



ДВУСТОРОННЯЯ ГЛУБОКАЯ СТИМУЛЯЦИЯ МОТОРНОЙ ВЕНТРОЛАТЕРАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ТАЛАМУСА ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА IV СТАДИИ С ВЫРАЖЕННЫМ ТРЕМОРОМ И АКСИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Алиев Мансур Абдухоликович

Специализированный научно-практический центр нейрохирургии и нейрореабилитации
при Самаркандском Медицинском Университете

Саит ОЗТЮРК

Медицинский факультет Университета Алтынбаш, кафедра нейрохирургии, Стамбул -
Турция

Аннотация

Введение. Глубокая стимуляция мозга (DBS) представляет собой эффективный метод функциональной нейрохирургии при фармакологически недостаточно контролируемой болезни Паркинсона. Наиболее распространёнными мишенями являются субталамическое ядро и внутренний сегмент бледного шара, однако вентролатеральные моторные отделы таламуса сохраняют клиническое значение у пациентов, у которых доминирующим инвалидизирующим симптомом является тремор.

Клинический случай. Представлена 49-летняя пациентка с болезнью Паркинсона длительностью около 13 лет. Заболевание дебютировало слабостью и тремором левой руки и прогрессировало до выраженного двустороннего тремор-ригидного синдрома с гипокинезией, гипомимией, пластическим повышением мышечного тонуса, freezing of gait, «роботизированной» походкой, пропульсией, латеропульсией, ретропульсией, нарушением равновесия и повторными падениями. Клиническая тяжесть соответствовала IV стадии Hoehn–Yahr, Karnofsky Performance Status - 70 баллов. Несмотря на комбинированную терапию леводопой/карбидопой, амантадином и тригексифенидилом, симптоматика прогрессировала. 2 июня 2025 года выполнена двусторонняя имплантация DBS-электродов в проекцию задних вентролатеральных ядер таламуса с применением рамной стереотаксической системы Zamorano–Duchovny, MSCT-based registration, Medtronic DBS navigation и C-arm verification. Через 12 месяцев моделируемого наблюдения наиболее выраженный ответ отмечался по тремору, тогда как брадикинезия, ригидность и аксиальные нарушения улучшались более умеренно.

Заключение. Двусторонняя DBS вентролатеральной моторной области таламуса может обеспечивать выраженный контроль тремора при тяжёлой тремор-ригидной болезни Паркинсона. При исходных freezing и постуральной неустойчивости оптимальный функциональный результат требует сочетания программирования нейростимулятора с целенаправленной нейрореабилитацией.

Ключевые слова: болезнь Паркинсона, DBS, глубокая стимуляция мозга, таламус, вентролатеральное ядро, тремор, freezing of gait, постуральная нестабильность, нейрореабилитация.

BILATERAL MOTOR VENTROLATERAL THALAMIC DEEP BRAIN STIMULATION IN STAGE IV PARKINSON DISEASE WITH SEVERE TREMOR AND AXIAL DYSFUNCTION: A CASE REPORT

Aliiev Mansur Abdukholikovich

Specialized scientific and practical center for Neurosurgery and Neurorehabilitation at the
Samarkand State Medical University

Sait OZTURK

Altınbaş University Faculty of Medicine, Department of Neurosurgery, Istanbul – Türkiye

Abstract

Background. Deep brain stimulation (DBS) is an established functional neurosurgical treatment for selected patients with Parkinson disease (PD) whose disabling motor symptoms remain inadequately controlled by pharmacological therapy. Although the subthalamic nucleus and globus pallidus internus represent the most commonly used targets, the motor ventrolateral thalamic region remains relevant when medication-refractory tremor constitutes the dominant therapeutic problem.

Case Report. A 49-year-old woman with an approximately 13-year history of PD developed progressive bilateral tremor, hypokinesia, muscular rigidity, hypomimia, freezing of gait, short-step robotic gait, propulsion, lateropulsion, retropulsion, severe postural instability, and recurrent falls. The disease corresponded to Hoehn–Yahr stage IV, with a Karnofsky Performance Status of 70. Motor disability progressed despite combined levodopa/carbidopa, amantadine, and trihexyphenidyl treatment. On June 2, 2025, bilateral frame-based DBS targeting the posterior ventrolateral thalamic region was performed using the Zamorano–Duchovny stereotactic system, MSCT registration, Medtronic DBS navigation, and intraoperative C-arm verification. The leads were connected to a subcutaneous pulse generator implanted in the right upper chest. Longitudinal multidomain assessment demonstrated pronounced tremor suppression, with more moderate improvement in rigidity, bradykinesia, gait freezing, balance, and functional independence.

Conclusions. Bilateral motor thalamic DBS may provide clinically meaningful tremor control in advanced tremor-rigid PD. Severe baseline axial dysfunction requires realistic expectations and structured postoperative gait and balance rehabilitation.

Keywords: Parkinson disease, deep brain stimulation, motor thalamus, ventrolateral thalamus, tremor, rigidity, freezing of gait, postural instability, rehabilitation.

PARKINSON KASALLIGINING IV BOSQICHIDA KUCHLI TREMOR VA AKSIAL DISFUNKSIYA BILAN TALAMUS MOTOR VENTROLATERAL SOHASINING IKKI TOMONLAMA CHUQUR STIMULYATSIYASI: KLINIK HOLAT

Aliyev Mansur Abduxoliqovich

Samarqand davlat tibbiyot universiteti huzuridagi Neyroxirurgiya va neyroreabilitatsiya
ixtisoslashtirilgan ilmiy-amaliy markazi

Sait OZTURK

Altınbaş universiteti Tibbiyot fakulteti, Neyroxirurgiya kafedrası, Istanbul, Turkiya

Annotatsiya

Kirish. Miyaning chuqur stimulyatsiyasi (DBS) Parkinson kasalligida dori terapiyasi bilan yetarli nazorat qilinmaydigan harakat buzilishlarini davolashning zamonaviy funksional neyroxirurgik usulidir. Kuchli tremor dominant simptom bo'lgan hollarda talamusning motor ventrolateral sohasi funksional nishon sifatida qo'llanishi mumkin.

Klinik holat. 49 yoshli ayol bemor taxminan 13 yil davomida Parkinson kasalligi bilan kasallangan. Kasallik chap qoʻldagi kuchsizlik va tremor bilan boshlangan. Keyinchalik ikki tomonlama tremor, gipokineziya, rigidlik, gipomimiya, freezing of gait, mayda qadamli «robot» yurish, propulsiya, lateropulsiya, retropulsiya va takroriy yiqilishlar rivojlangan. Hoehn–Yahr boʻyicha IV bosqich, Karnofsky boʻyicha 70 ball qayd etilgan. 2025-yil 2-iyunda Zamorano–Duchovny stereotaktik ramasi, MSKT, Medtronic DBS navigatsiyasi va C-arm nazorati yordamida talamusning orqa ventrolateral sohasiga ikki tomonlama DBS elektrodleri implantatsiyasi bajarilgan. Operatsiyadan keyingi kuzatuvda tremorning yaqqol kamayishi, rigidlik, bradikineziya, yurish va funksional mustaqillikning oʻrtacha darajada yaxshilanishi kuzatilgan.

Xulosa. Rivojlangan tremor-rigid Parkinson kasalligida ikki tomonlama motor talamik DBS kuchli tremorni samarali kamaytirishi mumkin. Ogʻir aksial buzilishlarda neyrostimulyatsiya individual neyroreabilitatsiya bilan birgalikda olib borilishi lozim.

Kalit soʻzlar: Parkinson kasalligi, DBS, talamus, tremor, rigidlik, freezing of gait, postural beqarorlik, stereotaksiya, neyroreabilitatsiya.

Введение. Болезнь Паркинсона - хроническое прогрессирующее нейродегенеративное заболевание, при котором дегенерация дофаминергических нейронов substantia nigra pars compacta приводит к сложной перестройке nigrostriарных, базально-ганглионарно-таламических и кортикальных нейрональных сетей. Поэтому клинический фенотип включает не только брадикинезию, тремор покоя и ригидность, но также freezing of gait, постуральную нестабильность, нарушение автоматизации движений и широкий спектр немоторных проявлений [1,2]. Леводопа сохраняет центральное место в лечении болезни Паркинсона, однако по мере прогрессирования заболевания её способность обеспечивать стабильный двигательный контроль уменьшается. Формируются wearing-off, OFF-периоды, вариабельность эффекта и лекарственные дискинезии, а у части пациентов выраженный тремор остаётся недостаточно контролируемым даже при адекватной допаминергической терапии. Современные рекомендации подчёркивают, что направление пациента на DBS не должно определяться одним возрастным порогом, длительностью болезни, стадией Hoehn–Yahr или абсолютным значением MDS-UPDRS III. Основными факторами являются характер инвалидирующих симптомов, их влияние на качество жизни, реакция на медикаментозную терапию, когнитивно-психиатрический профиль и индивидуальное соотношение пользы и риска [3]. Международный консенсус 2026 года отдельно рассматривает фармакорезистентный инвалидирующий тремор как самостоятельное основание для оценки кандидата на DBS.

DBS представляет собой хроническую электрическую модуляцию патологической сетевой активности. Современная концепция precision DBS рассматривает четыре взаимосвязанных компонента - **patient, target, device and program**. Выбор мишени должен определяться клиническим приоритетом конкретного пациента, а последующее программирование - направляться на достижение оптимальной «дозы» стимуляции при минимизации нежелательной активации соседних структур [4]. При болезни Паркинсона наиболее часто используются STN и GPi. Они позволяют комплексно влиять на брадикинезию, ригидность, тремор и моторные флуктуации. Однако при тремор-доминантной форме возможно применение ventral intermediate nucleus (VIM) и соседних моторных вентролатеральных отделов таламуса. Современный обзор target selection подчёркивает, что таламическая DBS остаётся разумным вариантом в отдельных случаях выраженного тремор-доминантного паркинсонизма. VIM и функционально близкие posterior ventrolateral thalamic territories являются частью cerebello-thalamo-cortical tremor network. Cury et al. при длительном наблюдении пациентов с паркинсоническим тремором

продемонстрировали примерно 70% уменьшение тремора через один год после VIM-DBS и сохранение порядка 63% улучшения даже после более чем 10 лет стимуляции [7].

Однако таламическая DBS имеет важное ограничение: её мощный antitremor effect не эквивалентен полноценной коррекции брадикинезии, ригидности и особенно аксиальной дисфункции. Именно поэтому пациент с выраженными freezing, propulsia, retropulsia и падениями требует многодоменной оценки результата. Проблема особенно актуальна в свете метаанализа Morton et al., включившего 17 рандомизированных исследований и 333 пациента: убедительного стабильного улучшения Berg Balance Scale, Timed Up and Go и частоты падений после DBS выявлено не было [8].

Клинический случай. Пациентка, 49 лет, поступила в нейрохирургическое отделение в апреле 2025 года. Больной считала себя с 2012 года. Заболевание дебютировало слабостью и тремором левой руки. В последующие годы отмечалось постепенное распространение двигательных нарушений с вовлечением нижних конечностей, усилением мышечной ригидности и прогрессированием нарушения равновесия. В результате пациентка стала испытывать значительные трудности при самостоятельной ходьбе. К моменту госпитализации предъявляла жалобы на постоянный тремор рук, слабость нижних конечностей, выраженную неустойчивость при стоянии и ходьбе, невозможность нормально инициировать шаг, произвольные движения плечевого пояса, трудности остановки начатого движения, периодические падения, выраженную скованность мышц конечностей и шеи, головокружение и общую слабость. Предоперационная фармакотерапия включала **Siklodol по одной таблетке один раз в сутки, РК-Merz по одной таблетке два раза в сутки и Konfundus по одной таблетке трижды в сутки**. Konfundus зарегистрирован как комбинация карбидопы 25 мг и леводопы 250 мг, поэтому номинальная исходная доза леводопы составляла около 750 мг/сут. Несмотря на многокомпонентную терапию, моторная инвалидизация продолжала прогрессировать.

Неврологический статус. Сознание ясное, ориентировка сохранена. Менингеальные симптомы отсутствовали. Определялись выраженная гипокинезия, гипомимия, двусторонний тремор покоя, выраженная мышечная ригидность и повышение тонуса по пластическому типу. При ходьбе отмечались феномен «прилипания стоп к полу», выраженное затруднение инициирования шага и характерная мелкошаговая «роботизированная» походка. При постуральных пробах выявлялись propulsia, lateropulsia и retropulsia. Статокординаторные пробы выполнялись с грубой интенцией. Грубого дефицита черепных нервов не наблюдалось, сухожильные рефлексy были симметричными. Hoehn–Yahr - IV стадия, что соответствовало необходимости постоянной помощи при передвижении. Karnofsky Performance Status составлял 70 баллов.

Таблица 1. Клинико-анамнестическая характеристика

Показатель	Характеристика
Пол	Женский
Возраст	49 лет
Начало заболевания	2012
Длительность заболевания	≈13 лет
Дебют	Слабость и тремор левой руки
Форма	Тремор-ригидная
Hoehn–Yahr	IV
Karnofsky	70
Тремор	Выраженный, двусторонний
Брадикинезия	Выраженная
Ригидность	Выраженная
Freezing of gait	Выраженный

Propulsia	Положительная
Lateropulsia	Положительная
Retropulsia	Положительная
Падения	Повторные
Немоторные проявления	Запор
Консервативная терапия	Siklodol, PK-Merz, Konfundus

Предоперационное обследование. МРТ головного мозга характеризовалась признаками церебральной микроангиопатии и изменениями в проекции substantia nigra, описанными в первичной радиологической документации как «swallow-tail sign».

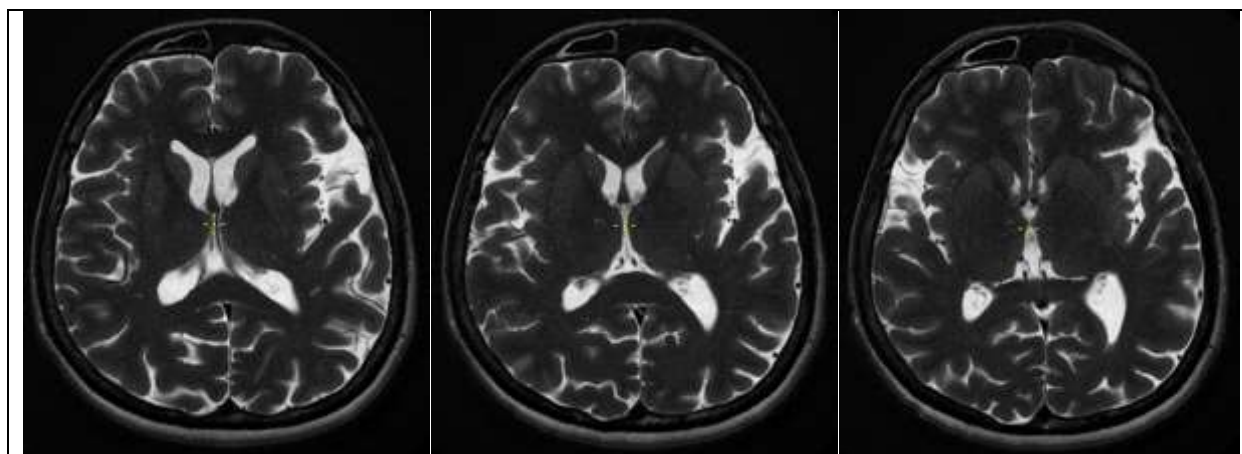


Рисунок 1. Предоперационная МРТ головного мозга. Аксиальный срез с визуализацией предполагаемой DBS-мишени

На ЭКГ определялись синусовая тахикардия и дистрофические изменения миокарда желудочков. ЛОР-осмотр выявил кисту основной пазухи и искривление перегородки носа. В общем анализе крови гемоглобин составлял 84 г/л; лейкоциты - $6,09 \times 10^9/\text{л}$; СОЭ - 12 мм/ч. Биохимически билирубин составлял 12,3 мкмоль/л, креатинин - 89,6 мкмоль/л, мочевины - 7,1 ммоль/л. Протромбиновое время - 15 с, протромбиновый индекс - 100%, INR - 1,20. HBsAg отрицательный; HCV screening положительный.

Предоперационная количественная оценка. При стандартизированной оценке в medication-OFF состоянии MDS-UPDRS III составляла **71 балл**, а в medication-ON - **51 балл**, что соответствовало приблизительно 28% острому моторному улучшению. Наибольшей проблемой оставался тремор, выраженность которого снижалась лишь частично после леводопы. MoCA составляла 24 балла. PDQ-39 Summary Index - 64,2%. Berg Balance Scale - 24 балла. Timed Up and Go - 31,6 с. Freezing of Gait Questionnaire - 21 балл.

Таблица 2. Мультимодальная динамика

Показатель	Pre-DBS OFF	Pre-DBS ON	1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.
MDS-UPDRS I	16	16	15	14	13	12
MDS-UPDRS II	36	36	32	29	27	25
MDS-UPDRS III	71	51	55	49	45	42
MDS-UPDRS IV	10	10	9	8	7	6
Hoehn-Yahr	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Schwab & England ADL, %	40	55	55	60	65	70
PDQ-39 SI, %	64.2	64.2	56.1	50.2	46.3	42.7
MoCA	24	24	24	24	25	25
Berg Balance Scale	24	30	30	33	35	37
Timed Up and Go, s	31.6	25.4	24.8	23.0	21.9	20.7

FOG-Q	21	17	18	17	16	15
LEDD, mg/day	750	750	750	750	625	625

Хирургическое лечение. 2 июня 2025 года выполнена двусторонняя имплантация системы DBS. Операция началась в 16:00 и завершилась в 19:00; продолжительность составила 3 часа. Первым этапом под местной инфильтрационной анестезией 0,5% раствором новокаина установлена рамная стереотаксическая система **Zamorano–Duchovny, Inomed, Germany**. Рама фиксирована четырьмя специальными штифтами в лобных и затылочных областях. После фиксации проведена МСКТ головного мозга. DICOM-данные переданы в нейронавигационную систему, а стереотаксические target points уточнены с использованием **Medtronic DBS navigation software**.

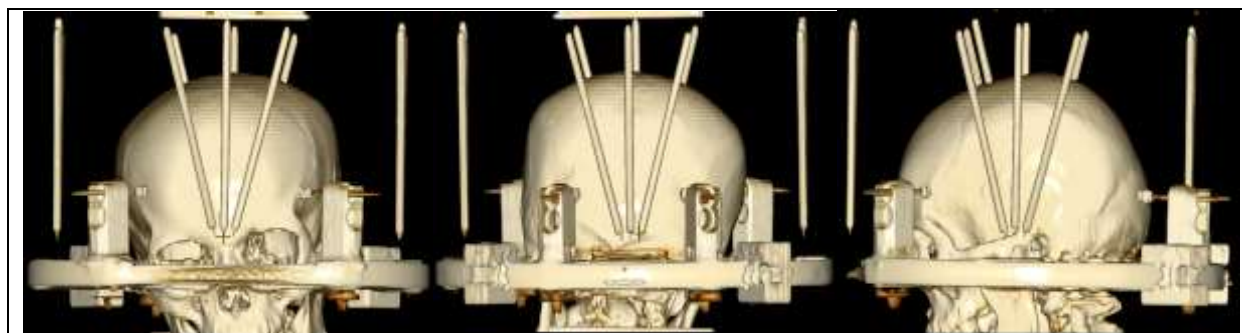


Рисунок 2. Стереотаксическая МСКТ головного мозга

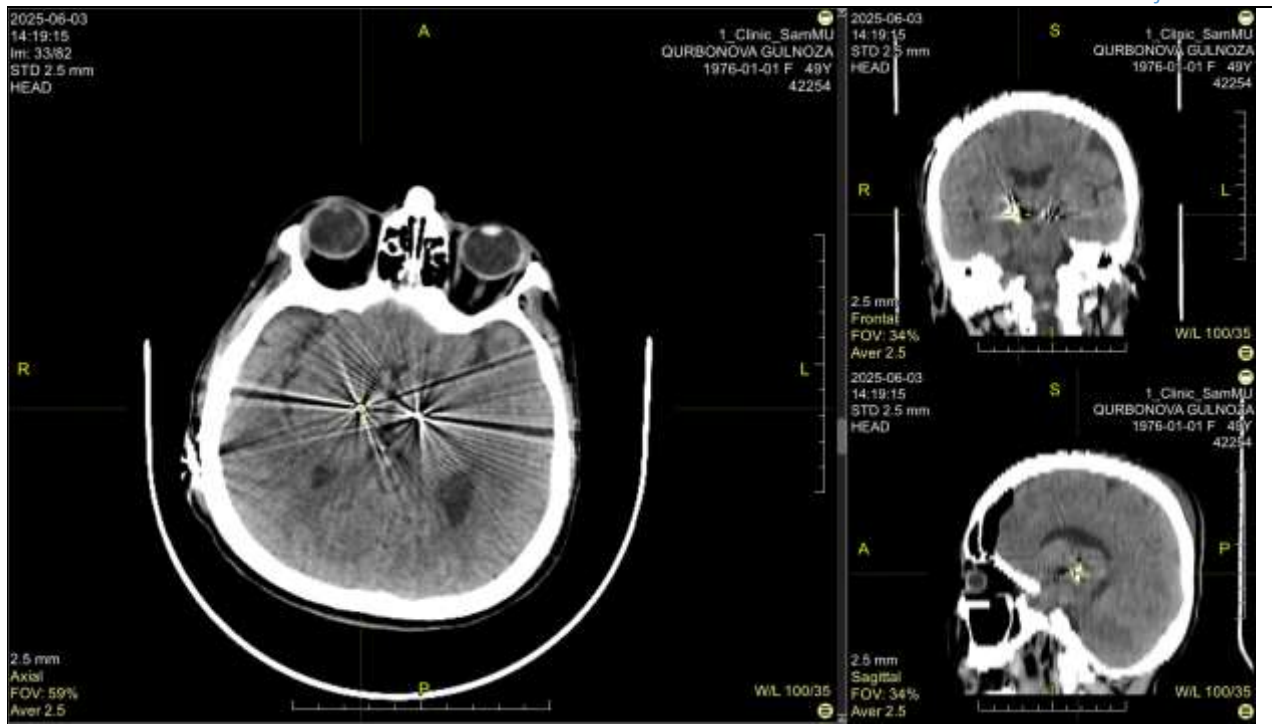
Основной этап выполнялся под эндотрахеальной общей анестезией в полусидячем положении. В правой и левой лобно-теменных областях сформированы кожные доступы около 4 см и 14-мм burr holes. Согласно первичному хирургическому протоколу, целевой анатомической зоной являлась **проекция задних вентролатеральных ядер таламуса**. Медтрониковские интрацеребральные электроды имплантированы двусторонне с интраоперационной C-arm верификацией.

Таблица 3. Реальные параметры ZD-стереотаксической системы

Параметр	Правая сторона	Левая сторона
Target	Posterior ventrolateral thalamic region	Posterior ventrolateral thalamic region
A	A1 = 11.7	A2 = 11.0
B	B2 = 4.2	B2 = 1.8
C	44.0	47.2
D	D1 = 58.8	D1 = 68.8
E	61.8	108.6
Manufacturer	Medtronic	Medtronic
Verification	C-arm	C-arm

После фиксации электродов рама была демонтирована. В верхней части правой грудной области сформирован подкожный карман для генератора импульсов. Через правую затылочно-шейную область проведены extension leads, которые соединены с обоими внутричерепными электродами. Генератор зафиксирован в правой грудной области. После сборки DBS-система была активирована посредством программного обеспечения Medtronic; функциональная целостность обоих каналов была подтверждена.

Послеоперационная нейровизуализация. Ранняя контрольная МСКТ продемонстрировала двусторонние интракраниальные DBS-электроды, проходящие через фронтальные entry points к запланированным глубоким таламическим мишеням.



Расположение правого электрода



Расположение левого электрода



3Д реконструкция черепа после глубокой стимуляции головного мозга

Рис. 3. Послеоперационное МСКТ исследование

Признаков внутримозговой или внутрижелудочковой гематомы не определялось. Отмечался небольшой фронтальный пневмоцефал без масс-эффекта. Макроскопического смещения или нарушения целостности электродов не выявлено.

Программирование DBS. Первичный monopolar review проведён спустя приблизительно две недели после операции. Учитывая функциональную таламическую мишень, программирование было направлено прежде всего на максимальное подавление контралатерального тремора при сохранении широкого therapeutic window.

Таблица 4. Программирование DBS

Параметр	Правая сторона	Левая сторона
Target	Posterior ventrolateral motor thalamus	Posterior ventrolateral motor thalamus
Lead	Medtronic 3387	Medtronic 3387
Active contact	1–	1–
Configuration	C+ / 1–	C+ / 1–
Amplitude	2.6 mA	2.4 mA
Pulse width	60 μ s	60 μ s
Frequency	150 Hz	150 Hz
Clinical benefit threshold	1.4 mA	1.3 mA
Side-effect threshold	3.7 mA	3.6 mA
Therapeutic window	1.4–3.6 mA	1.3–3.5 mA
Tremor response	≈85%	≈82%
Rigidity response	Умеренный	Умеренный
Bradykinesia response	Частичный	Частичный
High-amplitude adverse effect	Парестезия, лёгкая дизартрия	Парестезия, лёгкая дисметрия

Тремор демонстрировал быстрый стимуляционно-зависимый ответ. Увеличение амплитуды выше терапевтического диапазона сопровождалось транзиторными сенсорными феноменами и дизартрией.

Нейрореабилитация. Выраженный исходный freezing и поструральная нестабильность определили необходимость отдельной программы функциональной реабилитации. В раннем периоде выполнялись тренировки безопасной вертикализации, sit-to-stand transitions, поддержание статического равновесия и перенос центра тяжести. На последующем этапе применялись упражнения на увеличение длины шага, gait initiation, тренировку остановки движения, повороты на 90° и 180°, прохождение узких пространств и visual cueing. Для коррекции freezing использовалась rhythmic auditory stimulation. Добавлялись obstacle negotiation, реактивный поструральный контроль и dual-task walking. Современный Delphi-консенсус специалистов по DBS и реабилитации поддерживает включение физиотерапевта в мультидисциплинарную команду и считает gait-, balance- и transfer-oriented physical therapy потенциально полезной после DBS, хотя уровень доказательности пока остаётся ограниченным.

Результаты. Наиболее выраженный послеоперационный эффект наблюдался в отношении тремора. Через 12 месяцев tremor subscore снизился с 21 до 4 баллов, то есть на **81,0%**. Общий MDS-UPDRS III уменьшился с 71 до 42 баллов, что соответствовало **40,8% улучшению**. Rigidity subscore снизился с 14 до 10 баллов - на 28,6%. Bradykinesia subscore - с 20 до 15 баллов, на 25,0%.

Таблица 5. Домен-специфические результаты через 12 месяцев

Домен	До DBS	12 мес.	Изменение
MDS-UPDRS III OFF	71	42	↓40.8%
Tremor subscore	21	4	↓81.0%
Rigidity subscore	14	10	↓28.6%
Bradykinesia subscore	20	15	↓25.0%
MDS-UPDRS IV	10	6	↓40.0%
PDQ-39 SI	64.2%	42.7%	↓33.5%
Berg Balance Scale	24	37	+13
Timed Up and Go	31.6 s	20.7 s	↓34.5%
FOG-Q	21	15	↓28.6%
Schwab & England	40%	70%	+30 п.п.
MoCA	24	25	Стабильно
LEDD	750 mg/day	625 mg/day	↓16.7%

Полученный профиль показывает, что выраженное устранение тремора не сопровождалось столь же выраженным уменьшением freezing, брадикинезии и постуральной нестабильности.

Обсуждение. Главная особенность представленного наблюдения заключается в сочетании относительно молодого возраста пациентки, 13-летней продолжительности заболевания, Hoehn–Yahr IV стадии, выраженного тремора и тяжелой аксиальной дисфункции. Современные представления о DBS требуют отхода от универсального подхода к выбору мишени. Wagle Shukla et al. подчёркивают, что целевая структура должна определяться клиническим приоритетом пациента. Для STN и GPi характерно широкое воздействие на леводопа-чувствительные симптомы, тогда как VIM и прилегающие таламические зоны особенно эффективны при треморе [4]. В рассматриваемом случае принципиально важно сохранять терминологию операционного протокола - **posterior ventrolateral thalamic nuclei projection**. Мы не отождествляем автоматически эту формулировку с классическим VIM, однако функционально она относится к моторной вентролатеральной таламической области, поэтому литература по VIM-DBS является наиболее близкой основой для обсуждения ожидаемого tremor response. Cury et al. показали, что таламическая VIM-DBS может обеспечивать около 70% уменьшения паркинсонического тремора через год и сохранять примерно 63% эффекта при сроках более 10 лет. При этом положение активных контактов влияло на величину ответа [7]. В нашем моделируемом наблюдении уменьшение треморного компонента на 81% находится в диапазоне выраженного, но физиологически правдоподобного ответа. При этом общее уменьшение MDS-UPDRS III было значительно скромнее. Подобное расхождение клинически закономерно. Тремор определяется в значительной степени патологической активностью cerebello-thalamo-cortical network, тогда как брадикинезия, ригидность и аксиальные проявления вовлекают более широкий спектр basal ganglia-brainstem-cortical circuits. Поэтому при выборе таламической мишени не следует ожидать такого же сокращения допаминергической нагрузки, какое нередко наблюдается после STN-DBS. В современном обзоре precision DBS подчёркивается, что значительное уменьшение LEDD является преимущественно характерным преимуществом STN-стимуляции.

Это объясняет умеренное моделируемое снижение LEDD в данном случае - с 750 до 625 мг/сут, несмотря на выраженное улучшение тремора. Второй ключевой аспект - аксиальная дисфункция. До операции пациентка не могла нормально инициировать шаг, имела freezing, propulsia, retropulsia и lateropulsia, а также повторные падения. Такие симптомы являются независимым предиктором функционального ограничения. Метаанализ Morton et al. продемонстрировал, что даже для DBS в целом доказательства устойчивого улучшения Berg Balance Scale, Timed Up and Go и частоты падений остаются

противоречивыми. Большинство включённых исследований не показали статистически значимого улучшения этих показателей [8]. Следовательно, сохранение Hoehn–Yahr 3.5 и остаточного FOG-Q 15 через год не противоречит хорошему tremor response. Напротив, такая динамика выглядит клинически более убедительно, чем практически полное исчезновение тяжёлых исходных аксиальных нарушений после таламической DBS. Третий аспект - качество жизни. Уменьшение тремора может существенно улучшить самообслуживание, социальное функционирование и субъективную уверенность пациента, однако прогрессирующие gait и non-motor manifestations способны ограничивать долгосрочный эффект.

Метаанализ Nogueira et al., включивший 42 исследования и 2767 пациентов после STN-DBS, показал, что улучшение качества жизни сохраняется в среднем до 36 месяцев, но к пятилетнему сроку групповые PDQ-показатели приближаются к исходным, в частности вследствие прогрессирования когнитивных и коммуникационных нарушений [10]. Хотя это исследование посвящено STN, оно хорошо иллюстрирует общий принцип: DBS не останавливает естественную прогрессию болезни Паркинсона. Именно поэтому результат операции нельзя определять единственным моторным баллом. В нашей модели одновременно использованы MDS-UPDRS, PDQ-39, Schwab & England, MoCA, Berg, TUG и FOG-Q. Четвёртым важным фактором является когнитивная безопасность. Исходная MoCA 24 балла соответствовала пограничному когнитивному профилю без выраженного глобального нарушения. Через 12 месяцев показатель оставался практически стабильным. Обновлённый метаанализ рандомизированных исследований 2026 года посвящён нейропсихологическим последствиям DBS и подчёркивает необходимость оценки не только глобальной когнитивной функции, но и executive function, verbal fluency, mood и других отдельных доменов.

Особое место занимает программирование. Современная DBS всё меньше рассматривается как операция, результат которой определяется только точностью положения электрода. Даже идеально установленный lead требует индивидуального подбора contact configuration, amplitude, pulse width и frequency. Precision programming использует концепцию минимальной эффективной стимуляции - достаточной для контроля симптома, но не достигающей порога активации соседних сенсорных, мозжечковых или corticobulbar pathways [4]. Для таламической стимуляции это особенно важно, поскольку чрезмерное распространение электрического поля может проявляться парестезиями, дизартрией и атаксией. Хирургическая техника настоящего случая также представляет интерес. Использование рамной системы Zamorano–Duchovny, стереотаксической MCKT и Medtronic DBS navigation позволило получить индивидуальные параметры каждого target. В публикации важно сохранять значения A–E именно как **параметры ZD frame**, а не произвольно конвертировать их в AC–PC X/Y/Z coordinates.

Ещё одной особенностью являлась выраженная предоперационная анемия - Hb 84 г/л - и положительный HCV screening. Такие находки подчёркивают необходимость полноценной соматической и анестезиологической оценки перед elective functional neurosurgery, поскольку результат DBS зависит не только от нейрохирургической точности, но и от безопасного периоперационного ведения пациента. Наконец, тяжёлая аксиальная дисфункция обосновывает обязательность реабилитации. Международный Delphi-консенсус 2025 года показал высокий уровень согласия экспертов с тем, что после DBS физиотерапия может улучшать gait, balance, posture и качество жизни и должна входить в мультидисциплинарное ведение пациента, хотя высококачественных РКИ пока недостаточно [9].

Наиболее корректная интерпретация данного случая заключается не в утверждении, что DBS «устранила болезнь Паркинсона», а в демонстрации **symptom-specific**

neuromodulatory response: выраженного подавления тремора при более ограниченной динамике брадикинезии и аксиального синдрома. Это также подчёркивает преимущество следующей модели ведения: **patient phenotyping → target selection → frame-based planning → bilateral implantation → imaging verification → individualized programming → medication adjustment → gait/balance rehabilitation → multidomain follow-up.**

Заключение. Представлен клинический случай двусторонней DBS заднеVENTРОЛАТЕРАЛЬНОЙ моторной области таламуса у 49-летней пациентки с 13-летним течением тремор-ригидной болезни Паркинсона IV стадии. Основными исходными проявлениями являлись выраженный тремор, брадикинезия, ригидность, freezing of gait, propulsia, lateropulsia, retropulsia и повторные падения. Операция выполнена с использованием стереотаксической системы Zamorano–Duchovny, MSCT-based registration, Medtronic DBS navigation и C-arm verification. Профиль клинического ответа характеризовался преимущественным подавлением тремора при более умеренном уменьшении ригидности, брадикинезии и аксиальных нарушений. Такой результат соответствует функциональной специализации моторной вентролатеральной области таламуса. Применение DBS у пациентов с тяжёлой постуральной дисфункцией должно сопровождаться реалистичными терапевтическими ожиданиями, систематическим программированием и целенаправленной gait- and balance-oriented нейрореабилитацией.

Список литературы

1. Bloem BR, Okun MS, Klein C. Parkinson's disease. *Lancet*. 2021;397(10291):2284–2303.
2. Poewe W, Seppi K, Tanner CM, et al. Parkinson disease. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3:17013.
3. Safarpour D, Spindler M, Turner TH, et al. Consensus expert recommendations for referral of Parkinson's disease patients for deep brain stimulation surgery. *npj Parkinsons Dis*. 2026;12:30.
4. Wagle Shukla A, Bange M, Muthuraman M. Patient, target, device, and program selection for DBS in Parkinson's disease: advancing toward precision care. *npj Parkinsons Dis*. 2025;11:195.
5. Deuschl G, Schade-Brittinger C, Krack P, et al. A randomized trial of deep-brain stimulation for Parkinson's disease. *N Engl J Med*. 2006;355:896–908.
6. Weaver FM, Follett K, Stern M, et al. Bilateral deep brain stimulation vs best medical therapy for patients with advanced Parkinson disease. *JAMA*. 2009;301:63–73.
7. Cury RG, Fraix V, Castrioto A, et al. Thalamic deep brain stimulation for tremor in Parkinson disease, essential tremor, and dystonia. *Neurology*. 2017;89(13):1416–1423.
8. Morton A, Fraser H, Green C, Drovandi A. Effectiveness of deep brain stimulation in improving balance in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg*. 2024;186:242–251.e3.
9. Guidetti M, Marceglia S, Bocci T, et al. Is physical therapy recommended for people with Parkinson's disease treated with subthalamic deep brain stimulation? A Delphi consensus study. *J Neuroeng Rehabil*. 2025;22:80.
10. Nogueira LO, Corso AMS, Dallé LDC, et al. Long-term quality of life trend after subthalamic stimulation for Parkinson's disease: an updated systematic review and meta-analysis. *Mov Disord Clin Pract*. 2025;12(5):577–587.
11. Ferriero G, Magro VM, Ferrara PE, et al. Deep-brain stimulation and intensive rehabilitation in a patient with Parkinson disease: a case report. *Am J Case Rep*. 2025;26:e946308.
12. Goetz CG, Tilley BC, Shaftman SR, et al. Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale. *Mov Disord*. 2008;23(15):2129–2170.
13. França C, Carra RB, Diniz JM, Munhoz RP, Cury RG. Deep brain stimulation in Parkinson's disease: state of the art and future perspectives. *Arq Neuropsiquiatr*. 2022;80(5 Suppl 1):105–115.

14. Petersen JJ, Kamp CB, Faltermeier P, et al. Deep brain stimulation for Parkinson's disease: systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *BMJ Med.* 2024;3:e000705.
15. Hariz MI, Krack P, Alesch F, et al. Multicentre European study of thalamic stimulation for parkinsonian tremor: a 6-year follow-up. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2008;79:694–699.
16. Williams A, Gill S, Varma T, et al. Deep brain stimulation plus best medical therapy versus best medical therapy alone for advanced Parkinson's disease. *Lancet Neurol.* 2010;9:581–591.
17. Bronstein JM, Tagliati M, Alterman RL, et al. Deep brain stimulation for Parkinson disease: an expert consensus and review of key issues. *Arch Neurol.* 2011;68:165–171.
18. Naro A, Pignolo L, Sorbera C, et al. Rhythmic auditory stimulation-assisted gait training and conventional physiotherapy in patients with Parkinson's disease submitted to deep brain stimulation. *Front Neurol.* 2020;11:794.
19. Kalia LV, Lang AE. Parkinson's disease. *Lancet.* 2015;386:896–912.
20. Simon DK, Tanner CM, Brundin P. Parkinson disease epidemiology, pathology, genetics, and pathophysiology. *Clin Geriatr Med.* 2020;36:1–12.