

В. А. Бывальцев<sup>1,2,3,4</sup>, И. А. Степанов<sup>1</sup>, М. А. Алиев<sup>1</sup>

## СРАВНЕНИЕ ОТКРЫТЫХ И МИНИМАЛЬНО-ИНВАЗИВНЫХ МЕТОДИК В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ИНТРАДУРАЛЬНЫХ ЭКСТРАМЕДУЛЛЯРНЫХ ОПУХОЛЕЙ СПИННОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

<sup>1</sup> Иркутский государственный медицинский университет, 664003, Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, e-mail: byval75vadam@yandex.ru; <sup>2</sup> Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский, Центр нейрохирургии, 664005, Иркутск, ул. Боткина, 10; <sup>3</sup> Иркутский научный центр хирургии и травматологии, 664003, Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; <sup>4</sup> Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, 664049, Иркутск, мкр. Юбилейный, 100

С увеличением средней продолжительности жизни населения некоторые гистологические типы симптоматичных интрадуральных экстрамедуллярных опухолей спинного мозга (ИЭМО) наблюдаются чаще у пациентов пожилого и старческого возраста. Из 45 пациентов, включенных в исследование, 27 (60%) выполнена микронеурохимическая резекция опухолевой ткани с использованием минимально-инвазивных методик (минимально-инвазивная группа) и 18 (40%) — с применением классической открытой методики (открытая группа). Продолжительность оперативного вмешательства в обеих когортах респондентов является сопоставимой и составляет 245,4±117,1 и 261,1±108,6 мин для открытой и минимально-инвазивной групп соответственно ( $p=0,71$ ). Объем кровопотери в минимально-инвазивной группе (139,6±44,6 мл) статистически значимо ниже, чем в открытой группе (539,2±125,5 мл),  $p<0,01$ . Тотальная степень резекции опухолевой ткани достигнута у 97,4% пациентов открытой группы и у 92,8% — минимально-инвазивной ( $p=0,81$ ). Частота встречаемости рецидивов ИЭМО в исследуемой когорте пациентов составила 6,6%, при этом рецидив верифицирован у одного пациента открытой группы и у двух — минимально-инвазивной. Средняя продолжительность госпитализации пациентов минимально-инвазивной группы составила 9,6±2,7 койко-дня, а открытой группы — 13,5±3,1 ( $p<0,01$ ). Сравнение частоты развития нежелательных явлений между двумя группами пациентов не показало достоверных различий ( $p=0,61$ ).

**Ключевые слова:** спинной мозг, интрадуральные экстрамедуллярные опухоли, пациенты пожилого и старческого возраста, хирургическое лечение, открытые методики, минимально-инвазивные методики

Интрадуральные экстрамедуллярные опухоли спинного мозга (ИЭМО) включают менингиомы, опухоли оболочек спинномозговых ко-

решков, дермоидные опухоли, тератомы, липомы, лептоменингеальные метастазы внутрочерепных опухолей и опухолей спинного мозга [9, 14]. ИЭМО составляют 53–68,5% от всех опухолей спинного мозга, из них невриномы выявляют в 30–40%, менингиомы — в 25%. Опухоли другой гистологической природы (тератомы, липомы, метастазы, дермоидные и эпидермальные опухоли и другие) встречаются значительно реже. В 1,4% встречаются липомы, которые могут быть как экстра-, так и интрадуральными [2]. Необходимо отметить, что большинство ИЭМО диагностируют у пациентов среднего возраста. Однако с увеличением средней продолжительности жизни населения некоторые гистологические типы симптоматических ИЭМО наблюдаются чаще у пациентов пожилого и старческого возраста [13, 24].

Основными задачами хирургического лечения ИЭМО является декомпрессия спинного мозга и/или его корешков с достижением максимальной степени резекции опухолевой ткани без увеличения степени неврологического дефицита и с сохранением стабильности позвоночного столба. Выбор оптимальной тактики хирургического лечения пациентов с ИЭМО во многом зависит от топографо-анатомического расположения опухоли, ее размеров, соматического статуса пациента и возможностей минимизации хирургической агрессии у пациентов старшей возрастной группы. Стоит отметить, что хирургическое лечение ИЭМО и послеоперационная нейрореабилитация пациентов пожилого и старческого возраста представляют собой непростую задачу, что обусловлено, как правило, наличием сопутствующих сомати-

ческих нозологических форм, а также сниженной пластичностью и репаративной активностью тканей [26].

Как известно, традиционные открытые доступы с ламинэктомией обеспечивают необходимый анатомический коридор для выполнения различных микронейрохирургических манипуляций при опухолях спинного мозга. Тем не менее, данная методика имеет ряд недостатков, среди которых необходимо отметить риск сдавления твердой мозговой оболочки гематомой после ламинэктомии, формирование грубого оболочечно-спинномозгового рубца с нарушением ликвороциркуляции и последующим стенозированием дурального мешка, риск повреждения твердой мозговой оболочки при выполнении повторного оперативного вмешательства, а также риск развития деформации позвоночного столба при расширенной декомпрессии в случае резекции больших и гигантских опухолей спинного мозга [16, 17]. Безусловно, все вышеперечисленные недостатки открытой хирургии могут служить причиной неудовлетворительных результатов лечения пациентов пожилого и старческого возраста с ИЭМО. Все это явилось побудительным моментом к поиску, разработке и применению минимально-инвазивных методик при выполнении оперативных вмешательств по поводу опухолей спинного мозга.

Поиск литературных источников в базах данных Pubmed, Medline и eLibrary показал наличие единичных сообщений, посвященных изучению и сравнению результатов хирургического лечения ИЭМО у пациентов пожилого и старческого возраста с использованием традиционных и минимально-инвазивных методик хирургического лечения. При этом полученные авторами данные неоднозначны и во многом противоречивы [15, 22, 25, 31, 33].

Цель исследования — сравнение эффективности открытых и минимально-инвазивных методик в хирургическом лечении ИЭМО у пациентов пожилого и старческого возраста.

### Материалы и методы

Выполнено открытое нерандомизированное когортное моноцентровое ретроспективное исследование с марта 2009 г. по январь 2018 г. Характеристика исследуемых групп пациентов представлена в таблице.

В исследование включены случаи ИЭМО, микронейрохирургическое удаление которых выполняли с применением традиционных открытых и минимально-инвазивных методик с обязательной

Характеристика исследуемых групп пациентов

Параметр	Абс. число n (%)	Виды доступа		P
		открытые	минимально-инвазивные	
Средний возраст $\pm SD$ , лет	56,2 $\pm$ 10,08 (45–75)	54,6	53,1	0,58
Пол				
женщины	21 (46,6)	10	11	–
мужчины	24 (53,3)	8	16	–
Локализация опухолей, отдел	–	–	–	0,02
шейный	8 (17,7)	6	2	–
грудной	13 (28,8)	4	9	–
поясничный	23 (51,1)	8	15	–
пояснично-крестцовый	1 (2,2)	0	1	–
Число уровней позвоночника	–	–	–	0,03
один	12 (26,6)	3	9	–
два	33 (73,3)	13	20	–
Клинико-неврологические проявления	–	–	–	0,37
болевого синдром	9 (20)	2	7	–
нарушения чувствительности	12 (26,6)	9	3	–
двигательные расстройства	4 (8,8)	2	2	–
сочетанные нарушения	20 (44,4)	11	9	–
Гистологический тип	–	–	–	0,71
шванномы (I степень по ВОЗ)	26 (57,7)	12	14	–
менингиомы (I/II степень по ВОЗ)	12 (26,6)	6	5	–
дермоидные кисты	3 (6,6)	2	1	–
нейрофибромы	2 (4,4)	0	2	–
другие гистологические варианты*	2 (4,4)	1	1	–
Средний период наблюдения $\pm SD$ , мес	26,4 $\pm$ 18,6 (6–37)	–	–	–

\* Липомы, эпидермоиды, тератомы.

патоморфологической верификацией. Критериями исключения из исследования являлись противопоказания к выполнению планового оперативного вмешательства по поводу ИЭМО: тяжелые нарушения проводимости и ритма сердца; тяжелое течение артериальной гипертензии; декомпенсированный сахарный диабет; тяжелая сердечная и/или дыхательная недостаточность; тяжелая почечная и/или печеночная недостаточность; метастатические опухоли; невозможность длительного послеоперационного наблюдения за пациентом.

Всем пациентам в предоперационном периоде выполняли комплексное клиничко-неврологическое обследование и МРТ-исследование спинного мозга на уровне поражения с внутривенным контрастированием в различных режимах (рис. 1, а–г). Открытая методика хирургического лечения подразумевала выполнение классического срединного разреза над остистыми отростками со скелетированием дужек позвонков до медиальных краев дугоотростчатых суставов и ламинэктомии на одном или двух уровнях. Минимально-инвазивную методику осуществляли из небольшого параспинального кожного разреза с применением специализированного инструментария и ранорасширителей Insight («Synthes», Швейцария) и ARAS («Zimmer Biomet», США), позволяющих минимизировать травматизацию мягких тканей, и выполнении гемиламинэктомии или ламинотомии по оригинальной методике В. А. Бывальцева и соавт. [1]. У некоторых пациентов по показаниям выполняли ламинопластику.

Во всех случаях удаление опухолей выполнено одной хирургической бригадой с достижением максимально возможной степени резекции при помощи микронейрохирургической техники, интраоперационного нейрофизиологического мониторинга «ISIS IOM» («Inomed», Германия) и под увеличением операционного микроскопа «OPMI Pentero 900» («Carl Zeiss», Германия), см. рис. 1, д. При прогнозировании злокачественной природы объемного образования и/или ее высокого пролиферативного потенциала по данным диффузионно-взвешенной МРТ [3] использована флуоресцентная навигация с препаратом 5-аминолевулиновой кислоты Аласенс® («НИОПИК», Россия) в режиме визуализации Blue-400 согласно современным клиническим рекомендациям [4]. Удаленные объемные образования подвергали патоморфологическому исследованию. Патоморфологическую характеристику опухолей определяли в соответствии с междуна-

родной гистологической классификацией опухолей центральной нервной системы ВОЗ от 2016 г. (см. рис. 1, е, ж) [21].

Для сравнения эффективности открытых и минимально-инвазивных методик в хирургическом лечении ИЭМО анализировали следующие периоперационные параметры: 1) длина кожного разреза; 2) объем кровопотери; 3) продолжительность оперативного вмешательства; 4) степень выраженности болевого синдрома в области оперативного вмешательства по визуальной аналоговой шкале (ВАШ); 5) сроки активизации пациента; 6) нежелательные явления; 7) необходимость установки дренажей и продолжительность дренирования; 8) продолжительность госпитализации; 9) степень резекции опухолевой ткани; 10) частота встречаемости рецидивов.

Протокол исследования одобрен этическим комитетом Иркутского ГМУ (протокол № 7/1 от 10.02.2017 г.). Исследование проводили в соответствии с принципами надлежащей клинической практики и Хельсинкской декларации [32]. Перед началом исследования пациенты предоставили письменное информированное согласие.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программного обеспечения Microsoft Excel 2010. Полученные данные сравнивали с помощью двухмерного анализа ( $t$ -тест и критерий  $\chi^2$ ). При оценке расположения ИЭМО и числа вовлеченных уровней позвоночного столба использован многомерный анализ данных. Порог значимости  $p$  выбран равным 0,05.

## Результаты и обсуждение

В указанный период наблюдения на базе Центра нейрохирургии Дорожной клинической больницы на станции Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД-Медицина» (Иркутск) прооперированы 186 пациентов с ИЭМО. С учетом критериев соответствия, из указанной когорты в настоящее исследование включены 45 пациентов пожилого и старческого возраста. 27 (60 %) пациентам выполнена микронейрохирургическая резекция опухолевой ткани с помощью минимально-инвазивных методик («минимально-инвазивная» группа — МИГ) и 18 (40 %) — с применением классической открытой методики («открытая» группа — ОГ). Средний возраст пациентов обеих групп сопоставим — 53,1 и 54,6 года соответственно. Половые различия между сравниваемыми группами пациентов также сопоставимы. Наиболее распространен-

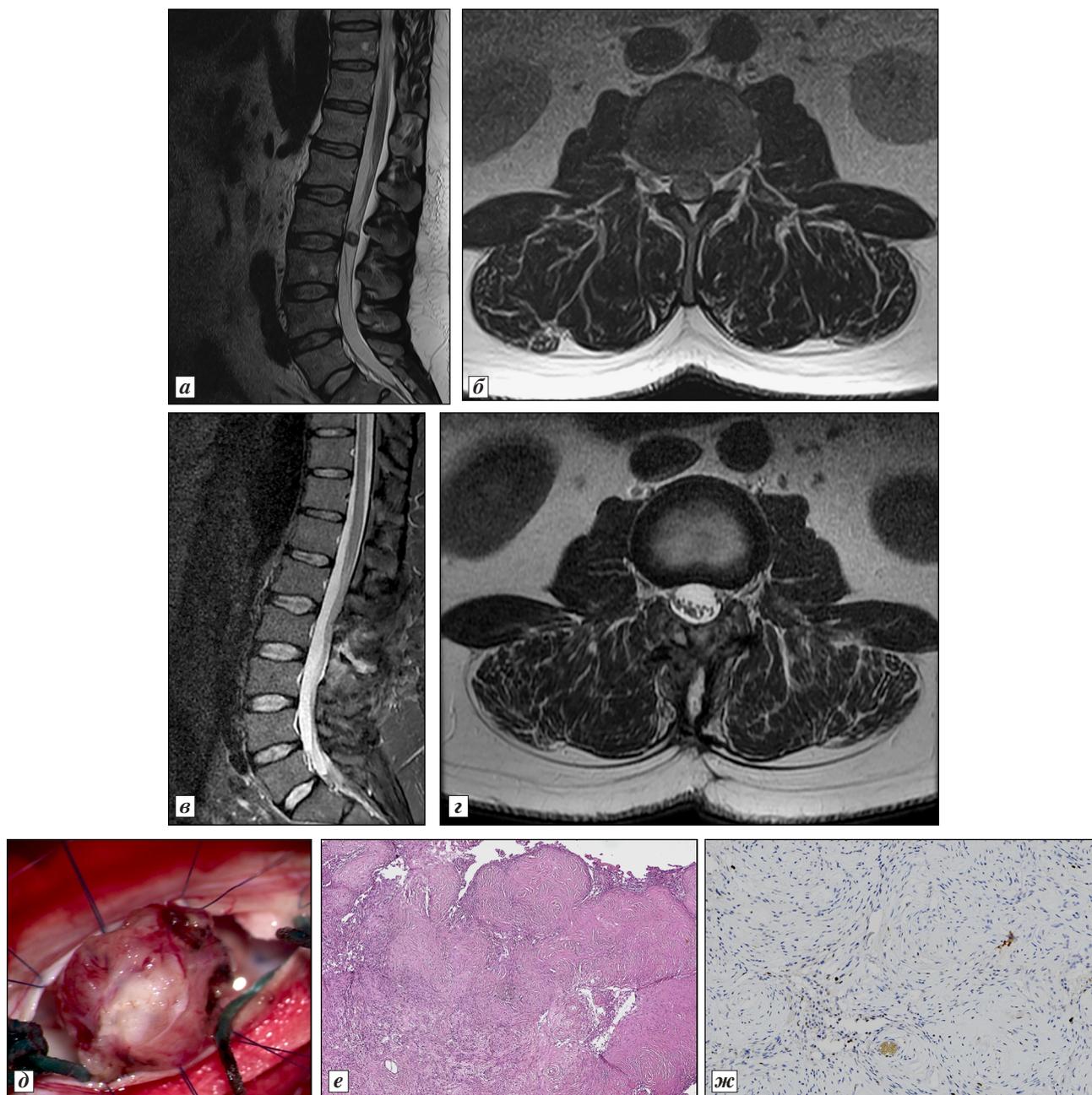


Рис. 1. МРТ и патоморфологическая картина интрадурального экстрамедулярного объемного образования (невринома) на уровне верхнего края тела позвонка  $L_{III}$  (указано стрелкой), удаленной из минимально-инвазивного доступа:

*a* — T2-ВИ, сагиттальный срез (до операции); *б* — T2-ВИ, аксиальный срез (до операции);  
*в* — T2-ВИ, сагиттальный срез (после операции); *г* — T2-ВИ, аксиальный срез (после операции);  
*д* — интраоперационная фотография; *е* — световая микроскопия, окраска гематоксилином и эозином,  
картина эпителиоидной невриномы; *ж* — окраска моноклональными антителами MIB-1,  
индекс пролиферативной активности Ki-67 — 3–5%

ным уровнем локализации ИЭМО в обеих группах являлся поясничный отдел — 59,2 и 44,4 % для ОГ и МИГ соответственно,  $p=0,02$ . В ОГ наиболее частыми клинико-неврологическими проявлениями являлись чувствительные и сочетанные сенсомоторные нарушения. Пациенты МИГ чаще отмечали болевой синдром и сочетанные сенсомоторные

нарушения. В обеих группах наиболее распространенными гистологическими вариантами ИЭМО выступали менингиомы и невриномы, средние размеры ИЭМО были сопоставимыми между собой. При сравнении длины кожных разрезов у пациентов двух групп отмечены достоверные различия

( $p < 0,01$ ). Средний период послеоперационного наблюдения составил  $26,4 \pm 18,6$  мес.

Продолжительность оперативного вмешательства также являлась сопоставимой и составила  $245,4 \pm 117,1$  и  $261,1 \pm 108,6$  мин у пациентов ОГ и МИГ соответственно ( $p = 0,71$ ), рис. 2. Стоит отметить, что объем кровопотери в МИГ ( $139,6 \pm 44,6$  мл) статистически значимо ниже, чем в ОГ ( $539,2 \pm 127,5$  мл),  $p < 0,01$ . Тотальная степень резекции опухолевой ткани достигнута у 97,4 % пациентов ОГ и у 92,8 % — МИГ ( $p = 0,81$ ). Частота встречаемости рецидивов ИЭМО в исследуемой когорте пациентов составила 6,6 %, при этом рецидив верифицирован у одного пациента ОГ (атипическая менингиома) и у двух — МИГ (шваннома и липома).

Сроки активизации пациентов МИГ и ОГ составили  $1,2 \pm 0,8$  и  $3,1 \pm 1,2$  койко-дня соответственно ( $p = 0,03$ ). Установка дренажа осуществлена у 1 (3,7 %) пациента МИГ сроком на 3 сут и у 6 (33,3 %) пациентов ОГ сроком на 6 сут ( $p < 0,01$ ). Степень выраженности боле-

вого синдрома в области оперативного вмешательства по ВАШ в ОГ и МИГ в среднем составила  $7,6 \pm 1,5$  и  $5,9 \pm 1,2$  см соответственно ( $p < 0,01$ ). Продолжительность госпитализации пациентов МИГ составила в среднем  $9,6 \pm 2,7$  койко-дня в отличие от ОГ —  $13,5 \pm 3,1$  койко-дня ( $p < 0,01$ ). При оценке степени неврологического дефицита по шкале ASIA (The American Spinal Injury Association) у 2 (7,4 %) пациентов МИГ отмечено улучшение клинико-неврологического статуса. У остальных пациентов данной группы отсутствовал неврологический дефицит (E степень по шкале ASIA). С другой стороны, в ОГ у 7 (38,8 %) пациентов отмечено улучшение степени неврологического дефицита по шкале ASIA, и лишь у 1 (5,5 %) пациента верифицировано увеличение степени дефицита ( $p = 0,07$ ).

Нежелательные явления отмечены у 7 (15,5 %) пациентов. Сравнение частоты развития нежелательных явлений между двумя группами пациентов не показало достоверных различий ( $p = 0,61$ ). В ОГ верифицировано два случая инфекций в области

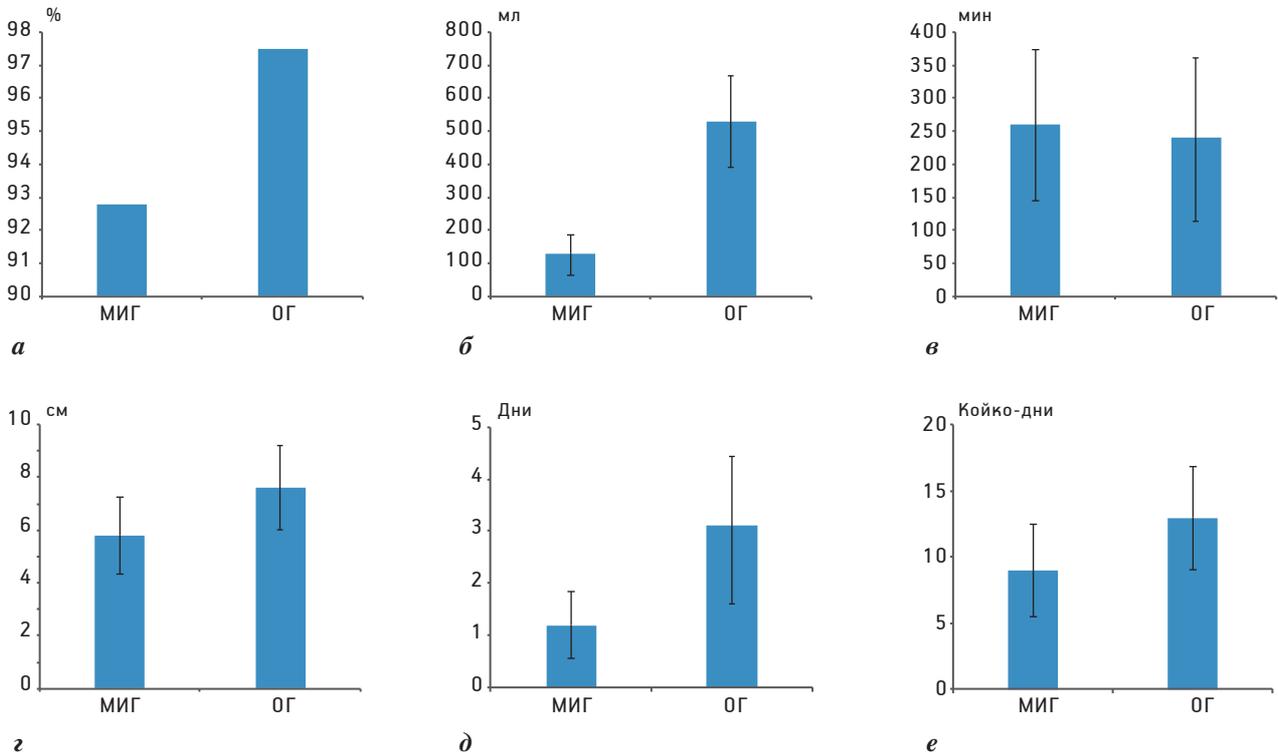


Рис. 2. Сравнительная характеристика основных интра- и послеоперационных параметров классических открытых и минимально-инвазивных методик (объяснение в тексте):

а — тотальная степень резекции интрадуральных экстрамедуллярных опухолей спинного мозга, %; б — объем кровопотери, мл; в — продолжительность оперативного вмешательства, мин; г — степень выраженности болевого синдрома в области оперативного вмешательства по визуальной аналоговой шкале в раннем послеоперационном периоде, см; д — сроки активизации пациентов, дней; е — продолжительность госпитализации, койко-дней.

МИГ — «минимально-инвазивная» группа; ОГ — «открытая» группа

хирургического вмешательства и один случай ликвореи. У пациентов МИГ отмечен один случай инфекции в области хирургического вмешательства и два случая послеоперационной ликвореи. Во всех случаях удалось купировать дальнейшее прогрессирование указанных осложнений. Летальный исход зарегистрирован в ОГ, причиной которого послужила массивная двусторонняя тромбоэмболия долевых ветвей легочных артерий.

Как правило, оперативные вмешательства по поводу ИЭМО выполняются с применением классической открытой методики. Однако, как уже упоминалось ранее, данная методика имеет ряд недостатков, что является особенно важным в гериатрической хирургии [20, 27]. В настоящее время минимально-инвазивные хирургические методики набирают все большую популярность во многих нейрохирургических клиниках мира, что связано с меньшим объемом кровопотери, ранней активизацией пациентов, с их кратковременным пребыванием в стационаре, а также сопоставимыми результатами хирургического лечения в сравнении с классическими открытыми методиками [10, 18, 25]. Стоит отметить, что указанные выше преимущества минимально-инвазивных методов имеют высокую степень доказательности лишь в отношении пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночного столба.

Некоторыми исследованиями наглядно продемонстрирована высокая эффективность минимально-инвазивных методик в хирургическом лечении пациентов с интрадуральными опухолями спинного мозга [7, 22, 31]. Так, в клинической серии T. Tredway и соавт. [31] показаны преимущества минимально-инвазивных парамедианных доступов в хирургическом лечении пациентов с ИЭМО. Авторы пришли к заключению, что у всех пациентов достигнута тотальная резекция опухолевой ткани со средним значением объема кровопотери 56 мл и не отмечено каких-либо осложнений. Напротив, в наблюдении D. Lu и соавт. [22] показано, что объемы кровопотерь при выполнении минимально-инвазивных и открытых доступов по поводу ИЭМО сопоставимы между собой и составляют в среднем 372 мл. Согласно полученным нами данным, объем кровопотери при выполнении минимально-инвазивного доступа — 139,6 мл, а при открытом доступе — 539,2 мл ( $p < 0,01$ ), что согласуется с результатами клинической серии T. Tredway и соавт. [31].

Бесспорно, вне зависимости от типа и вида хирургической методики, основной целью хирур-

гического лечения пациентов с ИЭМО является достижение максимальной степени резекции опухолевой ткани. Согласно литературным данным, процент достижения тотальной степени резекции опухолей при выполнении открытых классических методик варьирует от 74 до 94% [7, 11, 19, 29]. При этом минимально-инвазивные методики позволяют достигнуть аналогичных результатов — 80–94% [15, 20, 22, 27]. В нашем исследовании тотальная степень резекции опухолевой ткани отмечена у 97,4% пациентов ОГ и у 92,8% — МИГ, что также согласуется с данными мировой литературы.

Микронейрохирургическая резекция ИЭМО требует тщательного закрытия дефекта твердой мозговой оболочки для снижения риска развития послеоперационной ликвореи и связанных с ней нежелательных явлений. В большинстве случаев тубулярные минимально-инвазивные методики позволяют значительно снизить вероятность развития ликвореи за счет сохранения целостности мышечно-апоневротического слоя и тщательного сопоставления мягких тканей на этапе зашивания раны. Согласно данным различных авторов, частота развития послеоперационной ликвореи составляет 0–5% для минимально-инвазивных доступов и 0–9% — для открытых [12, 20, 27, 28, 31]. С другой стороны, минимально-инвазивные доступы ограничивают визуализацию операционного поля и несколько затрудняют зашивание твердой мозговой оболочки [5, 12, 31]. Полученные нами результаты также согласуются с указанными данными.

Еще одним важным преимуществом использования минимально-инвазивных методик в хирургии ИЭМО является ранняя активизация пациентов и сокращение сроков их пребывания в стационаре. Некоторые авторы считают, что выполнение небольших разрезов и щадящая диссекция мягких тканей позволяет снизить выраженность послеоперационного болевого синдрома в области оперативного вмешательства [20, 22, 23, 27, 31]. Снижение выраженности послеоперационной боли практически нивелирует применение наркотических и седативных лекарственных средств, а значит снижает вероятность развития нежелательных лекарственных реакций и укорачивает период восстановления пациентов. Согласно нашим данным, продолжительность госпитализации пациентов МИГ составила 9,6 койко-дня в отличие от ОГ — 13,5 койко-дня, что полностью согласуется с результатами других клинических серий.

Выполнение оперативного вмешательства по поводу ИЭМО, и в особенности у пациентов старшей возрастной группы, может привести к увеличению степени выраженности неврологического дефицита. Прогноз исходов хирургического лечения данной группы пациентов во многом зависит от локализации опухолей, их гистологического варианта, пластичности и репаративных возможностей тканей, а также наличия сопутствующей соматической патологии. Принято считать, что сдавление спинного мозга и его корешков в шейном и грудном уровнях связано в более выраженным неврологическим дефицитом, в отличие от поясничного и пояснично-крестцового уровней. Некоторые авторы предложили различные варианты парамедианных доступов к спинному мозгу для снижения рисков его повреждения [6, 8, 30]. А. Mehta и соавт. [23] в своем исследовании показали, что наиболее выраженный послеоперационный неврологический дефицит наблюдался у пациентов с опухолями верхнегрудного отдела. Авторы связывают данный факт с особенностями взаимоотношения дурального мешка и позвоночного канала и плохо развитым коллатеральным кровоснабжением спинного мозга на данном уровне.

Настоящее исследование имеет ряд ограничений, которые необходимо обозначить. Так, исследование имеет ретроспективный характер с включением незначительного числа пациентов, что не могло не отразиться на результатах статистического анализа полученных данных. У большей части пациентов, включенных в исследование, ИЭМО локализовались в поясничном отделе, что также могло повлиять на результаты статистической обработки данных. Стоит отметить, что не учитывали факторы и достоверность их влияния на клинично-неврологические исходы хирургического лечения исследуемой группы пациентов. Безусловно, для более объективной оценки исходов хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с ИЭМО необходимы дальнейшие крупные мультицентровые исследования на большем числе пациентов с различными гистологическими вариантами ИЭМО.

### Заключение

Полученные данные позволяют утверждать, что микронейрохирургическая резекция интрадуральных экстремедуллярных опухолей спинного мозга у пациентов пожилого и старческого возраста возможна как с применением

классических открытых, так и минимально-инвазивных методик. Минимально-инвазивные методики при хирургическом лечении интрадуральных экстремедуллярных опухолей спинного мозга тораколюмбальной локализации позволяют достигнуть тотальной степени резекции у большинства пациентов, что в полной мере сопоставимо с открытыми методиками. Кроме того, при выполнении минимально-инвазивных методик отмечается меньший объем кровопотери, ранняя активизация пациентов и малая продолжительность госпитализации. Тем не менее, не представляется возможным утверждать или опровергать высокую эффективность использования минимально-инвазивных методик в хирургическом лечении экстремедуллярных опухолей спинного мозга шейной локализации. Безусловно, необходима дальнейшая разработка и совершенствование хирургических методов лечения опухолей спинного мозга различной локализации.

### Литература

1. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Белых Е.Г. и др. Способ реконструкции позвоночного канала при опухоли спинного мозга: Патент 2567824, А61В 17/56 // № 2014138977/14, заявл. 26.09.2014, опубл. 10.11.2015. Бюл. № 31.
2. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Дамдинов Б.Б. и др. Факторы, влияющие на исход хирургического лечения экстремедуллярных опухолей спинного мозга: мультицентровое исследование // *Вопр. нейрохир.* 2014. № 6. С. 15–23.
3. Бывальцев В.А., Ступак В.В., Степанов И.А., Кичигин А.И. Применение коэффициента диффузии в предоперационной оценке пролиферативного потенциала опухолей позвоночного канала // *Хирургия позвоночника.* 2017. № 3. С. 93–99.
4. Горяинов С.А., Потапов А.А., Гольбин Д.А. и др. Флюоресцентная диагностика и лазерная биоспектроскопия как один из методов мультимодальной нейронавигации в нейрохирургии // *Вопр. нейрохир.* 2012. № 6. С. 57–65.
5. Коновалов Н.А., Шевелев И.Н., Назаренко А.Г. и др. Применение минимально-инвазивных доступов для удаления интрадуральных экстремедуллярных опухолей спинного мозга // *Вопр. нейрохир.* 2014. № 6. С. 24–36.
6. Acosta F.L. Jr., Aryan H.E., Chi J. et al. Modified paramedian transpedicular approach and spinal reconstruction for intradural tumors of the cervical and cervicothoracic spine: clinical experience // *Spine (Phila Pa 1976).* 2007. Vol. 32. P. 203–210.
7. Angevine P.D., Kellner C., Haque R.M. et al. Surgical management of ventral intradural spinal lesions // *J. Neurosurg. Spine.* 2011. Vol. 15. P. 28–37.
8. Byvaltsev V.A., Damdinov B.B., Belykh E.G. et al. Neurosurgical outcomes of intradural extramedullary spinal tumors in 97 cases: Siberian Experience // *No Shinkei Geka. Neurol. Surg.* 2017. Vol. 45. № 9. P. 781–787.
9. Duong L.M., McCarthy B.J., McLendon R.E. et al. Descriptive Epidemiology of Malignant and Nonmalignant Primary Spinal Cord, Spinal Meninges, and Cauda Equina Tumors, United States, 2004–2007 // *Cancer.* 2012. Vol. 118. № 17. P. 4220–4227.
10. Fessler R.G., Khoo L.T. Minimally invasive cervical microendoscopic foraminotomy: an initial clinical experience // *Neurosurgery.* 2002. Vol. 51. № 5. P. 37–45.

11. Gottfried O.N., Gluf W., Quinones-Hinojosa A. et al. Spinal meningiomas: surgical management and outcome // *Neurosurg. Focus*. 2003. Vol. 14. № 6. P. e2.
12. Haji F.A., Cenic A., Crevier L. et al. Minimally invasive approach for the resection of spinal neoplasm // *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011. Vol. 36. P. 1018–1026.
13. Hirabayashi H., Takahashi J., Kato H. et al. Surgical resection without dural reconstruction of a lumbar meningioma in an elderly woman // *Europ. Spine J.* 2009. Vol. 18. № 2. P. 232–235.
14. Hirano K., Imagama S., Sato K. et al. Primary spinal cord tumors: review of 678 surgically treated patients in Japan. A multicenter study // *Europ. Spine J.* 2012. Vol. 21. № 10. P. 2019–2026.
15. Iacoangeli M., Gladi M., Di Rienzo A. et al. Minimally invasive surgery for benign intradural extramedullary spinal meningiomas: experience of a single institution in a cohort of elderly patients and review of the literature // *Clin. Intervent. Aging*. 2012. Vol. 7. P. 557–564.
16. Iida Y., Kataoka O., Sho T. et al. Postoperative lumbar spinal instability occurring or progressing secondary to laminectomy // *Spine (Phila Pa 1976)*. 1990. Vol. 15. № 11. P. 1186–1189.
17. Jönsson B., Annertz M., Sjöberg C., Strömqvist B. A prospective and consecutive study of surgically treated lumbar spinal stenosis. Part II: five years follow-up by an independent observer // *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997. Vol. 22. № 24. P. 2938–2944.
18. Khoo LT, Fessler RG. Microendoscopic decompressive laminotomy for the treatment of lumbar stenosis // *Neurosurgery*. 2002. Vol. 51. № 5. P. 146–154.
19. King A.T., Sharr M.M., Gullan R.W. et al. Spinal meningiomas: a 20-year review // *Brit. J. Neurosurg.* 1998. Vol. 12. P. 521–526.
20. Levy W.J., Latchaw J., Hahn J.F. et al. Spinal neurofibromas: a report of 66 cases and a comparison with meningiomas // *Neurosurgery*. 1986; Vol. 18. P. 331–334.
21. Louis D.N., Perry A., Reifenberger G. et al. The 2016 World Health Organization histological classification of tumors of the central nervous system: a summary // *Acta Neuropathol.* 2016. Vol. 131. № 6. P. 803–20.
22. Lu D.C., Chou D., Mummaneni P.V. A comparison of minimally open and open approaches for resection of thoracolumbar intradural spinal tumors // *J. Neurosurg. Spine*. 2011. Vol. 14. P. 758–764.
23. Mehta A.I., Adogwa O., Karikari I.O. et al. Anatomical location dictating major surgical complications for intradural extramedullary spinal tumors: a 10-year single-institutional experience // *J. Neurosurg. Spine*. 2013. Vol. 19. P. 701–707.
24. Morandi X., Haegelen C., Riffaud L. et al. Results in the operative treatment of elderly patients with spinal meningiomas // *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004. Vol. 29. № 19. P. 2191–2194.
25. Nzokou A., Weil A.G., Sheded D. Minimally invasive removal of thoracic and lumbar spinal tumors using a nonexpandable tubular retractor // *J. Neurosurg. Spine*. 2013. Vol. 19. P. 708–715.
26. Sandalcioğlu I.E., Hunold A., Müller O. et al. Spinal meningiomas: critical review of 131 surgically treated patients // *Europ. Spine J.* 2008. Vol. 17. P. 1035–1041.
27. Seppälä M.T., Haltia M.J., Sankila R.J. et al. Long-term outcome after removal of spinal schwannoma: a clinicopathological study of 187 cases // *J. Neurosurg.* 1995. Vol. 83. P. 621–626.
28. Smith Z.A., Fessler R.G. Nonexpandable tubular retractors and spinal tumors // *J. Neurosurg. Spine*. 2014. Vol. 20. P. 769–771.
29. Solero C.L., Fornari M., Giombini S. et al. Spinal meningiomas: review of 174 operated cases // *Neurosurgery*. 1989. Vol. 25. P. 153–160.
30. Steck J.C., Dietze D.D., Fessler R.G. Posterolateral approach to intradural extramedullary thoracic tumors // *J. Neurosurg.* 1994. Vol. 81. P. 202–205.
31. Tredway T.L., Santiago P., Hrubec MR. et al. Minimally invasive resection of intradural extramedullary spinal neoplasms // *Neurosurgery*. 2006. Vol. 58. № 1. P. 52–58.
32. Williams JR. The Declaration of Helsinki and public health // *Bull. Wld Hlth Organiz.* 2008. Vol. 86. № 8. P. 650–652.
33. Wong A.P., Lall R.R., Dahdaleh N.S. et al. Comparison of open and minimally invasive surgery for intradural-extramedullary spine tumors // *Neurosurg. Focus*. 2015. Vol. 39. № 2. P. 1–7.

Adv. geront. 2018. Vol. 31. № 3. P. 400–407

V. A. Byvaltsev<sup>1,2,3,4</sup>, I. A. Stepanov<sup>1</sup>, M. A. Aliyev<sup>1</sup>

COMPARISON OF OPEN AND MINIMALLY INVASIVE TECHNIQUES IN THE SURGICAL TREATMENT OF INTRADURAL EXTRAMEDULLARY SPINAL TUMORS IN ELDERLY AND SENILE PATIENTS

<sup>1</sup> Irkutsk State Medical University, 1, Krasnogo Vosstaniya str., Irkutsk, 664003,

e-mail: byval75vadam@yandex.ru; <sup>2</sup> Railway Clinical Hospital on the station of Irkutsk-Passazhirskii,

Neurosurgical Center, 10, Botkina str., Irkutsk, 664005; <sup>3</sup> Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology,

Bortsov Revolutsii str., Irkutsk, 664003; <sup>4</sup> Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education,

100, Microdistrict Yubileiniy, 664049

With an increase in the average life expectancy of the population, some histological types of symptomatic IEMT are more common in elderly and senile patients. Of the 45 patients included in the study, 27 (60%) patients underwent a microneurosurgical resection of the tumor tissue using minimally invasive techniques (minimally invasive group) and 18 (40%) to patients using the classical open method (open group). The duration of operative intervention in both cohorts of respondents is comparable and is 245,4±117,1 min and 261,1±108,6 min for open and minimally invasive groups, respectively ( $p=0,71$ ). The volume of blood loss in the minimally invasive group of patients (139,6±44,6 ml) was statistically significantly lower than in the open technique group (539,2±127,5 ml) ( $p<0,01$ ). The total degree of resection of tumor tissue was achieved in 97,4% of patients in the open group and 92,8% in the minimally invasive group ( $p=0,81$ ). The incidence of recurrence of IEMT in the study cohort of patients was 6,6%. At the same time, in 1 case the relapse of IEMT was verified in an open group of patients and in 2 cases in patients of the minimally invasive group. The average duration of hospitalization of patients of the minimally invasive group was 9,6±2,7 days, and the open group 13,5±3,1 ( $p<0,01$ ). The comparison of the incidence of adverse events between the two groups of patients did not show significant differences ( $p=0,61$ ).

**Key words:** spinal cord, intradural-extramedullary spinal tumors, elderly patients, surgical treatment, open techniques, minimally invasive techniques