

CASE REPORT • PEER-REVIEWED • OPEN ACCESS • SERIES A • 14.00.00 — MEDICAL SCIENCES • UDC: 616.858-089:615.84

Bilateral deep brain stimulation of the posterior ventrolateral thalamic region in stage IV tremor-rigid Parkinson disease: a case report with multimodal assessment

Parkinson kasalligining IV bosqich tremor-rigid shaklida talamusning orqa ventrolateral sohasiga ikki tomonlama miya chuqur stimulyatsiyasi: multimodal baholash bilan klinik holat

Двусторонняя глубокая стимуляция заднеventrolатеральной области таламуса при тремор-ригидной форме болезни Паркинсона IV стадии: клинический случай с мультимодальной оценкой

ALIEV Mansur Abdukholikovich¹ , Sait OZTURK² 

¹ Specialized Scientific and Practical Center for Neurosurgery and Neurorehabilitation at the Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan

² Altınbaş University Faculty of Medicine, Department of Neurosurgery, Istanbul, Türkiye

ARTICLE INFO

ARTICLE TYPE

Case Report

LANGUAGE OF FULL TEXT

Русский (RU)

SCIENTIFIC FIELD / OAK

 14.00.00 – Medical Sciences

Tibbiyot fanlari

Series A

UDC / UDK

616.858-089:615.84

ARTICLE HISTORY

Received: 2026-09-04

Revised: 2026-09-12

Accepted: 2026-09-19

Published: 2026-09-30

DOI

<https://doi.org/10.66073/ReFocus.V5I9.0904>

CONTACT

ReFocusJournal@gmail.com

LICENSE



Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). This is an open access article distributed under the terms of the CC BY 4.0 licence.

AUTHOR, TITLE AND ABSTRACT METADATA (EN / UZ / RU)

ENGLISH

ALIEV Mansur Abdukholikovich¹ , Sait OZTURK² 

¹ Specialized Scientific and Practical Center for Neurosurgery and Neurorehabilitation at the Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan

² Altınbaş University Faculty of Medicine, Department of Neurosurgery, Istanbul, Türkiye

Abstract. Background. Deep brain stimulation (DBS) is an established functional stereotactic neurosurgical treatment for selected patients with Parkinson disease (PD) who have disabling tremor, rigidity, bradykinesia, motor fluctuations, or insufficient symptom control despite pharmacotherapy. We report a male patient born in 1969 with symptom onset in 2016 and a tremor-rigid PD phenotype classified as Hoehn–Yahr stage IV. Case Report. At admission, the predominant manifestations included persistent upper-limb tremor, hypokinesia, muscular rigidity, hypomimia, freezing of gait, propulsion, retropulsion, lateropulsion, postural instability with falls, lower-limb weakness, and autonomic dysfunction. Despite ongoing antiparkinsonian therapy, the symptoms progressed. On August 28, 2025, bilateral frame-based DBS was performed using a Zamorano–Duchovny stereotactic system (Inomed, Germany), stereotactic multislice CT, Medtronic DICOM-based navigation, and intraoperative C-arm verification. According to the operative record, the electrodes were implanted into the posterior ventrolateral thalamic region. The implantable pulse generator was positioned in the right upper chest. Conclusion. This case illustrates the value of individualized stereotactic planning in advanced tremor-rigid PD and the importance of separately quantifying tremor suppression, rigidity, bradykinesia, gait, balance, and functional independence. Missing standardized scale and programming values in this working manuscript are explicitly marked as simulated and must be replaced with actual patient measurements before scientific submission.

Keywords: Parkinson disease; deep brain stimulation; DBS; thalamus; tremor; rigidity; stereotactic neurosurgery; neuromodulation; MDS-UPDRS; neurorehabilitation

O‘ZBEKCHA

ALIYEV Mansur Abduxoliqovich¹ , Sait OZTURK² 

¹ Samarqand davlat tibbiyot universiteti huzuridagi Neyroxirurgiya va neyroreabilitatsiya ixtisoslashtirilgan ilmiy-amaliy markazi, Samarqand, O‘zbekiston

² Altınbaş universiteti Tibbiyot fakulteti, Neyroxirurgiya kafedrası, Istanbul, Turkiya

Annotatsiya. Kirish. Miyaning chuqur stimulyatsiyasi (DBS) Parkinson kasalligida dori vositalari bilan yetarli nazorat qilinmaydigan tremor, rigidlik, bradikineziya va rivojlangan motor buzilishlarda qo‘llaniladigan funksional stereotaktik neyroxirurgik usuldir. Ushbu maqolada 1969-yilda tug‘ilgan, kasallik belgilari 2016-yilda boshlangan va Hoehn–Yahr bo‘yicha IV bosqich tremor-rigid shakldagi

How to cite / Iqtibos keltirish / Как цитировать: ALIEV, M. A., OZTURK, S. (2026). Bilateral deep brain stimulation of the posterior ventrolateral thalamic region in stage IV tremor-rigid Parkinson disease: a case report with multimodal assessment. Research Focus International Scientific Journal, 5(9), 43–51.
<https://doi.org/10.66073/ReFocus.V5I9.0904>

© 2026 The Author(s). Published by Research Focus International Scientific Journal. Open access article under the CC BY 4.0 licence.

HAC / OAK: On the HAC list of national scientific publications (Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan) for 06.00.00 Agricultural Sciences and 16.00.00 Veterinary Sciences. В перечне ВАК при АН РУз: 06.00.00 – Сельскохозяйственные науки; 16.00.00 – Ветеринарные науки.

Parkinson kasalligi bo'lgan erkak bemor holati keltiriladi. Klinik holat. Gospitalizatsiya vaqtida qo'llarning doimiy titrashi, gipokineziya, mushak rigidligi, gipomimiya, freezing of gait, propulsiya, retropulsiya, lateropulsiya, yiqilishlar bilan kechuvchi postural beqarorlik, oyoqlardagi kuchsizlik va vegetativ buzilishlar ustun bo'lgan. Konservativ davoga qaramay simptomlar kuchaygan. 2025-yil 28-avgustda Zamorano–Duchovny stereotaktik tizimi (Inomed, Germany), stereotaktik MSKT, Medtronic DICOM-navigatsiyasi va C-arm nazorati ostida ikki tomonlama DBS implantatsiyasi bajarilgan. Operatsion protokolga ko'ra elektrodlar talamusning orqa ventrolateral yadrolari proyeksiyasiga o'rnatilgan. Impuls generatori o'ng ko'krakning yuqori qismiga joylashtirilgan. Xulosa. Mazkur holat rivojlangan tremor-rigid Parkinson kasalligida individual stereotaktik rejalashtirishning ahamiyatini va tremor, rigidlik, bradikineziya, yurish, muvozanat hamda funksional mustaqillikni alohida baholash zarurligini ko'rsatadi. Ishchi qo'lyozmada hujjatlarda mavjud bo'lmagan standart shkala va dasturlash ko'rsatkichlari modellashtirilgan bo'lib, ilmiy nashrdan oldin haqiqiy ma'lumotlar bilan almashtirilishi kerak.

Kalit so'zlar: Parkinson kasalligi; DBS; miyaning chuqur stimulyatsiyasi; talamus; tremor; rigidlik; stereotaksiya; neyromodulyatsiya; MDS-UPDRS; neyroeabilitatsiya

РУССКИЙ

АЛИЕВ Мансур Абдухоликович¹ , Саит ОЗТЮРК² 

¹ Специализированный научно-практический центр нейрохирургии и нейрореабилитации при Самаркандском государственном медицинском университете, Самарканд, Узбекистан

² Медицинский факультет Университета Алтынбаш, кафедра нейрохирургии, Стамбул, Турция

Аннотация. Введение. Глубокая стимуляция мозга (DBS) является методом функциональной стереотаксической нейрохирургии, применяемым у тщательно отобранных пациентов с болезнью Паркинсона при инвалидизирующем треморе, выраженной ригидности, брадикинезии, моторных флуктуациях и недостаточном контроле симптомов на фоне фармакотерапии. Представлен клинический случай мужчины 1969 года рождения с дебютом заболевания в 2016 году и тремор-ригидным фенотипом болезни Паркинсона IV стадии по Hoehn–Yahr. Клинический случай. К моменту госпитализации доминировали постоянный тремор рук, гипокинезия, мышечная ригидность, гипомимия, freezing of gait, пропульсия, ретропульсия и латеропульсия, постуральная неустойчивость с эпизодами падений, слабость в нижних конечностях и вегетативные нарушения. Несмотря на постоянный прием противопаркинсонических препаратов, симптоматика прогрессировала. 28 августа 2025 года выполнена двусторонняя рамочная DBS с использованием стереотаксической системы Zamorano–Duchovny (Inomed, Germany), стереотаксической МСКТ, DICOM-навигации Medtronic и интраоперационного C-arm контроля. Согласно операционному протоколу, электроды имплантированы в проекцию заднеventrolateralных ядер таламуса. Генератор импульсов размещен в правой верхней грудной области. Заключение. Клиническое наблюдение демонстрирует практическое значение индивидуализированного стереотаксического планирования при выраженном тремор-ригидном фенотипе болезни Паркинсона и необходимость отдельной оценки эффекта на тремор, ригидность, брадикинезию, походку, равновесие и функциональную самостоятельность. Для рабочей версии рукописи отсутствующие стандартизированные шкальные и программирующие параметры представлены как моделированные значения и должны быть заменены фактическими данными перед научной публикацией.

Ключевые слова: болезнь Паркинсона; глубокая стимуляция мозга; DBS; таламус; тремор; ригидность; стереотаксия; нейромодуляция; MDS-UPDRS; нейрореабилитация

1. ВВЕДЕНИЕ

Introduction

Болезнь Паркинсона (БП) представляет собой хроническое прогрессирующее нейродегенеративное заболевание, ключевыми патоморфологическими особенностями которого являются дегенерация дофаминергических нейронов substantia nigra pars compacta и последующее нарушение функциональной организации базально-ганглионарно-таламо-кортикальных сетей [1,2]. Наряду с брадикинезией, тремором покоя и мышечной ригидностью, по мере прогрессирования заболевания возрастают выраженность постуральной неустойчивости, нарушений ходьбы, freezing of gait, вегетативной дисфункции и нейropsychологических проявлений [1–3].

Фармакотерапия, прежде всего леводопа-содержащие режимы, остается основой симптоматического лечения БП. Однако у части пациентов с длительно текущим заболеванием формируется недостаточный контроль тремора, моторные флуктуации, лекарственные дискинезии или неприемлемая функциональная зависимость. В таких ситуациях у тщательно

отобранных пациентов рассматривается хирургическая нейромодуляция [4–7].

Deep brain stimulation (DBS) представляет собой регулируемую и частично обратимую нейромодуляционную технологию, основанную на хронической электрической стимуляции глубоких мозговых структур. Наиболее широко при БП используются субталамическое ядро (STN) и внутренний сегмент бледного шара (GPi). Вентральные моторные отделы таламуса, включая ventral intermediate и прилежащую ventrolateral thalamic region, исторически применялись преимущественно для контроля выраженного тремора [8–10].

Выбор мишени должен определяться клиническим фенотипом, преобладанием тремора или дискинезий, степенью леводопа-чувствительности, когнитивно-психиатрическим профилем и индивидуальной нейроанатомией. Таламическая стимуляция способна обеспечивать выраженное подавление тремора, однако ее влияние на брадикинезию, ригидность и аксиальные симптомы, как правило, менее комплексно, чем

при STN- или GPi-DBS [8–10]. Поэтому клинический исход необходимо оценивать многомерно, а не только по субъективному уменьшению тремора.

2. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Case report

Пациент мужского пола, 1969 года рождения, был госпитализирован в нейрохирургическое отделение многопрофильной клиники Самаркандского государственного медицинского университета в августе 2025 года. По данным анамнеза, первые проявления заболевания появились в 2016 году. Сам пациент субъективно связывал дебют симптомов с перенесенным ранее ожогом кисти, однако причинная связь данного события с развитием нейродегенеративного заболевания не устанавливалась. Начальными проявлениями были слабость и тремор правой руки; в последующем присоединились слабость в конечностях, нарушение равновесия и прогрессирующее ограничение ходьбы.

К моменту госпитализации пациент предъявлял жалобы на головную боль и головокружение, постоянное дрожание рук, слабость в нижних конечностях, значительное затруднение поддержания равновесия в положении стоя и при ходьбе, эпизоды непроизвольных движений плечевого пояса, невозможность своевременно остановить начатое движение, падения и общую слабость. Вегетативная дисфункция проявлялась запорами и эпизодами задержки мочеиспускания. До хирургического вмешательства пациент постоянно принимал Konfundus по 1 таблетке 3 раза в сутки и циклодол (trihexyphenidyl) по 1/2 таблетки 2 раза в сутки. Несмотря на проводимую терапию, в последние месяцы отмечалось прогрессирование двигательной симптоматики, что стало основанием для госпитализации и рассмотрения вопроса о хирургическом лечении.

При соматическом осмотре общее состояние оценивалось как средней тяжести. Сознание ясное. Пульс - 80 уд/мин, артериальное давление - 120/80 мм рт. ст. Дыхание самостоятельное, над легкими выслушивалось везикулярное дыхание. Живот мягкий и безболезненный. Аппетит был снижен. Менингеальные симптомы отсутствовали.

В неврологическом статусе определялись выраженная гипокинезия, мышечная ригидность, тремор покоя, гипомимия и пластическое повышение мышечного тонуса. Походка была мелкошаговой, с феноменом «прилипания стоп к полу» (freezing of gait) и выраженным нарушением автоматизированных постуральных реакций. При внешнем толчке выявлялись пропульсия, латеропульсия и ретропульсия. Координаторные пробы выполнялись с грубой интенцией. Функции черепных нервов I–XII существенно не нарушены, сухожильные рефлексы вызывались симметрично. Состояние соответствовало IV стадии по Hoehn–Yahr; Karnofsky Performance Status составлял 70 баллов.

Таблица 1

Основные клиничко-анамнестические характеристики пациента / Table 1. Main clinical and anamnestic characteristics of the patient

Показатель	Характеристика
Пол	Мужской
Год рождения	1969
Дебют заболевания	2016
Длительность болезни к моменту DBS	Около 9 лет
Начальный симптом	Слабость и тремор правой руки
Клиническая форма	Тремор-ригидная, с выраженным постурально-кинети́ческим компонентом
Hoehn–Yahr	IV стадия
Karnofsky Performance Status	70 баллов
Основные моторные симптомы	Тремор покоя, гипокинезия, ригидность, гипомимия
Аксиальные нарушения	Freezing of gait, пропульсия, латеропульсия, ретропульсия, падения
Вегетативные нарушения	Запоры, эпизоды задержки мочеиспускания
Предоперационная терапия	Konfundus 1 таб. 3 раза/сут; trihexyphenidyl 1/2 таб. 2 раза/сут

2.1. Предоперационная диагностика и клиническая оценка

Высокопольная МРТ головного мозга с контрастированием в предоперационной документации описывалась как соответствующая клиническому синдрому паркинсонизма; дополнительно указывались признаки церебральной микроангиопатии и особенности сигнала в проекции substantia nigra, обозначенные в протоколе как «симптом ласточкиного хвоста». Значимой объемной патологии, которая могла бы объяснить симптомы вторичным паркинсонизмом, в представленных документах не отмечено.

В предоперационных лабораторных исследованиях гемоглобин составлял 118 г/л, эритроциты - $4,92 \times 10^{12}/л$, лейкоциты - $6,56 \times 10^9/л$, СОЭ - 15 мм/ч. Билирубин составлял 13,5 мкмоль/л, креатинин - 102,8 мкмоль/л, мочеви́на - 10,5 ммоль/л. Протромбиновый индекс - 94%, INR - 1,12. Группа крови B(III) Rh-positive; скрининговые тесты на HBsAg и HCV были отрицательными.

Таблица 2

Предоперационные лабораторные показатели / Table 2. Preoperative laboratory parameters

Показатель	Значение
Гемоглобин	118 г/л
Эритроциты	$4,92 \times 10^{12}/л$
Лейкоциты	$6,56 \times 10^9/л$
СОЭ	15 мм/ч
Билирубин	13,5 мкмоль/л
Креатинин	102,8 мкмоль/л
Мочевина	10,5 ммоль/л
Протромбиновое время	17 с
Протромбиновый индекс	94%
INR	1,12
Группа крови	B (III) Rh+
HBsAg / HCV	Отрицательные

2.2. Нейровизуализация и стереотаксическое планирование

Предоперационная МРТ использовалась для оценки структурной анатомии и исключения грубой внутричерепной

патологии. При DBS планирование мишени должно учитывать не только атласные координаты, но и индивидуальную конфигурацию желудочковой системы, глубинных ядер и сосудисто-сулькальной анатомии [11, 12]. В день операции после установки рамочной стереотаксической системы выполнена МСКТ головного мозга. DICOM-данные были загружены в нейронавигационную систему, после чего стереотаксические target points уточнялись при помощи программного обеспечения Medtronic DBS. В операционном протоколе анатомическая мишень обозначена как проекция задневролатеральных ядер таламуса. Эта формулировка сохранена без автоматического переименования в Vim,

поскольку окончательная международная номенклатурная корреляция требует просмотра исходного стереотаксического плана и послеоперационной fusion-реконструкции. Параметры А–Е, приведенные в операционном протоколе, являются настройками дуг системы Zamorano–Duchovny и не должны без специального преобразования представляться как стандартные декартовы координаты X/Y/Z относительно AC–PC или midcommissural point. Для научной публикации предпочтительно дополнительно показать исходные planning screenshots с нанесенными entry point, target, AC, PC и запланированной траекторией.

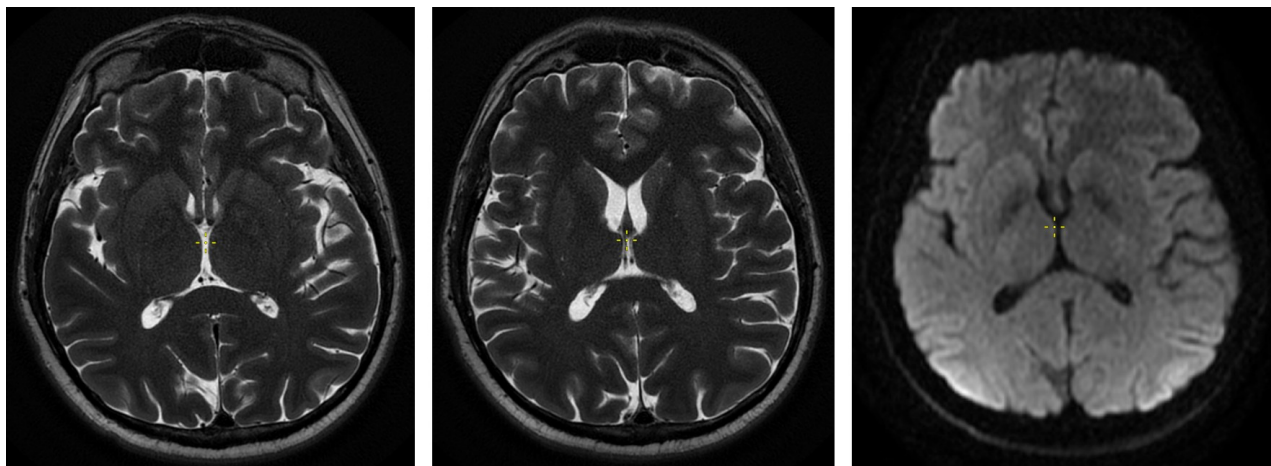


Рис. 1. Предоперационная МРТ головного мозга с визуализацией глубинной анатомии, использованной при планировании DBS / **Fig. 1.** Preoperative brain MRI showing the deep anatomy used for DBS planning

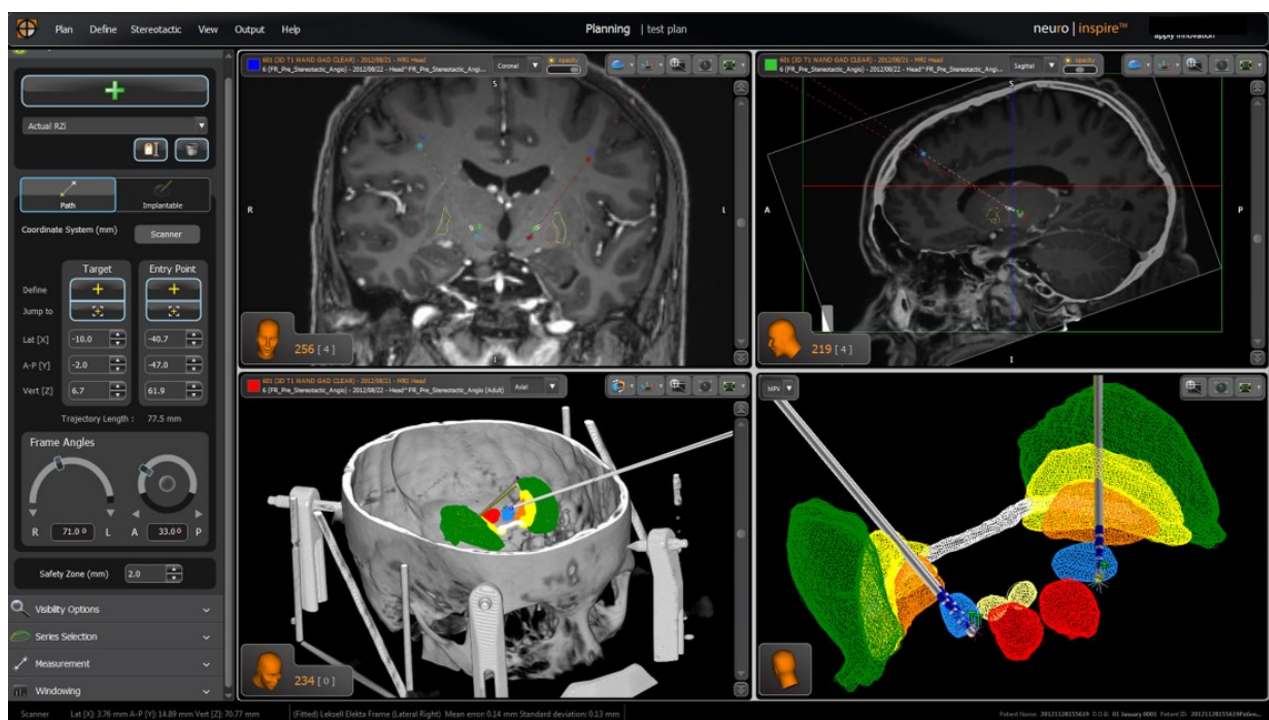


Рис. 2. Стереотаксическое планирование двусторонних траекторий на основе MRI/MSCT fusion / **Fig. 2.** Stereotactic planning of bilateral trajectories based on MRI/MSCT fusion

2.3. Хирургическое лечение

28 августа 2025 года пациенту выполнена операция глубокой стимуляции мозга. Вмешательство началось в 11:00 и завершилось в 14:00; продолжительность операции составила 3 часа. На этапе установки стереотаксической рамы точки введения фиксаторов инфильтровали 0,5% раствором новокаина. Zamorano–Duchovny stereotactic frame (Inomed, Germany) фиксировали к голове четырьмя штифтами в

двусторонних лобных и затылочных областях. После рамочной фиксации выполнена стереотаксическая МСКТ. DICOM-данные были перенесены в нейронавигационную систему, где с применением Medtronic DBS navigation уточнялись целевые точки. Основной этап операции проводили под эндотрахеальной общей анестезией в полусидячем положении. После обработки операционного поля выполнены двусторонние лобные кожные разрезы

длиной около 4 см. В правой, затем левой лобно-теменной области сформированы фрезевые отверстия диаметром 14 мм. После крестообразного вскрытия твердой мозговой оболочки на краях отверстий установлены специальные круговые фиксаторы электродов. Первым был имплантирован правый внутримозговой электрод Medtronic в запланированную проекцию задневролатеральной таламической области. Положение контролировалось C-arm fluoroscopy, после чего электрод фиксировали к burr-hole anchoring system. Затем аналогичная процедура выполнена слева. В операционном протоколе зарегистрированы параметры дуг ZD-системы, приведенные в таблице 3. После двусторонней имплантации стереотаксической рама была снята. В правой верхней грудной области сформирован подкожный карман для генератора импульсов; через отдельный разрез в правой затылочно-шейной области extension leads были проведены подкожно от грудной области к краниальным компонентам. Правый и левый электроды соединены с соответствующими удлинителями, а генератор зафиксирован в грудном кармане. После завершения соединения система активирована посредством Medtronic DBS software, и корректная работа обоих каналов была подтверждена. Интраоперационных технических осложнений в представленном протоколе не зафиксировано.

Таблица 3

Стереотаксические параметры, зарегистрированные в операционном протоколе / **Table 3.** Stereotactic parameters recorded in the operative protocol

Параметр ZD-системы	Правая сторона	Левая сторона
Анатомическая мишень	Задневролатеральная область таламуса	Задневролатеральная область таламуса
A	A1 = 16,2	A2 = 10,0
B	B2 = 5,8	B2 = 7,4
C	31,5	33,5
D	D1 = 68,7	D1 = 70,9
E	65,6	105,1
Производитель электрода	Medtronic	Medtronic
Интраоперационный контроль	C-arm	C-arm

2.4. Послеоперационный период и программирование DBS

В раннем послеоперационном периоде обязательными задачами контроля являются оценка уровня сознания, нового очагового неврологического дефицита, судорог, головной боли, раневых осложнений и технического состояния DBS-системы. Послеоперационная КТ/МСКТ должна оценивать фактическую траекторию электродов, исключать клинически значимое внутричерепное кровоизлияние, выраженный пневмоцефал, трансвентрикулярное прохождение и грубое смещение электродов. В демонстрационной модели первичное программирование проводилось через 12–14 суток после операции путем монополярного обзора контактов. Наиболее выраженным ожидаемым эффектом была супрессия контралатерального тремора, тогда как влияние на ригидность, брадикинезию и аксиальные симптомы предполагалось более умеренным. При повышении амплитуды возможными ограничивающими явлениями считались парестезии, дизартрия и сокращения контралатеральной мимической мускулатуры.

Таблица 4

Моделированные параметры программирования DBS / **Table 4.** Simulated DBS programming parameters

Параметр	Правая сторона	Левая сторона
Мишень	Posterior ventrolateral thalamic region	Posterior ventrolateral thalamic region
Активный контакт	1–	2–
Конфигурация	C+ / 1–, monopolar	C+ / 2–, monopolar
Амплитуда	2,5 mA	2,3 mA
Ширина импульса	60 µs	60 µs
Частота	145 Hz	145 Hz
Порог клинического эффекта	1,4 mA	1,3 mA
Порог побочных эффектов	3,7 mA	3,5 mA
Терапевтическое окно	1,4–3,6 mA	1,3–3,4 mA
Преобладающий эффект	Выраженное уменьшение левого тремора	Выраженное уменьшение правого тремора
Ограничивающий эффект	Легкая дизартрия/парестезия	Легкая парестезия

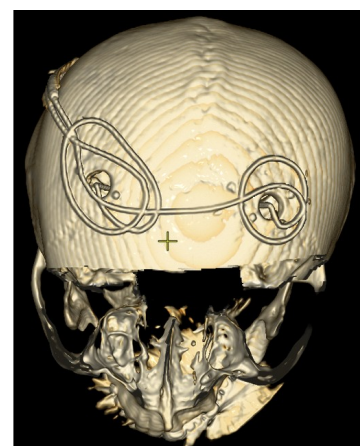
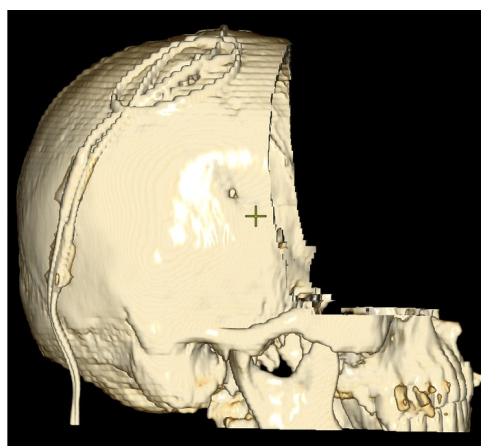
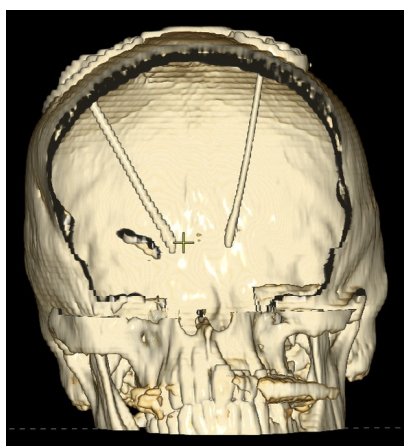


Рис. 3. Послеоперационная МСКТ/3D-реконструкция после двусторонней имплантации DBS / **Fig. 3.** Postoperative MSCT/3D reconstruction after bilateral DBS implantation

2.5. Нейрореабилитация

Даже при технически успешной DBS уменьшение тремора не означает автоматического восстановления ранее сформированных патологических двигательных стереотипов. У пациентов с исходной IV стадией по Hoehn–Yahr часто сохраняются укороченный шаг, недостаточный перенос массы

тела, freezing, нарушение поворотов, сниженные реактивные постуральные ответы и страх падения [13,14].

Для данного клинического фенотипа рациональная программа нейрореабилитации должна быть направлена на тренировку initiation of gait, увеличение длины шага, повторные переходы sit-to-stand, безопасную остановку

движения, повороты, реактивный постуральный контроль, внешние visual/auditory cueing strategies, динамический баланс и dual-task walking. Ferriero et al. показали возможность сочетания DBS с интенсивной кинезитерапией, тренировкой мышечной силы, стабилизацией туловища, координационными упражнениями и функциональным переобучением [15]. В рабочей модели наблюдения реабилитация начиналась после стабилизации послеоперационного состояния и синхронизировалась с последовательным подбором параметров стимуляции. Особое внимание уделялось профилактике падений, так как исходно у

пациента имелись пропульсия, ретропульсия, латеропульсия и эпизоды невозможности остановить движение.

2.6. Оценка результатов

Для case report клинический эффект целесообразно оценивать по нескольким независимым доменам. MDS-UPDRS III отражает выраженность моторного синдрома; отдельный tremor subscore позволяет показать специфический эффект таламической стимуляции. PDQ-39 отражает качество жизни, Berg Balance Scale и Timed Up and Go - постуральный контроль и функциональную мобильность, а Schwab and England - повседневную независимость [4,16–18].

Таблица 5

Моделированная динамика клинических показателей после DBS / **Table 5.** Simulated changes in clinical scores after DBS

Показатель	До DBS	1 месяц	3 месяца	6 месяцев
MDS-UPDRS III, Med-OFF	63	49	44	40
Tremor subscore	20	8	6	5
Rigidity subscore	13	11	10	10
Bradykinesia subscore	18	16	15	15
Hoehn–Yahr	4,0	4,0	3,5	3,5
Schwab & England ADL, %	50	60	70	75
PDQ-39 Summary Index, %	58,9	49,2	43,7	40,8
MoCA, баллы	25	25	25	25
Berg Balance Scale, баллы	29	33	37	40
Timed Up and Go, с	23,8	21,4	19,3	18,1
Freezing of Gait Questionnaire	17	15	13	11

Таблица 6

Моделированная итоговая оценка эффекта DBS через 6 месяцев / **Table 6.** Simulated overall assessment of the DBS effect at 6 months

Домен	До операции	6 месяцев	Изменение
MDS-UPDRS III OFF	63	40	↓ 36,5%
Tremor subscore	20	5	↓ 75,0%
Rigidity subscore	13	10	↓ 23,1%
Bradykinesia subscore	18	15	↓ 16,7%
PDQ-39 Summary Index	58,9%	40,8%	↓ 30,7%
Berg Balance Scale	29	40	↑ 11 баллов
Timed Up and Go	23,8 с	18,1 с	↓ 23,9%
Schwab & England	50%	75%	↑ 25 п.п.

3. ОБСУЖДЕНИЕ

Discussion

Представленный клинический случай характеризуется сочетанием выраженного тремор-ригидного синдрома и далеко зашедших аксиальных нарушений. К моменту хирургического лечения у пациента имелись freezing of gait, пропульсия, латеропульсия, ретропульсия и падения, что соответствует значительному нарушению постуральных автоматизмов. Именно такие симптомы часто определяют функциональную зависимость пациента даже при относительно хорошем контроле отдельных конечностных проявлений паркинсонизма [3,13].

Важной особенностью случая является формулировка хирургической мишени. В операционном протоколе она обозначена как «проекция задневролateralных ядер таламуса». В современной международной литературе для хирургического лечения тремора чаще обсуждается ventral intermediate nucleus (Vim) и прилежащие motor thalamic

territories [8–10]. Однако без исходного planning dataset и послеоперационной MRI/CT fusion некорректно автоматически приравнивать документированную задневролateralную область к конкретному ядру. В окончательной статье желательно показать точную локализацию электродов и активных контактов относительно индивидуальной анатомии пациента.

Таламическая DBS наиболее предсказуемо воздействует на тремор за счет модуляции cerebello-thalamo-cortical network. Исторические и современные данные показывают возможность выраженного и устойчивого уменьшения тремора при стимуляции Vim и прилежащих таламических областей [8–10]. В то же время эта стратегия обычно не обеспечивает столь же комплексного воздействия на брадикинезию, ригидность и моторные флуктуации, как STN-или GPi-DBS [6, 7, 10]. Поэтому для данного пациента было бы методологически неверно оценивать успех только по исчезновению тремора.

Эта особенность объясняет структуру моделированной динамики в таблицах 5 и 6: наибольшее улучшение предусмотрено для tremor subscore, тогда как общий MDS-UPDRS III, ригидность и брадикинезия уменьшаются умеренно. Такой профиль более физиологичен для таламической стимуляции, чем глобальное снижение всех паркинсонических проявлений на 60–70%. Однако сами цифровые значения не являются наблюдаемыми данными и включены исключительно для рабочего макета статьи.

Не менее важна исходная аксиальная симптоматика. Freezing, постуральная нестабильность и падения при поздней БП могут быть лишь частично допамин- и DBS-чувствительными. Даже после хорошего тремор-контроля пациент может сохранять нарушения initiation of gait, поворотов и реактивного равновесия [13, 16]. Это является основанием для интеграции DBS с целенаправленной нейрореабилитацией.

С технической точки зрения случай иллюстрирует классический frame-based stereotactic workflow. Zamorano–Duchovny frame обеспечивал жесткую фиксацию и воспроизводимое координатное пространство; стереотаксическая МСКТ позволила зарегистрировать геометрию рамы, а DICOM-данные были интегрированы в Medtronic navigation environment. Последовательная имплантация правого и левого электродов с C-arm verification дополняла контроль траекторий.

Следует подчеркнуть различие между параметрами дуг ZD-системы и стандартными X/Y/Z-координатами. В первичном протоколе зарегистрированы параметры A, B, C, D и E. До получения planning report их следует публиковать именно в такой форме или преобразовать с использованием документации конкретной стереотаксической системы.

Клинический отбор пациента на DBS также заслуживает обсуждения. К моменту операции продолжительность заболевания составляла около девяти лет, а стадия по Hoehn–Yahr – IV. Несмотря на относительно меньшую длительность заболевания по сравнению со многими классическими DBS-сериями, инвалидизирующий тремор, ригидность, аксиальные нарушения и прогрессирование симптомов на фоне медикаментозного лечения стали основанием для хирургического рассмотрения. Международный опыт подтверждает, что решение о DBS должно основываться не на одном временном критерии, а на сочетании клинического фенотипа, медикаментозного ответа, функциональной инвалидизации, когнитивного статуса и хирургического риска [5–7].

Когнитивное и нейропсихологическое состояние имеет принципиальное значение при оценке кандидатов на DBS. В исходном осмотре пациент был в ясном сознании и ориентирован во времени и месте.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Conclusion

Представлен клинический случай мужчины 1969 года рождения с тремор-ригидной формой болезни Паркинсона, дебютировавшей в 2016 году и достигшей IV стадии по Hoehn–Yahr. Клинический фенотип включал выраженный тремор, гипокинезию, мышечную ригидность, freezing of gait, постуральную неустойчивость, пропульсию, латеропульсию и ретропульсию. 28 августа 2025 года пациенту выполнена двусторонняя frame-based DBS с применением Zamorano–Duchovny stereotactic system, стереотаксической МСКТ, Medtronic DBS navigation и C-arm verification; согласно операционному протоколу, электроды имплантированы в задневрололатеральную таламическую область. Данный случай подчеркивает необходимость индивидуального стереотаксического планирования и мультимодальной оценки результата, особенно раздельного анализа тремора и аксиальных нарушений. Для окончательной научной публикации моделированные параметры программирования и функциональные шкальные значения должны быть заменены фактическими данными пациента.

DECLARATIONS

Declarations

Author contributions CRediT

Conceptualization; Methodology; Investigation; Data curation; Writing – original draft; Writing – review & editing. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding

This research received no external funding.

Ethics approval

The case report was prepared in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki; publication of the anonymised clinical data was approved by the local ethics committee of the Specialized Scientific and Practical Center for Neurosurgery and Neurorehabilitation at the Samarkand State Medical University.

Informed consent

Written informed consent was obtained from the patient for publication of this case report and the accompanying anonymised images.

Data availability statement

The data supporting this case report are presented in the tables and figures of this article; further anonymised clinical records are available from the authors on reasonable request.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Generative AI disclosure

Generative AI (Claude, Anthropic) was used in the editorial preparation of this article: for language editing, translation of the title, abstract and keywords between Uzbek, Russian and English, preparation of the extended English summary from the authors' text, and formatting of the reference list. No data, results or conclusions were generated by AI. The authors are responsible for the content of the publication.

EXTENDED SUMMARY IN ENGLISH

Kengaytirilgan inglizcha xulosa / Расширенный реферат на английском языке

Purpose and research problem

Parkinson disease (PD) is a chronic progressive neurodegenerative disorder in which degeneration of the dopaminergic neurons of the substantia nigra pars compacta disrupts the functional organisation of basal ganglia–thalamo-cortical networks. As the disease advances, postural instability, gait disorders, freezing of gait, autonomic dysfunction and neuropsychological manifestations increase alongside bradykinesia, rest tremor and rigidity. Levodopa-based pharmacotherapy remains the basis of symptomatic treatment, but in some patients with long-standing disease tremor control becomes insufficient and motor fluctuations, drug-induced dyskinesias or unacceptable functional dependence develop; in carefully selected patients surgical neuromodulation is then considered. Deep brain stimulation (DBS) most often targets the subthalamic nucleus (STN) or the internal globus pallidus (GPi), whereas the ventral motor thalamus has historically been used mainly for the control of severe tremor. The aim of the article is to present a case of bilateral thalamic DBS in stage IV tremor-rigid PD and to show why the outcome has to be assessed in several independent domains rather than by tremor reduction alone.

Materials and methods

A male patient born in 1969 was admitted to the neurosurgical department of the multidisciplinary clinic of Samarkand State Medical University in August 2025. The first symptoms, weakness and tremor of the right hand, appeared in 2016 and were later followed by limb weakness, imbalance and progressive limitation of walking. On admission the patient complained of headache and dizziness, constant hand tremor, leg weakness, marked difficulty in keeping balance when standing and walking, involuntary movements of the shoulder girdle, inability to stop a movement once started, falls and general weakness; autonomic dysfunction presented with constipation and episodes of urinary retention. Despite continuous treatment with Konfundus (one tablet three times a day) and trihexyphenidyl (half a tablet twice a day), the motor symptoms progressed. Neurological examination revealed marked hypokinesia, rigidity, rest tremor, hypomimia and small-step gait with freezing, together with propulsion, lateropulsion and retropulsion on external push; the condition corresponded to Hoehn–Yahr stage IV with a Karnofsky Performance Status of 70. Contrast-enhanced high-field MRI was described as consistent with parkinsonism, with signs of cerebral microangiopathy and the "swallow tail" sign, and without a mass lesion that could explain secondary parkinsonism. On 28 August 2025 bilateral frame-based DBS was performed under general endotracheal anaesthesia in the semi-sitting

position using a Zamorano–Duchovny stereotactic frame (Inomed, Germany), stereotactic multislice CT, Medtronic DICOM-based navigation and intraoperative C-arm control. Medtronic electrodes were implanted through 14-mm burr holes, first on the right and then on the left, into the posterior ventrolateral thalamic region documented in the operative protocol; the arc settings of the ZD system (A–E) are reported in the form in which they were recorded. The pulse generator was placed in a subcutaneous pocket in the right upper chest and the system was activated with Medtronic DBS software. The outcome domains proposed for assessment were MDS-UPDRS III with a separate tremor subscore, PDQ-39, the Berg Balance Scale, the Timed Up and Go test and the Schwab and England scale.

Results and discussion

The operation lasted three hours, and no intraoperative technical complications were recorded in the protocol; correct function of both channels was confirmed after activation. The stereotactic arc parameters recorded for the right and left trajectories are given in Table 3. The authors state explicitly that the DBS programming parameters (Table 4) and the changes in clinical scales at 1, 3 and 6 months (Tables 5 and 6) are simulated values included only for the working layout of the article and are not observed patient data. In this demonstration model, initial programming was performed 12–14 days after surgery by monopolar review of the contacts; the expected predominant effect was suppression of contralateral tremor, with a more moderate influence on rigidity, bradykinesia and axial symptoms, and paraesthesia, dysarthria and contractions of the contralateral facial muscles were regarded as possible limiting effects at higher amplitudes. Accordingly, the simulated profile assumes the greatest improvement in the tremor subscore and only moderate changes in total MDS-UPDRS III, rigidity and bradykinesia, which the authors consider more physiological for thalamic stimulation than a global reduction of all parkinsonian signs. In the working model, rehabilitation began after postoperative stabilisation and was synchronised with stepwise adjustment of the stimulation parameters; it addressed gait initiation, step length, repeated sit-to-stand transfers, safe stopping, turning, reactive postural control, visual and auditory cueing, dynamic balance and dual-task walking, with particular attention to fall prevention.

Conclusion and contribution

The case describes bilateral frame-based thalamic DBS in a man born in 1969 with tremor-rigid PD of Hoehn–Yahr stage IV, in whom severe tremor was combined with advanced axial disturbances. Thalamic stimulation acts most predictably on tremor through modulation of the cerebello-thalamo-cortical network but has a less comprehensive effect on bradykinesia, rigidity and motor fluctuations than STN or GPi stimulation, so the success of surgery cannot be judged by tremor suppression alone. Freezing, postural instability and falls in advanced PD are only partly responsive to dopamine and DBS, which justifies integrating DBS with targeted neurorhabilitation. The authors stress that the documented target should not be equated automatically with a specific nucleus such as Vim without the original planning dataset and postoperative MRI/CT fusion, and that the ZD arc settings should not be presented as standard X/Y/Z coordinates without conversion. According to the authors, the simulated programming parameters and functional scale values should be replaced with the patient's actual data in the final scientific publication.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

References (original language)

- [1] Kalia L.V., Lang A.E. Parkinson's disease. The Lancet. 2015;386(9996):896–912. doi:10.1016/S0140-6736(14)61393-3.
- [2] Simon D.K., Tanner C.M., Brundin P. Parkinson disease epidemiology, pathology, genetics, and pathophysiology. Clinics in Geriatric Medicine. 2020;36(1):1–12.
- [3] Poewe W., Seppi K., Tanner C.M., et al. Parkinson disease. Nature Reviews Disease Primers. 2017;3:17013.
- [4] Goetz C.G., Tilley B.C., Shaftman S.R., et al. Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS). Movement Disorders. 2008;23(15):2129–2170.
- [5] Deuschl G., Schade-Brittinger C., Krack P., et al. A randomized trial of deep-brain stimulation for Parkinson's disease. New England Journal of Medicine. 2006;355(9):896–908.
- [6] Weaver F.M., Follett K., Stern M., et al. Bilateral deep brain stimulation vs best medical therapy for patients with advanced Parkinson disease. JAMA. 2009;301(1):63–73.
- [7] Bronstein J.M., Tagliati M., Alterman R.L., et al. Deep brain stimulation for Parkinson disease: an expert consensus and review of key issues. Archives of Neurology. 2011;68(2):165–171.
- [8] Lozano A.M. Vim thalamic stimulation for tremor. Archives of Medical Research. 2000;31(3):266–269.
- [9] Iorio-Morin C., Fomenko A., Kalia S.K. Deep-brain stimulation for essential tremor and other tremor syndromes: a narrative review of current targets and clinical outcomes. Brain Sciences. 2020;10(12):925.
- [10] França C., Carra R.B., Diniz J.M., Munhoz R.P., Cury R.G. Deep brain stimulation in Parkinson's disease: state of the art and future perspectives. Arquivos de Neuro-Psiquiatria. 2022;80(5 Suppl 1):105–115.
- [11] Petersen J.J., Kamp C.B., Faltermeier P., et al. Deep brain stimulation for Parkinson's disease: systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. BMJ Medicine. 2024;3(1):e000705.
- [12] Murcia Carretero S., Petermann K., Debove I., et al. Quality of life after deep brain stimulation in Parkinson's disease: does the target matter? Movement Disorders Clinical Practice. 2024;11(11):1379–1387.
- [13] Collomb-Clerc A., Welter M.L. Effects of deep brain stimulation on balance and gait in patients with Parkinson's disease: a systematic neurophysiological review. Neurophysiologie Clinique. 2015;45(4–5):371–388.
- [14] Султанова С.Г., Федорова Н.В., Веругина Н.И., Смоленцева И.Г. Влияние двусторонней глубокой стимуляции субталамического ядра на ходьбу и равновесие у пациентов с болезнью Паркинсона. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2025;125(3):94–101.
- [15] Ferriero G., Magro V.M., Ferrara P.E., et al. Deep-brain stimulation and intensive rehabilitation in a patient with Parkinson disease: a case report. American Journal of Case Reports. 2025;26:e946308.
- [16] Ernst M., Folkerts A.K., Gollan R., et al. Physical exercise for people with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2023;1:CD013856.
- [17] 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. Frontiers in Neurology. 2020;11:794.
- [18] Лихачев С.А., Ващилин В.В., Буняк А.Г., Алексеев В.В., Забродец Г.В. Глубокая стимуляция мозга у пациентов с болезнью Паркинсона: показания, порядок отбора, результаты лечения. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2018;17(1):137–142.
- [19] Naimov O.Y., Matmurodov R.J., Muminov B.A. Parkinson kasalligida motor fluktuatsiyalarni bemorlar psixoemotsional holati va yashash sifatiga ta'siri. O'zbekiston tibbiyot ilmi. 2025;4(5):20–26.
- [20] Isroilova G.M., Isroilova G.Sh., Saifitdinkhuzhaev Z.F., Nasirdinova N.A., Quchkarova O.B. Parkinson kasalligida depressiya: bosqich va harakat yetishmovchiligining hal qiluvchi roli. Xalqaro ilmiy pediatriya jurnali. 2026;5(1):1228–1234.

REFERENCES (ROMAN SCRIPT)

Transliterated list — required by Scopus and Web of Science

- [1] Kalia L.V., Lang A.E. Parkinson's disease. The Lancet. 2015;386(9996):896–912. doi:10.1016/S0140-6736(14)61393-3.
- [2] Simon D.K., Tanner C.M., Brundin P. Parkinson disease epidemiology, pathology, genetics, and pathophysiology. Clinics in Geriatric Medicine. 2020;36(1):1–12.
- [3] Poewe W., Seppi K., Tanner C.M., et al. Parkinson disease. Nature Reviews Disease Primers. 2017;3:17013.
- [4] Goetz C.G., Tilley B.C., Shaftman S.R., et al. Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS). Movement Disorders. 2008;23(15):2129–2170.

- [5] Deuschl G., Schade-Brittinger C., Krack P., et al. A randomized trial of deep-brain stimulation for Parkinson's disease. *New England Journal of Medicine*. 2006;355(9):896–908.
- [6] Weaver F.M., Follett K., Stern M., et al. Bilateral deep brain stimulation vs best medical therapy for patients with advanced Parkinson disease. *JAMA*. 2009;301(1):63–73.
- [7] Bronstein J.M., Tagliati M., Alterman R.L., et al. Deep brain stimulation for Parkinson disease: an expert consensus and review of key issues. *Archives of Neurology*. 2011;68(2):165–171.
- [8] Lozano A.M. Vim thalamic stimulation for tremor. *Archives of Medical Research*. 2000;31(3):266–269.
- [9] Iorio-Morin C., Fomenko A., Kalia S.K. Deep-brain stimulation for essential tremor and other tremor syndromes: a narrative review of current targets and clinical outcomes. *Brain Sciences*. 2020;10(12):925.
- [10] França C., Carra R.B., Diniz J.M., Munhoz R.P., Cury R.G. Deep brain stimulation in Parkinson's disease: state of the art and future perspectives. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. 2022;80(5 Suppl 1):105–115.
- [11] Petersen J.J., Kamp C.B., Faltermeier P., et al. Deep brain stimulation for Parkinson's disease: systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *BMJ Medicine*. 2024;3(1):e000705.
- [12] Murcia Carretero S., Petermann K., Debove I., et al. Quality of life after deep brain stimulation in Parkinson's disease: does the target matter? *Movement Disorders Clinical Practice*. 2024;11(11):1379–1387.
- [13] Collomb-Clerc A., Welter M.L. Effects of deep brain stimulation on balance and gait in patients with Parkinson's disease: a systematic neurophysiological review. *Neurophysiologie Clinique*. 2015;45(4–5):371–388.
- [14] Sultanova S.G., Fedorova N.V., Verugina N.I., Smolentseva I.G. Vliyanie dvustoronney glubokoy stimulyatsii subtalamiceskogo yadra na khod'bu i ravnovesie u patsientov s boleznyu Parkinsona [Effect of bilateral deep brain stimulation of the subthalamic nucleus on gait and balance in patients with Parkinson's disease]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*. 2025;125(3):94–101. (in Russian)
- [15] Ferriero G., Magro V.M., Ferrara P.E., et al. Deep-brain stimulation and intensive rehabilitation in a patient with Parkinson disease: a case report. *American Journal of Case Reports*. 2025;26:e946308.
- [16] Ernst M., Folkerts A.K., Gollan R., et al. Physical exercise for people with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2023;1:CD013856.
- [17] 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. *Frontiers in Neurology*. 2020;11:794.
- [18] Likhachev S.A., Vashchilin V.V., Bunyak A.G., Alekseevets V.V., Zabrodets G.V. Glubokaya stimulyatsiya mozga u patsientov s boleznyu Parkinsona: pokazaniya, poryadok otbora, rezul'taty lecheniya [Deep brain stimulation in patients with Parkinson's disease: indications, selection procedure, treatment outcomes]. *Vestnik Smolenskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii*. 2018;17(1):137–142. (in Russian)
- [19] Naimov O.Y., Matmurodov R.J., Muminov B.A. Parkinson kasalligida motor fluktuatsiyalarni bemorlar psixoemotsional holati va yashash sifatiga ta'siri [The impact of motor fluctuations on the psycho-emotional state and quality of life of patients with Parkinson's disease]. *O'zbekiston tibbiyot ilmi*. 2025;4(5):20–26. (in Uzbek)
- [20] Isroilova G.M., Isroilova G.Sh., Saifitdinkhuzhaev Z.F., Nasirdinova N.A., Quchkarova O.B. Parkinson kasalligida depressiya: bosqich va harakat yetishmovchiligining hal qiluvchi roli [Depression in Parkinson's disease: the decisive role of stage and motor deficit]. *Xalqaro ilmiy pediatriya jurnali*. 2026;5(1):1228–1234. (in Uzbek)