревизионных вмешательств [1, 3]. Во многом это связано с тем, что в хирургическом лечении данной патологии сформулированы лишь общие принципы, которые требуют выполнения декомпрессии дурального мешка и корешков, а также надежной дорсальной и межтеловой стабилизации дегенеративно измененных ПДС. При этом технические приемы выполнения декомпрессии и металлофиксации, а также протяженность стабилизации позвоночника остаются предметом дискуссии. Не до конца изучен вопрос влияния преморбидного фона на риск развития осложнений [10, 23]. Одним из путей уменьшения количества осложнений и улучшения результатов лечения больных с дегенеративными поясничными спинальными стенозами является совершенствование предоперационного планирования.

ЦЕЛЬ

Разработать алгоритм предоперационного планирования для лечения больных с поясничными спинальными стенозами дегенеративной этиологии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ результатов хирургического лечения 522 больных с поясничными спинальными стенозами за период с 2009 по 2013 г. Среди больных – 227 (43,9%) мужчин и 295 (56,1%) женщин от 23 до 78 лет. В указанную группу не включались пациенты с остеопорозом, с нарушением сагиттального профиля позвоночника либо отклонениями во фронтальной плоскости более 20 градусов, при наличии спондилолистеза более I степени по классификации Меердинга, а также с сопутствующей соматической патологией, отягощающей преморбидный фон более 8 баллов по индексу коморбидности Чарлсона.

Поясничный стеноз имел различную протяженность. Стеноз на одном ПДС имел место у 235 (45,02%) больных, на двух ПДС – у 168 (32,2%), на протяжении трех ПДС – у 62 (11,8%), на четырех ПДС – у 57 (10,9%). В ряде случаев протяженность дегенеративного поражения позвоночника превышала количество стенозированных ПДС. Под формулировкой «дегенеративное поражение» предполагалось наличие любых клинически значимых дегенеративных изменений, таких как дегенеративный спондилолистез (97 больных – 18,6%), латеролистез (26 больных – 5%), дегенеративный сколиоз (44 больных – 8,4%), в том числе с явлениями низкоамплитудной нестабильности (42 больных – 8%). А также спондилоартроз, остеохондроз, спондилез, присутствующие практически у всех больных с дегенеративным стенозом позвоночного канала в различных вариантах сочетания этих нозологий. Таким образом, 217 (41,6%) пациентов имели дегенеративные изменения в одном ПДС. 134 (25,7%) человека – на протяжении 2 ПДС. 52 (10%) больных – 3 ПДС. У 38 (7,3%) дегенеративный процесс локализовался на протяжении 4 ПДС. У 31 (5,9%) больного – на протяжении 5 ПДС, у 25 (4,8%) – на протяжении 6 ПДС, ещё у 13 (2,5%) больных имелось поражение 7 ПДС и у 12 (2,3%) больных – 8 ПДС.

Все больные имели длительный анамнез – от 6 месяцев до 15 лет. Основными симптомами на момент обращения являлись: стойкая компрессионно-ишемическая радикулопатия, хроническая боль в спине и нижних конечностях, затруднения при ходьбе. Интенсивность боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ-100) составляла 55–90 (в среднем – 76,6) баллов. Степень функциональной дезадаптации по Освестровскому опроснику нарушений жизнедеятельности при боли в спине (Oswestry low back pain disability questionnaire. J. Fairbank, 1980) – от 60,78±4,91 до 82,45±6,41 балла. Все больные имели комбинированные морфологические причины сужения позвоночного, латерального и фораминального каналов, которые подтверждались данными МРТ и КТ.

Из 522 больных 358 человек (68,6%) имели сопутствующую соматическую патологию. В 51 (9,8%) случае отмечался сахарный диабет 2-го типа, у 88 (16,8%) больных имела место ИБС, в 176 (33,7%) случаях – гипертоническая болезнь, у 3 (0,63%) больных – бронхиальная астма, у 37 (7,1%) – язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, у 3 (0,63%) пациентов – поливалентная аллергия к лекарственным препаратам. 145 (27,8%) больных имели значительный избыточный вес. Кроме того, 16 (3%) человек перенесли инсульт головного мозга. 4 (0,77%) оперированы ранее по поводу онкопатологии. Индекс коморбидности Чарлсона у наших пациентов составлял от 0 до 8 баллов.

В зависимости от количества дегенеративно измененных ПДС больные были разделены на две группы. Первая группа – 403 пациента с дегенеративными изменениями на одном, двух или трех ПДС. Вторая группа – 119 больных с количеством измененных ПДС четыре и более. Всем 522 больным выполнены декомпрессивно-стабилизирующие операции с использованием транспедикулярной фиксации позвоночника (ТПФ). Межтеловую стабилизацию производили по методике заднего межтелового спондилодеза (PLIF), трансфораминального межтелового спондилодеза (TLIF), либо выполняли корпородез из вентральных доступов.

У 403 больных первой группы тактика хирургического лечения была одинаковой и предполагала одноэтапную декомпрессию, ТПФ и межтеловую стабилизацию на протяжении всех ПДС, имеющих признаки клинически значимого поясничного стеноза. При этом применяли три технических варианта выполнения операций. Методику TLIF использовали у 249 больных, PLIF – у 101 больного. У 53 больных применен предложенный нами способ реконструкции поясничного позвоночно-двигательного сегмента (патент №2527150) [2]. Соответственно, пациенты первой группы разделены на три подгруппы: 1.1, 1.2 и 1.3. По клиническим и спондилометрическим проявлениям заболевания, возрастному составу и преморбидному фону эти подгруппы не имели существенных различий.

У 119 больных второй группы применены три тактических варианта хирургического лечения. Первый вариант – у 43 больных. Он предполагал одноэтапную декомпрессию, межтеловую стабилизацию всех ПДС, имеющих признаки клинически значимого стеноза и ТПФ на всем протяжении дегенеративно измененного отдела позвоночника. Второй тактический вариант – у 14 больных. Он предполагал двухэтапное лечение: декомпрессию и ТПФ из заднего доступа на всех ПДС с клинически значимым стенозом с последующими межтеловыми спондилодезами из передних доступов. И третий вариант – одноэтапная декомпрессия, ТПФ и межтеловая стабилизация не более трёх наиболее клинически значимых ПДС из заднего доступа – использован у 62 пациентов. Соответственно, пациенты второй группы также были разделены на три подгруппы: 2.1, 2.2 и 2.3. По основным проявлениям заболевания, возрасту и преморбидному фону эти подгруппы второй группы также не имели существенных различий.

У 85 из 522 больных (16,3%) протяженность фиксации превышала количество ПДС с клинически значимым стенозом, на которых делали декомпрессию на 1–4 ПДС. Причины, по которым декомпрессия корешков и фиксация позвоночника проводились таким образом, – дегенеративные изменения смежных межпозвоночных дисков (8,8%), дегенеративный анте- или ретролистез на смежном ПДС (7,3%), дегенеративный сколиоз (5,2%), нестабильность смежных с уровнем стеноза ПДС (3,5%), поясничный гиполордоз (1,3%). В 10,9% случаев было несколько причин.

На указанном материале был проведен корреляционный анализ между параметрами исходного состояния (протяженность поясничного стеноза, степень функциональной дезадаптации, длительность анамнеза и тяжесть преморбидного фона) и результатами лечения, а также количеством осложнений. Также осуществлен корреляционный анализ между техникой выполнения операций и хирургической тактикой, с одной стороны, и результатами лечения и количеством осложнений – с другой.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ближайшие результаты лечения в срок 3 месяца после операций и отдаленные результаты в период 24–36 месяцев в обеих группах были изучены по регрессу основных проявлений заболевания. Для этого использовали шкалы ВАШ, McCulloch и Young, опросник Освестри, а также модифицированную шкалу субъективной удовлетворенности проведенной операцией Macnab. Учитывали данные спондилометрии, по которым оценивали качество декомпрессии дурального мешка и корешков спинного мозга, полноценность коррекции анатомических взаимоотношений в оперированных ПДС. В отдаленном периоде отслеживали случаи дестабилизации металлоконструкций и изучали процесс межтелового сращения, а также состояние смежных с уровнем фиксации ПДС. Все цифровые данные подвергали статистической обработке с определением стандартной ошибки средних значений.

Ближайшие результаты лечения были изучены у всех 522 больных. В группе 1 получены следующие ближайшие результаты лечения: хорошие – 83,87%; удовлетворительные – 15,14%; неудовлетворительные – 0,99%. В группе 2 хорошие ближайшие результаты получены у 68,9%; удовлетворительные – у 27,73%; неудовлетворительные – у 3,36%.

Отдаленные результаты изучены у 381 больного (72,98%). В группе 1 хорошие отдаленные результаты получены у 83,7%; удовлетворительные – у 13,6%; неудовлетворительные – у 2,7% больных. В группе 2 хорошие отдаленные результаты лечения получены у 52% больных; удовлетворительные – у 33,3%; неудовлетворительные – у 12,6 % больных.

Осложнения хирургического лечения были разделены на: интраоперационные, ранние – госпитального этапа и послеоперационного периода до 3 месяцев после операции и поздние – в период от 3 месяцев и более с момента операции.

Интраоперационные осложнения выявлены у 26 больных (5%). Среди них повреждение твердой мозговой оболочки (ТМО) и ликворея – у 24 больных (4,59%), тромбоэмболия лёгочной артерии (ТЭЛА) – у 2 больных (0,38%). При этом у 10 из 24 пациентов (1,91%) ликворею во время операции устранить не удалось, а ТЭЛА в обоих случаях привела к летальному исходу.

Нагноение операционной раны в раннем периоде имело место у 14 больных (2,72%). У двух больных (0,38%) нагноение после выполнения TLIF на протяжении 3 и 4 ПДС явилось причиной сепсиса и полиорганной недостаточности. Еще у 3 (0,58%) пациентов в раннем периоде в зоне операции сформировалась гематома, потребовавшая ревизионного вмешательства. Из 14 случаев ранних нагноений сохранить металлоконструкцию удалось у 10 больных (71,42%). У 4 (28,58%) пациентов фиксатор удален.

Двое больных (14,28%) в результате генерализации раневого инфекционного процесса скончались.

Острая радикулопатия в раннем периоде отмечена у 22 пациентов (4,28%). Причем у 3 из указанных больных (0,58%) имело место появление корешковой симптоматики иной локализации. У 19 (86,36%) пациентов радикулопатию удалось купировать медикаментозно. У 3 (13,6%) больных консервативные мероприятия были неэффективными. КТ или (и) МРТ выявляли причину радикулярного синдрома: в двух случаях (9%) были некорректно имплантированные винты, в одном (4,54%) – не полностью удаленный остеофит суставной фасетки. В этих трёх случаях проведены ревизионные операции, осложнения не повлияли на результаты.

Интраоперационно и в раннем послеоперационном периоде летальный исход имел место у 4 больных (0,77%), в двух случаях из-за интраоперационной ТЭЛА и в двух случаях из-за сепсиса и полиорганной недостаточности. У 27 из 522 больных (5,17%) ранние осложнения хирургического лечения явились показаниями к ревизионным операциям. Неудовлетворительные ближайшие результаты имели место у 8 больных (1,55%). 4 (0,77%) – из-за летальных исходов и 4 (0,77%) – при удалении фиксаторов из-за нагноений. В остальных случаях интраоперационные и ранние осложнения были устранены и не повлияли на полученные результаты.

Поздних осложнений выявлено 75. Они имели место у 63 больных (12,32%) от общего количества пациентов. Среди поздних осложнений, общее количество которых мы приняли за 100%, имелись следующие: дестабилизация каудальных винтов спинальной системы – у 19 (26,76%) больных; дестабилизация краниальных винтов – у 13 (18,3%); переломы краниальных или каудальных винтов – у 6 (8,45%); разблокирование коннекторов – у 2 (2,81%); рецидивы радикулопатии – у 11 (15,49%); прогрессирование дегенеративных процессов в краниальных от уровня фиксации ПДС – у 6 (8,4%); формирование межтелового псевдоартроза – у 4 (5,63%); паравертебральные ликворные затеки – у 2 (2,81%); поздние нагноения – у 8 (11,26%), в 2 случаях сопровождающиеся частичной дестабилизацией.

Все перечисленные поздние осложнения негативно отразились на отдаленных результатах лечения и явились показаниями к ревизионным вмешательствам. Дважды ревизионные операции выполнялись у 6 больных, трижды – у 3. Общее количество ревизионных операций, выполненных у 63 больных в позднем периоде, составило 75. У 19 больных поздние осложнения стали причиной неудовлетворительных отдаленных результатов. У 44 пациентов они существенно снизили достигнутый положительный эффект лечения, но состояние больных оставалось в пределах удовлетворительной оценки.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проанализированы различия в полученных результатах и количестве осложнений в зависимости от применяемых технических и тактических вариантов лечения. По достигаемым спондилометрическим параметрам коррекции отмечено преимущество в формировании поясничного лордоза при его исходном дефиците при применении предложенного способа реконструкции поясничного позвоночно-двигательного сегмента (патент №2527150). Угловая коррекция при применении данного способа составляла 13,1+ 0,8 градусов. Аналогичный показатель при использованием методики TLIF на протяжении одного ПДС – 5,8+0,42 градуса, что более чем в два раза меньше. Данное преимущество может быть актуально при выполнении операции на 1–2 ПДС у пациентов, нуждающихся в коррекции поясничного лордоза.

Также было отмечено, что при лечении больных со спинальными поясничными стенозами методика PLIF не имеет преимуществ по сравнению с TLIF, за исключением случаев сочетания в одном ПДС спинального стеноза с дегенеративным спондилолистезом. К такому заключению мы пришли при изучении осложнений у 97 больных, имевших, наряду со спинальным стенозом, спондилолистез в одном из оперированных ПДС. При применении методики TLIF у этих больных частота интраоперационных ликворей достигала 11,5%. Почти такой же процент повреждений ТМО был и при применении способа реконструкции поясничного позвоночно-двигательного сегмента (9,1%). В то же время при применении методики PLIF интраоперационные ликвореи не отмечены.

После анализа контингента больных, которым проводились ревизионные операции, установлено, что среди 217 пациентов, оперированных по поводу поясничного стеноза на протяжении 1 ПДС, ревизионные операции в отдалённом периоде выполнялись в 4 случаях (1,83%). Из 134 больных, прооперированных на протяжении 2 ПДС, ревизионные операции в отдалённом периоде выполнены у 7 человек (5,22%). Из 52 больных, прооперированных по поводу стенозов на протяжении 3 ПДС, ревизионные операции в отдалённом периоде выполнены у 6 человек (11,53%). Из 62 пациентов с протяженными стенозами, где были прооперированы 3 наиболее клинически значимых уровня, ревизионные операции были выполнены у 7 (11,29%). Из 57 больных, оперированных на 4 и более ПДС, ревизионные операции выполнены у 39 пациентов (68,4%).

Проблема ревизионных операций при лечении поясничного стеноза стоит довольно остро. По данным литературы, частота повторных операций достигает 36% [5, 14]. На возрастание частоты ревизионных операций при увеличении количества уровней фик-

Рис. 1. Зависимость частоты ранних осложнений от тяжести преморбидного фона в группе 1
Ранние осложнения в группе 1:
Коэффициент корреляции Спирмена (ρ) равен 0.911.
Связь между исследуемыми признаками – прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока – весьма высокая.
Число степеней свободы (f) составляет 6.
Критическое значение критерия Спирмена при данном числе степеней свободы составляет 0.738.
$\rho_{набл.} > \rho_{крит.}$, зависимость признаков статистически значима ($p<0,05$)

Fig. 1. Dependence of the frequency of early complications on the severity of the premorbid setting in Group 1
Early complications in Group 1:
Spearman's rank correlation coefficient (ρ) is equal 0.911.
The link among the studied features – straight, correlation ratio according to Chaddock scale – is very high.
The number of degrees of freedom (f) is 6.
The critical value of the Spearman's criterion at a given number of degrees of freedom is 0.738.
$\rho_{sup.} > \rho_{crit.}$, the dependence of signs is statistically significant ($p<0,05$)

Рис. 2. Зависимость частоты ранних осложнений от тяжести преморбидного фона в группе 2
Ранние осложнения в группе 2:
Коэффициент корреляции Спирмена (ρ) равен 0.729.
Связь между исследуемыми признаками – прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока – высокая. Число степеней свободы (f) составляет 7.
Критическое значение критерия Спирмена при данном числе степеней свободы составляет 0.7.
$\rho_{набл.} > \rho_{крит.}$, зависимость признаков статистически значима ($p<0,05$)

Fig. 2. Dependence of the frequency of early complications on the severity of the premorbid setting in Group 2
Early complications in Group 2:
Spearman's rank correlation coefficient (ρ) is equal 0.729.
The link among the studied features – straight, correlation ratio according to Chaddock scale – is very high.
The number of degrees of freedom (f) is 7.
The critical value of the Spearman's criterion at a given number of degrees of freedom is 0.7.
$\rho_{sup.} > \rho_{crit.}$, the dependence of signs is statistically significant ($p<0,05$)

сации указывает K. Kobayashi [14], но в его анализе протяженность фиксации не превышает 4 ПДС.

Сопоставляя ранние осложнения с индексом коморбидности Чарлсона, установлено, что наиболее высокими эти показатели были у двух пациентов, погибших от сепсиса (7 и 8 баллов). Такими же эти параметры были у больных, погибших от ТЭЛА (индекс коморбидности – 7). Всем погибшим больным выполняли операции из заднего доступа с одноэтапной декомпрессией на 4 ПДС и стабилизацией 4–6 ПДС. Таким образом, летальные исходы имели место только при сочетании протяженных реконструкций с высокой коморбидностью пациентов. У больных, имевших нагноения, индекс коморбидности Чарлсона был на 0,5–0,7 балла выше средних по соответствующим группам. При этом у 11 из 14 больных с нагноениями имелся избыточный вес, а у 9 из 14 – сахарный диабет. При анализе других ранних осложнений зависимость от указанных показателей не отмечена.

Проведенный корреляционный анализ между параметрами исходного состояния больных и результатами лечения, а также количеством осложнений показал статистически значимую зависимость частоты осложнений только от преморбидного фона. Эта зависимость была подтверждена для ранних и фатальных осложнений путем определения коэффициента корреляции Спирмена (рис. 1–3). При этом фаталь-

Рис. 3. Зависимость частоты фатальных осложнений от тяжести преморбидного фона в группе 2
Фатальные осложнения в группе 2:
Коэффициент корреляции Спирмена (ρ) равен 0.854.
Связь между исследуемыми признаками – прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока – высокая. Число степеней свободы (f) составляет 7.
Критическое значение критерия Спирмена при данном числе степеней свободы составляет 0.7.
$\rho_{набл.} > \rho_{крит.}$, зависимость признаков статистически значима ($p<0,05$).

Fig. 3. Dependence of the frequency of lethal complications on the severity of the premorbid setting in Group 2
Lethal complications in Group 2:
Spearman's rank correlation coefficient (ρ) is equal 0.854.
The link among the studied features – straight, correlation ratio according to Chaddock scale – is very high.
The number of degrees of freedom (f) is 7.
The critical value of the Spirman criterion at a given number of degrees of freedom is 0.7.
$\rho_{sup.} > \rho_{crit.}$, the dependence of signs is statistically significant ($p<0,05$)

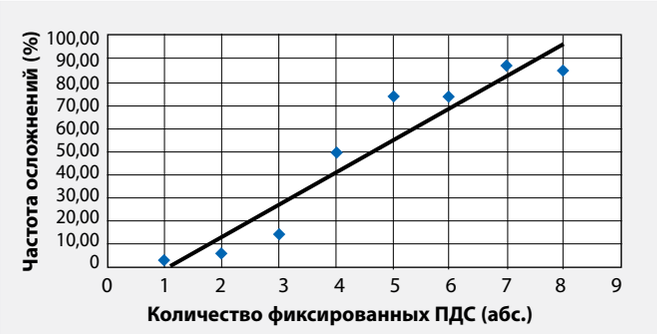

Рис. 4. Зависимость между количеством фиксированных ПДС и частотой ревизионных операций

Fig. 4. Relationship between the number of fixed VMS and frequency of revision operations

ные осложнения имели место только в группе 2 при выполнении одноэтапных протяженных декомпрессивно-стабилизирующих операций. При операциях с протяженностью до 3 ПДС либо выполняемых в два этапа таких осложнений не отмечалось.

К похожему выводу пришли авторы мультцентрового проспективного исследования, которое показало, что при травматичных операциях на позвоночнике возраст старше 70 лет и наличие высокого анестезиологического риска являются предикторами послеоперационных осложнений [15].

Сопоставляя имевшие место поздние осложнения у наших пациентов с их индексом коморбидности, не установлено такой же явной зависимости, какая имела место для наиболее опасных ранних осложнений – сепсиса и ТЭЛА. Лишь единичные публикации указывают на негативное влияние отягощенного преморбидного фона на проблемы позднего периода наблюдения, такие как риск развития межтеловых псевдоартрозов [14]. При этом отмечено, что при сохранении стабильности транспедикулярного фиксатора клиническая манифестация псевдоартроза с необходимостью ревизии наблюдается менее чем в 30% случаев. Однако у подавляющего большинства пациентов, имевших показания к ревизионным операциям в течение ближайших трех лет (55 из 63), к моменту выполнения этих операций отмечено увеличение индекса коморбидности Чарлсона на 1–3 балла.

Другие изученные нами параметры (степень функциональной дезадаптации, длительность анамнеза заболевания и протяженность дегенеративного поражения) не оказывали достоверно значимого влияния на полученные результаты и частоту осложнений. Хотя авторы некоторых более ранних публикаций указывают, что длительное безуспешное консервативное лечение спинального стеноза, плохое функциональное состояние пациента, высокий уровень боли и низкое качество жизни могут отрицательно влиять на результаты хирургического лечения [16]. По данным других исследований, такие факторы, как ожирение, курение, пол и даже уровень образования больного, могут влиять на исход операции [6, 13, 21].

Установлено, что при увеличении протяженности выполняемых декомпрессивно-стабилизирующих операций существенно возрастает количество поздних осложнений и ревизионных операций в течение трёхлетнего периода наблюдения. За счет этого отдаленные результаты лечения больных с протяженными спинальными стенозами существенно отличались в зависимости от применяемой тактики. В подгруппе 2.3, в которой выполнялась ограниченная по протяженности реконструкция не более трёх наиболее клинически значимых ПДС, результаты были достоверно лучше, чем в двух других подгруппах, в которых операция выполнялась на всех дегенеративно измененных ПДС.

При анализе зависимости между количеством фиксированных ПДС и частотой осложнений, требующих ревизионных операций в течение четырехлетнего периода наблюдения, была выявлена сильная корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции Спирмена (ρ) равен 0,95, число степеней свободы (f) составляет 6, критическое значение при данном числе степеней свободы составляет 0,738. Таким образом, связь между исследуемыми признаками – прямая, сила связи – высокая, зависимость признаков – статистически значимая ($p<0,05$). На рисунке 4 графически отражена зависимость между количеством фиксированных ПДС и частотой осложнений.

К подобному заключению пришёл в своих исследованиях K. Kobayashi [15], который показал, что задняя и межтеловая стабилизация более двух уровней, время операции больше 300 минут, кровопотеря более 500 мл, долгое пребывание в стационаре явились предикторами послеоперационных осложнений. По данным B. Stromqvist [8], по причине значительного количества осложнений при хирургическом лечении поясничного стеноза в 40% случаев получены субоптимальные отдаленные результаты.

Также установлено, что при сочетании поясничного спинального стеноза с дегенеративным спондилолистезом имела место достоверная зависимость количества интраоперационных осложнений от технического варианта выполнения операций. При применении техники PLIF повреждений ТМО с интраоперационной ликвореей не было. При применении TLIF или авторского способа реконструкции поясничного ПДС частота указанных осложнений составляла 11,5 и 9,1%. В таблице 1 представлены данные статистического анализа выявленной зависимости (точный критерий Фишера, критическое значение – 0,01, уровень значимости $p<0,05$).

По данным литературы, методика PLIF позволяет решить все задачи по реконструкции позвоночного канала и формированию межтелового костно-

Таблица 1

Сравнение применяемых методик хирургического лечения по наличию интраоперационных осложнений

Table 1

Comparison of surgical procedures by the intraoperative complication rates

Сравниваемые методики	Кол-во пациентов всего / с осложнениями (абс.)	Наименование критерия	Значение критерия	Уровень значимости
Авторский способ	10 / 1	Точный критерий Фишера (двусторонний)	0,2	p>0,05
PLIF	44 / 0			
TLIF	42 / 6		0,01	p>0,05
PLIF	44 / 0			
Авторский способ	10 / 1		1,0	p>0,05
TLIF	42 / 6			

го блока. Однако данный объем операции вызывает значительную травму паравертебральных мышц и увеличивает объем кровопотери [8, 17, 24]. Методика TLIF, решая те же задачи, является менее травматичной. Но по мнению других авторов, некоторые общие осложнения при операциях на позвоночнике, включающие ликворею, встречаются чаще при применении менее травматичных хирургических техник и при этом требуют больших усилий для их устранения [18, 22, 24].

Наши результаты показали, что у больных с поясничным спинальным стенозом, не отягощенным дегенеративным спондилолистезом, результаты использования всех трёх технических вариантов выполнения операций и количество осложнений не имели существенных различий. То есть при лечении больных со спинальными поясничными стенозами методика PLIF не имеет преимуществ по сравнению с TLIF, за исключением случаев сочетания в одном ПДС спинального стеноза с дегенеративным спондилолистезом. Для способа реконструкции поясничного позвоночно-двигательного сегмента установлено, что возможность коррекции локального лордоза при его применении в два раза выше, чем при применении TLIF. Это может явиться обоснованием к применению методики у больных, имеющих дефицит поясничного лордоза с необходимостью коррекции 10 и более градусов.

На основании полученных результатов, проведенного анализа осложнений и выявления факторов, влияющих на вероятность их развития, нами предложен алгоритм предоперационного планирования хирургического вмешательства у больных с поясничными стенозами дегенеративной этиологии. Алгоритм представлен графически на рисунке 5. Для его использования необходимо разделить больных данной категории на две группы, в зависимости от протяженности дегенеративного поражения позвоночника. В 1-ю группу вошли больные, у которых количество дегенеративно измененных ПДС с проявлениями стеноза – не более 3. Во 2-ю группу – больные, у которых количество измененных ПДС с проявлениями стеноза – 4 и более.

Первая группа, в зависимости от спондилометрических параметров, делится на 3 подгруппы (рис. 5): 1 – больные со стенозом позвоночного канала без нарушений сагиттального профиля позвоночника; 2 – со стенозом позвоночного канала с дефицитом поясничного лордоза; 3 – больные с дегенеративным спондилолистезом в стенозированных ПДС.

Исходя из этого, у больных первой группы выбирается технический вариант выполнения операции. В первой группе, подгруппе 1 предпочтительна методика TLIF. В первой группе, подгруппе 2 при дефиците поясничного лордоза рекомендуем способ реконструкции поясничного ПДС (патент №2527150). В подгруппе 3 при наличии дегенеративного спондилолистеза предпочтительной является техника PLIF с редукцией соскальзывающего позвонка.

У больных группы 2 с протяженными дегенеративными поражениями для выбора тактического варианта хирургического лечения наиболее важной, по нашему мнению, являлась возможность определения 2 или 3 ПДС, имеющих решающее значение в клинической манифестации заболевания. По этому признаку больные второй группы разделены на 2 подгруппы (рис. 5): 1 – больные, симптоматика заболевания у которых зависит преимущественно от изменений в двух или трех ПДС, расположенных смежно по отношению друг к другу; 2 – больные, симптоматика заболевания у которых при протяженном дегенеративном поражении позвоночника примерно в равной степени зависит практически от всех дегенеративно измененных ПДС. У них невозможно выделить 1–3 ПДС, доминирующих в клинических проявлениях.

Для пациентов второй группы, подгруппы 1 рекомендуем ограниченные по протяженности декомпрессивно-стабилизирующие операции на протяжении одного, двух или трех ПДС, приоритетных по симптоматике. У пациентов второй группы, подгруппы 2 для выбора тактики лечения рекомендуем

Рис. 5. Алгоритм предоперационного планирования при хирургическом лечении больных с поясничными спинальными стенозами дегенеративной этиологии

Fig. 5. Algorithm of pre-operative planning in surgical treatment in patients with lumbar spinal stenosis of degenerative etiolog

учитывать их индекс коморбидности Чарлсона. Если данный показатель не превышает 4, возможно выполнение одномоментной протяженной операции с реконструкцией необходимого количества ПДС, с использованием техник TLIF или PLIF. При более высоких значениях индекса коморбидности необходимую обширную реконструкцию целесообразно разделить на 2 этапа, выполняемых последовательно из заднего и переднего доступов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование и четырехлетний период наблюдения показали, что у больных с поясничными спинальными стенозами при дегенеративном поражении 4 и более ПДС и скомпрометированном преморбидном фоне, ограниченная по протяженности хирургическая реконструкция не более 3 ПДС даёт лучшие отдаленные результаты, чем кардинальная реконструкция всех измененных ПДС. Это связано с большим количеством ревизионных операций после протяженных реконструкций 4, 5 и более ПДС, по сравнению с менее объемными операциями на 1-3 ПДС.

Предложенный алгоритм предоперационного планирования хирургического вмешательства у больных с поясничными стенозами разработан с учетом выявленного статистически подтвержденного влияния ряда клинических и спондилометрических признаков предоперационного состояния больных на вероятность развития осложнений при использовании различных технических и тактических вариантов лечения. Данный алгоритм впервые учитывает преморбидный фон наравне со спондилометрическими характеристиками и клиническими проявлениями заболевания.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Афаунов А.А., Басанкин И.В., Кузьменко А.В., Шаповалов В.К. Анализ причин ревизионных операций при хирургическом лечении больных с поясничными стенозами дегенеративной этиологии. Хирургия позвоночника. 2014. №1. С. 86-93. [Afaunov A.A., Basankin I.V., Kuzmenko A.V., Shapovalov V.K. Analysis of the reasons for revision operations in surgical treatment of patients with lumbar stenosis of degenerative etiology. Spine surgery. 2014;1:86-93. (In Russ.)].

2. Басанкин И.В., Афаунов А.А., Шаповалов В.К., Кузьменко А.В., Тахмазян К.К. Способ реконструкции поясничного позвоночно-двигательного сегмента. Пат. 2527150 Российская Федерация, МПК A 61B 17/00/, заявл. 24.05.13; опубл. 27.08.14, Бюл. №24. 14 с.: ил. 4. [Basankin I.V., Afaunov A.A., Shapovalov V.K., Kuzmenko A.V., Takhmazyan K.K. Reconstruction Technique of Lumbar Spinal Motion Segment. Lic. 2527150 the Russian Federation, MPK A 61B 17/00/, Notice 24.05.13; publ. 27.08.14, Newsletter №24. 14 p.: ill. 4. (In Russ.)].

3. Bronheim RS, Kim JS, Di Capua J, Lee NJ, Kothari P, Somani S, Phan K, Cho SK. High-risk subgroup membership is a predictor of 30-day morbidity following anterior lumbar fusion. Global Spine J. 2017;7(8):762-9.

4. Foley KT, Holly LT, Schwender JD. Minimally invasive lumbar fusion. Spine. 2003;28:S26-S35.

5. Choudhri TF, Mummaneni PV, Dhall SS, Eck JC, Groff MW, Ghogawala Z, Watters WC 3rd, Dailey AT, Resnick DK, Sharan A, Wang JC, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 4: Radiographic assessment of fusion status. J Neurosurg Spine. 2014;21(1):23-30.

6. Cobo Soriano J, Sendino Revuelta M, Fabregate Fuente M, Cimarra Diaz I, Martinez Urena P, Deglane Meneses R. Predictors of outcome after decompressive lumbar surgery and instrumented posterolateral fusion. Eur Spine J. 2010;19(11):1841-8.

7. Foley KT, Lefkowitz MA. Advances in minimally invasive spine surgery. Clin Neurosurg. 2002;49:499-517. 8. Strömqvist F, Jönsson B, Strömqvist B. Dural lesions in decompression for lumbar spinal stenosis: incidence, risk factors and effect on outcome. Eur Spine J. 2012;21(5):825-8.

9. Ghahreman A, Ferch RD, Rao PJ, Bogduk N. Minimal access versus open posterior lumbar interbody fusion in the treatment of spondylolisthesis. Neurosurgery. 2010;66:296-304; discussion 304.

10. Genevay S, Atlas S. Lumbar Spinal Stenosis. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2010;24:253-65.

11. Jansson KA, Németh G, Granath F, Blomqvist P. Spinal stenosis re-operation rate in Sweden is 11% at 10 years – A national analysis of 9,664 operations. Eur Spine J. 2005;14(7):659-63.

12. Kalff R, Ewald C, Waschke A, Gobisch L, Hopf C. Degenerative lumbar spinal stenosis in older people. Dtsch Arztebl Int. 2013;110:613-24. DOI: 10.3238/arztebl.2013.0613.

13. Knutsson B, Michaëlsson K, Sandén B. Obesity is associated with inferior results after surgery for lumbar spinal stenosis: a study of 2633 patients from the Swedish spine register. Spine. 2013;38(5):435-41.

14. Kobayashi K, Ando K, Kato F, Kanemura T, Sato K, Hachiya Y, Matsubara Y, Kamiya M, Sakai Y, Yagi H, Shinjo R, Nishida Y, Ishiguro N, Imagama S. Reoperation within 2 years after lumbar interbody fusion: a multicenter study. Eur Spine J. 2018 Feb 8. doi: 10.1007/s00586-018-5508-1. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 29423887.

15. Kobayashi K, Ando K, Kato F, Kanemura T, Sato K. Predictors of Prolonged Length of Stay After Lumbar Interbody Fusion: A Multicenter Study. Global Spine J. 2019;9(5):466-72.

16. Lindsey D, Swanson K, Fuchs P. The effects of an interspinous implant on the kinematics of the instrumented and adjacent levels in the lumbar spine. Spine. 2003;128(19):2192-7.

17. Mayer HM, Heider F. Selektive, mikrochirurgische «Cross-over»-Dekompression mehrsegmentaler lumbaler Spinal stenosen. Oper Orthop Traumatol. 2013;25(1):47-62.

18. Morgalla MH, Noak N, Merkle M, Tatagiba MS. Lumbar spinal stenosis in elderly patients: is a unilateral microsurgical approach sufficient for decompression? J Neurosurg Spine. 2011;14(3):305-12.

19. Munting E, Roder C, Sobottke R, Dietrich D, Aghayev E. Patient outcomes after laminotomy, hemilaminectomy, laminectomy and laminectomy with instrumented fusion for spinal canal stenosis: a propensity score-based study from the Spine Tango registry. Eur Spine J. 2015;24(2):358-68.

20. Slätis P, Malmivaara A, Heliövaara M, Sainio P, Herno A, Kankare J, Seitsalo S, Tallroth K, Turunen V, Knekt P, Hurri H. Long-term results of surgery for lumbar spinal stenosis: a randomised controlled trial. Eur Spine J. 2011;20(7):1174-81.

21. Sandén B, Forsth P, Michaëlsson K. Smokers show less improvement than nonsmokers two years after surgery for lumbar spinal stenosis: a study of 4555 patients from the Swedish spine register. Spine. 2011;36(13):1059-64.

22. Sidhu GS, Henkelman E, Vaccaro AR, Albert TJ, Hilibrand A, Anderson DG, Rihn JA. Minimally invasive versus open posterior lumbar interbody fusion: a systematic review. Clin Orthop Relat Res. 2014;472(6):1792-9.

23. Wang MY, Widi G, Levi AD. The safety profile of lumbar spinal surgery in elderly patients 85 years and older. Neurosurg Focus. 2015;39(4):E3.

24. Wang MY, Cummock MD, Yu Y, Trivedi RA. An analysis of the differences in the acute hospitalization charges following minimally invasive versus open posterior lumbar interbody fusion. J Neurosurg Spine. 2010;12(6):694-9.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Афаунов Аскер Алиевич, д.м.н., заведующий кафедрой ортопедии, травматологии и ВПХ, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). E-mail: afaunovkr@mail.ru.

Басанкин Игорь Вадимович, д.м.н., заведующий нейрохирургическим отделением №3, НИИ-ККБ №1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). E-mail: basankin@rambler.ru.

Кузьменко Александр Вениаминович, к.м.н., врач-нейрохирург, отделение нейрохирургии №3, НИИ-ККБ №1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). E-mail: drko70@mail.ru.

Шаповалов Владимир Константинович, врач травматолог-ортопед, отделение нейрохирургии №3, НИИ-ККБ №1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). E-mail:shapovalovspine@gmail.com.

Муханов Михаил Львович, ассистент кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). E-mail: pputinn@yandex.ru.

Конфликт интересов отсутствует.
Статья поступила 30.12.2019 г.

AUTHOR CREDENTIALS

Afaunov Asker A., Dr. of Sci. (Med.), Head of Department of Traumatology and Orthopaedics and BFS, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia). E-mail: afaunovkr@mail.ru.

Basankin Igor V., Dr. of Sci. (Med.), Head of Department of Neurosurgery #3, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital #1 (Krasnodar, Russia). E-mail: basankin@rambler.ru.

Kuzmenko Alexander V., Cand. of Sci. (Med.), Neurosurgeon of Department of Neurosurgery #3, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital #1 (Krasnodar, Russia). E-mail: drko70@mail.ru.

Shapovalov Vladimir K., Traumatologist of Department of Neurosurgery #3, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital #1 (Krasnodar, Russia). E-mail: shapovalovspine@gmail.com.

Mukhanov Michael L., Assistant of Department of Orthopedics, Traumatology and Military Field Surgery, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia). E-mail: pputinn@yandex.ru.

Conflict of interest: none declared.
Accepted 30.12.2019