

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра

Д.Л. Пиневиц

2018 г.

Регистрационный № 203-1218

**МЕТОД НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗАКРЫТЫХ  
ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ СПИННОГО МОЗГА (SPINA VIFIDA  
OCCULTA) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО  
НЕЙРОМОНИТОРИНГА**

Инструкция по применению

Учреждение-разработчик: государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии»

Авторы: к.м.н. Талабаев М.В., Венегас К.Ф., к.м.н. Забродец Г.В.,  
Змачинская О.Л.

Минск, 2018

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра

\_\_\_\_\_ Д. Л. Пиневиц

14.12.2018

Регистрационный № 203-1218

**МЕТОД НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗАКРЫТЫХ  
ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ СПИННОГО МОЗГА (SPINA VIFIDA OCCULTA)  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО  
НЕЙРОМОНИТОРИНГА**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: ГУ «Республиканский научно-практический  
центр неврологии и нейрохирургии»

АВТОРЫ: канд. мед. наук М. В. Талабаев, К. Ф. Венегас, канд. мед. наук  
Г. В. Заброец, О. Л. Змачинская

Минск 2018

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

ДС — дермальный синус

ЛС — лекарственные средства

МРТ — магнитно-резонансная томография

ТМО — твердая мозговая оболочка

СМ — спинной мозг

ТЭС — транскраниальная электрическая стимуляция

КТ — компьютерная томография

ФСМ — фиксированный спинной мозг

ИОНМ — интраоперационный нейромониторинг

В настоящей инструкции по применению (далее — инструкция) изложен метод хирургического лечения пациентов с закрытыми пороками развития спинного мозга (spina bifida occulta) с использованием интраоперационного нейромониторинга, который может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на лечение spina bifida occulta (Q76.0, Q06.2, Q06.3, Q06.8, Q06.9).

Метод предназначен для врачей-нейрохирургов, врачей-неврологов, врачей-травматологов и иных врачей-специалистов организаций здравоохранения, оказывающих медицинскую помощь пациентам с пороками развития спинного мозга и позвоночника.

### **ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, СРЕДСТВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ**

1. Медицинские изделия, соответствующие таковым для нейрохирургических операций.
2. Медицинские изделия, соответствующие таковым для нейрореанимационных мероприятий.
3. Медицинские изделия для гемостаза.
4. Медицинские изделия для ИОНМ.
5. Накладки, обеспечивающие стерильность аппаратуры при ее работе.
6. Биосовместимые герметики ТМО, включая искусственную.
7. Операционный стол и бестеневой осветитель операционного поля.
8. Операционный микроскоп.
9. Моторная система (остеотом) для костно-пластической ламинотомии (с пневмо- или электрическим приводом).
10. Операционные наборы инструментов для микрохирургических вмешательств на спинном мозге.
11. Аппарат искусственной вентиляции легких для анестезиолого-реанимационного пособия.
12. ЛС для ингаляционного наркоза.

### **ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ**

Закрытые пороки развития спинного мозга, сопровождающиеся его фиксацией.

### **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ**

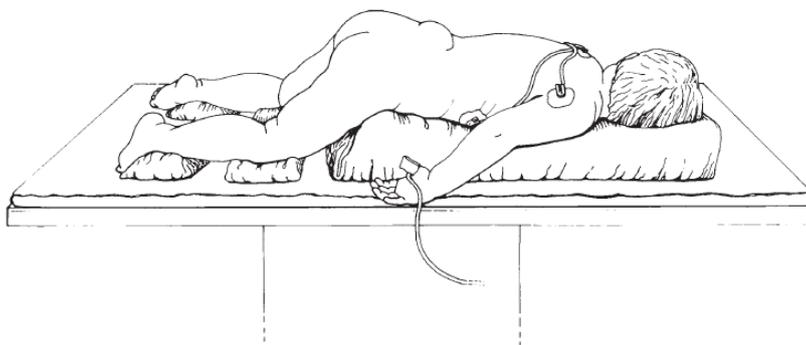
1. Острые и хронические заболевания в стадии декомпенсации.
2. Заболевания и патологические состояния, сопровождающиеся нарушениям свертываемости крови до их компенсации.
3. Наличие патологии, препятствующей хирургическим вмешательствам на спинном мозге и позвоночнике.

## ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА

1. Перед нейрохирургической операцией пациенту выполняют МРТ спинного мозга и позвоночника с кожной меткой (метками) в области предполагаемого расположения фиксации спинного мозга. Пациентам, у которых по результатам МРТ диагностирована грубая врожденная деформация остистых отростков и дужек позвонков, производят КТ позвоночника на уровне расположения порока.

2. Наркоз осуществляется по общепринятой методике. Непосредственно перед ИОНМ пациенту прекращается введение миорелаксантов и ингаляционных анестетиков.

3. Пациента укладывают на операционный стол, на живот с опущенным головным концом (рисунок 1).



**Рисунок 1. — Положение пациента на операционном столе**

4. Используя данные предварительно выполненной МРТ, производят разметку кожного разреза в проекции порока развития спинного мозга и на уровне его патологической фиксации.

5. Устанавливают игольчатые электроды для ИОНМ. Количество устанавливаемых электродов зависит от количества мышц, иннервируемых нервными структурами в планируемой зоне оперативного вмешательства. Мышцы или мышечные группы, подлежащие мониторингованию: приводящая и четырехглавая мышцы бедра, передняя большеберцовая, трехглавая мышца голени, двуглавая мышца бедра, наружный анальный сфинктер.

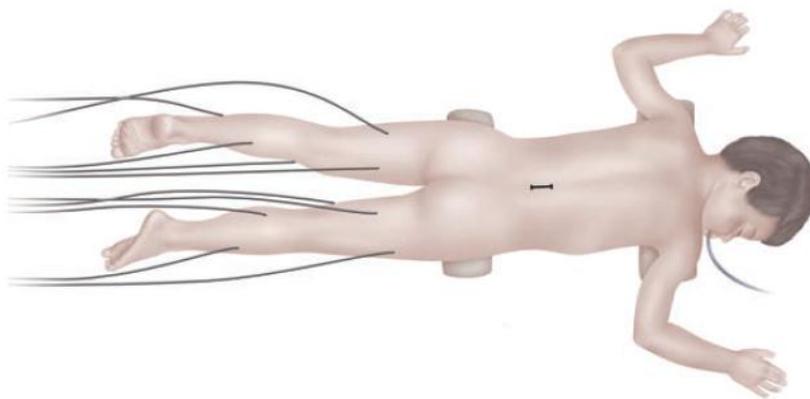
На этапе идентификации корешков спинного мозга и выделения их из сращений используется прямая электрическая стимуляция тестируемых нервных структур (корешков спинного мозга) биполярным зондом-стимулятором. Начальная сила тока 1 мА с частотой стимуляции 10 Гц (3-10 Гц). При отсутствии моторных ответов с целевых мышц силы тока делается заключение, что тестируемое образование не содержит двигательной порции корешка. В дальнейшем для исключения чувствительной порции корешка сила тока увеличивается до 5 мА с шагом 1-2 мА. Отсутствие моторных ответов указывает на функционально незначимый характер исследуемой структуры, которая может быть при необходимости пересечена.

При пороках, сопровождающихся риском повреждения проводящих путей спинного мозга (липома спинного мозга, диастематомия и др.), дополнительно осуществляется ТЭС. Перед началом операции выполняется первичная ТЭС с

регистрацией базовых параметров вызванного моторного ответа с целевых мышц. На этапе хирургического вмешательства, связанного с риском повреждения кортикоспинальных трактов (*tractus spinothalamicus anterior et lateralis*), производится периодическая ТЭС. Снижение амплитуды моторных ответов при ТЭС на 50-70 % в процессе выделения спинного мозга требует временной приостановки хода операции, спинной мозг орошается теплым физиологическим раствором. Через 5 мин осуществляется контрольная ТЭС, при восстановлении амплитуды ответа хирургическое вмешательство (выделение липомы спинного мозга, диастематомии и пр.) продолжается. Сохранение низкого уровня ответа говорит о возрастании вероятности развития послеоперационного неврологического дефицита и о том, что манипуляции на спинном мозге необходимо прекратить.

При хирургическом вмешательстве на спинном мозге, также применяется двухконтактный электрод для регистрации прохождения сигнала по спинному мозгу при ТЭС для дополнительной контрольной оценки сохранности пирамидных трактов спинного мозга (электрод укладывается в заднюю продольную борозду спинного мозга каудальнее области оперативного вмешательства). Применение двухконтактного электрода при ТЭС является методикой дополнительного контроля сохранности двигательных функций.

У пациентов первого года жизни допускается применение поверхностных клейких электродов. Заземляющий электрод располагается между зоной стимуляции и регистрирующими электродами — на латеральной поверхности бедра и (или) плеча в зависимости от области хирургического вмешательства (рисунок 2).



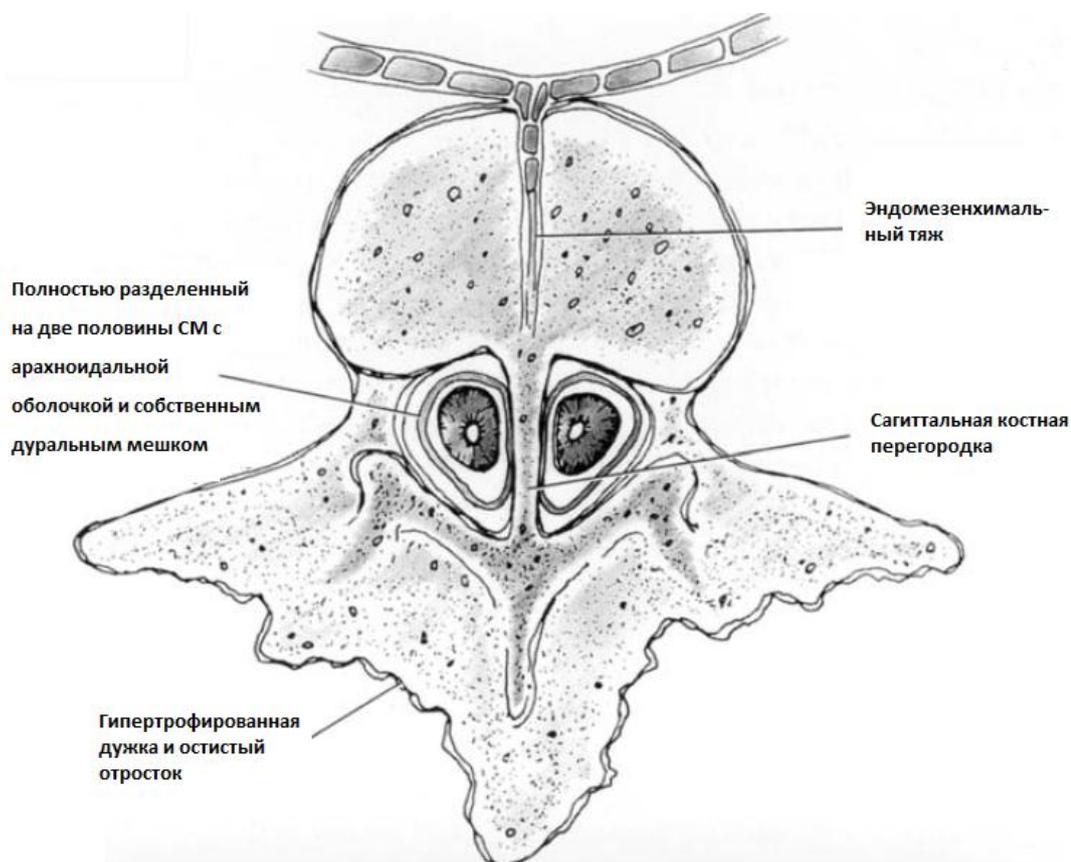
**Рисунок 2. — Пациент с установленными игольчатыми электродами**

6. Разрез мягких тканей и скелетирование остистых отростков и дужек позвонков на уровне операции осуществляют по общим принципам, принятым в нейрохирургии. Затем с помощью высокоскоростного остеотома выполняется костно-пластическая ламинотомия. Количество уровней позвоночника, на которых выполняется ламинотомия, должно соответствовать протяженности порока развития спинного мозга и обеспечивать свободный доступ для манипуляций на спинном мозге и его корешках. Образовавшийся дужечно-

остистый комплекс удаляется из операционной раны на все время операции и устанавливается обратно после ушивания ТМО. До установки дужечно-остистого комплекса на место, он хранится в стерильной салфетке на операционном столе.

7. Твердая мозговая оболочка вскрывается продольно оси спинного мозга. Разрез ТМО начинают выше уровня порока, в проекции, не измененной анатомии СМ и корешков. Далее хирургические действия зависят от причины, вызвавшей патологическую фиксацию спинного мозга.

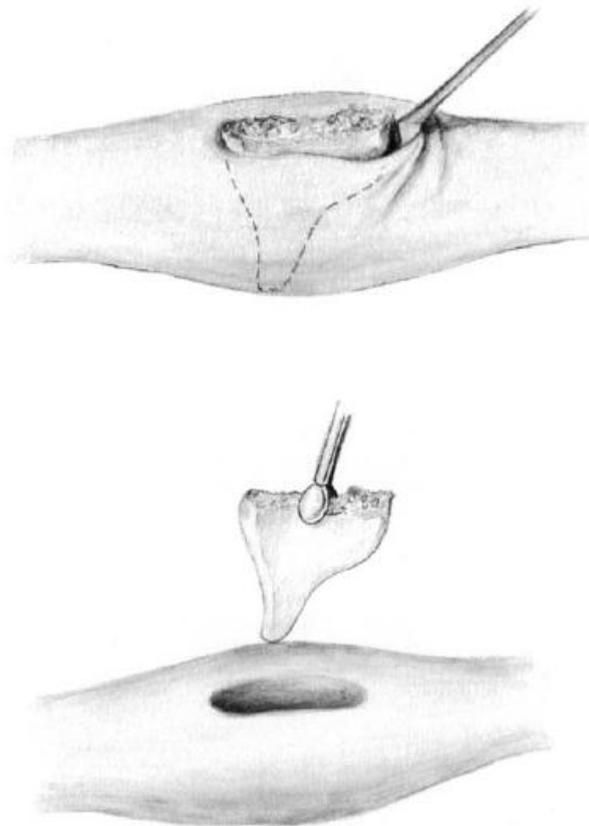
8. Диастематомиелия. У пациентов с фиксацией СМ, вызванной диастематомиелией (костным шипом), выполняется резекция дужечно-остистого комплекса над областью костного шипа с помощью костных кусачков. Затем с помощью костных кусачков и (или) бора резецируется костный шип в вентральном направлении до задней поверхности тела позвонка (рисунки 3-5).



**Рисунок 3. — Схематическое изображение диастематомиелии**



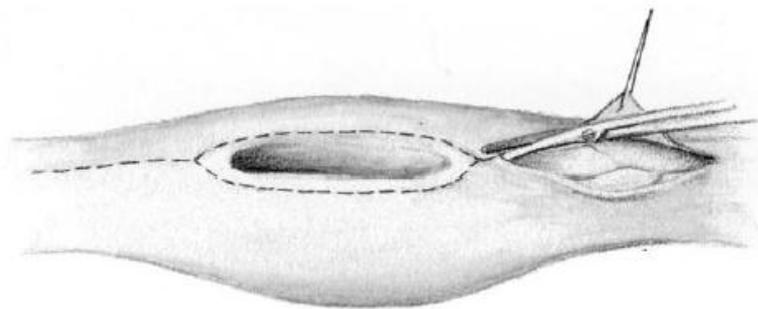
**Рисунок 4 — Ляминэктомия с помощью костных кусачек типа Rongeurs**



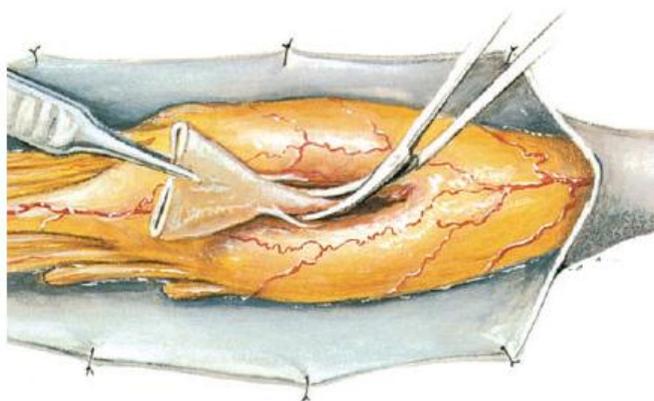
**Рисунок 5. — Удаление костного шипа**

После этого производится разрез ТМО продольно оси спинного мозга с ее иссечением, являвшейся «чехлом» для костного шипа делящего спинной мозг и его корешки на две части и участвующего в патологической фиксации СМ (рисунок 6). Одновременно, острым путем, под контролем ИОНМ пересекаются сращения арахноидальной оболочки со СМ и его корешками, а также рудиментарные корешки, идущие от медиальных отделов «половин» спинного мозга на уровне костного шипа. Гемостаз на этапе работы со СМ и корешками

выполняется только с применением биполярной коагуляции на минимальной силе тока. Толщина бранш биполярного пинцета не более 1,0 мм (рисунок 7).

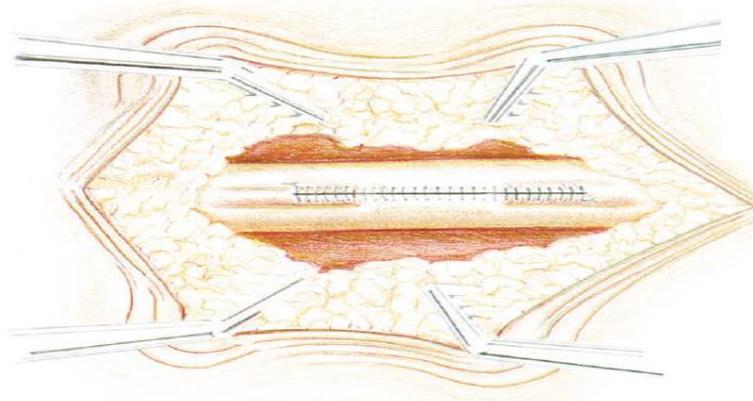


**Рисунок 6. — Вскрытие ТМО после удаления костного шипа**



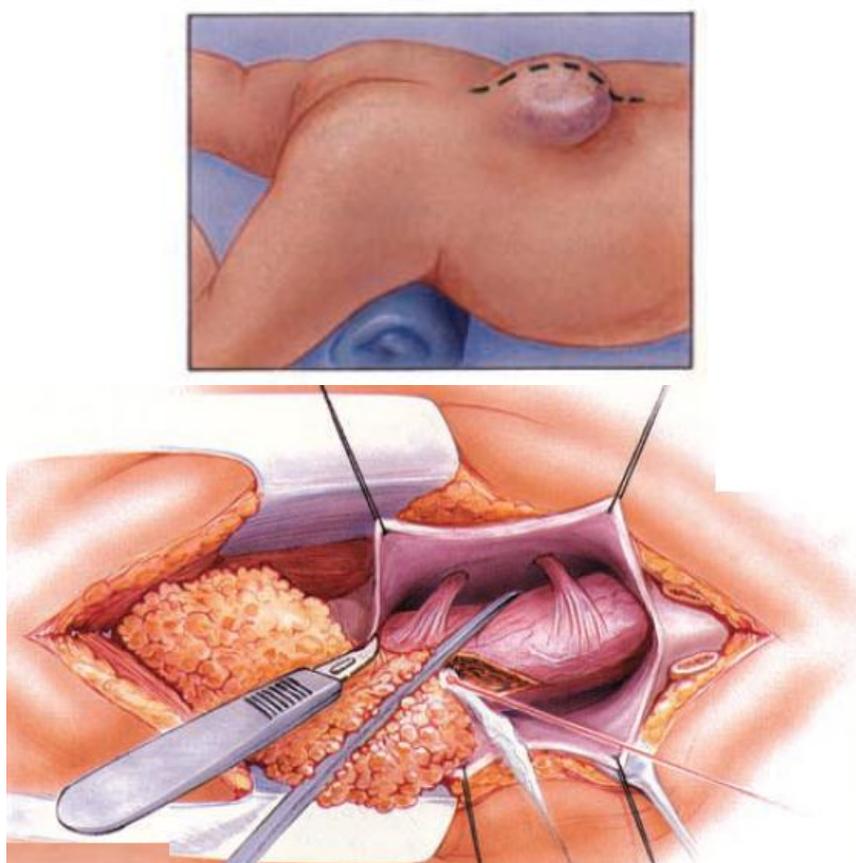
**Рисунок 7. — Удаление ТМО, покрывающей костный шип и участвующей в фиксации СМ**

После освобождения СМ от фиксации, ТМО герметично ушивается узловым или непрерывным швами с использованием рассасывающегося шовного материала (6.0-7.0) на колющей игле (рисунок 8).



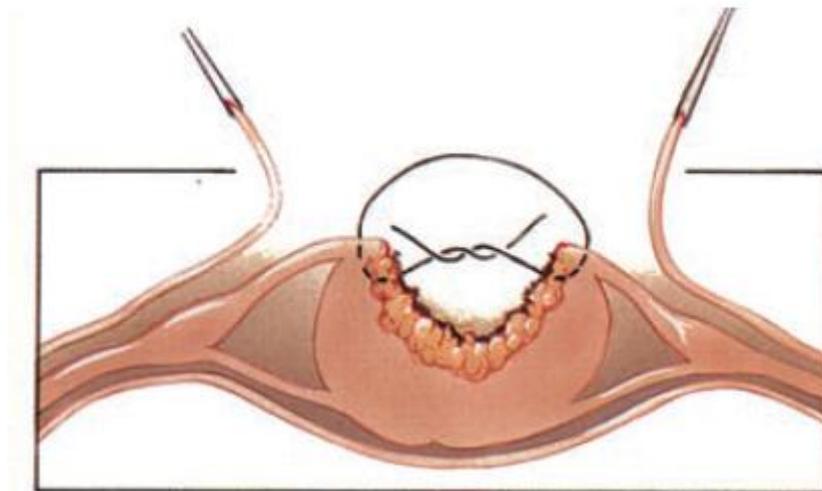
**Рисунок 8. — Шов ТМО**

9. Липома спинного мозга. Разрез ТМО продольно оси СМ начинают выше уровня липомы. На уровне липомы острым путем под контролем ИОНМ отделяют ТМО от ткани липомы и корешки СМ от липомы на всем протяжении. Острым путем и (или) с применением ультразвукового диссектора-аспиратора удаляют ткани липомы в плоскости параллельной СМ под постоянным ИОНМ контролем (рисунок 9). Визуальной границей проводимой резекции липомы является появление белой ткани спинного мозга. В случае наличия в липоме плотных фрагментов (фибролипома/ангиофибролипома) интимно связанных с тканью СМ, допускается их оставление. В случае если корешки СМ выходят из него непосредственно через ткань липомы, эта часть липомы удалению не подлежит. Удаление и выделение липомы продолжается до устранения фиксации спинного мозга (рисунок 9).



**Рисунок 9. — Выделение липомы от оболочек и спинного мозга**

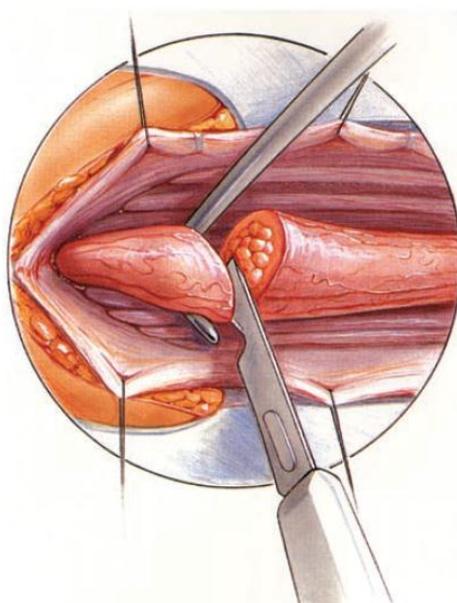
Гемостаз в области СМ и его корешков осуществляется с помощью биполярной коагуляции на минимальной силе тока и гемостатической марли. После удаления липомы под контролем ИОНМ выделяется и пересекается конечная нить. Работу на спинном мозге заканчивают сшиванием краев СМ за арахноидальную оболочку с формированием трубки с помощью рассасывающего шовного материала 7.0-8.0 на колющей игле (рисунок 10).



**Рисунок 10. — Сшивание краев СМ**

После освобождения СМ от фиксации ТМО ушивается герметично с использованием рассасывающегося шовного материала (6.0-7.0) на колющей игле с формированием избытка объема дурального мешка на уровне операции с целью предотвращения рефиксации СМ в послеоперационном периоде. В случае недостатка местных тканей пациента применяются заменители ТМО органического или неорганического происхождения.

10. Липома конечной нити. У пациентов с липомой конечной нити, сопровождающейся ФСМ и неврологической симптоматикой, достаточно костно-пластической ламинотомии на уровне L5 позвонка или межпозвонковый доступ (между L5-S1 позвонками). ТМО вскрывается продольно на протяжении до 1,0 см. Под контролем ИОНМ выделяется липоматозно измененная конечная нить и после биполярной коагуляции поэтапно пересекается с иссечением небольшого фрагмента (4-10 мм) (рисунок 11). ТМО ушивается наглухо.



**Рисунок 11. — Пересечение липомы конечной нити**

11. Дермальный синус. Разрез мягких тканей осуществляется с иссечением канала ДС на всем протяжении от кожи до ТМО. Скелетирование и частичная резекция остистых отростков и дужек позвонков производится непосредственно выше и ниже уровня вхождения синуса в ТМО. ТМО вскрывается продольно оси СМ с иссечением в месте вхождения ДС. Острым путем устраняется фиксация спинного мозга арахноидальными и фиброзными сращениями под контролем ИОНМ. Герметичный шов ТМО.

12. После сшивания ТМО выполняется герметизация шва с помощью клеящегося гемостатического материала.

13. После шва ТМО дужечно-остистый комплекс устанавливается на место и фиксируется на костный шов (не рассасывающийся шовный материал 4.0). Шов мягких тканей выполняется в соответствии с общими правилами, принятыми в хирургии.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ ОШИБОК ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

1. Неправильно осуществленный хирургический доступ. Профилактика: тщательное планирование нейрохирургической операции и предоперационной МРТ пациента с кожными метками в проекции порока.

2. Повреждение вещества СМ и его корешков. Профилактика: выполнение операции врачом-специалистом в области детской нейрохирургии. Использование ИОНМ.

3. Ликворея, псевдоменингоцеле. Профилактика: тщательный шов ТМО и мягких тканей. Использование материалов для герметизации шва ТМО. Избегать в послеоперационном периоде ситуаций, сопровождающихся повышением внутричерепного давления: кашель, плач, судороги и т. п.

4. Послеоперационный менингит. Профилактика: соблюдение принципов асептики и антисептики, применение антибиотикопрофилактики.

### **КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

1. Устранение фиксации спинного мозга клинически и по данным МРТ.
2. Отсутствие раневой ликвореи.
3. Регресс дооперационной симптоматики.
3. Отсутствие послеоперационных осложнений.