

УДК 616.85-085.2/5

## ХРОНИЧЕСКАЯ ЭПИДУРАЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ СПИННОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С ВЫРАЖЕННЫМИ ДВИГАТЕЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ И БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ

<sup>1</sup>Камадей О.О., <sup>2</sup>Кривошеков Е.П., <sup>2</sup>Повереннова И.Е.

<sup>1</sup>ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. М.И. Калинина»,  
Самара, e-mail: irengimel@mail.ru;

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет»  
Минздравсоцразвития России, Самара

В исследовании приводятся результаты лечения больных с выраженными двигательными нарушениями и болевым синдромом в результате нарушения функции спинного мозга. Этим пациентам в комплексном лечении проводилась нейростимуляция спинного мозга на нижнегрудном и шейном уровне позвоночника с целью уменьшения спастичности и боли. В исследование были включены 28 пациентов с нарушением функции спинного мозга, сопровождающимся спастическим и болевым синдромами, в возрасте от 22 до 75 лет. Среди них было 19 (75%) мужчин и 9 (25%) женщин, при этом 14 пациентов имели повреждение на грудном уровне позвоночника, 10 человек были с травмой шейного отдела позвоночника и 4 больных имели травму поясничного отдела позвоночника. Проведено сравнение состояния больных до операции и в различные периоды стимуляции спинного мозга – через 1, 6, 12 месяцев. Проведенное лечение позволило получить положительный результат на фоне стимуляции спинного мозга (уменьшение болевого синдрома и снижение уровня мышечного тонуса и заживление трофических пролежней) у всех пациентов; это открывает новые перспективы в лечении таких больных.

**Ключевые слова:** эпидуральная стимуляция, болевой синдром

## CHRONIC EPIDURAL SPINAL CORD STIMULATION IN PATIENTS WITH SEVERE MOVEMENT DISORDERS AND PAIN

<sup>1</sup>Kamadey O.O., <sup>2</sup>Krivoschekov E.P., <sup>2</sup>Poverennova I.E.

<sup>1</sup>GBUZ «Samara Regional Clinical Hospital. MI Kalinina1», Samara, e-mail: irengimel@mail.ru;

<sup>2</sup>GBOU Institution «Samara State Medical University» Health Ministry, Samara

In this study, the results of treatment of patients with severe movement disorders and pain due to dysfunction of the spinal cord. These patients in treatment of spinal cord neurostimulation held at lower thoracic and cervical spine to reduce spasticity and pain. The study included 28 patients with dysfunction of the spinal cord, accompanied by spastic and pain at the age of 22 to 75 years. Among them, there were 19 (75%) males and 9 (25%) women, with 14 patients had damage to the thoracic spine, 10 people have been with the trauma of the cervical spine, and 4 patients had an injury of the lumbar spine. A comparison of the condition of patients before surgery and at different periods of spinal cord stimulation – in 1, 6, 12 months. The treatment yielded a positive result against the spinal cord stimulation (decrease in pain and a reduction in muscle tone, and the healing of venous ulcers) in all patients, and this opens up new perspectives in the treatment of such patients.

**Keywords:** epidural stimulation, pain

В нейрохирургической практике часто встречаются больные с отсутствием «субстрата» для хирургического вмешательства. Современная нейрохирургия располагает большим арсеналом методов лечения, которые не являются этиологическим, но, эффективно воздействуя на патогенетические механизмы, купируют основные симптомы заболевания и предотвращают развитие грозных осложнений, что значительно улучшает качество жизни пациента. Эти методики объединены в отдельное направление – функциональную нейрохирургию.

Данное направление сформировалось на стыке неврологии, нейроанатомии, нейрофизиологии и нейропсихологии, поэтому в большинстве клиник мира в ходе функционального нейрохирургического вмешательства непосредственное участие помимо нейрохирурга принимают неврологи, нейрофизиологи и нейропсихологи. Функцио-

нальная нейрохирургия не является альтернативой консервативного неврологического лечения. С помощью таких методов можно устранить наиболее тягостные симптомы заболевания, расширить возможности консервативного лечения, снизить выраженность и тяжесть побочных эффектов действия медикаментов, а в некоторых случаях даже отказаться от приема препаратов. При этом функциональная нейрохирургия относится к минимально инвазивным методам хирургического лечения.

Современная функциональная нейрохирургия охватывает большое количество заболеваний нервной системы. Это хронические болевые синдромы, болезнь Паркинсона, эссенциальный тремор, торсионная мышечная дистония, в том числе ее локальная форма – спастическая кривошея, некоторые формы рассеянного склероза, синингомелия, детский церебральный па-

ралич (ДЦП), последствия травм головного и спинного мозга и др.

Ранее эти заболевания лечились только консервативными методами. Больные с нарушениями движений, жестокими болями, порой приводящими к суицидальным попыткам, грубыми нарушениями тазовых функций длительное время принимали множество разных лекарственных препаратов, которые часто оказывали выраженные побочные действия или даже приводили к ухудшению течения основного заболевания. С развитием современных методов функциональной нейрохирургии у таких больных появились новые перспективы для значительного уменьшения или полного избавления от страданий.

На современном этапе лечения болевых синдромов не существует единственного эффективного метода – лечение должно быть комплексным. В комплексе лечения тяжелых болевых синдромов функциональная нейрохирургия играет важную и часто незаменимую роль. Современная хирургия болевых синдромов привлекает не только своей минимальной инвазивностью, эффективностью и безопасностью. Ее основным достоинством является контролируемость и длительность обезболивающего эффекта при своевременном применении [1].

Боль сопровождает 70% всех известных заболеваний и патологических состояний [Gureje O., Simon G.E., Von Korff M.A. cross-national study of the course of persistent pain in primary health care // *Pain*. 2001. Vol. 92. P. 195–200]. Согласно данным эпидемиологических исследований, той или иной болью страдают до 64% в популяции. Среди пожилых пациентов распространенность боли достигает 78% [Павленко С.С., Эпидемиология боли // *Неврологический журнал*. 1999. № 1. С. 41–46].

По данным отечественных эпидемиологических исследований, распространенность хронических болевых синдромов (без учета онкологических заболеваний) составляет не менее 40% взрослого населения и эти цифры имеют тенденцию к неуклонному росту [Крыжановский Г.Н. «Важное событие в отечественной медицине» // *Научно-практический журнал «Боль»*, № 1 (1) 2003, с. 4–5] Боль, как правило, поражает людей трудоспособного возраста [Павленко С.С., Денисов В.Н., Фомин Г.И. Организация медицинской помощи больным с хроническими болевыми синдромами. – Новосибирск: ГП «Новосибирский полиграфкомбинат», 2002. 221с.].

В Европе от 20–70 пациентов на 100 тысяч населения в год также подвергаются операциям на позвоночнике по поводу вер-

теброгенных болевых синдромов. От 20 до 40% пациентов, подвергшихся операции, продолжают испытывать персистирующую или рецидивирующую боль после таких операций. У многих из них со временем развивается медикаментозно-резистентные формы болевого синдрома. Ежегодно в США регистрируется около 50 тысяч случаев, а в Великобритании – 6000 новых пациентов с болевым синдромом оперированного позвоночника.

Не менее актуальной проблемой современной нейрохирургии и неврологии являются симптомы повреждения спинного мозга в результате травмы. По этой причине тяжелый хронический болевой синдром развивается в 18–63% случаев [Balazy T.E. *Clinical management of chronic pain in spinal cord injury* // *Clin J. Pain*. – 1992. Vol.8, № 2. P. 102–110], высокий мышечный тонус в конечностях – в 70% случаев.

Самой частой причиной травматического повреждения спинного мозга является ДТП – 40–70% закрытых повреждений позвоночника сопровождаются повреждением спинного мозга.

Разные авторы отмечают, что в России наблюдается неуклонный рост доли повреждений спинного мозга в структуре сочетанной травмы. По данным литературы за последние 70 лет количество больных с позвоночно-спинномозговой травмой (ПСМТ) возросло в 200 раз, и в России ее ежегодно получают более 8 тыс. человек, в США – 10 тысяч.

Развитие болевого и спастического синдромов при повреждении спинного мозга также отмечаются при воспалительных заболеваниях позвоночного канала – 25–40% случаев, при нарушении спинального кровообращения – 10–15% пациентов, в 1–3% случаев нейродегенеративные заболевания требуют терапевтической и хирургической коррекции боли и спастики.

Реабилитация больных с повреждением спинного мозга остается недостаточно эффективной, о чем свидетельствует установление I и II групп инвалидности у 80% больных.

Совершенствование системы мероприятий по реабилитации больных с повреждением спинного мозга – это решение задач по восстановлению или компенсации нарушенных функций, коррекции сопутствующих синдромов, максимальной адаптации (социальной, профессиональной) данных пациентов в обществе, достижения максимальной независимости, в том числе экономической и профессиональной, улучшение качества жизни.

На сегодняшний день существуют различные консервативные и хирургические

способы снижения мышечного тонуса и болевого синдрома. Одним из методов хирургической коррекции, позволяющим расширить возможности реабилитации пациентов с болевым и спастическим синдромами, является хроническая эпидуральная нейростимуляция спинного мозга. Это метод воздействия на функцию нейронов спинного мозга в определенной зоне с помощью микротоков – нейромодуляции.

Несмотря на активное использование SCS в течение 30 лет, механизм ее анальгетического воздействия изучен неокончательно. В основу применения нейростимуляции легла теория «Воротного контроля» – блокады болевых импульсов на сегментарном и супрасегментарном уровнях передачи нервного импульса. В целом основы действия SCS сводятся к следующим:

– электрофизиологическая блокада проведения болевых импульсов [Campbell J.N., Davis K.D., Meyer R.A. / The mechanism by which dorsal column stimulation affects the pain: Evidence for a new hypothesis / Pain 5:S228, 1990 020–40.; Linderoth B., Dorsal Column Stimulation and Pain: Experimental studies putative Neurochemical and Neurophysiological Mechanisms. Stockholm: Kongl Carolinska Medico Chirurgiska Institutet; 1992];

– выработка эндогенных антиноцицептивных веществ и усиление нисходящих влияний антиноцицептивной системы [Gardell L.R., Wang R., Burgess S.E. et al. Sustained morphine exp. Induces spinal dynorphin-dependent enhancement of excitatory transrelease from primary afferent fibers // J. Neurosci. 2002. Vol. 22. 6747–6755];

– периферическая вазодилатация вследствие воздействия на симпатическую нервную систему [Linderoth B., Fedorcsak I. and Meyerson B.A. / Periheral vasodilatation after spinal cord stimulation: animal studies of putative effector mechanisms / Neurosurgery 28: 187–195, 1991.; Linderoth B., Gherardini G., Ren B., and Lundeborg T / Preemptive spinal cord stimulation reduces ischemia in an animal model of vasospasm / Neurosurgery 37:266–271, 1991];

– модуляция тормозящих надсегментарных влияний на периферические мотонейроны.

Показаниями для проведения стимуляции являются различные заболевания:

– «Постламинэктомической синдром», «синдром оперированного позвоночника» (FBSS).

– Нейропатическая боль вследствие поражения одного или нескольких периферических нервов.

– Комплексный регионарный болевой синдром I и II типов.

– Постгерпетическая невралгия.

– Послеампутационные боли в культе конечности.

– Боль в конечностях, связанная с вазоспастическими состояниями и невроваскулярными синдромами (болезнь Рейно, облитерирующий эндартериит).

– Стенокардия.

– Боли в области малого таза и половых органов, не связанные с патологией внутренних органов.

– Повышение мышечного тонуса более 2 баллов по шкале ASHWORTH.

Основными критериями отбора пациентов являются:

1. Тяжесть болевого синдрома и его влияние на качество жизни больного.

2. Нейрогенный характер болевого синдрома.

3. Неэффективность медикаментозного и др. методов консервативного лечения в течение 3 месяцев.

4. Отсутствие показаний к прямому хирургическому вмешательству.

5. Положительные результаты тестовой стимуляции.

Вместе с тем имеются и противопоказания, наиболее частые из которых следующие:

1. Тяжелая сопутствующая соматическая патология.

2. Инокурабельная лекарственная зависимость.

3. Наличие в анамнезе суицидальных попыток, сопровождающих тяжелую психическую патологию.

4. Психические нарушения с явными признаками соматизации, интеллектуальная ограниченность пациента, препятствующая использованию системы для ЭС.

Одним из самых важных условий является осведомленность больного о возможностях метода, его ограничениях, возможных осложнениях и ожидаемых результатах. В случае, когда пациенты неадекватно расценивают полученный результат и он не соответствует их завышенным ожиданиям, качество жизни не улучшается.

### Материалы и методы исследования

Исследованы результаты лечения 28 больных, 19 мужчин и 9 женщин, в возрасте от 22 до 75 лет. У всех больных отмечалось поражение спинного мозга. Последствия спинно-мозговой травмы отмечены в 14 наблюдениях, последствия нарушения спинального кровообращения – у 4 больных, FBSS (постламинэктомический синдром) отмечался в 7 случаях наблюдений, воспалительные заболевания позвоночного канала – у 2 пациентов и рассеянный склероз – у 1 больного.

Среди исследованных больных у 10 имелось повреждение спинного мозга на шейном уровне, у 14 – на грудном уровне и 4 пациента имели повреждение

поясничного отдела спинного мозга. В комплексной терапии у этих больных использовался метод хронической эпидуральной электростимуляции спинного мозга (SCS).

Имплантиция системы для стимуляции осуществлялась в 3 этапа. На 1 этапе проводилась имплантация эпидурального электрода в условиях рентгенооперационной. На этом этапе обязательным условием являлось проведение рентгеновского контроля во время пункции эпидурального пространства и введения электрода. В большинстве случаев пункция проводилась на уровне L2 или L3 позвонков.

После введения электрода в заднее эпидуральное пространство на предполагаемом уровне под контролем тестовой стимуляции проводилась окончательная его установка в «зону интереса». Электрод фиксировался к апоневрозу и с помощью коннектора выводился на поверхность кожи для проведения внешней тестовой стимуляции. В течение последующих 5–7 дней пациенту производилась стимуляция с использованием различных программ. За это время больной и врач имели возможность оценить эффективность стимуляции и решить вопрос о необходимости имплантации всей системы.

В случае, если пациент отмечал эффект от проводимой стимуляции, на следующем этапе, в условиях операционной, имплантированный электрод с помощью коннектора соединялся с генератором импульсов, который обычно имплантировался в левую подвздошную область. Вся система располагалась в подкожной клетчатке и была полностью «закрытой».

На следующем этапе проводилось программирование генератора импульсов и подбор оптимальной программы стимуляции с учетом эффективности и энергозатратности батареи генератора.

Всем пациентам имплантировались 4-контактные цилиндрические электроды и коннекторы, соединяющие электрод с генератором импульсов ITREL3 Medtronic (USA).

Критериями отбора для хирургического лечения являлись следующие:

- неэффективность консервативных методов лечения;
- повышение мышечного тонуса по шкале ASHWORLD более 2 баллов;
- наличие частых спазмов в конечностях;
- болевой синдром, не купирующийся медикаментозно.

Противопоказаниями для стимуляции служили:

- инфекционные осложнения;
- наличие грубых фиксированных контрактур;
- отсутствие эффекта на этапе тестовой стимуляции;
- общехирургические противопоказания;
- несогласие пациента.

### Результаты исследования и их обсуждение

Все больные обследовались по стандартному протоколу, который включал исследование качества жизни пациента и объективные показатели.

Обследование проводилось до операции имплантации электрода и начала стимуляции. Повторное обследование осуществлялось через 1 месяц стимуляции. Третий

и четвертый протоколы обследования больные проходили через 6 месяцев и 1 год после начала стимуляции.

Качество жизни оценивали с применением опросника SF-36, который состоит из 11 разделов и позволяет оценить субъективную удовлетворенность больного своим физическим и психическим состоянием, социальным функционированием, а также отражает самооценку степени выраженности болевого синдрома. Результаты представляются в виде оценок в баллах по 8 шкалам, составленным таким образом, что более высокая оценка указывает на лучшее качество жизни, т.е. показатели варьировали от 0 до 100, где 100 представляло полное здоровье.

1. Физическое функционирование (Physical Functioning – PF), отражающее степень, в которой физическое состояние ограничивает выполнение физических нагрузок (самообслуживание, ходьба, подъем по лестнице, переноска тяжестей и т.п.).

2. Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (Role-Physical Functioning – RP) – влияние физического состояния на повседневную ролевую деятельность (работу, выполнение повседневных обязанностей).

3. Интенсивность боли (Bodily pain – BP) и ее влияние на способность заниматься повседневной деятельностью, включая работу по дому и вне дома.

4. Общее состояние здоровья (General Health – GH) – оценка больным своего состояния здоровья в настоящий момент и перспектив лечения.

5. Жизненная активность (Vitality – VT) подразумевает ощущение себя полным сил и энергии или, напротив, обессиленным.

6. Социальное функционирование (Social Functioning – SF) определяется степенью, в которой физическое или эмоциональное состояние ограничивает социальную активность (общение).

7. Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (Role – Emotional – RE), предполагает оценку степени, в которой эмоциональное состояние мешает выполнению работы или другой повседневной деятельности (включая большие затраты времени, уменьшение объема работы, снижение ее качества и др.).

8. Психическое здоровье (Mental Health – MH) характеризует настроение: наличие депрессии, тревоги, общий показатель положительных эмоций.

Шкалы группируются в два показателя: «физический компонент здоровья» и «психологический компонент здоровья»:

1. Физический компонент здоровья (Physical health – PH).

Составляющие шкалы:

- Физическое функционирование.
- Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием.
- Интенсивность боли.
- Общее состояние здоровья.

2. Психологический компонент здоровья (Mental Health – МН).

Составляющие шкалы:

- Психическое здоровье.
- Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием.
- Социальное функционирование.
- Жизненная активность.

При анализе полученных данных в общей группе пациентов в течение 1 года стимуляции мы получили улучшение качества жизни по всем показателям в среднем на 8,039 балла. В сравнении с группой пациентов с выраженными двигательными нарушениями, которым не проводилась стимуляция спинного мозга увеличение показателей качества жизни в среднем составило 9,8 балла.

В группе пациентов с повреждением грудного отдела спинного мозга показатели качества жизни по большинству параметров повышались более значительно в сравнении с другими пациентами в среднем на 19,027 балла от исходного уровня в течение 1 года стимуляции. Показатели качества жизни пациентов в этой группе прогрессивно увеличивались в течение года.

В группе пациентов с повреждением поясничного отдела позвоночника исследуемые показатели увеличились в среднем на 4 балла от дооперационного уровня. Вместе с этим самые незначительные изменения отмечались в группе пациентов с повреждением шейного отдела спинного мозга, в среднем на 0,34 балла на фоне стимуляции. Следует отметить, что исходные показатели качества жизни в этой группе пациентов были выше в сравнении с пациентами с повреждением грудного и поясничного отделов позвоночника.

Болевой синдром исследовался с помощью визуально-аналоговой шкалы (ВАШ), где 0 баллов соответствует отсутствию боли и максимальное значение 100 баллов – нетерпимой боли. Пациент совместно с врачом самостоятельно определял уровень суммарной боли за последние 24 часа. На фоне стимуляции отмечалось уменьшение болевого синдрома у всех пациентов в среднем на 35–40% на фоне стимуляции в течение 1 года.

Мышечный тонус оценивался по модифицированной шкале ASHWORTH от 0 до 4 баллов.

0 – мышечный тонус не повышен.

1 – легкое повышение тонуса, периодически со схватыванием и расслаблением или с легким сопротивлением в конце движения.

1+ – легкое повышение тонуса с феноменом схватывания, после чего сохраняется небольшое сопротивление до конечной точки движения.

2 – более значимое повышение тонуса практически на протяжении всего объема движения, но пассивное движение выполняется легко.

3 – значительное повышение тонуса, пассивные движения затруднительны.

4 – ригидность, невозможность пассивных движений.

Во всех группах на фоне стимуляции отмечалось снижение мышечного тонуса в сравнении с уровнем до операции в среднем на 1,5 балла. Следует отметить, что в группе пациентов с повреждением грудного отдела спинного мозга на фоне стимуляции мышечный тонус снижался больше, в среднем на 1,8, при этом у пациентов с повреждением шейного отдела мышечный тонус снижался в среднем на 1,2 балла.

#### Выводы

На основании проводимой работы мы пришли к следующим выводам. Исследование качества жизни пациентов с грубыми двигательными нарушениями и хроническими болевыми синдромами позволяет комплексно оценить эффективность проводимой терапии, в том числе эффективность хронической нейростимуляции спинного мозга, программ реабилитации и консервативных методов лечения. Исследуя объективные показатели у пациентов с болевым и спастическим синдромами, следует отметить, что хроническая стимуляция спинного мозга эффективно уменьшает выраженность болевого синдрома и снижает мышечный тонус. Эффективность стимуляции находится в прямой зависимости от определения правильных показаний на дооперационном этапе. Наилучшая эффективность хронической стимуляции спинного мозга отмечалась в группе пациентов с повреждением на уровне грудного отдела позвоночника, при этом наилучшие результаты были получены у пациентов с повреждением спинного мозга на уровне шеи.

### Список литературы

1. Крыжановский Г.Н. Важное событие в отечественной медицине // Боль. – 2003. – № 1 (1). – С. 4–5.
2. Новик А.А., Ионова Т.И., Кайнд П. Концепция исследования качества жизни в медицине. – 1999.
3. Павленко С.С., Эпидемиология боли // Неврологический журнал. – 1999. – № 1. – С. 41–46
4. Павленко С.С., Денисов В.Н., Фомин Г.И. Организация медицинской помощи больным с хроническими болевыми синдромами. – Новосибирск: ГП «Новосибирский полиграфкомбинат», 2002. – 221 с.
5. Шабалов В.А., Исагулян Э.Д. Что делать с трудной болью? – 2008. – С. 1.
6. Balazy T.E. Clinical management of chronic pain in spinal cord injury // *Cli J. Pain.* – 1992. – Vol. 8, № 2. – P. 102–110.
7. Linderoth B. Dorsal Column Stimulation and Pain: Experimental studies putative Neurochemical and Neurophysiological Mechanisms. – Stockholm: Kongl Carolinska Medico Chirurgiska Institutet, 1992.
8. Linderoth B., Fedorcsak I. and Meyerson B.A. / Peripheral vasodilatation after spinal cord stimulation: animal studies of putative effector mechanisms / *Neurosurgery.* – 1991. – № 28. – P. 187–195.

### References

1. Kryzhanovskiy G.N. Vazhnoe sobytie v otechestvennoy meditsine *Nauchno-prakticheskiy zhurnal «Bol'»* no. 1 (1) 2003, pp. 4–5.
2. Novik A.A., Ionova T.I., Kaynd P. Kontseptsiya issledovaniya kachestva zhizni v meditsine, 1999.

3. Pavlenko S.S., *Epidemiologiya boli // Nevrologicheskiy zhurnal.* 1999. № 1. pp. 41–46

4. Pavlenko S.S., Denisov V.N., Fomin G.I. *Organizatsiya meditsinskoy pomoshchi bol'nym s khronicheskimi bolevymi sindromami.* Novosibirsk: GP «Novosibirskiy poligrafkombinat», 2002. 221 p.

5. Shabalov V.A., Isagulyan E.D. *Chto delat' s trudnoy bol'yu?* 2008, pp. 1.

6. Balazy T.E. *Clinical management of chronic pain in spinal cord injury // Cli J. Pain.* 1992. Vol.8, no. 2. pp. 102–110.

7. Linderoth B., *Dorsal Column Stimulation and Pain: Experimental studies putative Neurochemical and Neurophysiological Mechanisms.* Stockholm: Kongl Carolinska Medico Chirurgiska Institutet; 1992.

8. Linderoth B., Fedorcsak I. and Meyerson B.A. / *Peripheral vasodilatation after spinal cord stimulation: animal studies of putative effector mechanisms / Neurosurgery* 28: 187–195, 1991.

### Рецензенты:

Иванов С.А., д.м.н., профессор кафедры хирургии ИПО Самарского государственного медицинского университета, врач-хирург отделения общей хирургии СОКБ им. Калинина, г. Самара;

Новикова Н.П., д.м.н., профессор кафедры неврологии и нейрохирургии Самарского государственного медицинского университета, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.