

doi: 10.17116/neiro201680636-41

## Предварительные результаты стимуляции субталамического ядра после деструктивных операций при болезни Паркинсона

Е.А. ХАБАРОВА, Н.П. ДЕНИСОВА, Д.Ю. РОГОВ, к.м.н. А.Б. ДМИТРИЕВ

ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России, Новосибирск, Россия

**Цель исследования** — оценить эффективность билатеральной электростимуляции (ЭС) субталамического ядра (STN) у пациентов с болезнью Паркинсона (БП) после предшествующей паллидотомии или вентро-латеральной (VL) таламотомии. **Материал и методы.** В исследование включены 9 пациентов с билатеральной ЭС STN, которым ранее были проведены односторонние деструктивные операции на подкорковых образованиях. Паллидотомия была предварительно выполнена 5 пациентам, VL-таламотомия — 4, контрольная группа — 9 пациентов с ЭС STN без предшествующего деструктивного вмешательства.

Клинико-неврологическое исследование проводилось с количественной оценкой двигательных нарушений по шкале Хен—Яра и унифицированной шкале оценки болезни Паркинсона (UPDRS). С помощью UPDRS оценивалась двигательная активность (III часть шкалы), выраженность лекарственных дискинезий и моторных флюктуаций (IV часть шкалы).

**Результаты.** В группе ЭС STN с предшествующей деструкцией подкорковых структур улучшение в двигательной сфере в раннем периоде наблюдения (6 мес) составило 45%, степень тяжести осложнений медикаментозной терапии уменьшилась на 75%. В группе с DBS STN без деструкции двигательные нарушения улучшились на 61%, лекарственные осложнения уменьшились на 77%.

У пациентов с предшествующей паллидотомией (деструкцией GPi) улучшение в двигательной сфере составило 51,9%, в группе с предшествующей VL-таламотомией — 37,5%.

Эквивалентная доза леводопы уменьшилась в основной группе на 51,39% — с  $1008 \pm 346$  до  $490 \pm 194$ , в контрольной группе — на 55,04% (с  $963 \pm 96$  до  $433 \pm 160$ ).

**Заключение.** Билатеральная нейростимуляция STN эффективна после односторонних стереотаксических деструкций подкорковых структур у пациентов с БП.

**Ключевые слова:** болезнь Паркинсона, билатеральная нейростимуляция субталамического ядра, паллидотомия, VL-таламотомия.

## The preliminary results of subthalamic nucleus stimulation after destructive surgery in Parkinson's disease

Е.А. KHABAROVA, N.P. DENISOVA, D.YU. ROGOV, A.B. DMITRIEV

Federal Center of Neurosurgery, Novosibirsk, Russia

**Objective** — to evaluate the efficacy of bilateral electrical stimulation (ES) of the subthalamic nucleus (STN) in patients with Parkinson's disease (PD) after preceding pallidotomy or ventrolateral (VL) thalamotomy.

**Material and methods.** The study included 9 patients with bilateral STN ES who had undergone previous unilateral destructive surgery on the subcortical structures: pallidotomy (5 patients) and VL thalamotomy (4). A control group consisted of 9 patients with STN ES, without prior destructive surgery.

A clinical and neurological examination included quantitative assessment of motor disturbances using the Hoehn—Yahr scale and Unified Parkinson's disease rating scale (UPDRS). UPDRS was used to evaluate the motor activity (IIIrd part of the scale) and severity of drug-induced dyskinesia and motor fluctuations (IVth part of the scale).

**Results.** In the group of STN ES with preceding destruction of the subcortical structures, an improvement in motor functions in the early period (6 months) was 45%, and severity of drug-induced complications was decreased by 75%. In a group of STN DBS without destruction, motor disturbances were improved by 61%, and drug-induced complications were decreased by 77%.

Improvement in motor functions amounted to 51.9% in patients with preceding pallidotomy (GPi destruction) and 37.5% in a group with preceding VL thalamotomy.

The equivalent dose of levodopa was reduced by 51.39%, from  $1,008 \pm 346$  to  $490 \pm 194$ , in the study group and by 55.04%, from  $963 \pm 96$  to  $433 \pm 160$ , in the control group.

**Conclusion.** Bilateral STN neurostimulation is effective after unilateral stereotaxic destruction of the subcortical structures in PD patients.

**Keywords:** Parkinson's disease, bilateral subthalamic nucleus neurostimulation, pallidotomy, VL thalamotomy.

Болезнь Паркинсона (БП) или идиопатический паркинсонизм — второе по частоте (после болезни Альцгеймера) нейродегенеративное заболевание

[1]. Выявляемость БП среди лиц старше 65 лет составляет около 1%. Большинство случаев заболевания возникает в возрасте 60—70 лет, однако в 15%

случаев БП дебютирует в возрасте до 45 лет [1] — работоспособная и социально активная категория населения.

Несмотря на то что замещающая дофаминергическая терапия эффективна, в течение 2—5 лет терапии препаратами леводопы более чем у 50% пациентов развиваются моторные флюктуации, а риск появления дискинезий увеличивается с каждым годом на 10% [2].

В связи с этим после появления осложнений дофаминергической терапии или резистентности к ней встает вопрос о применении более эффективных немедикаментозных методов коррекции симптомов паркинсонизма. Наиболее часто для этого используется нейростимуляция субталамического ядра, а также вентролатеральная таламотомия и паллидотомия.

Хирургическое лечение БП эффективно на всех стадиях болезни, однако современные тенденции заключаются в более раннем направлении пациентов на операцию, что позволяет не потерять социальную активность и возможность возвращения к трудовой деятельности [3, 4]. Основным спорным вопросом до настоящего времени остается момент, когда от медикаментозного лечения целесообразно перейти к хирургическому [4]. Обсуждается также, какой из методов предложить пациенту: стимуляционные или деструктивные вмешательства на подкорковых структурах головного мозга. Односторонняя паллидотомия и таламотомия позволяют эффективно уменьшить тяжесть тремора и ригидности на контралатеральной стороне, однако данный вид лечения имеет свои недостатки. Осложнения VL-таламотомии в виде гемипареза, латеропульсии при ходьбе, дизартрии и дисфагии (в случае операции на доминантном полушарии) возникают в первые дни после операции почти у 1% прооперированных пациентов и, как правило, в значительной степени регрессируют в течение первых недель после операции [5, 6]. Частота и тяжесть интраоперационных и послеоперационных осложнений значительно увеличиваются после второй операции на противоположной стороне. По данным D. Louw [7], дизартрия и грубые психические нарушения после двусторонних VL-таламотомий развивались в 30—60% случаев. При паллидотомии в 5—14% случаев могут возникать интраоперационные и послеоперационные осложнения в виде частичной или полной гемианопсии, преходящей афазии и пареза лицевого нерва по центральному типу [7—10]. Паллидотомия на противоположной стороне, при наличии двусторонней симптоматики, имеет достаточно высокий (до 17%) риск психических и речевых расстройств, не улучшая в значительной степени результатов первой паллидотомии [7, 11].

Двусторонняя хроническая электростимуляция (ЭС) субталамического ядра (STN) уменьшает тя-

жесть тремора и ригидности с обеих сторон, а также степень гипокинезии, снижает общую тяжесть двигательных расстройств, увеличивает повседневную активность у пациентов с БП, что улучшает качество жизни этих пациентов [6, 12, 13].

Таким образом, медикаментозная коррекция часто не позволяет решить проблему многих составляющих симптомокомплекса БП, а использование методов функциональной нейрохирургии, основанных на модуляции гиперактивности субталамического ядра и медиального сегмента бледного шара, является общепризнанным эффективным видом помощи пациентам с БП [12, 13].

В то же время недостаточно изучено, насколько эффективна двусторонняя ЭС STN после деструктивных вмешательств. Кроме того, нет достоверной информации о том, сопоставим ли результат этой процедуры у пациентов после деструктивных операций в сравнении с результатом у пациентов, которым не производились деструктивные вмешательства на подкорковых структурах, и дает ли деструктивная операция какие-либо преимущества пациенту в отдаленной перспективе.

Цель исследования — демонстрация собственного опыта применения билатеральной нейростимуляции субталамического ядра у пациентов с БП после предшествующей паллидотомии и VL-таламотомии, а также оценка эффективности данного метода в раннем периоде наблюдения.

## Материал и методы

Объектом исследования явились больные с БП с двусторонней ЭС STN после предшествующего деструктивного вмешательства. Пациенты были прооперированы в отделении функциональной нейрохирургии ФЦН Новосибирска с 2013 по 2014 г.

В исследование включены 9 пациентов (5 мужчин, 4 женщины) с ЭС STN, которым ранее были проведены односторонние деструктивные операции на подкорковых структурах (основная группа). Из них паллидотомия выполнена у 5 пациентов, VL-таламотомия — у 4. Средний возраст больных на момент деструкции составил 54,9 года (47—64 лет), на момент ЭС STN — 55,9 года (47—65 лет). Длительность заболевания колебалась от 5 до 20 лет (средняя длительность — 12 лет). Средний срок между операциями составил 14 мес (5—26 мес).

При прогрессировании двигательных нарушений проводилась двусторонняя нейростимуляция.

В контрольную группу вошли 9 пациентов (5 мужчин, 4 женщины) с ЭС STN, которым не проводилось деструктивное вмешательство. Средний возраст в группе составил 54,9 года (48 лет — 61 год). Длительность заболевания составила 7—16 лет (средняя длительность — 12 лет).

Показания к операции и критерии отбора для ЭС STN в обеих группах не отличались. Минимальный срок наблюдения за пациентами с двусторонней нейростимуляцией составил 12 мес, максимальный — 30 мес (в среднем — 21 мес).

Клинико-неврологическое исследование с количественной оценкой двигательных нарушений проводилось до и после оперативных вмешательств по следующим шкалам:

Шкала Хен—Яра (M. Hoehn, M. Yahr, 1967) в модификации Линдвалла, Тетруда и Лангстона (O. Lindvall и соавт., 1987; J. Tetrud, J. Langston, 1987), которая включает, помимо традиционной 5-бальной классификации степени тяжести паркинсонизма, градации степени тяжести в 1,5 и 2,5 балла.

Третья версия унифицированной шкалы оценки БП (Unified Parkinson's Disease Rating Scale — UPDRS), (S. Fahn, R. Elton, 1987) содержит 42 признака. При этом оценивались двигательная активность (III часть) и выраженность лекарственных дискинезий и моторных флюктуаций (IV часть). Каждый признак может иметь степень выраженности от 0 до 4 баллов. Уменьшение общего балла в результате лечения расценивалось как положительная динамика.

У пациентов основной и контрольной групп не было значительных различий по возрасту и длительности анамнеза.

В обеих группах проведена двусторонняя ЭС STN. Программирование нейростимулятора проводилось через 1 мес после оперативного вмешательства. Параметры нейростимуляции выбраны на основе лучшего клинического ответа по двигательным проявлениям и отсутствию побочных эффектов (дизартрия, леводопазависимые дискинезии). В раннем послеоперационном периоде осложнения хирургического лечения у больных не отмечались.

С целью оценки суточной дозы дофаминергических препаратов были определены эквивалентные дозы леводопы, которые высчитывались по формуле: 100 мг леводопы = 130 мг препарата леводопы с контролируемым высвобождением = 70 мг леводопы + ингибитор катехол-О-метилтрансферазы = 1 мг

прамипексола = 5 мг ропинирола = 50 мг пирибедила [14]. Расчет производился в основной и контрольной группах до проведения нейростимуляции STN и через 12 мес после нее.

## Результаты

В основной группе улучшение двигательных функций через 12 мес составило в среднем 45% (22—50 баллов по UPDRS) (табл. 1). При этом 66,6% больных этой группы имели правостороннее расположение очага деструкции (табл. 2).

Количество баллов по UPDRS (III часть) через 6 мес после деструктивного вмешательства в этой группе уменьшилось в среднем на 17% (33—65 баллов) (см. табл. 2). Данный временной промежуток оценки связан с тем, что после 6 мес часть пациентов подверглась ЭС STN.

В контрольной группе улучшение двигательных нарушений через 12 мес составило в среднем 61% (20—42 баллов по UPDRS) (см. табл. 1).

Степень тяжести осложнений лечения (лекарственных дискинезий и моторных флюктуаций) через 12 мес уменьшилась в среднем на 75% в основной группе и на 77% — в контрольной (см. табл. 1).

Больные основной группы с двусторонней ЭС STN имели разную степень улучшения в зависимости от локализации деструкции. У пациентов с односторонней паллидотомией улучшение двигательных нарушений составило 51,9%, в группе с предшествующей VL-таламотомией — 37,5% (табл. 3).

По данным UPDRS (III часть), клиническая картина у пациентов контрольной группы до проведения ЭС отличалась большей тяжестью по сравнению с основной группой. Это связано с сохранением клинического эффекта односторонней стереотаксической деструкции в основной группе, который проявлялся в виде меньшей степени ригидности, тремора и дискинезий на контралатеральной стороне.

Через 12 мес после подключения нейростимулятора и тестирования результаты оказались сходны-

**Таблица 1.** Характеристика пациентов группы ЭС STN с предшествующей деструкцией и группы ЭС STN без предшествующей деструкции

Показатель	Основная группа с предшествующей деструкцией (n=9)	Контрольная группа без деструкции (n=9)
Возраст на момент стимуляции, годы	55,58 (47—65)	54,88 (48—61)
Пол:		
М	5 (56%)	5 (56%)
UPDRS III часть до нейростимуляции STN (off)	51 (35—65)	74 (63—82)
UPDRS III часть после нейростимуляции STN через 12 мес (off)	28 (22—50), 45%	29 (20—42), 61%
UPDRS IV часть до нейростимуляции STN	8 (5—11)	9 (5—12)
UPDRS IV часть после нейростимуляции STN через 12 мес	2 (1—3), 75%	2 (1—4), 77%

Таблица 2. Характеристика больных с ЭС с предшествующей стереотаксической деструкцией (основная группа)

пол	Предшествующая деструкция					Последующая ЭС STN			
	возраст на момент деструкции, годы	ядро деструкции	Латеризация (П) правая, Л — левая)	двигательные нарушения до деструкции (off)	двигательные нарушения после деструкции через 6 мес (off)	возраст на момент стимуляции, годы	локализация (Б) билатеральная	двигательные нарушения до нейростимуляции (off)	длительные нарушения после нейростимуляции через 12 мес (off)
М	54	Gpi	П	55	45	55	Б	55	25
Ж	62	Vim	Л	59	54	63	Б	54	25
М	53	Gpi	Л	67	62	53	Б	62	31
М	47	Vim	П	65	65	47	Б	65	50
М	59	Vim	П	57	33	60	Б	35	22
Ж	64	Gpi	Л	52	40	65	Б	50	28
Ж	47	Gpi	П	57	46	50	Б	54	22
М	51	Vim	П	56	39	53	Б	37	22
Ж	57	Gpi	П	53	49	57	Б	50	23
	54,88 (47—64)			58 (52—67)	48 (33—65)	55,88 (47—65)		51 (35—65)	28 (22—50)

Таблица 3. Основная группа с предшествующей стереотаксической деструкцией

пол	GPI				пол	VIM			
	возраст на момент стимуляции, годы	длительность анамнеза, годы	двигательные нарушения до нейростимуляции (off)	двигательные нарушения после нейростимуляции через 6 мес (off)		возраст на момент стимуляции, годы	длительность анамнеза, годы	двигательные нарушения до нейростимуляции (off)	двигательные нарушения после нейростимуляции через 6 мес (off)
М	55	15	55	25	Ж	63	11	54	25
М	53	13	62	31	М	47	5	65	50
Ж	65	12	50	28	М	60	11	35	22
Ж	50	15	54	22	М	53	20	37	22
Ж	57	10	50	23	3 м/1 ж	55,75 (47—63)	12 (5—20)	48 (35—65)	30 (22—50)
2 м/3 ж	56 (50— 65)	13 (10— 15)	54 (50—62)	26 (22—31)					
									51,85%

ми в обеих группах (см. табл. 1). До проведения ЭС STN основная группа имела 51 балл (35—65) по шкале UPDRS, контрольная — 74 балла (63—82). На фоне ЭС STN основная и контрольная группы имели 28 (22—50) и 29 баллов (20—42) соответственно (см. табл. 1). Эквивалентная доза леводопы после билатеральной нейростимуляции уменьшилась в основной группе на 51,39% — с  $1008 \pm 346$  до  $490 \pm 194$ , в контрольной группе на 55,04% — с  $963 \pm 96$  до  $433 \pm 160$ .

## Обсуждение

Стереотаксическая термодеструкция глубоких структур головного мозга является технологией, которая позволяет безопасно и эффективно подавлять симптомы БП на определенной стадии заболевания [6].

Односторонняя паллиотомия (деструкция внутреннего сегмента бледного шара, GPI) эффективно воздействует на медикаментозные дискинезии в контралатеральных конечностях, в меньшей степени — ипсилатеральных, а также уменьшает колебания суточной двигательной активности [9].

Для лечения фармакорезистентного тремора при БП многие годы используется вентро-латеральная таламотомия [9, 15, 16]. При этом частота и тяжесть интраоперационных и послеоперационных осложнений значительно увеличиваются после второй операции на противоположной стороне [7].

Несмотря на отличный начальный клинический эффект при оптимальном расположении очага деструкции, у 10—15% пациентов в течение 1—2 лет после операции отмечается восстановление дооперационной симптоматики, чаще в ипсилатеральных конечностях и аксиальной мускулатуре, что связано



с прогрессированием заболевания [15]. Поэтому в дальнейшем встает вопрос о необходимости повторного хирургического вмешательства. Двусторонние деструктивные вмешательства имеют высокий риск осложнений. По мнению J. Siegfried и B. Lippitz [17], хроническая ЭС подкорковых структур является методом выбора у больных с БП, подвергнутых ранее стереотаксической деструкции. При этом используются автономные имплантируемые системы, позволяющие осуществлять хроническую нейростимуляцию [18].

Среди основных преимуществ ЭС необходимо отметить минимальное повреждение мозговой ткани, происходящее в момент имплантации электрода, и обратимость эффектов нейростимуляции. Современные нейростимуляторы позволяют производить неинвазивную коррекцию программы стимуляции по многим параметрам (использовать монополярный способ стимуляции, изменять интенсивность электрического воздействия) [19]. Минимальная травматичность метода позволяет избежать стойких неврологических осложнений, свойственных деструктивным методам [12, 20].

Малая инвазивность метода позволяет проводить одномоментные двусторонние оперативные вмешательства, в том числе у пациентов старших возрастных групп [4, 20, 21]. Результаты патологоанатомических исследований оперированных больных, умерших от интеркуррентных заболеваний, показали, что длительное электрическое воздействие не вызывает повреждения структур вокруг активного электрода [22]. Возможность неинвазивной коррекции параметров нейростимуляции позволяет подобрать индивидуальную эффективную и комфортную программу лечения, а также устранить побочные эффекты нейростимуляции [4].

Данных по изучению эффективности применения ЭС STN у больных с предшествующими деструктивными вмешательствами в литературе мало. В проведенном исследовании G. Kleiner-Fisman и соавт. [23] показали, что предшествующая односторонняя паллиотомия не ухудшает эффективность последующей билатеральной ЭС STN. Электрофизиологические показатели в этом исследовании также не имели значимых изменений в основной и контрольной группах.

Результаты нашего исследования показали, что в группе двусторонней ЭС STN у больных с предшествующей односторонней паллиотомией и VL-таламотомией степень снижения тяжести двигательных нарушений, оцененная по шкале UPDRS, оказалась ниже, чем в контрольной группе. Это связано с сохранением клинического эффекта проведенной ранее односторонней стереотаксической деструкции, который проявлялся меньшей степенью ригидности, тремора и/или медикаментозных дискинезий на стороне, контралатеральной очагу

деструкции. Подобные результаты получили в своей работе W. Ondo и соавт. [14]. В нашем исследовании двигательные нарушения на фоне ЭС STN в группе с предшествующей VL-таламотомией имели меньшую степень улучшения, чем в группе с предшествующей деструкцией GPi.

При оценке динамики осложнений медикаментозного лечения степень улучшения была сходной в основной и контрольной группах, что согласуется с ранее упомянутыми работами [14, 23]. Снижение эквивалентной дозы леводопы в основной и контрольной группах до ЭС STN и через 12 мес на фоне ЭС также значительно не различалось.

W. Ondo и соавт. [14] считают, что односторонняя VL-таламотомия может быть причиной недостаточного точного расположения электрода для ЭС STN на стороне предварительно выполненной деструкции. A. Zaidel и соавт. [24] сообщают об изменении и уменьшении нейрональной активности субталамического ядра после предшествующей паллиотомии. В связи с этим при сохранении хорошего клинического эффекта от деструктивной операции или при обширных очагах деструкции, в случае дальнейшей прогрессии заболевания и появления показаний для ЭС STN, возможно, следует рассмотреть вариант односторонней ЭС STN на контралатеральной очагу деструкции стороне.

Противоречивые результаты проанализированных работ можно связать с небольшим количеством пациентов с предшествующей деструкцией подкорковых структур во всех исследованиях.

Методы функциональной нейрохирургии в настоящее время являются неотъемлемой частью лечения пациентов с БП [25, 26]. Современные тенденции заключаются в более раннем направлении пациентов на хирургическое лечение [3, 4]. У части пациентов удается значительно уменьшить двигательные расстройства односторонними стереотаксическими вмешательствами [14, 23]. Однако по мере прогрессирования заболевания и истощения резервов фармакотерапии, некоторым пациентам с ранее проведенной деструктивной операцией может потребоваться повторное оперативное вмешательство [27, 28].

## Заключение

Данные литературы и результаты нашего исследования свидетельствуют о том, что двусторонняя электростимуляция STN эффективна и может быть использована у пациентов с болезнью Паркинсона, которые ранее перенесли односторонние стереотаксические деструктивные операции на подкорковых структурах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

## ЛИТЕРАТУРА

1. Левин О.С., Федорова Н.В. *Болезнь Паркинсона*. М.: МЕДпресс-информ. 2011.
2. Parkinson Study Group: Pramipexole vs. levodopa as initial for Parkinson disease: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2000;284:1931-1938.
3. Schupbach WM, Maltete D, Houeto JL. Neurosurgery at an earlier stage of Parkinson disease: a randomized, controlled trial. *Neurology*. 2007;68(4):267-271.
4. Schuurman PR, Bosch A, Bossuyt PM, Bonsel GJ, van Someren EJ, de Bie RM, Merkus MP, Speelman JD. A comparison of continuous thalamic stimulation and thalamotomy for suppression of severe tremor. *N Engl J Med*. 2000;342:461.
5. Selby G. Stereotactic surgery. In: Koller WC. ed. *Handbook of Parkinson's disease*. NY: Marsel Dessler. 1992;529-544.
6. Walker AE. Stereotaxic surgery for tremor. In: Schaltenbrand G, Walker AE. *Stereotaxy of the human brain*. Stuttgart—NY: George Thieme Verlag. 1982;515-521.
7. Louw DF, Burchiel RG. Ablative therapy for movement disorders. Complications in treatment for movement disorders. *Neurosurgery Clinics of North America*. 1998;9:2:367-373.
8. Baron MS, Vitek GK, Bakay RAE, et al. Treatment of advanced Parkinson's disease by posterior GPI pallidotomy: 1-year results of a pilot study. *Ann Neurol*. 1996;40:355-366.
9. Laitinen LV, Bergenheim AT, Haris MI. Leksell's posteroventral pallidotomy in the treatment of Parkinson's disease. *J Neurosurg*. 1992;76:53-61.
10. Lang AE. Medial pallidotomy. *Mov Disord*. 1996;11(Suppl. 1):12.
11. Kim R, Alterman R, Kelly P, Fazzini E, Eidelberg D, Beric A, Sterio D. Efficacy of bilateral pallidotomy. *Neurosurg Focus*. 1997;2:3.
12. Томский А.А., Бриль Е.В., Шабалов В.А., Федорова Н.В. Электростимуляция субталамического ядра при болезни Паркинсона. *Вопросы нейрохирургии*. 2006;3:14-17.
13. Walker HC, Watts RL, Schrandt CJ, Huang He, Guthrie CL, Guthrie BL, Montgomery EB. J Activation of subthalamic neurons by contralateral subthalamic deep brain stimulation in Parkinson disease. *J Neurophysiol*. 2011 March;105(3):1112-1121.
14. Ondo WG, Silay Y, Almaguer M, Jankovic J. Subthalamic Deep Brain Stimulation in Patients With a Previous pallidotomy. *Movement Disorders*. 2006;21:8.
15. Fox MW, Ahlskog JE, Kelly PJ. Stereotactic ventrolateralis thalamotomy for medically refractory tremor in post-levodopa era Parkinson's disease patients. *Journal of Neurosurgery*. 1991.
16. Tronnier V, Fogel W, Kronenbueger M, Steinvoth S. Pallidal stimulation: an alternative to pallidotomy? *Neurosurgical Focus*. 1997;2:3:E12.
17. Siegfried J, Lippitz B. Chronic electrical stimulation of the VL-VPL complex and of the pallidum in the treatment of movement disorders: personal experience since 1982. *Stereotact. Funct Neurosurg*. 1994;62:71-75.
18. Haris M. Complications of deep brain stimulation surgery. *Mov Disord*. 2002;17(3):S162-S166.
19. Paul S. Larson Deep Brain Stimulation for Movement Disorders. *Neurotherapeutics*. 2014 July;11(3):465-474.
20. Бриль Е.В., Томский А.А., Гамалея А.А., Шабалов В.А. Сравнительное исследование эффективности нейрохирургического лечения (электростимуляция субталамического ядра) и медикаментозной терапии у больных на развернутой стадии болезни Паркинсона. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2014;6:55-61.
21. Deuschl G, Volkmann J, Krack P. Deep brain stimulation for movement disorders. *Mov Disord*. 2002;17:S1.
22. Haberler C, Alesch F, Mazal PR, Pilz P, Jellinger K, Pinter MM, Hainfellner JA, Budka H. No tissue damage by chronic deep brain stimulation in Parkinson's disease. *Ann Neurol*. 2000 Sep;48(3):372-376.
23. Kleiner-Fisman G, Fisman D, Zamir O, et al. Subthalamic nucleus deep brain stimulation for Parkinson's disease after successful pallidotomy: clinical and electrophysiological observations. *Mov Disord*. 2004;19:1209-1214.
24. Zaidel A, Moran A, Marjan G. Prior pallidotomy reduces and modifies neuronal activity in the subthalamic nucleus of Parkinson's disease patients. *Journal Compilation a Federation of European Neuroscience Societies and Blackwell Publishing Ltd. European Journal of Neuroscience*. 2008;27:483-491.
25. Castrioto A, Lozano AM, Poon YY, et al. Ten-year outcome of subthalamic stimulation in Parkinson disease: a blinded evaluation. *Arch Neurol*. 2011;68:1550-1556.
26. Zibetti M, Merola A, Rizzi L. Beyond Nine Years of Continuous Subthalamic Nucleus Deep Brain Stimulation in Parkinson's Disease. *Mov Disord*. 2011;26:13.
27. Esselink RA, de Bie RM, de Haan RJ, Lenders MW, Nijssen PC, Staal MJ, Smeding HM, Schuurman PR, Bosch DA, Speelman JD. Unilateral pallidotomy versus bilateral subthalamic nucleus stimulation in Parkinson's disease: one year follow-up of a randomized observer — blind multicentre trial. *Acta Neurochir (Wien)*. 2006;148(12):1247-1255.
28. Heo JH, Lee KM, Paek SH, Kim MJ, Lee JY, Kim JY, Cho SY, Lim YH, Kim MR, Jeong SY, Jeon BS. The effects of bilateral subthalamic nucleus deep brain stimulation (STN DBS) on cognition in Parkinson disease. *J Neurol Sci*. 2008 Oct 15;273(1-2):19-24. Epub 2008 Jul 21

## Комментарий

Статья посвящена электростимуляции (ЭС) субталамического ядра (STN) у пациентов с болезнью Паркинсона, которым ранее была проведена деструктивная операция на глубоких структурах мозга. В настоящее время в современной литературе имеется большое количество публикаций, посвященных ЭС STN и внутреннего сегмента бледного шара. Эффективность данного метода лечения в краткосрочном периоде наблюдений доказана рядом рандомизированных исследований, существует ряд публикаций, посвященных отдаленным результатам. Большое количество работ освещают вопросы влияния нейростимуляции на различные проявления болезни Паркинсона: моторные симптомы, когнитивные нарушения, расстройства равновесия и ходьбы, импульсивно-компульсивные расстройства.

В последние годы во всем мире произошел переход от деструктивных операций к нейростимуляции, которая имеет большие перспективы благодаря регулируемости своего эффекта. Тем не менее деструктивные операции в

случаях преобладания односторонних проявлений болезни Паркинсона имеют право на существование в ограниченном числе случаев. В то же время пациенты, которым были проведены деструктивные операции, по мере прогрессирования заболевания могут быть направлены на нейростимуляцию.

В современных исследованиях, посвященных нейростимуляции, предварительная деструктивная операция считается критерием исключения. Однако единичные работы содержат сведения о выполнении у небольших групп пациентов с предварительно проведенной деструкцией методики HC STN и о степени ее эффективности.

В целом работа актуальна, результаты интересны и представляют важное значение для функциональной нейрохирургии болезни Паркинсона. Дальнейшие исследования позволят получить ценные данные для выработки оптимальной стратегии нейрохирургического лечения болезни Паркинсона.

А.А. Томский (Москва)