

РЕЦИДИВЫ И ПРОДОЛЖЕННЫЙ РОСТ СПИНАЛЬНЫХ МЕНИНГИОМ

Елисеенко И.А.¹, Струц С.Г.², Калининцев А.Г.³, Ступак В.В.¹.

¹ ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, Новосибирск, e-mail: eliseenkoivan@gmail.com;

² ФГБУН Институт лазерной физики СО РАН, Новосибирск, e-mail: sgs@laser.nsi.ru;

³ ФГБОУ ВО Омский государственный медицинский университет Минздрава России, Омск, e-mail: akalnichev59@gmail.com

На основании клинических данных у оперированных больных с менингиомами спинного мозга изучить частоту их рецидивирования и продолженного роста. Изучены и систематизированы результаты хирургического лечения двух групп пациентов (177 человек) с менингиомами спинного мозга, прооперированных в период 1998–2013 гг. в ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России. Больным первой группы (группа сравнения, n=103, 58,19%) удаление опухолей выполнялось с применением стандартной микрохирургической техники, остальным пациентам (группа исследования, n=74, 41,81%) при резекции новообразования дополнительно использовалось излучение неодимового лазера. Тотально удалено менингиом – 164 (92,66%), субтотально – 13 (7,34%). В группе с использованием неодимового лазера тотально – 73 (98,65%) из 74, субтотально – 1 (1,35%). При использовании стандартной микрохирургической техники 91 (88,35%) новообразование из 103 удалено тотально, и 12 (11,65%) – субтотально (P>0,01). Рецидивы и продолженный рост диагностированы у 13 (7,4%) человек, из них у 6 (3,4%) наблюдался рецидив, а у 7 (3,9%) – продолженный рост. В группе сравнения у 11 (10,7%) человек отмечены рецидивы и продолженный рост опухолей. В случаях их тотального удаления рецидивов возникло 4 (3,9%), при субтотальном у 7 (6,7%) из 11 больных диагностирован продолженный рост новообразования. У оперированных с использованием лазерных технологий из 73 человек после тотального удаления опухоли выявлено 2 (2,7%) рецидива (P=0,04). Разработанные лазерные технологии снижают вероятность возникновения рецидивов и продолженного роста и могут быть использованы при микрохирургическом удалении менингиом спинного мозга.

Ключевые слова: менингиомы спинного мозга, рецидивы, продолженный рост, экстрамедуллярные опухоли, отдаленные результаты, неодимовый лазер.

RECCURENCE AND CONTINUOUS GROW OF SPINAL MENENGIOMAS

Eliseenko I.A.¹, Struts S.G.², Kalinichev A.G.³, Stupak V.V.¹

¹Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, e-mail: eliseenkoivan@gmail.com;

² Institute of Laser Physics Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, e-mail: sgs@laser.nsi.ru;

³ Omsk State Medical University, Omsk, akalnichev59@gmail.com

Based on the clinical data obtained in the long-term follow-up period in operated patients with spinal cord meningiomas, to study cases of their relapses and continued growth. The long-term results of surgical treatment of two groups of patients (177 patients) with spinal cord meningiomas operated on in 1998–2013 were studied and systematized in Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan. Patients of the first group (comparison group; n=103; 58,19%) were removed tumors using standard microsurgical technique, the remaining patients (study group; n=74; 41,81%) additionally used neodymium (Nd:YAG) laser beam to resect the neoplasm. There were 164 totally removed meningiomas (92,66%), 13 subtotally meningiomas (7,34%). In the group using a neodymium laser, totally – 73 (98,65%) of 74, subtotally – 1 (1,35%). Using standard microsurgical technique, complete removal of 91 (88,35%) tumors out of 103, subtotal 12 (11,65%) (P> 0,01). Relapses and continued growth were diagnosed in 13 (7,4%) people, relapse was observed in 6 (3,4%), and continued growth in 7 (3,9%). In the comparison group (n=103), 11 (10,7%) relapses and continued tumor growth were noted. In cases of total removal of tumors, relapses were 4 (3,9%), while subtotal in 7 (6,7%) of 11 patients there was continued growth of the neoplasm. In those operated using laser technologies, out of 73 patients, 2 (2,7%) relapses were detected after total removal of the tumor (P=0,04). The developed laser technologies can be used for microsurgical removal of spinal cord meningiomas.

Keywords: spinal cord meningiomas; relapses; continued growth; extramedullary tumors of the spinal cord; long-term results, neodymium laser.

Экстрамедуллярные опухоли встречаются среди всех опухолей спинного мозга наиболее часто, в 53–68% случаев [1–3]. На менингиомы спинного мозга приходится от 25% до 46% от всех первичных экстрамедуллярных спинальных опухолей и от 7% до 12,7% от всех менингиом центральной нервной системы. Заболевание в 0,34–2,5 раза чаще проявляется у женщин, чем у мужчин, притом в 85–90% случаев – в возрасте 50–70 лет [2, 4, 5]. Изучение эпидемиологии спинальных опухолей в Канаде показало, что до 30,7% всех интрадуральных опухолей спинного мозга составляют менингиомы. Данные новообразования встречаются у женщин в 80,7%, у мужчин – в 19,7% случаев [2, 6, 7].

Хирургическое удаление менингиом является единственным методом, позволяющим устранить компрессию корешков и спинного мозга [1]. В связи с этим хирургическому лечению спинальных менингиом отводится значимое место в современной нейрохирургии.

Тотальное удаление таких опухолей, в подавляющей своей массе носящих доброкачественный характер, приводит в большинстве случаев к выздоровлению больных, но нередко – в 4–31% случаев – они рецидивируют вновь, что значительно ухудшает качество жизни оперированных [5, 8, 9]. Столь высокие цифры рецидивирования спинальных менингиом и значительный статистический разброс в появлении случаев рецидивов связаны, в первую очередь, с субъективизмом при определении степени радикальности выполненных оперативных вмешательств. Кроме этого, обработка матрикса менингиомы биполярной коагуляцией на твердой мозговой оболочке не приводит к полноценному термическому апоптозу опухолевых клеток в этой зоне и является основной причиной рецидива заболевания.

Материалы и методы исследования

Выполнено открытое наблюдательное параллельно контролируемое нерандомизированное моноцентровое ретроспективное поперечное исследование.

Предметом изучения была медицинская документация (историй болезней, амбулаторных карт) пациентов, оперированных и наблюдавшихся в ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России в период с января 1998 г. по декабрь 2013 г.

Критериями включения в группу исследования являлись:

- 1) наличие менингиом спинного мозга, подтвержденных гистологически;
- 2) выполнение оперативного лечения в соответствии со стандартным протоколом;
- 3) использование неодимового лазера во время оперативного лечения (по протоколу, описанному в методических рекомендациях В.В. Ступака и В.В. Моисеева в 2002 г. [10]).

Критерии включения в группу контроля:

- 1) наличие менингиом спинного мозга, подтвержденных гистологически;
- 2) выполнение оперативного лечения в соответствии со стандартным протоколом.

Критерии исключения:

- 1) летальный исход в послеоперационном периоде, не связанный с рецидивом и продолженным ростом новообразования;
- 2) отсутствие медицинской документации в послеоперационном периоде и потеря дистанционного контакта с пациентом.

Исследование выполнено на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России.

В исследование включены данные пациентов, оперированных по поводу первичных менингиом спинного мозга. Всем пациентам на дооперационном этапе проведены клиническо-неврологическое исследование, МР-томография спинного мозга на уровне поражения (МР-томографы ExcelartVantage «Toshiba» Япония) с внутривенным использованием гадолинийсодержащего контрастного вещества. Во всех случаях удаление производилось одномоментно, при невозможности тотального удаления осуществлялась субтотальная резекция с максимально возможной степенью радикальности. Во всех оперативных вмешательствах использовалась микрохирургическая техника: микрохирургический инструментарий, микроскоп «Carl Zeiss OPMI Vario 33» (Германия), ультразвуковой аспиратор-дезинтегратор Sonaca фирмы Soring (Германия). В группе исследования также применялся неодимовый лазер (Medilas Fibertom 8110, Dornier MedTech, Германия) как для резекции опухоли, так и для коагуляции ее ложа. Все операции проводились под контролем нейрофизиологического мониторинга: до 2005 г. – аппаратом «Нейропак-2» (Nihon Kohden Corp., Япония), с 2005 г. – аппаратом «ISIS IOM» фирмы Inomed (Германия). Удаленные опухоли исследовались патоморфологически.

Проанализированы результаты хирургического лечения пациентов: наличие или отсутствие рецидивов и продолженного роста, объем удаления новообразования, сроки возникновения рецидивов и продолженного роста после оперативного вмешательства, факторы, влияющие на указанные исходы.

Систематизированы пол и возраст пациентов, изучены локализация опухоли относительно уровня позвоночника, размеры и патоморфологическая характеристика опухоли.

Для подтверждения диагноза наличия экстрamedулярной опухоли, степени удаления новообразований и наличия рецидива или продолженного роста опухоли всем оперированным

осуществлялось МРТ-исследование позвоночника и спинного мозга (МР-томографы «Excelart Vantage» фирмы Toshiba, Япония) с применением внутривенного введения контрастного вещества «Омнискан». Напряженность магнитного поля составляла 1,5 Тл, толщина срезов – 4 мм в режиме T1, T2, FLAIR, DWI (в трех проекциях). МР-томографический контроль с контрастным усилением осуществлялся всем без исключения больным в течение всего срока наблюдения после удаления опухоли с частотой 1 раз в 12 месяцев, при субтотальном удалении – 1 раз в 6 месяцев. При обнаружении клинических признаков, которые могли сопровождаться структурными изменениями позвоночника, 13 больным с локализацией менингиом по типу «песочные часы» дополнительно проводилась МСКТ позвоночника на мультиспиральном компьютерном томографе «Aquilion 64» фирмы Toshiba (Япония), толщина срезов составляла 1 мм. Объем удаленной опухоли определялся с помощью программного обеспечения RadiAnt DICOM Viewer. Верификация и локализация рецидива подтверждались во время операции. Гистологический характер опухолей определялся в соответствии с международной гистологической классификацией опухолей центральной нервной системы Всемирной организации здравоохранения от 2007 г. [11]. Определялось время возникновения рецидива и продолженного роста с момента проведения операции. Для систематизации полученных клинических результатов лечения и сопоставления их между группами изучались степень резекции опухолей, число случаев рецидивов и продолженного роста в послеоперационном периоде, их взаимосвязь с характером выполненного оперативного вмешательства.

Проведенные исследования соответствуют этическим стандартам, разработанным на основе Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилам клинической практики в Российской Федерации», утвержденным Приказом Минздрава РФ от 01.04.2016 г. № 200н. Исследование одобрено комитетом по биомедицинской этике ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России. Все данные были деперсонализированы.

Структурированный сбор данных для исследования осуществлялся в электронные таблицы, в табличных данных выполнялось исследование на полноту и наличие ошибок ввода, проводился разведочный анализ данных для выявления аномальных значений. Проверенные данные обрабатывались методами статистического анализа. Эмпирические распределения данных анализировали на согласие с законом нормального распределения по критериям Шапиро–Уилка. Для сравнения бинарных и категориальных показателей применялся точный двусторонний критерий Фишера. Проверка статистических гипотез проводилась при

критическом уровне значимости $p=0,05$, т.е. различие считалось статистически значимым, если $p<0,05$. Нижняя граница доказательной мощности бралась равной 80%.

В исследование включены результаты хирургического лечения 177 пациентов с менингиомами спинного мозга, оперированных в ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России в период с 1995 по 2015 гг.

Результаты исследования и их обсуждение

Перед исследованием все больные в зависимости от техники резекции менингиом спинного мозга были разделены на две группы. Группа сравнения ($n=103$; 58,2%) состояла из пациентов, у которых удаление опухоли выполнялось с применением стандартной микрохирургической техники. В группу исследования ($n=74$; 41,8%) вошли больные, которым при резекции новообразования дополнительно использовали неодимовый лазер. В таблице 1 представлена клинико-демографическая характеристика исследуемых пациентов. Из 177 оперированных у 138 (77,9%) человек менингиомы имели интраканальный экстремедулярный характер роста. В 39 (22,0%) случаях новообразования имели сложную локализацию: у 13 (7,3%) пациентов был интра-экстраканальный тип роста опухолей («песочные часы»), 5 (38,5%) из которых были оперированы с использованием лазерных технологий; а у 26 человек (14,7%) менингиомы диагностированы на краниовертебральном уровне, из них 16 больным (61,5%) также при их резекции применяли неодимовый лазер. Соотношение между общим числом мужчин (67 человек) и женщин (110 человек) составляло 1:1,6 при среднем возрасте исследуемых $57\pm 13,5$ года. Максимальный и минимальный сроки наблюдения пациентов после проведенной операции были равны 324 месяца и 12 месяцев соответственно, а среднее значение составило $8,3\pm 5,6$ года ($106,2\pm 65,4$ месяца).

Таблица 1

Клинико-демографическая характеристика пациентов со спинальными менингиомами

Группы наблюдения	Общее количество пациентов	Количество первично оперированных	Количество повторно оперированных	Средний возраст (годы)	Пол больных
Исследуемая группа	74 (41,8%)	72 (97,3%)	2 (2,7%)	$53,6\pm 13,6$	М – 31 (41,9%) Ж – 43 (58,1%)
Группа сравнения	103 (58,2%)	98 (95,2%)	5 (4,8%)	$59,8\pm 13,6$	М – 36 (34,9%) Ж – 67 (65,1%)
Всего	177	170 (96,1%)	7 (3,9%)	$57,4\pm 13,6$	М – 67 (37,9%) Ж – 110 (62,2%)

Локализация опухолей вдоль оси позвоночника приведена в таблице 2. Средняя протяженность новообразований вдоль тел позвонков составила $1,7 \pm 0,8$, минимальное значение 1, максимальное – 6 позвонков.

Таблица 2

Распределение новообразований по уровням позвоночника

Уровень позвоночника	n (%)	Группа исследования	Группа сравнения
Шейный	43 (24,3%)	21 (28,4%)	22 (21,4%)
Шейно-грудной	7 (3,9%)	3 (4,1%)	4 (3,8%)
Грудной	105 (59,3%)	40 (54,1%)	65 (63,1%)
Грудопоясничный	8 (4,5%)	3 (4,1%)	5 (4,9%)
Поясничный	12 (6,8%)	7 (9,5%)	5 (4,9%)
Пояснично-крестцовый	2 (1,1%)	0 (0%)	2 (1,9%)
Итого	177	74	103

Все опухоли в соответствии с международной гистологической классификацией опухолей центральной нервной системы Всемирной организации здравоохранения от 2007 г. были типическими (WHO Grade I).

Первичной точкой настоящего исследования являлся срок возникновения рецидива или продолженного роста опухоли с момента хирургического вмешательства и постановки гистологического диагноза.

Среди всей нашей серии оперированных тотальное удаление менингиом было достигнуто у 164 (92,7%) пациентов, субтотальное – у 13 (7,3%). В группе с использованием неодимового лазера тотальная резекция была осуществлена в 73 случаях (98,7%) из 74, субтотальная – у 1 (1,3%) пациента. Использование стандартной микрохирургической техники позволило провести полное удаление 91 (88,3%) новообразования из 103 и субтотальное – у 12 (11,7%) больных ($P > 0,01$).

В наблюдениях менингиом с интраканальным характером роста ($n=138$) тотальное удаление достигнуто в 94,9% ($n=131$) случаев, где у 55 (42%) больных применялся неодимовый лазер, у 76 (58%) оперированных – стандартная микрохирургическая техника. Субтотально резецировано 7 (5,1%) менингиом, где в 1 (14,3%) случае применялся неодимовый лазер, а у 6 (85,7%) человек использовалась стандартная микрохирургическая техника ($P > 0,01$).

Среди 39 оперированных со сложной локализацией менингиом из 26 пациентов с опухолями краниовертебрального перехода в группе, состоящей из 10 (38,5%) человек, где использованы лазерные технологии, произведено в 100% случаев их тотальное удаление ($P=0,02$). У 16 (61,5%) больных в группе с микрохирургической техникой тотально удалено 11

(66,7%), субтотально – 5 (33,3%) новообразований. Среди 13 случаев интра-экстраканального роста 5 менингиом (38,5 %) также были удалены с применением лазера тотально. Из 8 (61,5%) больных, оперированных с использованием стандартной микрохирургической техники, в 6 (75%) случаях опухоль удалена тотально, в 2 (25%) – субтотально (P=0,49).

Рецидивы и продолженный рост, подтвержденные клиническими и МР-томографическими данными среди всех 177 оперированных нашей серией, диагностированы у 13 (7,4%) человек. У 6 (3,4%) человек наблюдался рецидив, у 7 (3,9%) – продолженный рост. В группе сравнения (n=103) диагностировано 11 (10,7%) случаев рецидивов и продолженного роста опухолей. Из них в случаях тотального удаления опухолей рецидивов было 4 (3,9%), при субтотальном удалении продолженный рост новообразования возник у 7 (6,7%) больных. У оперированных с использованием лазерных технологий из 74 человек в течение наблюдаемого периода после тотальной резекции опухоли выявлено 2 (2,7%) рецидива. Продолженного роста опухолей не было (P=0,04) (табл. 3).

Среди 138 менингиом с интраканальным характером роста доля рецидивов и продолженного роста составила 6,5% (n=9), причем использование лазерных технологий по сравнению со стандартными методами хирургии дало 1 (0,7%) и 8 (5,7%) таких случаев соответственно (P=0,08). Чистые рецидивы среди всей этой группы больных составили 3,6% (n=5). В группе с применением лазера они возникли в 1,8% случаев, а среди больных, оперированных стандартными методами, – в 5,3% случаев (P=0,39). Продолженный рост среди всех 138 пациентов был диагностирован только в группе сравнения у 4 (2,9%) человек.

Наиболее часто рецидивировали и демонстрировали клиническую картину продолженного роста новообразования со сложной локализацией, удаление которых сопряжено со многими техническими сложностями. Среди 39 оперированных они диагностированы у 5 (12,8%), что составило 38,5% от всех 13 случаев возникших рецидивов и продолженного роста, развившихся у пациентов данной группы. Среди всех 39 наблюдений со сложной локализацией опухоли из 26 человек с новообразованиями на краниовертебральном переходе выявлено 3 (7,7%) таких случая. Среди них из 16 больных, при операциях которым были использованы разработанные лазерные технологии, они были диагностированы у 1 (6,3%), а при использовании стандартной хирургии – из 10 у 2 (20,0%) человек (P=0,48). Среди 13 опухолей с интра-экстраканальным ростом только в 2 случаях (25%) из 8 оперированных с использованием стандартных методов микрохирургии после их удаления диагностирован продолженный рост (P=0,49).

Таблица 3

Число рецидивов и продолженного роста спинальных менингиом

Группы наблюдения	Число рецидивов и продолженного роста среди всех клинических случаев (n=177)	Число рецидивов среди всех клинических случаев тотального удаления (n=164)
Исследуемая группа (n=74)	2 (2,7%)	2 (2,7%)
Группа сравнения (n=103)	11 (10,7%)	4 (4,4%)
Всего (n=177)	13 (7,4%)	6 (3,4%)
P	0,04	0,6

Проведенный анализ возникновения 13 случаев рецидивов и продолженного роста в зависимости от способа резекции опухолей и времени их возникновения в сроки до 17 лет с момента проведения операции выявил, что в период до 5 лет с момента проведения операции диагностировано 6 (46,2%) случаев продолженного роста опухолей у пациентов группы сравнения. В поздние сроки наблюдения (от 5 до 10 лет) у 7 человек (53,8%) выявлены рецидивы и случаи продолженного роста (2 (15,4%) после резекции с применением лазера, 4 (30,8%) рецидива и 1 (7,6%) случай продолженного роста после удаления с использованием стандартной микрохирургической техники. По истечении 10 лет с момента проведения операции случаев рецидивов и продолженного роста не наблюдалось.

Средний срок возникновения рецидива составил $8,5 \pm 2,7$ года ($101,6 \pm 32,3$ месяца), для группы исследования он соответствовал $7 \pm 1,4$ года ($84 \pm 16,97$ месяца), в группе сравнения он был равен $7,5 \pm 3,7$ года ($90 \pm 44,4$ месяца). Средний срок продолженного роста был равен $2,8 \pm 1,9$ года ($33,6 \pm 22,8$ месяца) и просчитан среди менингиом, которые удалялись с применением стандартной микрохирургической техники.

Частота выявляемости менингиом, по нашим данным, среди всех экстрамедуллярных опухолей составляет 43,6% случаев, и они согласуются с данными, представленными в литературе [1, 6]. Методом выбора лечения при менингиомах спинного мозга является их хирургическое удаление. В связи с этим важным критерием эффективности проведенного оперативного лечения служит число рецидивов и продолженного роста, возникающих в послеоперационном периоде, ухудшающих функциональное состояние оперированных, течение и прогноз заболевания. Несмотря на доброкачественную морфологию спинальных менингиом, нельзя сказать, что они редко рецидивируют. J.E. Baumgartner, J.M. Sorenson (1996) приводят данные десятилетнего наблюдения и заявляют о 13% рецидивов после проведенных операций [12]. Известно, что частота рецидивов новообразований зависит от степени радикальности проведенных операций. Для этого с целью уменьшения числа рецидивов новообразований

некоторые авторы используют коагуляцию твердой мозговой оболочки, а не ее иссечение, так как данный метод дает, по их мнению, меньшее количество рецидивов – 5,6% и 8% соответственно [13].

В настоящей работе, основанной на ретроспективном моноцентровом когортном исследовании, мы попытались на основе полученных клинических результатов хирургического лечения больных с менингиомами спинного мозга в послеоперационном периоде определить эффективность использования оригинальных лазерных технологий при их микрохирургической резекции. Анализ базы данных 177 оперированных пациентов со спинальными менингиомами с клиническими результатами данных числа рецидивов и продолженного роста в послеоперационном периоде достоверно показал их связь с использованием разработанных лазерных технологий при резекции данного вида новообразований.

Из 177 больных с менингиомами спинного мозга, как с интраканальным ростом, так и сложной локализации, тотальное удаление новообразований достигнуто в 92,7% случаев, субтотальное – в 7,3%. Наиболее высокая степень тотальной резекции (94,9%) получена в группе оперированных, имеющих интраканальные менингиомы. Среди них использование неодимового лазера позволило полностью удалить новообразования у 98,2% больных, субтотально – в 1,8% случаев.

Более эффективны в увеличении объема резекции разработанные нами оригинальные лазерные технологии и при удалении менингиом сложной локализации. Как при новообразованиях с интра-экстраканальным ростом, так и при опухолях на краниовертебральном уровне эти технологии позволяют в 100% случаев производить их тотальную резекцию ($P=0,02$ соответственно). При применении стандартной микрохирургической техники в 92,7% случаев достигается тотальная и в 7,3% случаев – субтотальная резекция ($P=0,24$).

Доказательством эффективности разработанных нами лазерных технологий при резекции спинальных менингиом служит число рецидивов и продолженного роста, подтвержденных клинически и МР-томографически, в послеоперационном периоде: у оперированных с использованием лазера они диагностированы в 2,7% случаев, что существенно ниже, чем в группе, где использована стандартная микрохирургическая техника, – 10,7% случаев ($P=0,04$), и данных, приведенных в научной литературе [5, 8, 14].

Аналогичные результаты, подтверждающие это положение, получены после резекции 138 менингиом с интраканальным характером роста. Среди них число рецидивов и продолженного роста составило 6,5%, причем использование лазерных технологий по

сравнению со стандартными методами хирургии, где они возникли в 9,8% случаев, позволило статистически значимо снизить эти показатели до 1,8% ($P=0,08$). Чистые рецидивы среди интраканальных новообразований диагностированы в 3,6% случаев (в группе с лазером они возникли в 1,8% случаев, среди больных, оперированных стандартными методами, – в 5,3% случаев ($P=0,39$)).

Наиболее часто продолженный рост новообразований выявлен в сроки до 5 лет с момента проведения операции. В отдаленном периоде наблюдения (от 5 до 10 лет) наиболее часто диагностируются рецидивы менингиом и в единичных случаях – их продолженный рост. Время возникновения рецидива не зависело от техники резекции менингиом.

Полученные результаты числа рецидивов спинальных менингиом в нашей серии, как нам представляется, обусловлены высокой степенью радикальности проведенных операций с использованием лазерных технологий и фототермическим эффектом лазерного излучения, возникающим при фотокоагуляции и вапоризации не только самой стромы опухоли, но и ее матрикса, с созданием локальных высоких температур в зоне его воздействия, которое способствует полноценному апоптозу неопластических клеток, находящихся в зоне роста опухоли как в субдуральном, так и в эпидуральном пространстве твердой мозговой оболочки, по сравнению с моно- и биполярной коагуляциями.

Таким образом, применение неодимового лазера с разработанными нами технологическими приемами резекции эффективно при удалении менингиом спинного мозга. Разработанные технологии резекции спинальных менингиом позволяют статистически значимо за счет эффективной фотокоагуляции и вапоризации остатков опухоли в зоне матрикса снизить число их рецидивов и продолженного роста в послеоперационном периоде до 2,7% по сравнению с традиционными методами хирургии (10,7%).

Проведенное нами настоящее исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, работа носит ретроспективный характер, что, возможно, повлияло на качество анализа полученных материалов. Во-вторых, имеется разница между числом оперированных в группе исследования и в группе сравнения.

Заключение. Результаты комплексного анализа, основанного на сравнении клинических, нейровизуализационных и статистических данных в динамике в сроки до 17 лет после проведенных операций у 177 больных со спинальными менингиомами, разделенных на две группы, убедительно показали, что использование неодимового лазера и разработанных на его основе оригинальных лазерных технологий в качестве дополнения к классической микрохирургической технике резекции опухолей научно обосновано и целесообразно.

Список литературы

1. Бывальцев В.А., Степанов И.А., Белых Е.Г., Алиев М.А. Анализ отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с интрадуральными опухолями спинного мозга // Вестник РАМН. 2018. №73(2). С.88–95.
2. Kshetry V.R., Hsieh J.K., Ostrom Q.T., Kruchko C., Benzel E.C., Barnholtz-Sloan J.S. Descriptive Epidemiology of Spinal Meningiomas in the United States. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015. vol. 15 no. 40. P. 886-889.
3. Dolecek T.A., Propp J.M., Stroup N.E., Kruchko C. CBTRUS statistical report: primary brain and central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2005–2009. *Neuro-oncology*. 2012. Vol 5. no 14. P. 1-49.
4. Abd-El-Barr M.M., Huang K.T., Moses Z.B., Iorgulescu J.B., Chi J.H. Recent advances in intradural spinal tumors. *Neuro-oncology*. 2018. vol. 6. no. 20. P. 729-742.
5. Hua L., Zhu H., Deng J., Tian M., Jiang X., Tang H., Luan S., Wakimoto H., Xie Q., Gong Y. Clinical and prognostic features of spinal meningioma: a thorough analysis from a single neurosurgical center. *J. Neurooncol*. 2018. vol. 3. no. 140. P. 639-647.
6. Westwick H.J., Shamji M.F. Effects of sex on the incidence and prognosis of spinal meningiomas: a Surveillance, Epidemiology, and End Results study. *J Neurosurg Spine*. 2015. vol. 3, no. 23. P. 368-373.
7. Ступак В.В., Рабинович С.С., Митюков А.Е., Пендюрин И.В., Шабанов С.В. Менингиома вентральной локализации на уровне краниовертебрального перехода // Хирургия позвоночника. 2014. № 4. С. 137-141.
8. Grossbach A.J., Mahaney K.B., Menezes A.H. Pediatric meningiomas: 65-year experience at a single institution. *J. Neurosurg Pediatr*. 2017. vol. 1. no 20. P. 42-50.
9. Бекашев А. К. Патогенез менингиом (литобзор) // Опухоли головы и шеи. 2011. № 4. С. 26-40.
10. Ступак В.В., Моисеев В.В., Кобозев В.В. Использование Nd-YAG-лазера в хирургии экстремедуллярных опухолей: пособие для врачей. Новосибирск, 2002. 12 с.
11. Louis D.N., Ohgaki H., Wiestler O.D., Cavenee W.K., Burger P.C., Jouvett A., Scheithauer B.W., Kleihues P. The 2007 WHO Classification of Tumours. *Acta Neuropathol*. 2007. no. 114. P. 97-109.
12. Baumgartner J. E., Sorenson J. M. Meningioma in the pediatric population. *Journal of Neuro-*

Oncology. 1996.vol. 3. no. 29. P. 223-228.

13. Klekamp J., Samii M. Surgical results for spinal meningiomas. Surg Neurol. 1999. no. 52. P. 552–562.

14. Hirano K., Imagama S., Sato K., Kato F., Yukawa Y., Yoshihara H., Kamiya M., Deguchi M., Kanemura T., Matsubara Y., Inoh H., Kawakami N., Takatsu T., Ito Z., Wakao N., Ando K., Tauchi R., Muramoto A., Matsuyama Y., Ishiguro N. Primary spinal cord tumors: review of 678 surgically treated patients in Japan. A multicenter study. Eur. Spine J. 2012. vol. 10. no 21. P. 2019-2026.