



ЛЮМБОСАКРАЛЬНАЯ ЛИПОМА: ТРАКЦИОННАЯ БИКОАГУЛЯЦИОННАЯ ДИССЕКЦИЯ

А.А. Суфианов, М.Р. Гизатуллин, И.С. Шелягин, В.В. Сидоренко
Федеральный центр нейрохирургии, Тюмень, Россия

Цель исследования. Анализ метода тракционной бикоагуляционной диссекции, оценка его эффективности и безопасности при операциях удаления люмбосакральных липом различных типов.

Материал и методы. В исследовании принимали участие 39 пациентов (катамнез — 1 год), прооперированных по поводу люмбосакральных липом методом тракционной бикоагуляционной диссекции. Проводили создание 3D-моделей люмбосакральных липом до и после операции по данным нейровизуализации, оценивали неврологический статус до и после операции по шкале SBNS, анализировали результаты интраоперационного нейрофизиологического мониторинга.

Результаты. Уменьшение объема люмбосакральных липом на 95,0 % достигнуто у всех пациентов, объем липом после операции составил менее 1 см³ ($p < 0,01$). Положительная динамика неврологического статуса по шкале SBNS отмечена у 94,9 % пациентов ($p < 0,01$). Моторные вызванные потенциалы оставались неизменными на протяжении всей операции у большинства пациентов. Ложноотрицательные результаты интраоперационного нейрофизиологического мониторинга получены не были.

Заключение. Тракционная бикоагуляционная диссекция — эффективный и безопасный метод оперативного лечения люмбосакральных липом, позволяющий безопасно и тотально удалять липоматозную ткань, а также улучшать функциональное состояние пациентов.

Ключевые слова: тракционная бикоагуляционная диссекция, стрип-техника, люмбосакральная липома, синдром фиксированного спинного мозга.

Для цитирования: Суфианов А.А., Гизатуллин М.Р., Шелягин И.С., Сидоренко В.В. Люмбосакральная липома: тракционная бикоагуляционная диссекция // Хирургия позвоночника. 2020. Т. 17. № 4. С. 77–84.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2020.4.77-84>.

LUMBOSACRAL LIPOMA: TRACTION BIPOLAR COAGULATION DISSECTION

A.A. Sufianov, M.R. Gizatullin, I.S. Sheliagin, V.V. Sidorenko
Federal Centre of Neurosurgery, Tyumen, Russia

Objective. To analyze the technique of traction bipolar coagulation dissection (strip technique), to assess its effectiveness and safety in surgery for removal of lumbosacral lipomas of various types.

Material and Methods. The study involved 39 patients (the follow-up period was 1 year) operated on for removal of lumbosacral lipoma using the method of traction bipolar coagulation dissection. The 3D models of lumbosacral lipomas before and after surgery were created based on neuroimaging data, the neurological status before and after surgery was assessed using the SBNS scale, and the results of intraoperative neurophysiological monitoring were analyzed.

Results. A decrease in the volume of lumbosacral lipomas by 95.0 % was achieved in all patients, the volume after surgery was less than 1 cm³ ($p < 0.01$). Positive dynamics of neurologic status according to the SBNS scale was observed in 94.9 % of patients ($p < 0.01$). Motor evoked potentials remained unchanged throughout surgery in most patients. No false negative results of intraoperative neurophysiological monitoring were obtained.

Conclusion. Traction bipolar coagulation dissection is an effective and safe method of surgical treatment of lumbosacral lipomas allowing the safest and most complete removal of lipomatous tissue, as well as improving the functional state of patients.

Key Words: traction bipolar coagulation dissection, strip technique, lumbosacral lipoma, tethered spinal cord syndrome.

Please cite this paper as: Sufianov AA, Gizatullin MR, Sheliagin IS, Sidorenko VV. Lumbosacral lipoma: traction bipolar coagulation dissection. Hir. Pozvonoc. 2020; 17(4):77–84. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2020.4.77-84>.

Люмбосакральные липомы представляют собой доброкачественные объемные дизэмбриогенетические

образования, важной отличительной чертой которых является развитие синдрома фиксированного спинного

мозга [1]. Интрамедуллярные опухоли чаще встречаются в детском возрасте [2]. Частота встречаемости люм-

босакральных липом оценивается как 0,25–0,50 на 1000 новорожденных [3, 4]. Развитие синдрома фиксированного спинного мозга приводит к прогрессирующему неврологическому, урологическому и ортопедическому дефициту. В части случаев люмбосакральные липомы клинически не проявляются, на первое место выступает косметический дефект, но по мере роста проявления синдрома фиксированного спинного мозга усиливаются, неизбежно возникает тот или иной дефицит [5, 6].

Основным методом лечения пациентов с люмбосакральными липомами является оперативное вмешательство. Ключ к успешному лечению – безопасное и тотальное удаление липоматозной ткани и реконструктивное восстановление нормальной анатомии [7, 8]. В настоящее время существует несколько методик проведения оперативного вмешательства, но ни одна из них не может гарантировать безопасности и тотальности удаления люмбосакральных липом. В 2015 г. в Федеральном центре нейрохирургии (Тюмень) А.А. Суфиановым и М.Р. Гизатуллиным [9] разработана новая методика проведения липомиеломенингорадикулолизиса – тракционная бикоагуляционная диссекция (стрип-техника). Суть операции заключается в натяжении липоматозной ткани с одновременной ее коагуляцией и диссекцией в пределах соединительно-тканной пластины (белой пластины), расположенной на границе люмбосакральной липомы и спинного мозга.

Цель исследования – анализ метода тракционной бикоагуляционной диссекции, оценка его эффективности и безопасности при операциях удаления люмбосакральных липом различных типов.

Материал и методы

В Федеральном центре нейрохирургии (Тюмень) в 2015–2019 гг. 39 пациентам (18 мужчинам, 21 женщине) выполнено удаление люмбосакральных липом при помощи

метода тракционной бикоагуляционной диссекции. Возраст пациентов – от 3 мес. до 48 лет (средний возраст – $4,7 \pm 1,9$ года). Катамнез у всех пациентов на момент исследования – 1 год. Деление на группы проводили по возрасту и по типу люмбосакральной липомы в соответствии с классификацией, предложенной Oi et al. [10] в 2009 г. Пациентов в возрасте до 6 мес. было 6 (15 %), от 6 до 12 мес. – 8 (20 %), от 1 года до 3 лет – 7 (18 %), от 4 до 7 лет – 5 (13 %), от 8 до 13 лет – 8 (20 %), старше 14 лет – 5 (13 %). По данным предоперационной МРТ, дорсальный тип липомы определялся у 10 (26 %) пациентов, каудальный – у 2 (5 %), смешанный – у 7 (18 %), липома терминальной нити – у 8 (20 %), липомиеломенингоцеле – у 12 (31 %). Клинической симптоматики не было только у двух пациентов. Тип манифестации у большинства – нарушения функции тазовых органов. Боль в пояснично-крестцовой области – у 30 % пациентов. Ассоциированные кожные аномалии (дермальный синус, гемангиомы и гипертрихоз и др.) в области расположения люмбосакральной липомы имелись у 30 % прооперированных. Всем пациентам в пред- и послеоперационном периодах выполняли МРТ спинного мозга в T1-, T2- и тонкосрезовой режимах (рис. 1), КТ позвоночника с трехмерной реконструкцией, УЗИ органов брюшной полости с определением количества остаточной мочи, был произведен осмотр урологом, оценен неврологический статус по шкале SBNS (spina bifida neurological scale). Интраоперационно проводили нейрофизиологический мониторинг с определением моторных вызванных потенциалов до вскрытия твердой мозговой оболочки, во время удаления люмбосакральной липомы, после реконструктивной пластики спинного мозга и твердой мозговой оболочки. Всех пациентов оперировали под контролем интраоперационной ультрасонографии с использованием аппарата Flex Focus 800 Ultrasound Machine. Набор, используемый при резекции

люмбосакральной липомы у представленной группы пациентов, включал в себя датчики линейного типа (High Frequency Linear 8870), хоккейного типа (Hockey Stick 8809), а также краниотомный датчик (Craniotomy 8862).

Интраоперационную ультрасонографию выполняли на следующих этапах оперативного вмешательства:

- 1) непосредственно после укладки пациента и обработки операционного поля;
- 2) в момент создания доступа и резекции костных структур;
- 3) в момент резекции липоматозной ткани;
- 4) в момент реконструктивной пластики спинного мозга и твердой мозговой оболочки;
- 5) в раннем и отдаленном послеоперационных периодах.

Тотальность удаления липоматозной ткани оценивали в программе

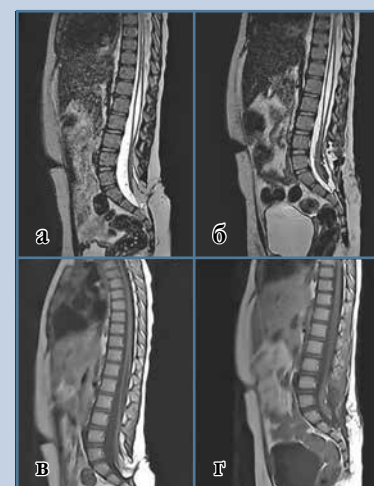


Рис. 1

Смешанный тип люмбосакральной липомы при МРТ-исследовании: **а** – МРТ до операции (T2-миелография тонкосрезовая, сагиттальный срез); **б** – МРТ после операции (T2-миелография тонкосрезовая, сагиттальный срез); **в** – МРТ до операции (T1-режим, сагиттальный срез); **г** – МРТ после операции (T1-режим, сагиттальный срез)

Osirix путем создания 3D-моделей липом (в см³) до и после оперативного вмешательства.

Статистический анализ. Использовали программное обеспечение Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), версия 22.0. Выполняли подсчет t-критерия: 1) сравнение средних значений объема люмбосакральной липомы (в см³) до и после операции; 2) сравнение динамики неврологического статуса по шкале SBNS до и после оперативного вмешательства. Различия признавали статистически значимыми при значении двустороннего р-уровня меньше 0,05. Провели попарный корреляционный анализ с ранжированием значений коэффициента Пирсона ($p < 0,5$ – слабая связь, $0,5 < p < 0,7$ – связь средней силы, $p > 0,7$ – сильная связь).

Техника оперативного вмешательства. Операцию проводят под нейрофизиологическим и ультразвуковым контролем. После выполнения доступа производят ламинэктомию или ламинотомию поясничных позвонков, далее следует рассечение твердой мозговой оболочки под операционным микроскопом с помощью микрохирургического инструментария. Определяют взаимоотношение люмбосакральной липомы и спинного мозга. В краинальной части раны находят границу между ними. С этого момента приступают к тракционной бикоагуляционной диссекции липоматозной ткани в режиме биполярной коагуляции. За счет трaкции люмбосакральной липомы создают натяжение в месте перехода липоматозной ткани в ткань, разделяющую спинной мозг и люмбосакральную липому, так называемую белую пластину [11]. Данное натяжение создает условие для формирования слоя диссекции по поверхности белой пластины, обращенной к люмбосакральной липоме. На этом фоне одновременная коагуляция и диссекция биполярным коагулятором в данном слое приводят к выпариванию и растапливанию липоматозной ткани с ее отделени-

ем от белой пластины и коагуляцией сосудов люмбосакральной липомы. Нервная ткань, находящаяся на противоположной стороне белой пластины, остается интактной. Параллельно проводят аспирацию жидкой части липоматозной ткани и ирригацию поверхности операционного поля физиологическим раствором. Процедура продолжается до полного удаления липоматозной ткани [9].

Затем проводят реконструктивную искусственную нейруляцию конуса спинного мозга, реконструктивную пластику твердой мозговой оболочки и мышечно-фасциального каркаса. Заключительным этапом является послойное ушивание раны наглухо (рис. 2, 3).

Результаты

При промежуточном и контрольном обследовании прооперированных пациентов выявили уменьшение объема липоматозной ткани в среднем на 95 % от исходного во всех группах, остаточный объем липом составил менее 1 см³. Наилучший результат достигнут среди прооперированных с липомой терминальной нити: во всех случаях липома удалена полностью, что связано с понятной анатомией при данном типе спинального дизрафизма (рис. 4, 5). Полученная разница объемов до и после операции статистически значима ($p < 0,001$).

При интраоперационном нейрофизиологическом мониторинге сни-

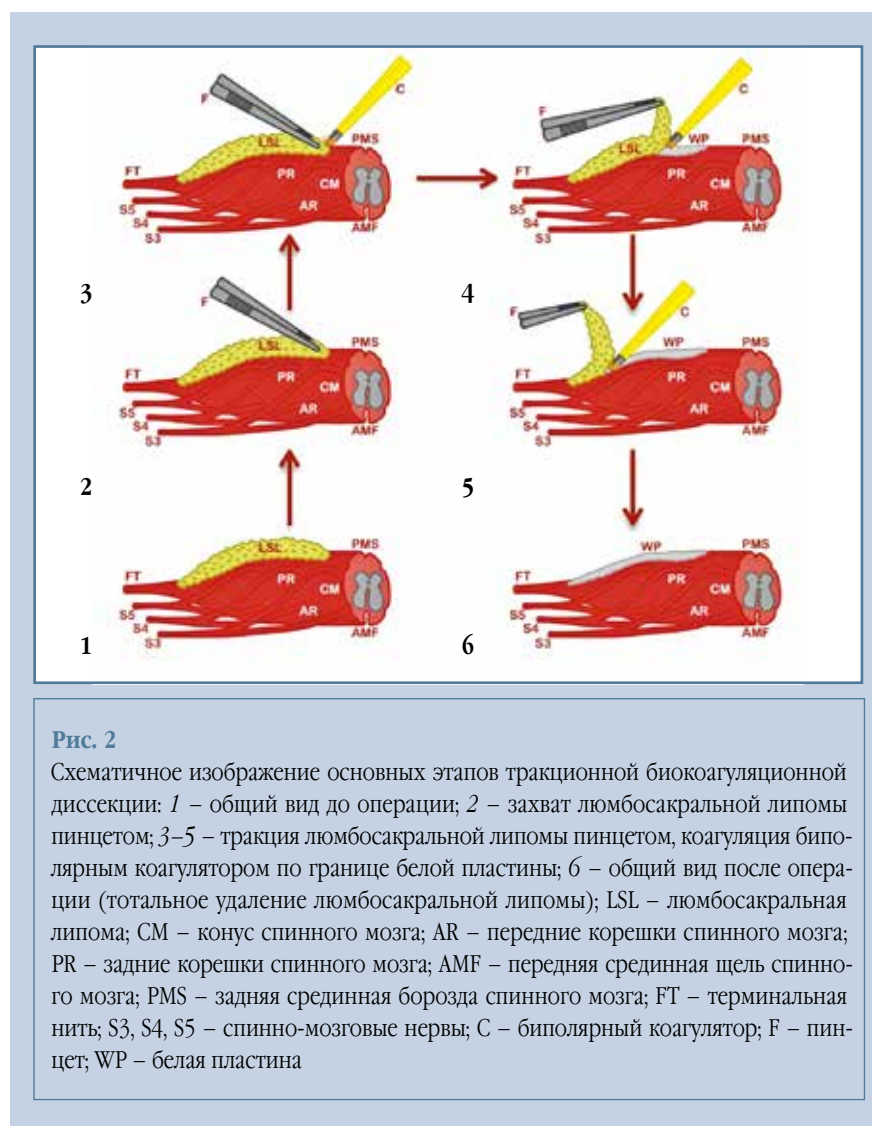
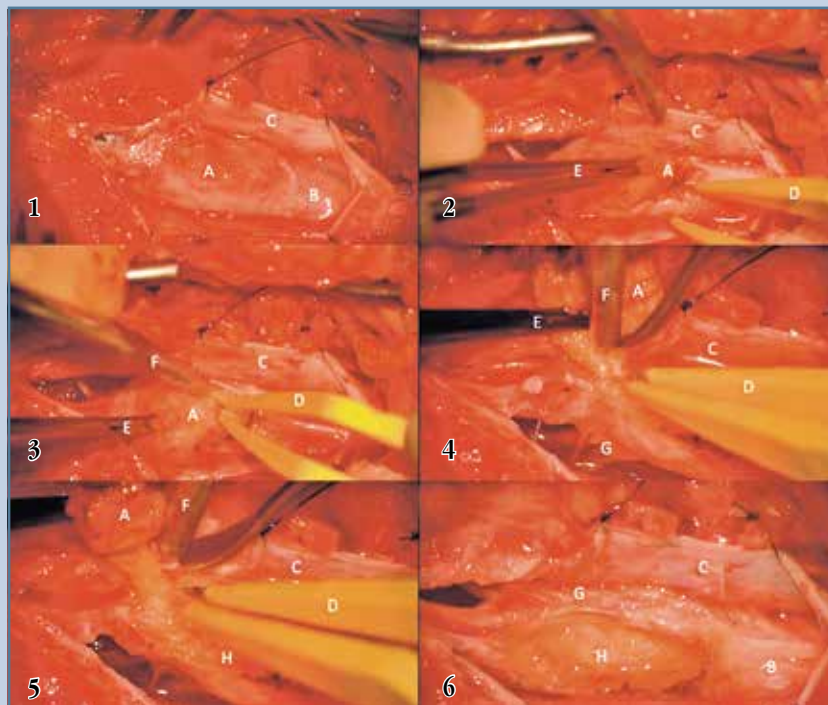
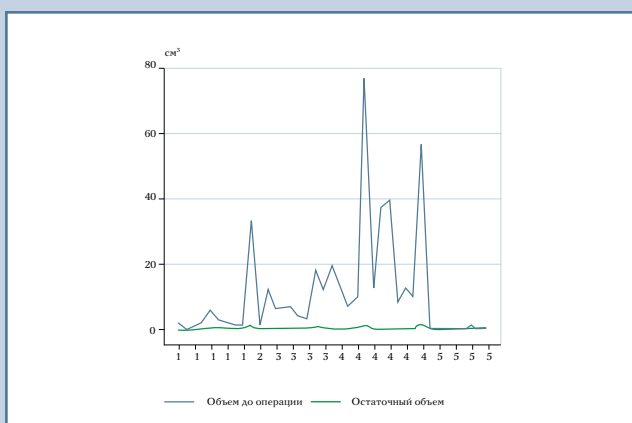


Рис. 2

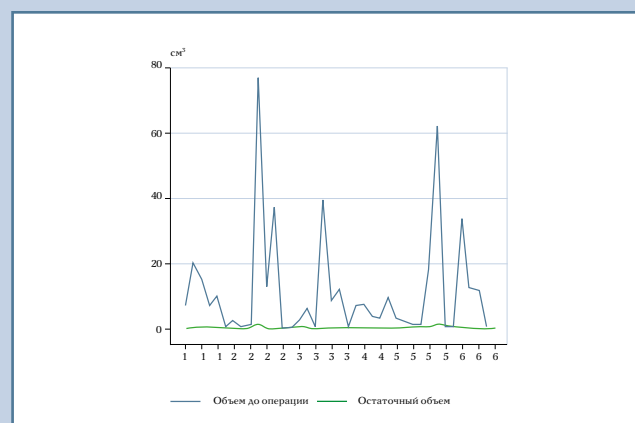
Схематичное изображение основных этапов тракционной бикоагуляционной диссекции: 1 – общий вид до операции; 2 – захват люмбосакральной липомы пинцетом; 3–5 – трaкция люмбосакральной липомы пинцетом, коагуляция биполярным коагулятором по границе белой пластины; 6 – общий вид после операции (тотальное удаление люмбосакральной липомы); LSL – люмбосакральная липома; CM – конус спинного мозга; AR – передние корешки спинного мозга; PR – задние корешки спинного мозга; AMF – передняя срединная щель спинного мозга; PMS – задняя срединная борозда спинного мозга; FT – терминальная нить; S3, S4, S5 – спинно-мозговые нервы; C – биполярный коагулятор; F – пинцет; WP – белая пластина

**Рис. 3**

Этапы тракционной биokoагуляционной диссекции: 1 – общий вид до операции; 2 – захват люмбосакральной липомы пинцетом; 3–5 – тракция люмбосакральной липомы пинцетом, коагуляция биполярным коагулятором по границе белой пластины; 6 – общий вид после операции (тотальное удаление люмбосакральной липомы); А – люмбосакральная липома; В – конус спинного мозга; С – твердая мозговая оболочка; D – биполярный коагулятор; E – пинцет; F – аспиратор; G – корешки спинного мозга; H – белая пластина

**Рис. 4**

Объем люмбосакральной липомы до и после операции в зависимости от типа: 1 – дорсальный тип; 2 – каудальный тип; 3 – смешанный тип; 4 – липомиеломенингоцеле; 5 – липома терминальной нити

**Рис. 5**

Объем люмбосакральной липомы до и после операции в возрастных группах: 1 – от 0 до 6 мес.; 2 – от 6 до 12 мес.; 3 – от 1 года до 3 лет; 4 – от 4 до 7 лет; 5 – от 8 до 13 лет; 6 – старше 14 лет

жение моторных ответов во время оперативного вмешательства наблюдали только у одного пациента (табл. 1). Ложноотрицательных послеоперационных результатов нейрофизиологического интраоперационного мониторинга не было.

При контрольном осмотре через 6 и 12 мес. практически у всех (94,9 %) пациентов выявлено улучшение неврологического статуса по шкале SBNS в среднем на один балл (табл. 2, 3). Положительная динамика выражалась в улучшении функции тазовых органов, частичном восстановлении моторных функций нижних конечностей, восстановлении рефлексов. Исключение составляет группа пациентов в возрасте от 0 до 6 мес., что объясняется сложностью оценки функции тазовых органов, а также преобладанием смешанного типа люмбосакральных липом и липомиеломенингоцеле. Различия статистически значимы во всех группах пациентов ($p < 0,001$).

В раннем послеоперационном периоде транзиторные осложнения развивались в 5 % случаев: у двух пациентов имелись транзиторная задержка мочи и обратимый парез нижней конечности. Осложнений, связанных

Таблица 1

Динамика моторных ответов во время операции, мкВ

Мышцы	До вскрытия твердой мозговой оболочки	Во время удаления люмбосакральной липомы	После искусственной нейруляции	После ушивания твердой мозговой оболочки
<i>M. tibialis anterior</i>	240,10 ± 20,15	209,40 ± 45,78	189,75 ± 23,45	244,20 ± 49,01
<i>M. gastrocnemius</i>	275,36 ± 34,40	356,17 ± 48,03	268,08 ± 54,30	270,45 ± 46,20
<i>M. sphincter ani externus</i>	42,21 ± 22,64	67,45 ± 37,45	40,87 ± 50,08	74,09 ± 43,10
<i>M. rectus femoris</i>	321,05 ± 32,48	296,67 ± 46,78	255,13 ± 29,70	331,35 ± 27,86

Таблица 2

Оценка неврологического статуса пациентов по шкале SBNS до и после операции в зависимости от типа липомы, баллы

Тип липомы	Пациенты, n	До операции		После операции	
		среднее значение	стандартное отклонение	среднее значение	стандартное отклонение
Дорсальный	10	11,70000	1,94651	13,00000	2,00000
Каудальный	2	10,00000	1,41421	11,00000	0,00000
Смешанный	7	11,57140	1,61835	12,14209	1,77281
Липомиеломенингоцеле	12	10,00000	1,53741	10,66670	1,77525
Липома терминальной нити	8	9,62500	1,99553	12,25000	2,91548

Таблица 3

Оценка неврологического статуса пациентов по шкале SBNS до и после операции в зависимости от возрастной группы, баллы

Возрастные группы	Пациенты, n	До операции		После операции	
		среднее значение	стандартное отклонение	среднее значение	стандартное отклонение
0–6 мес.	6	10,83330	0,40825	10,66670	0,81650
6–12 мес.	8	9,62500	1,84681	11,37500	2,82527
1–3 года	7	10,85710	2,54484	11,71430	3,03942
4–7 лет	5	11,20000	1,92354	12,20000	1,78885
8–13 лет	8	11,12500	2,10017	12,62500	1,99553
Старше 14 лет	5	10,40000	1,94936	12,80000	1,30384

Таблица 4

Частота неврологического регресса у пациентов после операции (по данным литературы)

Авторы	Год публикации	Число пациентов, n	Регресс, % (n)	Катамнез
Arai et al. [14]	2001	120	5,8 (7)	2–19 лет
Kulkarni et al. [15]	2004	100	22,0 (22)	4,4 года
Koyanagi et al. [12]	2008	58	27,6 (16)	7,9 года
Oi et al. [10]	2009	236	3,4 (8)	от 1 мес. до 5 лет
Dushi et al. [16]	2011	7	14,3 (1)	10 лет
Talamonti et al. [17]	2014	32	9,4 (3)	4–16 лет
Tu et al. [13]	2016	10	30,0 (3)	8 лет

с заживлением раны, в анализируемых группах не было. Послеоперационная ликворея не наблюдалась ни у одного из пациентов. Усугубление неврологического дефицита по шкале SBNS (снижение на 1 балл) отмечено у пациента со смешанным типом липомы и у пациента с липомиеломенингоцеле. Болевой синдром регрессировал у 42 % пациентов.

Обсуждение

Тракционная бикоагуляционная диссекция является новым методом хирургического лечения люмбосакральной липомы. Аналогичные техники (применение ультразвуковой деструкции-аспирации липоматозной ткани, использование СО-лазера или микрохирургических ножниц) имеют ряд недостатков. В их числе частые кровотечения из сосудов липоматозной ткани и возможная травматизация спинного мозга и окружающих нервных структур, которые могут находиться в тесной связи с люмбосакральной липомой. Метод тракционной бикоагуляционной диссекции позволяет бескровно, безопасно и эффективно удалять липоматозную ткань, сохраняя структуру окружающих анатомических образований. Несомненным плюсом метода является отсутствие необходимости в приобретении нового микрохирургического инструментария, что дает возможность его повсеместного применения.

Одним из основных преимуществ эффективности оперативного вмешательства при люмбосакральной липоме является тотальность удаления липоматозной ткани, которая позволяет провести адекватную реконструкцию нормальной анатомии. В качестве оценки используют различные методы нейровизуализации, наиболее чувствительным из них является МРТ. Помимо визуальной оценки, для чис-

ленного определения разницы объемов до и после оперативного вмешательства 3D-моделирование люмбосакральной липомы позволяет более объективно оценить тотальность удаления. Одним из первых эту методику активно стали применять Pang et al. [7] в 2008 г. В нашем исследовании практически у всех пациентов объем люмбосакральной липомы после оперативного вмешательства уменьшился на 95 % от исходного, что близко к тотальному. Радикальность удаления зависит не только от техники оперативного вмешательства, но и от типа люмбосакральной липомы. В этом плане наиболее выигрышной является липома терминальной нити: достаточно просто пересечь фиксированную, липоматозно измененную терминальную нить. Сложнее дело обстоит при дорсальном, каудальном, смешанном типах и липомиеломенингоцеле. В подобных случаях задействованы спинной мозг, корешки спинного мозга, твердая мозговая оболочка.

Безопасность техники оценивается по нескольким параметрам: неврологический статус пациентов до и после оперативного вмешательства, данные интраоперационного нейрофизиологического мониторинга, наличие послеоперационных осложнений. При оценке функционального состояния нервной, мочевыделительной и опорно-двигательной систем хорошо себя зарекомендовала шкала SBNS [18]. Шкала проста в использовании и позволяет наиболее полно оценить характер имеющегося дефицита. Достоверная положительная динамика функционального состояния у 95 % пациентов по шкале SBNS в течение года после операции доказывает эффективность и безопасность метода тракционной бикоагуляционной диссекции. В качестве объективного показателя безопасности тракционной бикоагуляционной диссекции мы применяли оценку полученных во вре-

мя операции моторных ответов. Стабильность ответов на всех этапах вмешательства у большинства пациентов, а также отсутствие ложноотрицательных послеоперационных результатов подтверждают безопасность данного метода оперативного вмешательства. В мировой практике [19–22] процент осложнений при удалении люмбосакральной липомы составляет от 0,6 до 30,0 %, в частности это касается послеоперационного неврологического регресса (табл. 4). В нашей серии ухудшение неврологического статуса было отмечено только у 2 (5,1 %) пациентов. Для установления причины и определения тактики лечения необходимо более длительное катамнестическое наблюдение за данными пациентами.

Заключение

Хирургическое лечение пациентов с люмбосакральными липомами является актуальной проблемой современной нейрохирургии спинальных дисрафизмов. С учетом прогрессирования фиксации спинного мозга и увеличения продолжительности оперативного вмешательства с возрастом его рекомендуется проводить сразу после постановки диагноза. Тракционная бикоагуляционная диссекция – эффективный и безопасный метод оперативного лечения пациентов с люмбосакральными липомами, позволяющий наиболее безопасно и тотально удалять липоматозную ткань и улучшать функциональное состояние больных. Метод тракционной бикоагуляционной диссекции может по праву рассматриваться как альтернатива другим способам хирургического лечения люмбосакральной липомы.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Суфианов А.А., Гизатуллин М.Р. Люмбосакральная липома. М., 2013. [Sufianov AA, Gizatullin MR. Lumbosacral Lipoma. Moscow, 2013. In Russian].
2. Кушель Ю.В., Белова Ю.Д. Сравнительная клиническая эпидемиология интрамедуллярных опухолей спинного мозга у детей и взрослых // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2015. Т. 79. № 6. С. 22–28. [Kushel YuV, Belova YuD. Comparative epidemiology of adult and pediatric intramedullary spinal cord tumors. Zh Vopr Neurokhir im N.N. Burdenko. 2015;79(6):22–28. In Russian]. DOI: 10.17116/neiro201579622-28.
3. Kanev PM, Bierbrauer KS. Reflections on the natural history of lipomyelomeningocele. *Pediatr Neurosurg*. 1995;22:137–140. DOI: 10.1159/000120891.
4. Soonawala N, Overweg-Plandsoen WC, Brouwer OF. Early clinical signs and symptoms in occult spinal dysraphism: a retrospective case study of 47 patients. *Clin Neurol Neurosurg*. 1999;10:11–14. DOI: 10.1016/S0303-8467(98)00073-0.
5. Morioka T, Murakami N, Shimogawa T, Mukae N, Hashiguchi K, Suzuki SO, Iihara K. Neurosurgical management and pathology of lumbosacral lipomas with tethered cord. *Neuropathology*. 2017;3:385–392. DOI: 10.1111/neup.12382.
6. Gourineni P, Dias I, Blanco R, Muppavarapu S. Orthopaedic deformities associated with lumbosacral spinal lipomas. *J Pediatr Orthop*. 2009;29:32–36. DOI: 10.1097/bpo.0b013e3181c29ce7.
7. Pang D, Zovickian J, Oviedo A. Long-term outcome of total and near-total resection of spinal cord lipomas and radical reconstruction of the neural placode: part I – surgical technique. *Neurosurgery*. 2009;65:511–529. DOI: 10.1227/01.neu.0000350879.02128.80.
8. Pang D, Zovickian J, Oviedo A. Long-term outcome of total and near-total resection of spinal cord lipomas and radical reconstruction of the neural placode: part II – outcome analysis and preoperative profiling. *Neurosurgery*. 2010;66:253–273. DOI: 10.1227/01.neu.0000363598.81101.7b.
9. Патент на изобретение № 2611765. Способ удаления люмбосакральной липомы спинного мозга методом тракционной бикоагуляционной диссекции // Суфианов А.А., Гизатуллин М.Р., Суфианова Г.З. МПК А61В17/00 А61В18/12; № 2016104267; заявл. 09.02.2016; опубл. 28.02.2017. [Sufianov AA, Gizatullin MR, Sufianova GZ. Method of ablation of lumbosacral spinal cord lipoma by method of traction bicoagulation dissection. Patent RU 2611765. Appl. 09.02.2016, publ. 28/02/2017. Bul. 7. In Russian].
10. Oi S, Nomura S, Nagasaka M, Arai H, Shirane R, Yamanouchi Y, Nishimoto H, Date H. Embryopathogenetic surgicoanatomical classification of dysraphism and surgical outcome of spinal lipoma: a nationwide multicenter cooperative study in Japan. *J Neurosurg Pediatr*. 2009;3:412–419. DOI: 10.3171/2009.1.peds08168.
11. Leveuf J, Bertrand L, Sternberg H. Spina bifida avec tumeur. In: Leveuf J, Bertrand L, Sternberg H (eds), *Etudes sur la Spina Bifida*. Paris: Masson et Cie, 1937:75–88.
12. Koyanagi I, Hida K, Iwasaki Y, Isu T, Yoshino M, Murakami T, Yoshifuji K, Houkin K. Radiological finding and clinical course of conus lipoma: implications for surgical treatment. *Neurosurgery*. 2008;63:546–552. DOI: 10.1227/01.neu.0000324727.61036.23.
13. Tu A, Hengel R, Cochrane DD. The natural history and management of patients with congenital deficits associated with lumbosacral lipomas. *Childs Nerv Syst*. 2016;32:667–673. DOI: 10.1007/s00381-015-3008-8.
14. Arai H, Sato K, Okuda O, Miyajima M, Hishii M, Nakanishi H, Ishii H. Surgical experience of 120 patients with lumbosacral lipomas. *Acta Neurochir (Wien)*. 2001;143:857–864. DOI: 10.1007/s007010170015.
15. Kulkarni AV, Pierre-Kahn A, Zerah M. Conservative management of asymptomatic spinal lipomas of the conus. *Neurosurgery*. 2004;54:868–875. DOI: 10.1227/01.neu.0000114923.76542.81.
16. Dushi G, Frey P, Ramseyer P, Vernet O, Meyrat BJ. Urodynamic score in children with lipomyelomeningocele: a prospective study. *J Urol*. 2011;186:655–659. DOI: 10.1016/j.juro.2011.03.157.
17. Talamonti G, D'Aliberti G, Nichelatti M, Debernardi A, Picano M, Redaelli T. Asymptomatic lipomas of the medullary conus: surgical treatment versus conservative management. *J Neurosurg Pediatr*. 2014;14:245–254. DOI: 10.3171/2014.5.peds13399.
18. Oi S, Matsumoto S. A proposed grading and scoring system for spina bifida: Spina Bifida Neurological Scale (SBNS). *Childs Nerv Syst*. 1992;8:337–342.
19. Arai H, Sato K, Wachi A. Surgical management in 81 patients with congenital intra-spinal lipoma. *Childs Nerv Syst*. 1992;8:171.
20. Cochrane DD, Finley C, Kestle J, Steinbok P. The patterns of late deterioration in patients with transitional lipomyelomeningocele. *Eur J Pediatr Surg*. 2000;10 Suppl 1:13–17. DOI: 10.1055/s-2008-1072406.
21. Hoffman HJ, Taecholarn C, Hendrick EB, Humphreys RP. Management of lipomyelomeningoceles. *J Neurosurg*. 1985;62:1–8. DOI: 10.3171/jns.1985.62.1.0001.
22. Kanev PM, Lemire RJ, Loeser JB, Berger MS. Management and long-term follow-up review of children with lipomyelomeningocele, 1952–1987. *J Neurosurg*. 1990;73:48–52. DOI: 10.3171/jns.1990.73.1.0048.

Адрес для переписки:

Суфианов Альберт Акрамович
Россия, 625032, Тюмень, ул. 4 км Червишевского тракта, 5,
Федеральный центр нейрохирургии,
info@fcn-tmn.ru

Address correspondence to:

Sufianov Albert Akramovich
Federal Centre of Neurosurgery,
5 4-th km Chervishevskogo trakta str., Tyumen, 625032, Russia,
info@fcn-tmn.ru

Статья поступила в редакцию 20.08.2019

Рецензирование пройдено 26.08.2020

Подписано в печать 31.08.2020

Received 20.08.2019

Review completed 26.08.2020

Passed for printing 31.08.2020

Альберт Акрамович Суфианов, д-р мед. наук, проф., главный врач, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 625032, Тюмень, ул. 4 км Червишевского тракта, 5, ORCID: 0000-0001-7580-0385, info@fcn-tmn.ru;

Марат Римович Гизатуллин, врач отделения нейрохирургии детского возраста, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 625032, Тюмень, ул. 4 км Червишевского тракта, 5, ORCID: 0000-0002-6809-4694, kutube@yandex.ru;

Иван Сергеевич Шелягин, ординатор, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 625032, Тюмень, ул. 4 км Червишевского тракта, 5, ORCID: 0000-0002-0877-7442, sbeliaginivan@outlook.com;

Валентина Васильевна Сидоренко, ординатор, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 625032, Тюмень, ул. 4 км Червишевского тракта, 5, ORCID: 0000-0002-2256-8057, sidorenkovaletina@outlook.com.

Albert Akramovich Sufianov, DMSc, Prof., Chief physician, Federal Centre of Neurosurgery, 5 4-th km Chervishevskogo trakta str, Tyumen, 625032, Russia, ORCID: 0000-0001-7580-0385, info@fcn-tmn.ru;

Marat Rimovich Gizatullin, MD, Pediatric neurosurgical department, Federal Centre of Neurosurgery, 5 4-th km Chervishevskogo trakta str, Tyumen, 625032, Russia, ORCID: 0000-0002-6809-4694, kutucbe@yandex.ru;

Ivan Sergeyevich Sbeliagin, resident, Federal Centre of Neurosurgery, 5 4-th km Chervishevskogo trakta str, Tyumen, 625032, Russia, ORCID: 0000-0002-0877-7442, sbeliaginivan@outlook.com;

Valentina Vasilyevna Sidorenko, resident, Federal Centre of Neurosurgery, 5 4-th km Chervishevskogo trakta str, Tyumen, 625032, Russia, ORCID: 0000-0002-2256-8057, sidorenkovaletina@outlook.com.