СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАМИНОПЛАСТИКИ И ЛАМИНЭКТОМИИ С ФИКСАЦИЕЙ ЗА БОКОВЫЕ МАССЫ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С МНОГОУРОВНЕВЫМИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Бывальцев В.А.¹⁻⁴, Калинин А.А.^{1,2}, Алиев М.А.¹, Шепелев В.В.¹, Юсупов Б.Р.¹, Аглаков Б.М.¹

¹ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет Минздрава России», Иркутск, e-mail: byval75vadim@yandex.ru;

²НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД», Иркутск;

³ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», Иркутск;

⁴ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования», Иркутск

Цель исследования: провести сравнительный анализ результатов ламинопластики (ЛП) и ламинэктомии с фиксацией за боковые массы (ЛФ) при лечении пациентов с многоуровневыми дегенеративными заболеваниями шейного отдела позвоночника. В проспективное нерандомизированное исследование включено 104 пациента с дегенеративными заболеваниями шейного отдела позвоночника на двух и более уровнях. Выделено 2 группы исследования: I группа (n=47) – пациенты были оперированы с использованием ЛП; во II группе (n=57) выполнялась ЛФ. Исследовали технические параметры оперативных вмешательств, особенности послеоперационного периода, клинические исходы и инструментальные результаты. Отмечен больший объем кровопотери (p=0,03) и времени интраоперационного облучения (p=0,01) в группе ЛФ. В отдаленном послеоперационном периоде зарегистрированы лучшие клинические исходы ЛП по сравнению с ЛФ: по ВАШ в шейном отделе позвоночника (p=0,00008) и верхних конечностях (p=0,006), по NDI (p=0,0001), по шкалам Macnab (p=0,003) и Nurick (p=0,007). Общее число осложнений было сопоставимым в I группе 7 (14,9%), во II группе 12 (21,1%) (p=0,07). Через 24 месяца после операции отмечена физиологическая лордотическая конфигурация шейного отдела у 63,8% после ЛП (n=30) и у 50,9% (n=29) после ЛФ. После ЛП и ЛФ верифицировано статистически значимое восстановление шейного лордоза (p=0,002 и p=0,009 соответственно), при отсутствии межгрупповой разницы (p=0,28). ЛП и ЛФ при многоуровневых дегенеративных заболеваниях шейного отдела позвоночника позволили значительно снизить дооперационный уровень болевого синдрома, улучшить функциональное состояние пациентов и восстановить пространственные взаимоотношения в оперированных сегментах. Установлены преимущества ЛП по сравнению с ЛФ по отдаленным клиническим параметрам, частоте дегенерации смежных сегментов и количеству повторных оперативных вмешательств.

Ключевые слова: многоуровневые дегенеративные заболевания, шейный отдел позвоночника, ламинотомия, ламинопластика, ламинэктомия, винтовая фиксация за боковые массы.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RESULTS OF LAMINOPLASTY AND LAMINECTOMY WITH FIXATION OF THE LATERAL MASSES IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH MULTILEVEL DEGENERATIVE DISEASES OF THE CERVICAL SPINE

Byvaltsev V.A.¹⁻⁴, Kalinin A.A.^{1,2}, Aliyev M.A.¹, Shepelev V.V.¹, Yusupov B.R.¹, Aglakov B.M.¹

¹FSBIHE "Irkutsk state medical university of the ministry of public health of the Russian Federation", Irkutsk, e-mail: byval75vadim@yandex.ru;

²NHF "Road clinical hospital, Irkutsk-Passenger station" of JSC Russian Railways, Irkutsk;

³FSBRI "Irkutsk Research Center Surgery and Traumatology", Irkutsk;

⁴SBIAGE "Irkutsk state medical academy of postgraduate education", Irkutsk

To conduct a comparative analysis of the results of laminoplasty (LP) and laminectomy with fixation for the lateral masses (LF) in the treatment of patients with multilevel degenerative diseases of the cervical spine. The prospective non-randomized study included 104 patients with degenerative diseases of the cervical spine at two or more levels. Two study groups were identified: Group I (n=47) were operated on using LP; in group II (n=57) LF was performed. Investigated the technical parameters of surgical interventions, features of postoperative period, clinical outcomes and instrumental results. A greater volume of blood loss (p=0,03) and intraoperative irradiation time (p=0,01) were noted in the LF group. In the late postoperative period, the best clinical outcomes

of the LP were recorded compared with LF: according to VAS in the cervical spine ($p=0,00008$) and upper limbs ($p=0,006$), according to NDI ($p=0,0001$), according to Macnab scales ($p=0,003$) and Nurick ($p=0,007$). The total number of complications was comparable in group I 7 (14,9%), in group II 12 (21,1%) ($p=0,07$). 24 months after the operation, physiological lordotic configuration of the cervical region was noted in 63,8% after LP and in 50,9% after LF. After LP and LF, statistically significant restoration of cervical lordosis was verified ($p=0,002$ and $p=0,009$, respectively), in the absence of intergroup difference ($p=0,28$). LP and LF in multilevel degenerative diseases of the cervical spine significantly reduced the preoperative level of pain, improve the functional status of patients and restore spatial relationships in the operated segments. The advantages of LP compared with LF for remote clinical parameters, the frequency of degeneration of adjacent segments and the number of repeated surgical interventions have been established.

Keywords: multilevel degenerative diseases, cervical spine, laminotomy, laminoplasty, laminectomy, screw fixation for lateral masses.

Дегенеративные заболевания шейного отдела позвоночника являются распространенной патологией опорно-двигательного аппарата и потенциально могут сопровождаться развитием грубого неврологического дефицита [1-3].

Вариантами хирургических вмешательств при наличии такой патологии являются передний – дискэктомия с межтеловым спондилодезом и корпэктомия с установкой протеза тела позвонка; задний – ламинотомия с ламинопластикой (ЛП) и ламинэктомия с инструментальной фиксацией (ЛФ) [4; 5]. По литературным данным установлено, что выполнение вентральных вмешательств при полисегментарной дегенерации сопряжено с большими рисками развития неблагоприятных исходов [6; 7]. В связи с этим дорзальные хирургические вмешательства являются «золотым» стандартом оказания специализированной помощи пациентам с многоуровневыми поражениями шейных сегментов при отсутствии ригидной кифотической деформации [8; 9].

Традиционно используется 2 вида задних декомпрессивно-стабилизирующих хирургических способов: ламинотомия с ЛП и ЛФ за боковые массы [10]. Во многом выбор в пользу таких операций основывается на виде компрессии спинного мозга (передней или задней), дооперационных параметрах сагиттального профиля шейного отдела позвоночника, распространенности патологического процесса и объеме сегментарных движений [11; 12].

Именно сохранению физиологического лордоза шейного отдела отводится доминирующее значение взаимосвязи с отдаленными функциональными исходами [13; 14]. В связи с чем изменение пространственных взаимоотношений в позвоночных сегментах при использовании задних декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, даже при отсутствии цервикальной миелопатии, является актуальным в настоящее время [15; 16].

Результатом ЛП является увеличение площади позвоночного канала с сохранением целостности задних опорных элементов и сегментарного объема движений [17]. В то время как ЛФ направлена на расширение позвоночного канала и эффективную стабилизацию субаксиального отдела шейных позвонков [18].

Большинство исследований, описывающих результаты применения ЛП и ЛФ на шейном уровне, ассоциированы с наличием у пациентов цервикальной миелопатии, носят ретроспективный характер или являются проспективными когортными с небольшой выборкой пациентов. Изучение отдаленных результатов ЛП в сравнении с ЛФ у пациентов с многоуровневыми дегенеративными заболеваниями шейного отдела позвоночника без клинико-инструментальных признаков миелопатии явилось побудительным моментом для выполнения данного исследования.

Целью исследования явилось проведение сравнительного анализа результатов ламинопластики и ламинэктомии с фиксацией за боковые массы при лечении пациентов с многоуровневыми дегенеративными заболеваниями шейного отдела позвоночника.

Материалы и методы исследования. Проведено проспективное нерандомизированное исследование 104 пациентов с многоуровневыми дегенеративными заболеваниями шейного отдела позвоночника, находившихся на стационарном лечении в центре нейрохирургии НУЗ ДКБ на ст. Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД» с января 2013 г. по декабрь 2016 г.

Исследование одобрено Этическим комитетом ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава РФ (протокол № 2 от 16.11.2012 г.). Каждый из включенных в исследование пациентов дал письменное информированное согласие.

Критерии включения в исследование: полисегментарная дегенерация (2 и более смежных сегментов), отсутствие эффективности от консервативного лечения в течение 8 недель, отсутствие клинико-инструментальных признаков цервикальной миелопатии.

Критерии исключения из исследования: одноуровневые дегенеративные заболевания шейного отдела позвоночника; воспалительные и травматические заболевания; предшествующие оперативные вмешательства; остеопороз; соматические заболевания в стадии декомпенсации.

Все хирургические манипуляции выполнялись на уровне C_{II}-Th_I при использовании классической хирургической методики в положении пациента на животе с жесткой фиксацией головы в скобе Mayfield (США) (рисунок 1а) из дорзального срединного доступа (рисунок 1б) с применением искусственной вентиляции легких одной хирургической бригадой под увеличением операционного микроскопа OPMI Pentero (Carl Zeiss, Германия) с использованием высокоскоростной дрели Anspach Effort (США).

Рис. 1. Интраоперационные изображения при проведении дорзальных хирургических вмешательств в шейном отделе позвоночника: а – положение пациента на операционном столе; б – этап доступа к шейным позвонкам с установкой ранорасширителей

В зависимости от вида хирургического лечения выделено 2 группы исследования: пациенты I группы (n=47) были оперированы с использованием ламинотомии по типу открытых дверей [19] и ламинопластики (ARCH Laminoplasty System (Synthes, Швейцария) (рисунок 2 а, б); во II группе (n=57) выполнялась реконструкция позвоночного канала в объеме ламинэктомии и фораминомии с последующей установкой винтовых систем Mountaineer (Synthes, Швейцария) и Neon-3 (Ulrich, Германия) в боковые массы шейных позвонков по методике Anderson–Sekhon [20] (рисунок 2 в, г).

Рис. 2. Изображения проводимых дорзальных хирургических вмешательств из срединного доступа: а – интраоперационная фотография после установки системы ламинопластики ARCH Laminoplasty System (Synthes, Швейцария); б – МСКТ шейного отдела с 3D-реконструкцией через 12 месяцев после операции; в – интраоперационная фотография после ламинэктомии с фиксацией за боковые массы по методике Anderson–Sekhon системой Neop-3 (Ulrich, Германия); г – МСКТ шейного отдела с 3D-реконструкцией через 12 месяцев после операции

Анализировали клинические исходы по уровню болевого синдрома в шейном отделе позвоночника и верхних конечностях с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ), функциональный статус по Neck Disability Index (NDI) до операции, через 12 и 24 месяца, шкале удовлетворенности пациента операцией Macnab и объективной динамике неврологических проявлений по шкале Nurick через 24 месяца, количеству периоперационных осложнений.

Инструментальные результаты исследовали по шейной спондилографии в боковой проекции (сагиттальный профиль шейного отдела оценивался по методике Toyama et al. [21]: при отклонении оси кпереди от линии, проведенной вертикально вниз от заднего края тела С_{II} позвонка до заднего края тела С_{VII} позвонка, считали конфигурацию лордотической, при отклонении кзади – кифотической, при отсутствии смещения линии между С_{III}-С_{VI} позвонками верифицировали прямую конфигурацию шейного отдела позвоночника; величина шейного лордоза определялась по измерению угла между С_{II} и С_{VII} позвонками).

Минимальный катамнез наблюдения составил 24 мес., максимальный 52 мес., медиана – 34 мес.

Статистическая обработка результатов исследования проведена на персональном

компьютере с использованием прикладных программ обработки баз данных Microsoft Excel и Statistica 8,0. Для оценки значимости различий выборочных совокупностей использовали критерии непараметрической статистики, в качестве нижней границы достоверности принят уровень $p < 0,05$. Данные представлены медианой и межквартильным размахом в виде Me (25; 75).

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты. Общие сведения исследуемых пациентов представлены в таблице 1. Статистически значимых межгрупповых различий гендерных, антропометрических, физического статуса по ASA и исходных клинических параметров не выявлено ($p > 0,05$).

Таблица 1

Данные о дооперационных характеристиках пациентов исследуемых групп

Признак		I группа (n=47)	II группа (n=57)	p
Возраст, лет, Me (25%;75%)		54 (47;66)	54 (42;63)	0,34
Пол	мужской, n (%)	30 (63,8)	38 (66,1)	0,27
	женский, n (%)	17 (36,2)	19 (33,9)	
ИМТ, кг/м ² , Me (25%;75%)		23,4 (22,1;24,2)	23,5 (22,4;24,4)	0,53
ASA, Me (25%;75%)		II (I;II)	II (I;II)	0,78
ВАШ шейный отдел, мм, Me (25%;75%)		75 (66;82)	71 (67;78)	0,52
ВАШ верхние конечности, мм, Me (25%;75%)		85 (80;88)	84 (80;87)	0,49
NDI, баллы, Me (25%;75%)		48 (42;48)	47 (42;48)	0,67

Примечание: ИМТ – индекс массы тела; ASA – шкала оценки физического статуса; ВАШ – визуально-аналоговая шкала боли; NDI – индекс недееспособности шейного отдела позвоночника; p – уровень значимости статистических различий.

При анализе установлены сопоставимые показатели продолжительности оперативного вмешательства, сроков активизации и длительности стационарного лечения ($p > 0,05$). Но при этом величины интраоперационной кровопотери и время интраоперационной флюороскопии верифицированы статистически значимо меньше в I группе ($p < 0,05$) (таблица 2).

Таблица 2

Интраоперационные и послеоперационные данные у пациентов исследуемых групп

Признак	I группа (n=47)	II группа (n=57)	p
Продолжительность вмешательства, мин.	105 (85;120)	112 (82;124)	0,74
Величина кровопотери, мл	60 (40;90)	105 (88;120)	0,03
Время интраоперационной флюороскопии, сек.	9 (6;11)	19 (13;25)	0,01
Сроки активизации, сут.	2 (1;2)	1 (1;2)	0,12
Длительность стационарного лечения, сут.	10 (9;11)	10 (9;11)	0,29

Примечание: p – уровень значимости статистических различий.

Дооперационные клинические параметры у пациентов обеих групп статистически значимо не различались ($p>0,05$). Во всех случаях отмечено значительное уменьшение интенсивности степени болевого синдрома в шейном отделе (рисунок 3) и верхних конечностях (рисунок 4) по ВАШ, а также улучшение функционального состояния по NDI (рисунок 5) ($p<0,01$). Но при этом в раннем послеоперационном периоде межгрупповая разница по вышеуказанным параметрам отсутствовала ($p>0,05$), тогда как в отдаленном периоде зарегистрированы лучшие клинические исходы в группе пациентов, оперированных с применением ламинопластики по сравнению с ламинэктомией и фиксацией за боковые массы ($p<0,001$).

Рис. 3. Динамика уровня болевого синдрома по ВАШ в шейном отделе позвоночника у исследуемых пациентов

Рис. 4. Динамика уровня болевого синдрома по ВАШ в верхних конечностях у исследуемых пациентов

Рис. 5. Динамика показателя функционального статуса по значению NDI у исследуемых пациентов

При субъективной оценке пациентами результата хирургического лечения по шкале Маснав в среднем через 24 месяца после многоуровневой ламинопластики получены преимущественно отличные и хорошие послеоперационные исходы (38,3% и 44,7% соответственно), неудовлетворительных не отмечено. В среднем через 24 месяца после многоуровневой ламинэктомии с фиксацией за боковые массы выявлены отличные и хорошие послеоперационные исходы (15,8% и 54,4% соответственно), в 1 (1,7%) случае зарегистрирован неудовлетворительный результат. При сравнительном анализе отдаленных результатов хирургического лечения по шкале Маснав выявлена статистически значимо большая удовлетворенность результатом проведенной операцией в I группе пациентов ($p<0,01$) (таблица 3).

При оценке неврологического исхода операции по шкале Nurick в отдаленном послеоперационном периоде в I группе в подавляющем большинстве случаев зарегистрирован полный регресс симптоматики или его улучшение (38,3% и 53,2% соответственно), ухудшений в неврологическом статусе не выявлено. Во II группе полный регресс симптоматики или его улучшение зарегистрированы в 24,6% и 57,9%

соответственно, в 2 случаях (3,4%) диагностирована отрицательная динамика в неврологическом статусе. При проведении межгруппового сравнения результатов хирургического лечения по шкале Nurick через 24 месяца после операции выявлена статистически значимо лучшая динамика неврологического статуса в группе пациентов, оперированных с использованием многоуровневой ламинопластики по сравнению с ламинэктомией и фиксацией за боковые массы ($p<0,01$) (таблица 3).

Таблица 3

Межгрупповое сравнение отдаленных результатов проведенного хирургического лечения по шкалам Macnab и Nurick

Признак		I группа (n=47)	II группа (n=57)	p
Шкала Macnab	Отлично, n (%)	18 (38,3)	9 (15,8)	0,003
	Хорошо, n (%)	21 (44,7)	31 (54,4)	
	Удовлетворительно, n (%)	8 (17)	16 (28,1)	
	Неудовлетворительно, n (%)	-	1 (1,7)	
Шкала Nurick	Полный регресс симптоматики, n (%)	18 (38,3)	14 (24,6)	0,007
	Улучшение неврологического статуса, n (%)	25 (53,2)	33 (57,9)	
	Состояние без изменений, n (%)	4 (8,5)	8 (14,1)	
	Ухудшение симптоматики, n (%)	-	2 (3,4)	

Примечание: p – уровень значимости статистических различий.

Динамика рентгенологических параметров отражена в таблице 4. Установлено, что у 63,8% пациентов I группы (n=30) через 24 месяца после операции отмечена физиологическая лордотическая конфигурации шейного отдела и у 50,9% (n=29) II группы.

Таблица 4

Изменение величины сагиттального профиля шейного отдела позвоночника у исследуемых пациентов

Группы	Конфигурация до операции	До операции, n (%)	24 мес. после операции, n (%)
I группа (n=47)	лордотическая	23 (48,9)	30 (63,8)
	прямая	19 (40,4)	15 (31,9)
	кифотическая	5 (10,7)	2 (4,3)
II группа (n=57)	лордотическая	21 (36,8)	29 (50,9)
	прямая	19 (33,3)	20 (35,1)
	кифотическая	17 (29,9)	8 (14)

Также выявлено статистически значимое изменение значения угла шейного лордоза между C_{II} и C_{VII} позвонками в послеоперационном периоде в обеих группах ($p<0,05$), при этом межгрупповая разница в отдаленном периоде отсутствовала ($p=0,28$) (рисунок 6).

Рис. 6. Динамика значений шейного лордоза по углу между C_{II} и C_{VII} позвонками

Зарегистрированные периоперационные осложнения представлены в таблице 5. Общее число осложнений составило в I группе 7 (14,9%), во II группе 12 (21,1%) ($p=0,07$). При развитии интраоперационных осложнений конверсии хирургической методики не потребовалось, выполнялись классические приемы их ликвидации. Все ранние послеоперационные осложнения успешно купировались консервативными мероприятиями. Неблагоприятные последствия, верифицированные в отдаленном послеоперационном периоде, послужили причиной выполнения ревизионных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Таблица 5

Периоперационные осложнения, выявленные у пациентов исследуемых групп

Признак	I группа (n=47)	II группа (n=57)	p
Интраоперационные осложнения, n (%)	2 (4,2)	3 (5,3)	0,78
Значимое кровотечение	-	1	
Повреждение ТМО	1	1	
Разрушение кости в области фиксации	1	1	
Ранние послеоперационные осложнения, n (%)	3 (6,4)	4 (7)	0,13
ИОХВ	1	3	
Радикулопатия C5 корешка	2	1	

<i>Поздние послеоперационные осложнения, n (%)</i>	2 (4,2)	5 (8,8)	0,03
Клинически значимая дегенерация смежного уровня	0	3	
Миграция элементов металлоконструкции, нестабильность	1	1	
Кифотическая деформация	1	1	

Примечание: p – уровень значимости статистических различий; ТМО – твердая мозговая оболочка; ИОХВ – инфекция области хирургического вмешательства.

Обсуждение

«Золотым» стандартом хирургического лечения многоуровневых дегенеративных заболеваний шейного отдела позвоночника являются корпэктомия с транстеловым спондилодезом или задние декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства, при этом выполнение последних является более предпочтительным [5].

Это в первую очередь связано с тем, что при полисегментарном поражении шейных сегментов передняя декомпрессия со стабилизацией имеет снижение качества формирования костного блока, а также высокие риски миграции стабилизирующих элементов и значительное количество периоперационных осложнений [9; 22].

С другой стороны, срединный доступ сопряжен с грубым повреждением параспинальных мышц, их ишемией и денервацией, что может ухудшать отдаленные клинические исходы [23; 24].

При проведении сравнительного анализа ЛП и ЛФ встречаются противоречивые данные. Так, Yuan с соавт. [25] и Lee с соавт. [26] указывают на сопоставимые клинорентгенологические исходы обеих хирургических методик. В то же время Chen с соавт. [27] свидетельствуют о лучших клинических результатах ЛП по сравнению с ЛФ. Учитывая значимую неоднородность пациентов по дооперационным клиническим и инструментальным параметрам, включенных в вышеперечисленные исследования, интерпретировать полученные данные однозначно нельзя.

При исследовании биомеханики шейного отдела позвоночника установлено, что винтовая фиксация за боковые массы обладает большей стабильностью при сгибании, разгибании и ротации по сравнению с ЛП [28]. Также имеются указания на больший объем возможной декомпрессии при ЛФ в противоположность ЛП [29]. Но при этом ЛФ является более травматичной хирургической методикой по сравнению с ЛП, потому что требуется широкое скелетирование мышц до боковых масс [10].

При анализе динамики послеоперационных клинических проявлений выяснены противоречивые данные о клинической эффективности ЛФ и ЛП. Так, Highsmith J. с соавт.

[30] сообщили о сопоставимом клиническом улучшении после ЛП и ЛФ по анкете JOA (ссылка не нужна – в статье все подробно описано), но при этом отмечен меньший регресс дооперационного болевого синдрома в группе ЛП. В исследовании Heller J. с соавт. [31] указано на сопоставимые изменения показателя Nurick, но при этом двигательная активность и функциональный статус верифицирован значимо выше в группе ЛП по сравнению с ЛФ. По данным Yuan W. с соавт. [25], установлена высокая степень восстановления по анкете JOA в группе ЛФ (50,8%) по сравнению с ЛП (43,7%), но при этом динамика выраженности боли в послеоперационном периоде была сопоставимой.

При исследовании объема сегментарных движений после задних декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств установлена значимая потеря подвижности более 50% [32]. По данным Heller J. с соавт. [31], после ЛФ отмечена большая стабильность оперированных сегментов и шейного отдела в целом по сравнению с ЛП. В исследовании Yuan W. с соавт. [25] после проведения обеих методик ЛП и ЛФ отмечена значительная потеря подвижности через 3 месяца после операции. При этом через 12 месяцев верифицировано существенное увеличение объема сегментарных движений в группе ЛП, связанное с восстановлением мышц шеи и снижением выраженности болевых ощущений. В то же время в группе ЛФ такой закономерности не выявлено, что обусловлено формированием спондилодеза и ригидным характером стабилизации. Нами отмечены лучшие клинические исходы в группе ЛП по сравнению с ЛФ, что наиболее вероятно связано с меньшим повреждением заднего опорного комплекса и сохранением сегментарных движений в группе ЛП.

Изучение состояния сагиттального профиля шейного отдела до и после операции имеет ведущее значение для оценки функционального исхода. Так, Lee C. с соавт. [33] в случае дооперационного уплощения лордоза установили развитие кифотической деформации и ухудшение клинической симптоматики после ЛП. По данным Liu X. с соавт. [34], выявлено сохранение шейного лордоза в анамнезе после ЛФ и большее число формирования послеоперационного кифоза в группе ЛП. При этом клинические различия по ВАШ и анкете JOA отсутствовали, что указывает на сопоставимое клиническое улучшение после ЛП даже при дооперационном уплощении лордотической конфигурации шейного отдела позвоночника. В данном исследовании предоперационное планирование хирургических вмешательств с учетом сагиттального профиля шейного отдела позвоночника позволило предотвратить развитие деформаций в послеоперационном периоде.

Наиболее частыми осложнениями после задних декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств являются: радикулопатия C5 корешка чрезмерным шейным лордозом [35]; формирование межмышечной гематомы за счет значимого повреждения мышц [36]; мышечная атрофия [29]. Общее число неблагоприятных последствий не имеет статистически

значимых различий, после ЛП регистрируется от 6% до 13% осложнений, а для ЛФ от 9% до 15% [11; 16].

В проведенном исследовании количество зарегистрированных осложнений среди пациентов оперированных групп было минимальным, что в первую очередь связано с правильным техническим выполнением оперативных вмешательств. Большое число неблагоприятных последствий в группе ЛФ связывается с увеличенной хирургической агрессией в отношении паравerteбральных мышц и задних костных опорных элементов.

Заключение. Дорзальные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства при многоуровневых дегенеративных заболеваниях шейного отдела позвоночника позволили значительно снизить дооперационный уровень болевого синдрома, улучшить функциональное состояние пациентов и восстановить пространственные взаимоотношения в оперированных сегментах.

Установлены преимущества ламинопластики по сравнению с ламинэктомией и фиксацией за боковые массы шейных позвонков по отдаленным клиническим параметрам, частоте дегенерации смежных сегментов и количеству повторных оперативных вмешательств.

Список литературы

1. Бурцев А.В., Губин А.В., Рябых С.О., Котельников А.О., Павлова О.М. Синдромальный подход при оценке хирургической патологии шейного отдела позвоночника // Гений ортопедии. 2018. Т. 24. № 2. С. 216-220.
2. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Шепелев В.В., Крутько А.В., Пестряков Ю.Я. Хирургическая тактика лечения пациентов с тандем-стенозом шейного и поясничного отделов позвоночника на основе дифференцированного клинико-инструментального алгоритма // Травматология и ортопедия России. 2018. Т. 24. № 1. С. 53-64.
3. Fehlings M.G., Tetreault L.A., Wilson J.R., Skelly A.C. Cervical spondylotic myelopathy: current state of the art and future directions. Spine. 2013. Vol. 38. no 22. P. S1-S8. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3182a7e9e0.
4. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Калинин А.А., Белых Е.Г. Анализ результатов переднего шейного спондилодеза с использованием гибридного кейджа PCB Evolution за двухлетний период // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2013. № 1. С. 37-45.
5. Singhatanadgige W., Limthongkul W., Valone F., Yingsakmongkol W., Riew K.D. Outcomes following Laminoplasty or Laminectomy and Fusion in Patients with Myelopathy Caused by Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament: A Systematic Review. Global Spine J. 2016.

Vol. 6. no 7. P. 702-709. DOI: 10.1055/s-0036-1578805.

6. Chen T.P., Qian L.G., Jiao J.B., Li Q.G., Sun B., Chen K., Wang Y.F., Liang Z.X., Chen Y.M., Meng J. Anterior decompression and fusion versus laminoplasty for cervical myelopathy due to ossification of posterior longitudinal ligament: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019. Vol. 98. no 1. P. e13382. DOI: 10.1097/MD.00000000000013382.

7. Piazza M., McShane B.J., Ramayya A.G., Sullivan P.Z., Ali Z.S., Marcotte P.J., Welch W.C., Ozturk A.K. Posterior Cervical Laminectomy Results in Better Radiographic Decompression of Spinal Cord Compared with Anterior Cervical Discectomy and Fusion. *World Neurosurg*. 2018. Vol. 110. P. e362-e366. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.11.017.

8. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Алиев М.А., Аглаков Б.М., Юсупов Б.Р., Шепелев В.В. Клиническая эффективность ламинопластики при лечении пациентов с многоуровневыми дегенеративными заболеваниями шейного отдела позвоночника // *Практическая медицина*. 2018. Т. 16. № 9. С. 82-86.

9. Hirai T., Yoshii T., Arai Y., Sakai K., Torigoe I., Maehara H., Tomori M., Taniyama T., Sato H., Okawa A. A Comparative Study of Anterior Decompression With Fusion and Posterior Decompression With Laminoplasty for the Treatment of Cervical Spondylotic Myelopathy Patients With Large Anterior Compression of the Spinal Cord. *Clin Spine Surg*. 2017. Vol. 30. no 8. P. E1137-E1142. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000500.

10. Lau D., Winkler E.A., Than K.D., Chou D., Mummaneni P.V. Laminoplasty versus laminectomy with posterior spinal fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy: influence of cervical alignment on outcomes. *J. Neurosurg Spine*. 2017. Vol. 27. no 5. P. 508-517. DOI: 10.3171/2017.4.SPINE16831.

11. Adogwa O., Huang K., Hazzard M., Chagoya G., Owens R., Cheng J., Ugiliweneza B., Boakye M., Lad S.P. Outcomes after cervical laminectomy with instrumented fusion versus expansile laminoplasty: a propensity matched study of 3185 patients. *J. Clin. Neurosci*. 2015. Vol. 22. no 3. P. 549-553. DOI: 10.1016/j.jocn.2014.10.001.

12. Luo J., Cao K., Huang S., Li L., Yu T., Cao C., Zhong R., Gong M., Zhou Z., Zou X. Comparison of anterior approach versus posterior approach for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy. *Eur. Spine J*. 2015. Vol. 24. no 8. P. 1621-1630. DOI: 10.1007/s00586-015-3911-4.

13. Núñez-Pereira S., Hitzl W., Bullmann V., Meier O., Koller H. Sagittal balance of the cervical spine: an analysis of occipitocervical and spinopelvic interdependence, with C-7 slope as a marker of cervical and spinopelvic alignment. *J. Neurosurg. Spine*. 2015. Vol. 23. no 1. P. 16-23. DOI: 10.3171/2014.11.SPINE14368.

14. Tang J.A., Scheer J.K., Smith J.S., Deviren V., Bess S., Hart R.A., Lafage V., Shaffrey C.I.,

- Schwab F., Ames C.P.; ISSG. The impact of standing regional cervical sagittal alignment on outcomes in posterior cervical fusion surgery. *Neurosurgery*. 2015. Vol. 76. no 1. P. S14-S21. DOI: 10.1227/01.neu.0000462074.66077.2b.
15. Ma L., Liu F.Y., Huo L.S., Zhao Z.Q., Sun X.Z., Li F., Ding W.Y. Comparison of laminoplasty versus laminectomy and fusion in the treatment of multilevel cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018. Vol. 97. no 29. P. e11542. DOI: 10.1097/MD.00000000000011542.
16. Varthi A.G., Basques B.A., Bohl D.D., Golinvaux N.S., Grauer J.N. Perioperative Outcomes After Cervical Laminoplasty Versus Posterior Decompression and Fusion: Analysis of 779 Patients in the ACS-NSQIP Database. *Clin Spine Surg*. 2016. Vol. 29. no 5. P. E226-E232. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000183.
17. Yoon S.T., Hashimoto R.E., Raich A., Shaffrey C.I., Rhee J.M., Riew K.D. Outcomes after laminoplasty compared with laminectomy and fusion in patients with cervical myelopathy: a systematic review. *Spine*. 2013. Vol. 38. no 22. P. S183-S194. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3182a7eb7c.
18. Manzano G.R., Casella G., Wang M.Y., Vanni S., Levi A.D. A prospective, randomized trial comparing expansile cervical laminoplasty and cervical laminectomy and fusion for multilevel cervical myelopathy. *Neurosurgery*. 2012. Vol. 70. no 2. P. 264-277. DOI: 10.1227/NEU.0b013e3182305669.
19. Hirabayashi K., Watanabe K., Wakano K., Suzuki N., Satomi K., Ishii Y. Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy. *Spine*. 1983. Vol. 8. no 7. P. 693-699.
20. Sekhon L.H. Posterior cervical lateral mass screw fixation: analysis of 1026 consecutive screws in 143 patients. *J Spinal Disord Tech*. 2005. Vol. 18. P. 297-303.
21. Toyama Y., Matsumoto M., Chiba K., Asazuma T., Suzuki N., Fujimura Y., Hirabayashi K. Realignment of postoperative cervical kyphosis in children by vertebral remodeling. *Spine*. 1994. Vol. 19. P. 2565-2570.
22. Zhang L., Chen J., Cao C., Zhang Y.Z., Shi L.F., Zhai J.S., Huang T., Li X.C. Anterior versus posterior approach for the therapy of multilevel cervical spondylotic myelopathy: a meta-analysis and systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2019. DOI: 10.1007/s00402-018-03102-6.
23. Ashana A.O., Ajiboye R.M., Sheppard W.L., Sharma A., Kay A.B., Holly L.T. Cervical Paraspinal Muscle Atrophy Rates Following Laminoplasty and Laminectomy with Fusion for Cervical Spondylotic Myelopathy. *World Neurosurg*. 2017. Vol. 107. P. 445-450. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.07.173.
24. Fortin M., Dobrescu O., Courtemanche M., Sparrey C.J., Santaguida C., Fehlings M.G., Weber M.H. Association Between Paraspinal Muscle Morphology, Clinical Symptoms, and

Functional Status in Patients With Degenerative Cervical Myelopathy. *Spine*. 2017. Vol. 42. no 4. P. 232-239. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001704.

25. Yuan W., Zhu Y., Liu X., Zhu H., Zhou X., Zhou R., Cui C., Li J. Postoperative three-dimensional cervical range of motion and neurological outcomes in patients with cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: Cervical laminoplasty versus laminectomy with fusion. *Clin Neurol Neurosurg*. 2015. Vol. 134. P. 17-23. DOI: 10.1016/j.clineuro.2015.04.004.

26. Lee C.H., Jahng T.A., Hyun S.J., Kim K.J., Kim H.J. Expansive Laminoplasty Versus Laminectomy Alone Versus Laminectomy and Fusion for Cervical Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament: Is There a Difference in the Clinical Outcome and Sagittal Alignment? *Clin Spine Surg*. 2016. Vol. 29. no 1. P. E9-E15. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000058.

27. Chen Y., Liu X., Chen D., Wang X., Yuan W. Surgical strategy for ossification of the posterior longitudinal ligament in the cervical spine. *Orthopedics*. 2012. Vol. 35. no 8. P. e1231-e1237. DOI: 10.3928/01477447-20120725-25.

28. Nordin M., Carragee E.J., Hogg-Johnson S., Weiner S.S., Hurwitz E.L., Peloso P.M., Guzman J., van der Velde G., Carroll L.J., Holm L.W., Côté P., Cassidy J.D., Haldeman S. Assessment of neck pain and its associated disorders: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009. Vol. 32. no 2. P. S117-S140. DOI: 10.1016/j.jmpt.2008.11.016.

29. Yang L., Gu Y., Shi J., Gao R., Liu Y., Li J., Yuan W. Modified plate-only open-door laminoplasty versus laminectomy and fusion for the treatment of cervical stenotic myelopathy. *Orthopedics*. 2013. Vol. 36. no 1. P. e79-e87. DOI: 10.3928/01477447-20121217-23.

30. Highsmith J.M., Dhall S.S., Haid R.W., Rodts G.E., Mummaneni P.V. Treatment of cervical stenotic myelopathy: a cost and outcome comparison of laminoplasty versus laminectomy and lateral mass fusion. *J Neurosurg Spine*. 2011. Vol. 14. no 5. P. 619-625. DOI: 10.3171/2011.1.SPINE10206.

31. Heller J.G., Edwards C.C., Murakami H., Rodts G.E. Laminoplasty versus laminectomy and fusion for multilevel cervical myelopathy: an independent matched cohort analysis. *Spine*. 2001. Vol. 26. no 12. P. 1330-1336.

32. Ratliff J.K., Cooper P.R. Cervical laminoplasty: a critical review. *J. Neurosurg*. 2003. Vol. 98. no 3. P. 230-238.

33. Lee C.K., Shin D.A., Yi S., Kim K.N., Shin H.C., Yoon D.H., Ha Y. Correlation between cervical spine sagittal alignment and clinical outcome after cervical laminoplasty for ossification of the posterior longitudinal ligament. *J. Neurosurg Spine*. 2016. Vol. 24. no 1. P. 100-107. DOI: 10.3171/2015.4.SPINE141004.

34. Liu X., Chen Y., Yang H., Li T., Xu B., Chen D. Expansive open-door laminoplasty versus

laminectomy and instrumented fusion for cases with cervical ossification of the posterior longitudinal ligament and straight lordosis. *Eur. Spine J.* 2017. Vol. 26. no 4. P. 1173-1180. DOI: 10.1007/s00586-016-4912-7.

35. Shou F., Li Z., Wang H., Yan C., Liu Q., Xiao C. Prevalence of C5 nerve root palsy after cervical decompressive surgery: a meta-analysis. *Eur Spine J.* 2015. Vol. 24. no 12. P. 2724-2734. DOI: 10.1007/s00586-015-4186-5.

36. Chen Y., Guo Y., Chen D., Wang X., Lu X., Yuan W. Long-term outcome of laminectomy and instrumented fusion for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament. *Int. Orthop.* 2009. Vol. 33. no 4. P. 1075-1080. DOI: 10.1007/s00264-008-0609-9.