

ХИРУРГИЯ НЕВРИНОМ СПИННОГО МОЗГА: АНАЛИЗ ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ 203 БОЛЬНЫХ

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

¹ФБГУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, Новосибирск, e-mail: eliseenkoivan@gmail.com;

²ФБГУН Институт лазерной физики СО РАН, Новосибирск

В работе проведен анализ клинических результатов хирургического лечения больных с невриномами корешков спинного мозга (СМ). Изучены результаты лечения 203 пациентов с невриномами (шванномами) СМ в отдаленном послеоперационном периоде. Все больные были разбиты на две группы: группа исследования – 55 человек (27,1%), т.е. примерно треть всех больных, которым при удалении опухоли дополнительно применяли излучение неодимового лазера, и группа сравнения – 148 пациентов (72,9%), где резекция новообразований выполнялась стандартными микрохирургическими приемами. Все удаленные опухоли были классифицированы как типические (WHO Grade I). Тотально было удалено 91,1% опухолей, субтотально – 8,9%. Наибольшей радикальности удалось достичь в случаях с интра-экстраканальными опухолями – в 94,3% случаев. Использование неодимового лазера позволило повысить процент случаев радикального удаления опухолей с 89,9% до 94,5% ($p=0,409$). Хороший клинический результат во всей серии в отдаленном послеоперационном периоде был получен у 158 (77,8%) больных: у 46 (83,6%) из группы исследования и у 112 (75,6%) из группы сравнения ($p=0,258$). Удовлетворительный результат отмечен в 28 (13,7%) случаях – в 4 (7,3%) из группы исследования и в 24 (16,2%) из группы сравнения ($p=0,113$). Неудовлетворительный исход наблюдался у 17 (8,3%) оперированных: у 5 (9,0%) из группы исследования и у 12 (8,1%) из группы сравнения. Рецидивы и продолженный рост были диагностированы в 6,4% случаев, из них рецидивы среди тотально удаленных опухолей встретились в 7,5% случаев ($p>0,999$). Применение неодимового лазера для резекции опухолей, растущих из корешков СМ, позволяет достоверно продлить промежуток времени до появления рецидивов или продолженного роста данных новообразований и получить хорошие клинические результаты хирургии в 81,1% случаев.

Ключевые слова: невриномы, шванномы, экстрамедуллярные опухоли; опухоли спинного мозга, нейроонкология.

SURGERY FOR SPINAL NEVRINOMAS: LONG-TERM RESULTS ANALYSIS OF 203 PATIENTS

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

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

²Institute of Laser Physics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Analysis of the clinical results of surgical treatment of patients with neurinomas of the spinal cord roots (SM). The results of treatment of 203 patients with neurinomas (schwannomas) of the SM in the late postoperative period were studied. All patients were divided into two groups: the study group – 55 people (27.1%), who additionally used neodymium laser radiation during tumor removal, and the control group – 148 patients (72.9%), where tumor resection was performed using standard microsurgical techniques. All resected tumors were typical (WHO Grade I). Among 203 patients, total removal was achieved in 91.1% of cases, subtotal in 8.9%. The greatest radicality was achieved in cases with intra-extracanal tumors – 94.3%. The use of a neodymium laser made it possible to increase the percentage of cases of radical removal of tumors from 89.9% to 94.5% ($p=0.409$). A good clinical result in the entire series in the late postoperative period was achieved in 158 (77.8%) people: in the study group in 46 (83.6%) and in 112 (75.6%) in the control group ($p=0.258$). A satisfactory result was noted in 28 (13.7%) patients, including 4 (7.3%) patients in the study group and 24 (16.2%) patients in the control group ($p=0.113$). An unsatisfactory outcome occurred in 17 (8.3%) operated patients: 5 people (9.0%) of the study group and 12 (8.1%) of the control group. Recurrence and continued growth were diagnosed in 6.4% of cases, of which recurrence among totally resected tumors occurred in 7.5% of people ($p>0.999$). The use of a neodymium laser for resection of tumors growing from the roots of the spinal cord allows to significantly extend the period of time before the appearance of relapses or continued growth of these neoplasms and to obtain good clinical results of surgery in 81.1% of cases.

Keywords: neurinomas, schwannomas, extramedullary tumors; spinal cord tumors, neurooncology.

На долю интрадуральных опухолей спинного мозга (СМ) приходится 2–4% всех опухолей центральной нервной системы [1]. Преобладающими среди них являются экстрamedулярные, встречающиеся в 70–80% случаев от общего числа данных видов новообразований и возникающие с частотой, достигающей 1,3 случая на 100 тыс. населения в год. Невриномы и нейрофибромы встречаются реже – до 0,26 случая на 100 тыс. населения в год [1, 2]. По различным данным, эти опухоли диагностируются немного чаще у мужчин (в соотношении примерно 1:1,11) или же равномерно у мужчин и женщин (1:1). Средний возраст пациентов составляет 47,2 года [1, 3] Наиболее часто шванномы растут из оболочек дорсального нервного корешка, в то время как нейрофибромы – чаще всего из переднего корешка [4].

Частой причиной возникновения опухолей нервных оболочек СМ является нейрофиброматоз 1-го и 2-го типов (NF1, или болезнь Реклингхаузена, и NF2). Эти заболевания выявляются у новорожденных в 1 случае из 40000–70000, и в 0,58 случая на 1 000 000 населения в год, причем в 74% случаев невриномы обнаруживаются в спинном мозге и наиболее часто имеют смешанный патогенез, усложняющий дифференцировку неврином и нейрофибром по морфологическим признакам [1, 5].

Среди всех опухолей, растущих из спинномозгового корешка, наиболее часто встречаются интрадуральные, экстрamedулярные (49–83%), реже – экстрадуральные (7–27%) и трансдуральные (1–19%). Самый редкий тип – интрамедулярные – диагностируются менее чем в 1% всех случаев неврином. Терминами «гантели» (dumbbell tumors) или «песочные часы» (hour-glass tumors) обозначаются невриномы с интра-экстраканальным ростом, распространяющиеся вдоль спинномозгового корешка в паравертебральное пространство через межпозвонковое отверстие. Такой тип роста характерен для 20% неврином СМ [6, 7].

Современным стандартом лечения рассматриваемых опухолей является хирургическое тотальное удаление (gross total resection). Но именно данный тип новообразований и интраканальные с вентральным расположением опухоли наиболее сложны для тотального удаления и максимального снижения случаев их рецидивов. Этим обстоятельством и обусловлена на сегодняшний день актуальность проблемы. Сказанное также подтверждается достаточно высокой частотой рецидивов таких опухолей, достигающей 5%, несмотря на, казалось бы, полное их удаление [8].

Около 5% всех встречаемых опухолей нервных оболочек спинного мозга являются гигантскими, т.е. занимают более 2 уровней относительно позвоночного столба (Type II по Shridhar) или имеют экстраканальный компонент протяженностью более 2,5 см (Type IVb по

Shridhar) [9].

Цель исследования – ретроспективный анализ в отдаленном послеоперационном периоде результатов хирургического лечения больных с невриномами корешков спинного мозга.

Материалы и методы исследования

Проведено открытое наблюдательное, контролируемое параллельно, нерандомизированное моноцентровое ретроспективное поперечное исследование.

Изучены и систематизированы отдаленные результаты хирургического лечения 203 пациентов с невриномами (шванномами) СМ, прооперированных в 1998–2014 гг. в Новосибирском НИИТО. Все больные были разделены на две группы. В первую группу (группу сравнения) отобраны 148 пациентов (72,9%), которым удаление опухоли выполнялось стандартными микрохирургическими технологиями. Вторая группа (группа исследования) (n=55, 27,1%) была сформирована из больных, которым дополнительно при резекции новообразования на части этапов вмешательства применяли излучение хирургического неодимового лазера. Клинико-демографическая характеристика больных представлена в таблице 1.

Таблица 1

Клинико-демографическая характеристика пациентов

Группы наблюдения	Общее количество пациентов, человек (%)	Количество первично оперированных, человек (%)	Количество повторно оперированных, человек (%)	Средний возраст, лет	Пол больных, человек (%)
Группа исследования	55 (27,1%)	50 (90,9%)	5 (9,1%)	44,0±14,7	М – 29 (52,7%) Ж – 26 (47,3%)
Группа сравнения	148 (72,9%)	135 (91,2%)	13 (8,8%)	50,7±14,7	М – 48 (32,4%) Ж – 100 (67,6%)
Всего	203 (100%)	185 (91,1%)	18 (8,9%)	47,4±14,7	М – 77 (37,9%) Ж – 126 (62,1%)

Интраканальные опухоли составили наибольшую часть выборки – 150 (73,9%) случаев: 35 (23,3%) в группе исследования и 115 (56,7%) в группе сравнения. У 53 (26,1%) человек имел место интра-экстраканальный тип роста («песочные часы»), 20 (37,7%) из них были оперированы с использованием лазерного излучения.

Соотношение между суммарными количествами больных мужского (n=77) и женского пола (n=126) составляло 1:1,6, средний возраст – 47,4±14,7 года. Среднее значение сроков наблюдения после операции составило 101,3±52,1 месяца при максимальном значении 324 месяца и минимальном – 60 месяцев.

Расположение новообразований относительно уровня позвоночника всей серии исследования показано в таблице 2, а опухолей «песочные часы» – в таблице 3.

Таблица 2

Распределение опухолей по отделам позвоночника

Отделы позвоночника	Группа исследования, человек (%)	Группа сравнения, человек (%)	Всего, человек. (%)
Шейный отдел	14 (29,2%)	34 (70,8%)	48 (23,6%)
Шейно-грудной	0 (0%)	3 (100%)	3 (1,5%)
Грудной	16 (43,2%)	21 (56,8%)	37 (18,2%)
Грудо-поясничной	5 (31,3%)	11 (68,7%)	16 (7,9%)
Поясничной	16 (20,0%)	64 (80,0%)	80 (39,4%)
Пояснично-крестцовый	2 (20,0%)	8 (80,0%)	10 (4,9%)
Крестцовый+	2 (22,2%)	7 (78,8%)	9 (4,4%)
Итого	55 (27,1%)	148 (72,9%)	203 (100%)

Таблица 3

Распределение опухолей «песочные часы» (n=53) относительно отделов позвоночника и в соответствии с классификацией Eden [10]

Показатель	Eden I, человек (%)		Eden II, человек (%)		Eden III человек (%)		Eden IV, человек (%)	
	Группа исследования, человек (%)	Группа сравнения, человек (%)	Группа исследования, человек (%)	Группа сравнения, человек (%)	Группа исследования, человек (%)	Группа сравнения, человек (%)	Группа исследования, человек (%)	Группа сравнения, человек (%)
Шейный	2 (3,8%)	3 (5,7%)	2 (3,8%)	2 (3,8%)	3 (5,7%)	4 (7,6%)	0 (0%)	1 (1,9%)
Грудной	1 (1,9%)	2 (3,8%)	1 (1,9%)	2 (3,8%)	2 (3,8%)	5 (9,4%)	0 (0%)	0 (0%)
Поясничной	1 (1,9%)	1 (1,9%)	3 (5,7%)	5 (9,4%)	3 (5,7%)	6 (11,3%)	1 (1,9%)	1 (1,9%)
Пояснично-крестцовый	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,9%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,9%)	0 (0%)	0 (0%)
Всего	4 (7,6%)	6 (11,3%)	7 (13,2%)	9 (16,9%)	8 (15,1%)	16 (30,2%)	1 (1,9%)	2 (3,8%)

Из 203 опухолей 25 (12,3%) в соответствии с классификацией Shridhar относились к гигантским, 7 (28,0%) из них были прооперированы с применением излучения неодимового лазера.

По международной гистологической классификации опухолей центральной нервной системы ВОЗ от 2007 г. все опухоли были отнесены к типическим (WHO Grade I).

Локализация опухолей относительно СМ представлена в таблице 4.

Таблица 4

Локализация опухолей относительно спинного мозга

Расположение относительно СМ	Группа исследования, человек (%)	Группа сравнения, человек (%)	Всего, человек (%)
Слева	5 (9,1%)	8 (5,4%)	13 (6,4%)
Справа	7 (12,7%)	14 (9,5%)	21 (10,3%)
Вентрально	19 (34,6%)	88 (59,5%)	107 (52,7%)
Дорзально	24 (43,6%)	38 (25,7%)	62 (30,5%)
Всего	55 (27,1%)	148 (72,9%)	203 (100%)

До проведения оперативного вмешательства функциональное состояние больных групп исследования и сравнения, определенное по шкале McCormick [11], соответствовало: I классу – у 84 человек (41,4%), $p=0,025$; II классу – у 41 (20,2%), $p>0,999$; III классу – у 77 (37,9%), $p=0,034$, и в самом тяжелом случае с выраженной неврологической симптоматикой V класса находился 1 (0,5%) человек, $p>0,999$.

Критериями включения в наше исследование являлись: 1) наличие случаев невриноом, их рецидивов и продолженного роста, подтвержденных гистологически; 2) выполнение оперативного вмешательства в соответствии со стандартным протоколом; 3) точное следование стандартному протоколу проведения хирургического вмешательства с применением лазера на неодиме по технологии В.В. Ступака и В.В. Моисеева [12]; 4) период отдаленного наблюдения (5 лет и более).

Критериями исключения служили: 1) случаи летального исхода до выписки больных из стационара; 2) случаи отсутствия медицинской документации в отдаленном (по истечении 5 и более лет после выписки из стационара) послеоперационном периоде и потеря дистанционного контакта с оперированным; 3) сопутствующие заболевания, способные дать дополнительный неврологический дефицит.

Первичной конечной точкой нашего исследования являлись срок возникновения рецидива либо продолженного роста опухоли и функциональный статус больного по шкале McCormick и соавт. (2000) [11] в срок свыше 5 лет включительно с момента проведения хирургического лечения и постановки гистологического диагноза.

Описание медицинского вмешательства. В настоящее исследование были включены клинические данные пациентов, перенесших удаление невриноом СМ. Перед операцией всем больным проводились клиничко-неврологическое обследование и МРТ спинного мозга на уровне поражения (использовались МР-томографы ExcelartVantage «Toshiba», Япония) с внутривенным введением контрастного вещества при напряженности магнитного поля 1,5 Тл. В случаях выявления клинических признаков структурных изменений позвоночника

дополнительно выполнялась КТ позвоночника на мультиспиральном компьютерном томографе Aquilion 64 «Toshiba» (Япония).

Всем включенным в исследование пациентам удаление новообразований выполнялось одномоментно: тотально либо с максимально достижимой степенью резекции.

Для удаления хирурги применяли комплекты микронейрохирургического инструментария, ультразвуковые аспираторы «Sonaca» фирмы Soring и CUSA, биполярные коагуляторы и операционный микроскоп «Carl Zeiss OPMI Vario 33» (Германия). На определенных этапах удаления опухоли применялось излучение неодимового лазера «Medilas Fibertom» 8110 (фирма Dornier MedTech, Германия) для коагуляции капсулы и стромы новообразования с целью уменьшения ее объема и отсечения опухоли от корешка СМ. Все операции проводились с непрерывным контролем нейрофизиологического мониторинга с помощью аппарата «Inomed ISIS Xpert» (Германия). Как в раннем послеоперационном (14-е сутки после вмешательства), так и в отдаленном периоде наблюдения (спустя 5 лет со дня операции и выполнения гистологического обследования) каждому пациенту проводили МРТ-контроль с обязательной последующей консультацией нейрохирурга.

Этическая экспертиза. Исследование получило одобрение комитета по биомедицинской этике Новосибирского НИИТО.

Основной исход исследования

Были проанализированы следующие результаты хирургического лечения пациентов: объем удаления новообразования, функциональный статус больного по шкале McCormic и соавт. (2000) [11], наличие/отсутствие рецидивов или продолженного роста и сроки их возникновения после оперативного вмешательства.

Дополнительные исходы исследования

Систематизация была выполнена по следующим признакам и факторам: 1) пол и возраст пациентов; 2) локализация опухоли относительно уровня позвоночника и СМ; 3) размеры и патоморфологическая характеристика опухоли; 4) клиничко-функциональное состояние оперированных; 4) клинические результаты хирургии.

Клиничко-неврологическое состояние больных до и после операции оценивали в соответствии с классификацией функционального состояния оперируемых по шкале McCormic с соавт. (2000) [11]. В соответствии с данной классификацией была принята следующая шкала оценки результатов хирургического лечения: 1 – хорошие результаты (пациенты переходят на одну ступень функционального класса выше), 2 – удовлетворительные результаты (пациенты имеют улучшение в пределах одного функционального класса), 3 – неудовлетворительные результаты (ухудшение состояния или

отсутствие положительной динамики).

Статистические методы

Все данные для исследования сводились в электронные таблицы с проверкой на полноту и наличие ошибок ввода и с разведочным анализом для выявления аномальных значений. После проверки данные обрабатывались методами статистического анализа. Далее выполнялась проверка эмпирических распределений данных на согласие с законом нормального распределения по критериям Шапиро–Уилка и проводилось сравнение бинарных и категориальных показателей с помощью точного двустороннего критерия Фишера. Проверка статистических гипотез производилась при критическом уровне значимости $p=0,05$, т.е. различие считалось статистически значимым, если $p<0,05$. Нижняя граница доказательной мощности бралась равной 80%.

Результаты исследования и их обсуждение

В нашем исследовании 185 из 203 невриноом (91,1% общего числа случаев) были удалены тотально, остальные 18 (8,9%) – субтотально. По группам исследования и сравнения эти случаи распределились следующим образом. В первой из них, состоящей из 55 человек, где использовалось излучение неодимового лазера, тотальная резекция была достигнута в 52 (94,5%), а субтотальная – в 3 (5,5%) случаях. Во второй группе (148 пациентов), где при резекции применялась стандартная микрохирургическая техника, полностью было удалено 133 (89,9%) и субтотально – 15 (10,1%) новообразований ($p=0,409$).

Варианты тотального и субтотального удаления невриноом с интра-экстраканальным (53 пациентов) и интраканальным (150 пациентов) характером роста распределились по группам следующим образом.

20 интра-экстраканальных невриноом (37,7% их общего числа) были удалены с применением лазерного излучения (тотально – 18 случаев, или 90,0%), остальные 33 (62,3%) пациента были прооперированы с использованием стандартной микрохирургической техники, причем в 32 (97,0%) случаях опухоль была удалена тотально, в 1 (3,0%) – субтотально ($p=0,549$).

Из 150 невриноом, имеющих интраканальный характер роста, в 90,0% ($n=135$) случаев удалось достичь максимального объема резекции. 34 (97,1%) больных были прооперированы с использованием лазерного излучения, а при лечении 101 (87,8%) пациента применялась стандартная микрохирургическая техника. Субтотально было резецировано 15 (10,0%) опухолей, из них в 1 (6,7%) случае использовался неодимовый лазер, а 14 (93,3%) человек были прооперированы с применением стандартной микрохирургической техники ($p=0,194$).

В таблице 5 представлено распределение по группам всех подтвержденных клиническими данными и результатами МР-томографических исследований случаев

рецидивов и продолженного роста из общего числа привлеченных к исследованию прооперированных. Общее их число было равно 13 (6,4%), из них рецидивов среди 185 тотально удаленных опухолей диагностировано 10 (7,5%) [3].

Среди 53 опухолей с интра-экстраканальным ростом рецидивы (n=1; 1,8%) и продолженный рост (n=2; 3,8%) возникли в 3 случаях (5,7%). После операций с использованием неодимового лазера выявлены 1 (5,5%) рецидив в случаях тотального удаления и 1 (50%) случай продолженного роста. Рецидивы или продолженный рост после удаления опухолей типа «песочные часы» в обеих группах были выявлены у 3 пациентов, 2 (10,0%) из которых относились к группе исследования. В группе сравнения в 1 (3,0%) случае был диагностирован продолженный рост опухоли, а случаев рецидивов после тотального удаления не наблюдалось (p=0,549).

Таблица 5

Число рецидивов и продолженного роста

Группы наблюдения	Число рецидивов и продолженного роста среди всех клинических случаев (n=203), человек (%)	Число рецидивов среди всех клинических случаев тотального удаления (n=185), человек (%)
Группа исследования (n=55)	3 (5,5%)	1 (1,9%)
Группа сравнения (n=148)	10 (6,8%)	9 (3,0%)
Всего (n=203)	13 (6,4%)	10 (7,5%)
p	>0,999	>0,999

Доля рецидивов и продолженного роста опухолей интраканальной локализации в отдаленном послеоперационном периоде составила 6,6% (n=10): 1 (2,9%) – с использованием лазерных технологий и 9 (7,8%) случаев – после оперирования стандартными методами хирургии (p=0,453). Рецидивы имели место в 3,0% случаев (n=4) тотального удаления интраканальных опухолей, причем только у больных, оперированных стандартными методами (p=0,571). Продолженный рост был диагностирован в 4,0% случаев (n=6) среди всех 150 оперированных, или 40,0% среди всех 15 субтотально удаленных интраканальных невринол. При этом продолженный рост наблюдался в единственном случае субтотального удаления в группе исследования и в 5 (35,7%) – в группе сравнения (p>0,399).

Среди гигантских опухолей рецидивы и продолженный рост составили 20% (n=5). Из них в группе исследования имелся 1 (14,3%) случай, а в группе сравнения – 4 (22,2%), (p>0,999). Интраканальные новообразования, не относящиеся к гигантским, продемонстрировали 5,3% (n=7) рецидивов, из которых 1 (3,2%) имелся в группе исследования и 6 (5,9%) – в группе сравнения (p>0,999).

Средний промежуток времени появления рецидивов или продолженного роста после проведения оперативного вмешательства составил 83 месяца (6,9 года), минимальный – 29 месяцев (2,4 года), максимальный – 174 месяцев (14,5 года) (рис. 1–3). В группе, где использовался неодимовый лазер, средний срок возникновения рецидивов или продолженного роста составил 147 месяцев (минимальный – 84, максимальный – 210 месяцев). В группе сравнения средний срок был 84 месяца (минимальный – 50, максимальный – 119 месяцев) ($p=0,022$).

В отдаленном послеоперационном периоде у 153 (75,4%) оперированных групп исследования и сравнения функциональное состояние по шкале McCormick [11] соответствовало I классу, $p=0,271$; 15 (7,4%) – II, $p=0,74$; и 35 (17,2%) – III классу ($p>0,999$).

У всех оперированных нами больных в послеоперационном периоде не выявлено ни одного случая летальных исходов.

Таким образом, хорошие клинические результаты в отдаленном послеоперационном периоде были достигнуты у 158 (77,8%) оперированных: у 46 (83,6%) в группе исследования и у 112 (75,6%) в группе сравнения ($p=0,258$). Удовлетворительные результаты отмечены у 28 (13,7%) пациентов, из них у 4 (7,3%) – в группе с использованием лазерного излучения и у 24 (16,2%) больных – со стандартной хирургической техникой ($p=0,113$). Неудовлетворительные результаты имели место у 17 (8,3%) человек, из них у 5 (9,0%) в группе исследования и у 12 (8,1%) в группе сравнения.

К этому же сроку наблюдения из 25 пациентов с гигантскими опухолями хорошие результаты были отмечены у 19 (76,0%) человек, из которых 6 (85,7%) случаев пришлось на группу исследования и 13 (72,2%) – на группу сравнения ($p>0,637$). В 5 (20,0%) случаях удовлетворительный результат отмечен у 1 (14,3%) пациента в группе с применением лазера и у 4 (22,2%) в группе оперированных стандартной микрохирургической техникой ($p>0,999$). Неудовлетворительный результат наблюдался в 1 (4,0%) случае в группе сравнения ($p>0,999$).

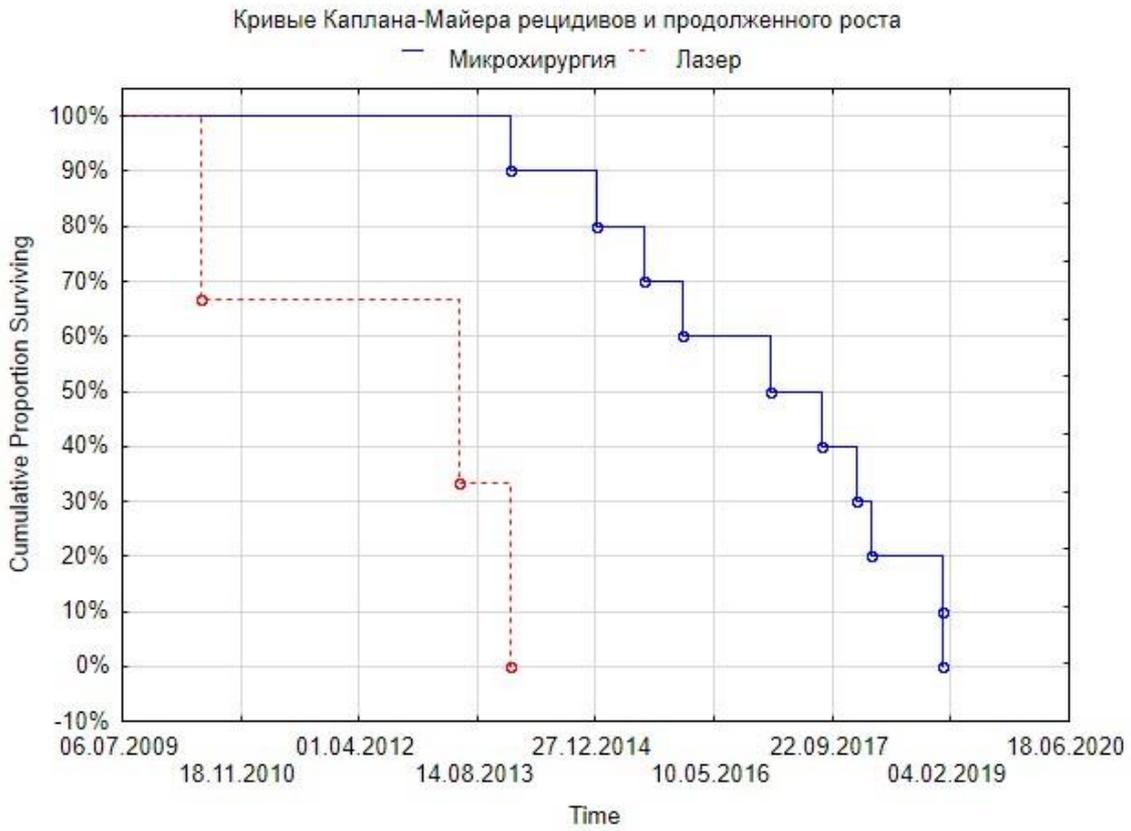


Рис. 1. Кривые Каплана-Майера рецидивов и продолженного роста

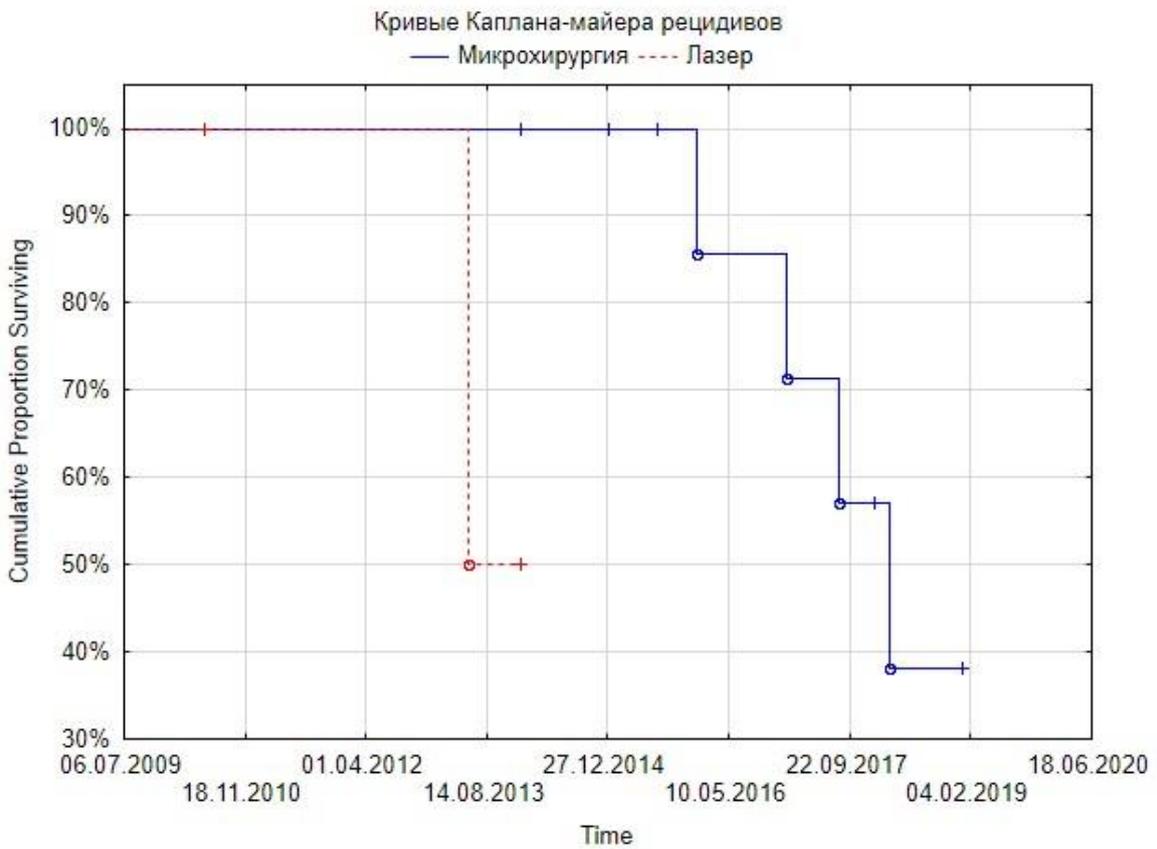


Рис. 2. Кривые Каплана-Майера рецидивов

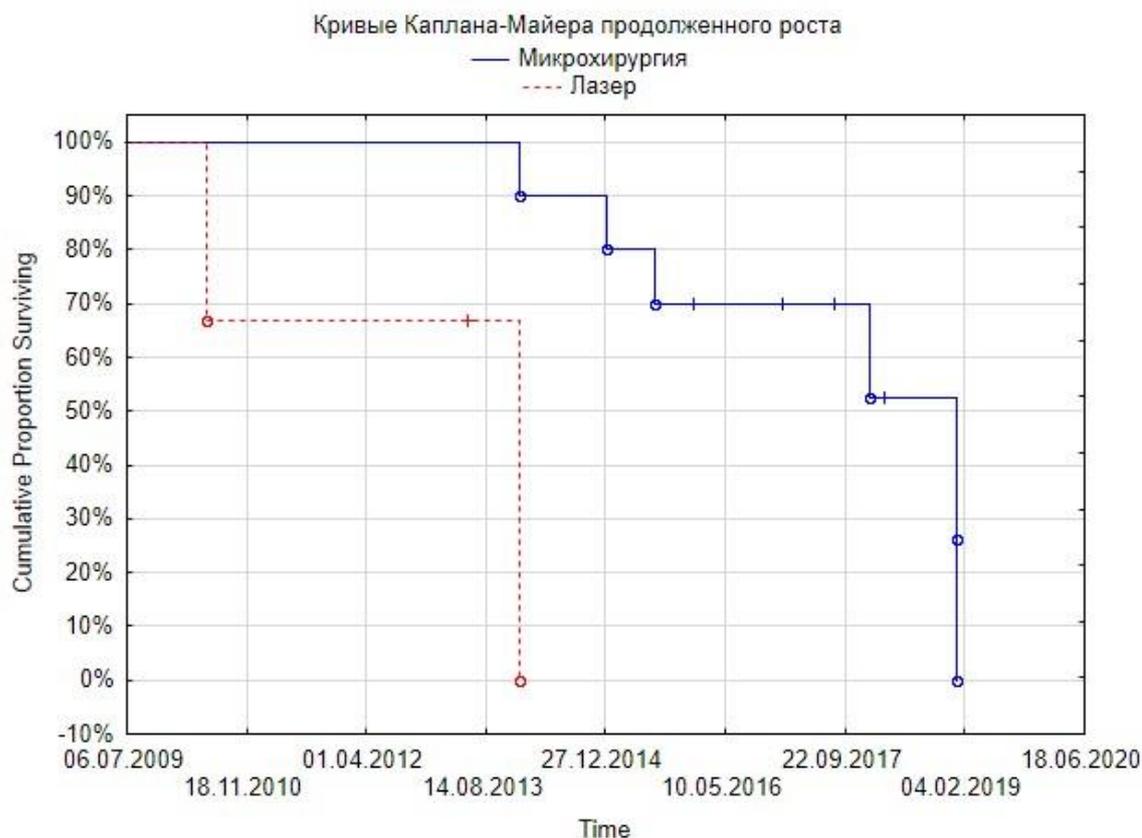


Рис. 3. Кривые Каплана–Майера продолженного роста

Из 132 пациентов с интраканальными опухолями, не достигшими гигантских размеров, 104 (78,8%) имели хороший результат хирургического лечения, 18 (13,6%) имели удовлетворительный результат, а неудовлетворительный результат отмечался в 10 (7,6%) случаях. В группе исследования хорошие результаты были получены в 27 (87,1%) случаях, в группе сравнения – в 77 (76,2%) случаях ($p=0,314$). Удовлетворительные результаты имелись у 17 (16,8%) пациентов группы сравнения и лишь у 1 (3,2%) человека из группы исследования ($p=0,071$). Результаты лечения 3 (9,7%) пациентов группы исследования и 7 (6,9%) группы сравнения получили неудовлетворительную оценку.

Существующий мировой опыт хирургического лечения опухолей корешков СМ указывает на его высокую эффективность. Наряду с этим остаются нерешенными некоторые специфические проблемы хирургии этой группы заболеваний: например, при интраканальных новообразованиях вентральной локализации и при новообразованиях с интра-экстраканальным ростом («песочные часы») пока не удалось достичь гарантированной возможности их тотального удаления за один этап и снижения числа рецидивов до минимума. В особую группу топографо-анатомических вариантов новообразований выделяются опухоли типа «песочные часы», состоящие из двух фрагментов, соединенных перешейком в межпозвонковом отверстии. Внутриканальная часть опухоли может иметь как

экстрадуральное, так и интра-экстрадуральное расположение, распространяться в паравертебральное пространство тремя вариантами, зависящими от расположения вдоль позвоночного столба: в средостение, в плевральную либо в брюшную полости, и часто приводить к деструкции опорных костных структур позвоночника. Указанные обстоятельства чрезвычайно усложняют их хирургическое лечение. Патологический перелом, в ряде случаев сопровождающийся прорастанием опухоли в тело позвонка, требует проведения корпорэктомии и спондилодеза. В связи с этим хирургическое лечение опухолей типа «песочные часы» представляет интерес как для нейрохирургов, так и для травматологов-ортопедов [3].

Не менее сложными для хирургического лечения являются также и интраканальные новообразования с вентральным расположением, для удаления которых предлагают как передние эндоскопические доступы [1, 2, 4], так и микрохирургическую резекцию из задних доступов с рассечением зубовидных связок. Последний же прием позволяет мобилизовать СМ и менее травматично, а в 94,4% случаев радикально удалить такую опухоль [13].

В настоящей работе, основанной на ретроспективном моноцентровом исследовании, предпринята попытка определить эффективность использования оригинальных лазерных технологий путем систематизации полученных в отдаленном послеоперационном периоде клинических результатов хирургического лечения больных с невриномами СМ.

Среди 203 больных с невриномами СМ нашей серии с интра-экстраканальной локализацией, гиганскими опухолями и интраканальными опухолями, не имеющими гигантских размеров, их тотальное удаление достигнуто в 91,1% случаев, субтотальное – в 8,9%. Во всей серии наблюдения наибольшей радикальности удалось достичь в случаях с интра-экстраканальными опухолями – в 94,3% случаев. Использование неодимового лазера позволило повысить степень радикального удаления опухолей по сравнению со стандартной техникой хирургии с 89,9% до 94,5% ($p=0,409$). В группе исследования наибольшая степень резекции была получена у интраканальных невриномах – в 97,1% случаев, а минимальная – в 87,8% случаев – с использованием стандартных методов микрохирургии.

Проявления рецидивов или продолженного роста, подтвержденные клиническими данными и результатами МР-томографических исследований, диагностированы у 6,4% общего числа оперированных, из них рецидивы после тотально удаленных опухолей встретились в 7,5% случаев. Они одинаково часто встречались как у больных, оперированных по стандартным методикам, так и у пациентов, оперированных с использованием лазерных технологий, поэтому достоверного подтверждения преимуществ использования лазера получено не было ($p>0,999$).

Высокая частота рецидивов была диагностирована после удаления гигантских

опухолей. Среди них рецидивы наблюдались в 20% случаев, или в 2,4% случаев от всего количества пациентов. Таким образом, доля рецидивов гигантских опухолей составила 38,5% от всех рецидивов, полученных в нашем исследовании. Если исключить гигантские и интра-экстраканальные опухоли, то мы получим 5,3% рецидивов и продолженного роста, что соответствует абсолютному большинству данных современной научной литературы, посвященной рассматриваемой нами проблеме.

Средний промежуток времени до появления рецидивов или продолженного роста после проведения оперативного вмешательства составил 83 месяца. Использование разработанных лазерных технологий позволило значимо отсрочить их возникновение по сравнению с больными группы сравнения – с 84 до 147 месяцев ($p=0,022$).

Клинические результаты хирургии в отдаленном периоде наблюдения не зависели от метода хирургической технологии удаления невриноом. Хорошие результаты во всей серии хирургического лечения достигнуты в 77,8% случаев: в группе исследования у 83,6% и в группе сравнения у 75,6% оперированных ($p=0,258$). Удовлетворительные результаты были отмечены у 13,7% пациентов, из них у 7,3% – в группе с использованием лазерного излучения и у 16,2% больных, прооперированных стандартными методами ($p=0,113$). Неудовлетворительные результаты имели место в 8,3% случаев: 9,0% в группе исследования и 8,1% в группе сравнения.

В нашем исследовании мы не получили достоверного подтверждения эффективности использования лазера при резекции невриноом СМ ни по степени радикальности их резекции, ни по функциональному состоянию оперированных, определяемому с помощью шкалы McCormick [11], ни по результатам хирургического лечения. Применение лазерного излучения также не влияет на число рецидивов и продолженного роста невриноом корешков СМ, но статистически достоверно отсрочивает время их возникновения. Этот результат можно объяснить термическим эффектом, приводящим к апоптозу оставшихся клеток новообразования в зоне отсечения опухоли от корешка.

Отсутствие достоверных различий в резекции слабопигментированных новообразований, имеющих хорошо выраженную капсулу, в объеме их хирургического удаления, в функциональном состоянии и результатах хирургического лечения между группами исследования и сравнения можно объяснить ограниченными возможностями эффектов лазерного излучения при его воздействии на невриноомы по сравнению с менингиомами, где лазер используется на всех ключевых этапах их резекции со значительно большей продолжительностью облучения: он не только эффективно коагулирует строму опухоли, но и проводит фотокоагуляцию и абляцию ее матрикса. Его излучение однозначно оказывает выраженное положительное влияние при удалении менингиом СМ, так как

ототермическая прецизионная коагуляция стромы опухоли и ее абляция в труднодоступных местах, а также фотокоагуляция и абляция матрикса менингиомы на ТМО позволяют проводить эффективный термический апоптоз оставшихся опухолевых клеток на ТМО как субдурально, так и эпидурально, что подтверждено нашими данными [14].

Ограничения исследования

В нашем исследовании имеются некоторые ограничения. Во-первых, само исследование ретроспективно, что, возможно, повлияло на достоверность анализа привлеченных материалов. Во-вторых, имеет место значительная разница между числом больных в группах. В-третьих, наличествуют различия в соотношениях числа пациентов по полу во всей выборке и в группе сравнения.

Заключение

Применение оригинальных технологических приемов с использованием излучения лазера на неодиме при хирургическом лечении новообразований, растущих из корешков спинного мозга, позволяет достоверно увеличить промежуток времени до возникновения рецидивов или продолженного роста данных новообразований и получить хорошие клинические результаты хирургии в 81,1% случаев.

Список литературы

1. Abd-El-Barr M.M., Huang K.T., Moses Z.B., Iorgulescu J.B., Chi H.H. Recent advances in intradural spinal tumors. *Neuro-Oncology*. 2018. vol. 20. no. 6. P. 729–742. DOI: 10.1093/neuonc/nox230.
2. Weber C., Gulati S., Jakola A.S., Habiba S., Nygaard O.P., Johannesen T.B., Solheim O. Incidence rates and surgery of primary intraspinal tumors in the era of modern neuroimaging: a national population-based study. *Spine*. 2014. vol. 39. no. 16. P. E967–E973. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000412.
3. Park S.-H. Pathology of the spinal cord tumors. *Surgery of spinal cord tumors based on anatomy: an approach based on anatomic compartmentalization*. Singapore: Springer, 2021. P. 7–25.
4. Hwang S.H., Park H.J., Chung Ch.K. How to approach anatomical compartment: extradural nerve plexus tumor. In book: *Surgery of spinal cord tumors based on anatomy: an approach based on anatomic compartmentalization*. Singapore: Springer, 2021. P. 55–62.
5. Rodriguez F.J., Folpe A.L., Giannini C., Perry A. Pathology of peripheral nerve sheath tumors: diagnostic overview and update on selected diagnostic problems. *Acta Neuropathologica*. 2012. vol. 123. no. 3. P. 295–319. DOI: 10.1007/s00401-012-0954-z.

6. 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. *European Spine Journal*. 2012. vol. 21. no. 10. P. 2019–2026. DOI: 10.1007/s00586-012-2345-5.
7. Safaee M.M., Lyon R., Barbaro N.M., Chou D., Mummaneni P.V., Weinstein P.R., Chin C.T., Tihan T., Ames C.P. Neurological outcomes and surgical complications in 221 spinal nerve sheath tumors. *Journal of Neurosurgery. Spine*. 2017. vol. 26. no. 1. P. 103–111. DOI: 10.3171/2016.5.SPINE15974.
8. Safaee M., Parsa A.T., Barbaro N.M., Chou D., Mummaneni P.V., Weinstein P.R., Tihan T., Ames C.P. Association of tumor location, extent of resection, and neurofibromatosis status with clinical outcomes for 221 spinal nerve sheath tumors. *Neurosurgical Focus*. 2015. vol. 39. no. 2. art. E5. P. 1–8. DOI: 10.3171/2015.5.FOCUS15183.
9. Sridhar K., Ramamurthi R., Vasudevan M.C., Ramamurthi B. Giant invasive spinal schwannomas: definition and surgical management. *Journal of Neurosurgery*. 2001. vol. 94. no. 2. P. 210–215. DOI: 10.3171/spi.2001.94.2.0210.
10. Wang R., Chen Y., Liang Z., Yang W., Chen C. Efficacy of One-stage paravertebral approach using a micro-tubular technique in treating thoracic dumbbell tumors. *Orthopaedic Surgery*. 2021. vol. 13. no. 4. P. 1227–1235. DOI: 10.1111/os.12991.
11. Kobayashi K., Ando K., Matsumoto T., Sato K., Kato F., Kanemura T., Yoshihara H., Sakai Y., Hirasawa A., Nakashima H., Imagama, S. Clinical features and prognostic factors in spinal meningioma surgery from a multicenter study. *Scientific Reports*. 2021. vol. 11. art. 11630. P. 1–11. DOI: 10.1038/s41598-021-91225-z.
12. Ступак В.В., Моисеев В.В. Nd-YAG-лазер в хирургии экстрamedулярных опухолей // *Хирургия позвоночника*. 2004. № 1. С. 71–77.
13. Kim Ch.H., Chung K.Ch. Surgical outcome of a posterior approach for large ventral intradural extramedullary spinal cord tumors. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011. vol. 36. P. E531–E537. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181dc8426.
14. Елисеенко И.А., Струц С.Г., Калиничев А.Г., Ступак В.В. Рецидивы и продолженный рост спинальных менингиом // *Современные проблемы науки и образования*. 2020. № 5. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30190> (дата обращения: 02.02.2022). DOI: 10.17513/spno.30190.