

ТАЛАМОТОМИЯ ФОКУСИРОВАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОМ В ЛЕЧЕНИИ ДИСТОНИИ МУЗЫКАНТА

В.М. Джафаров¹, А.И. Холявин², М.Е. Амелин³, М.Ю. Джафарова⁴,
К.С. Золотарева¹, И.В. Сенько¹

¹ФГБУ «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» Федерального медико-биологического агентства; Россия, 117513 Москва, ул. Островитянова, 1, стр. 10;

²ФГБУН Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН; Россия, 197376 Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, 12А;

³ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России (г. Новосибирск); Россия, 630087 Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 132/1;

⁴ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России; Россия, 127299, Москва, ул. Приорова, 10

Контакты: Виджай Маисович Джафаров vidzhaid@gmail.com

Введение. От 0,5 до 8 % профессиональных музыкантов страдают фокальной дистонией. При неэффективности консервативной терапии рассматривается оперативное лечение. Стереотаксическая хирургия в объеме таламотомии при данном заболевании является опцией и представлена ограниченными сериями наблюдений в мировой литературе.

Цель работы – продемонстрировать клинический случай таламотомии фокусированным ультразвуком у профессионального гитариста с фокальной дистонией кисти.

Материалы и методы. Пациент в возрасте 40 лет с 2009 г. страдал от симптомов заболевания в виде спазма пальцев кисти при игре на гитаре. По мере прогрессирования тяжести заболевания, в связи с отсутствием эффекта от консервативной терапии пациент утратил профессиональные навыки и сменил деятельность. После его обращения в клинику для рассмотрения возможности хирургического лечения была предложена стереотаксическая де-струкция вентроорального ядра таламуса фокусированным ультразвуком.

Результаты. Таламотомия позволила полностью устранить дистонию в кисти без осложнений. На 2-е сутки после операции пациент был выписан в удовлетворительном состоянии. Спустя 1 нед была замечена легкая дизартрия, которая не влияла на ежедневную активность и полностью регрессировала в течение месяца. Через 1 мес пациент смог вернуться к сценической деятельности. Катамнез составил 6 мес с отсутствием каких-либо симптомов заболевания.

Заключение. Представлен случай успешной вентрооральной таламотомии с помощью фокусированного ультразвука у пациента с дистонией музыканта.

Ключевые слова: фокальная дистония, дистония руки музыканта, таламотомия, хирургия дистонии, фокусированный ультразвук, фокальная дистония кисти

Для цитирования: Джафаров В.М., Холявин А.И., Амелин М.Е. и др. Таламотомия фокусированным ультразвуком в лечении дистонии музыканта. Нейрохирургия 2023;25(3):93–9. DOI: 10.17650/1683-3295-2023-25-3-93-99

Thalamotomy with focused ultrasound in the treatment of musician's dystonia

V.M. Dzhaifarov¹, A.I. Kholiyavin², M.E. Amelin³, M. Yu. Dzhaifarova⁴, K.S. Zolotareva¹, I.V. Senko¹

¹Federal Center of Brain Research and Neurotechnologies, Federal Medical and Biological Agency of Russia; Bld. 10, 1 Ostrovityanova St., Moscow 117513, Russia;

²N.P. Bekhtereva Institute of the Human Brain, Russian Academy of Sciences; 12A Akademika Pavlova St., Saint Petersburg 197376, Russia;

³Federal Neurosurgical Center (Novosibirsk), Ministry of Health of Russia; 132/1 Nemirovicha-Danchenko St., Novosibirsk 630087, Russia;

⁴N.N. Priorov National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics, Ministry of Health of Russia; 10 Priorovs St., Moscow 127299, Russia

Contacts: Vidzhai Maisovich Dzhaifarov vidzhaid@gmail.com

Background. Approximately from 0.5 to 8 % professional musicians may suffer from focal dystonia. Stereotactic surgery is option if conservative therapy is failed. Thalamotomy has been reported in limited series in the world literature.

Aim. To demonstrate a clinical case of thalamotomy with focused ultrasound in a professional guitarist with focal dystonia of the hand.

Materials and methods. A 40-year-old patient suffered from spasms of the fingers while playing the guitar since 2009. Patient lost professional skills and changed his activities due to progression and severity of disease. He visited our clinic for surgical treatment, stereotactic ventro-oral thalamotomy by transcranial focused ultrasound was considered.

Results. Thalamotomy provided complete reduction of dystonia without complications. On the 2nd day after the procedure, the patient discharged. In a week mild dysarthria was noticed, which did not affect daily activities and completely regressed within a month. A month later, the patient was able to return to concert performance. The follow-up period was 6 months with no symptoms of the disease.

Conclusion. Successful clinical case of focused ultrasound thalamotomy in patient with musician's dystonia is presented.

Keywords: focal dystonia, musician's dystonia, thalamotomy, dystonia surgery, focused ultrasound, focal hand dystonia

For citation: Dzhafarov V.M., Kholyavin A.I., Amelin M.E. et al. Thalamotomy with focused ultrasound in the treatment of musician's dystonia. Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2023;25(3):93–9. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2023-25-3-93-99

ВВЕДЕНИЕ

Дистония — неврологическое заболевание, проявляющееся патологическими мышечными сокращениями, которые часто приводят к скручивающим движениям и/или патологическим позам [1]. Особой группой дистоний являются дистонии специфического вида действия (task-specific dystonia), такие как писчий спазм, спазм швеи, игроков в гольф, машинисток и т. д. Фокальные дистонии у музыкантов, которые проявляются во время игры на музыкальном инструменте, называют дистониями музыкантов или спазмом музыкантов [2]. От 0,5 до 8 % профессиональных музыкантов страдают от этого заболевания [3].

Имеется широкий спектр методов консервативного лечения (антихолинергические препараты, бензодиазепины, физиотерапия, ботулотоксин и т. д.), которые более чем в половине случаев неэффективны, и пациенты часто бывают вынуждены прекращать профессиональную карьеру [4]. Даже в тех случаях, когда применение лекарственных препаратов и введение ботулотоксина оказываются эффективными и позволяют уменьшить нежелательную мышечную активность, побочные эффекты такого лечения могут отрицательно влиять на исполнительское мастерство музыканта, повседневную активность.

Помимо консервативной терапии существует возможность оперативного лечения. С 1989 г. нейрохирурги впервые стали проводить операции таким пациентам. Под руководством профессора Т. Таига выполнялись стереотаксические таламотомии с высокой эффективностью сначала по поводу писчего спазма, а затем при дистонии музыкантов [5, 6]. В настоящее время представленный в мировой литературе опыт вмешательства у таких пациентов ограничен несколькими сравнительно небольшими сериями. В данной статье мы демонстрируем клинический случай проведения таламотомии с помощью транскраниального фокусированного ультразвука (ФУЗ) гитаристу с дистонией кисти.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент, 40 лет, в марте 2022 г. обратился в клинику с жалобами на тоническое напряжение в правой кисти, сгибание пальцев, неточность и неловкость движений при игре на гитаре. Симптомы проявлялись сразу при начале игры и усиливались в зависимости от нагрузки на руку. Отмечать их пациент начал с 2009 г., прогрессировали данные симптомы постепенно. В 2016 г. был установлен диагноз «фокальная дистония» и назначено консервативное лечение в объеме введения ботулотоксина, проведения различных курсов физиотерапии, применения лекарственных средств — без значимого эффекта. Пациент прекратил попытки какого-либо вида лечения, утратил возможность выступлений и перешел к преподавательской деятельности.

Однако и при преподавании пациент отмечал затруднения вследствие прогрессирования заболевания, в связи с чем обратился в клинику для рассмотрения возможности оперативного лечения. В неврологическом статусе кроме дистонического гиперкинеза, который возникал во время игры на музыкальном инструменте, изменений не было. По специфической шкале Tibiana—Chatagne [7] тяжесть симптомов оценена в 3 балла (табл. 1).

Получив информацию о возможностях оперативного лечения, пациент отказался от имплантации системы глубокой стимуляции головного мозга (deep brain stimulation, DBS), а также от радиочастотной деструкции и настаивал на проведении операции методом ФУЗ в связи с его минимальной инвазивностью.

На основании данных литературы в качестве мишени для стереотаксического лечения пациента было выбрано вентрооральное (Vo) ядро таламуса контралатерального полушария головного мозга. При этом учитывались высокая эффективность использования данной мишени при дистониях специфического вида действия и преимущественное влияние на дистальные отделы конечностей.

Для операции была подготовлена гитара, совместимая с магнитно-резонансной томографией (МРТ), для

Таблица 1. Шкала Tubiana–Chamagne для оценки тяжести дистонии у музыкантов**Table 1.** The Tubiana–Chamagne scale for evaluation of musician dystonia

Балл Score	Характеристика исполнения музыки Music performance capability
0	Неспособность к игре Unable to play
1	Играет несколько нот, но останавливается из-за блока или отсутствия возможности игры Plays several notes but stops because of blockage or lack of facility
2	Воспроизведение коротких секвенций без быстроты и с неустойчивой аппликатурой Plays short sequences without rapidity and with unsteady fingering
3	Играет легкие фрагменты с ограничениями. Быстрые последовательности вызывают двигательные проблемы Plays easy pieces with restriction. Rapid sequences stir up motor problems
4	Играет практически нормально, но сложных пассажей избегает из-за страха или двигательных проблем Nearly normal playing but avoids technically difficult passages for fear of motor problems
5	Вернулся к концертным выступлениям Normal playing, returns to concert performances

контроля динамики дистонического паттерна во время операции, так как в обычных условиях спазм не возникал (рис. 1).

Рассчитана мишень по данным МРТ для деструкции *Vo*-ядра левого таламуса. Стереотаксические координаты мишени были стандартными [8] для радиочастотной таламотомии с корректировкой на проведение операции методом ФУЗ: 1) по переднезадней оси (*Y*) – 1 мм кзади от середины межкомиссуральной линии; 2) латерально (*X*) – 14 мм от межкомиссуральной линии; 3) 3 мм выше межкомиссуральной линии (*Z*). Изменения координат относительно размеров желудочков, таламуса или конфигурации черепа не потребовалось.

В ходе операции после проведения предварительного воздействия ФУЗ (*ExAblate 4000*) с нагревом до 49–51 °С в области *Vo*-ядра пациент отметил транзитное улучшение в виде регресса гиперкинеза без развития побочных эффектов. Было выполнено 8 деструкций с нагревом выше 55 °С для достижения стойкого необратимого результата (рис. 2).

Пациент перенес процедуру удовлетворительно, симптомы заболевания на операции полностью регрессировали. Сразу же после операции выполнено МРТ-сканирование, на котором выявлен очаг деструкции объемом 232 мм³ (рис. 3).

За время наблюдения в стационаре дополнительных симптомов не выявлено, и на 2-е сутки после операции пациент был выписан. В течение недели после лечения пациент отметил появление нечеткости речи,



Рис. 1. Интраоперационная фотография. Пациент в ультразвуковом трансдюсере с гитарой, совместимой с магнитно-резонансной томографией. Пациент не может достаточно быстро играть 2-м и 3-м пальцами, отмечается патологическое сгибание 4-го пальца во время игры

Fig. 1. Intraoperative image. Patient is in ultrasound transducer with a guitar compatible with magnetic resonance imaging. The patient cannot play fast enough with the 2nd and 3rd fingers, there is a pathological flexion of the 4th finger during the game

трудности при произношении, которые не влияли на ежедневную активность; этот симптом регрессировал в течение 1 мес. Учитывая длительный срок болезни, пациенту потребовались тренировки для возвращения к своему исходному профессиональному уровню игры на музыкальном инструменте. Спустя 2 мес пациент вернулся к сценической деятельности (по шкале Tubiana–Chamagne – 5 баллов). Катанез на момент написания статьи составил 6 мес с отсутствием каких-либо симптомов заболевания и побочных эффектов.

Видеоролик о данном клиническом случае можно посмотреть по QR-коду, представленному в конце статьи (см. приложение).

ОБСУЖДЕНИЕ

Лечение фокальных дистоний специфического вида действия, в том числе дистонии музыканта, представляет собой непростую задачу. В статье описан случай успешного проведения таламотомии с помощью ФУЗ в лечении дистонии музыканта. Хирургическое лечение методом стереотаксической деструкции в таких случаях сравнительно редко используется и представлено ограниченной доказательной базой [8–13] (табл. 2).

Все представленные случаи проводились с радиочастотной, ФУЗ-деструкцией *Vo*-ядра таламуса, а также с помощью «Гамма-ножа» с минимальной частотой рецидивов при длительном наблюдении.

Публикации с описанием применения DBS при лечении дистонии музыканта нам не встретились. Однако ранее опубликованные работы о стимуляции *Vo*-ядра таламуса при дистониях специфического вида действия демонстрируют высокую эффективность, которая эквивалентна таламотомии. Поскольку дистония музыканта и другие дистонии специфического вида действия имеют общие патогенетические механизмы развития, результаты стимуляции такой

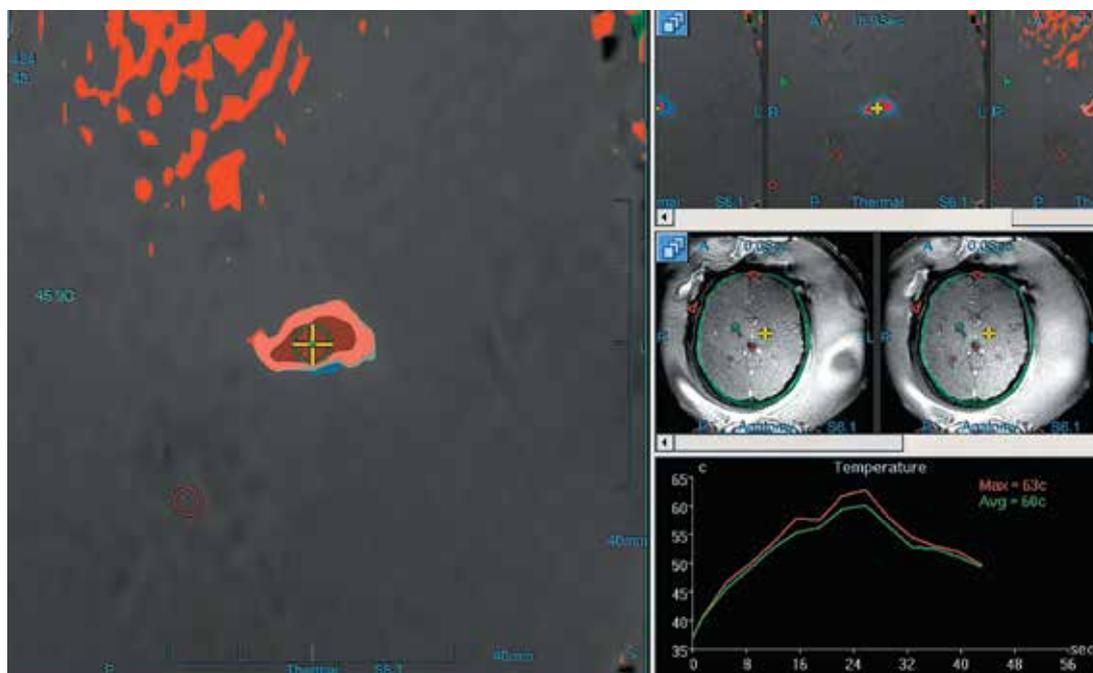


Рис. 2. Снимок с рабочей станции фокусированного ультразвука. Отмечены область воздействия, где происходит деструкция, и одновременная магнитно-резонансная термография. График температур показывает пик нагрева до 60–63 °C

Fig. 2. Image of focused ultrasound workstation (MRgFUS). Site of lesion and magnetic resonance thermography are presented. Temperature curve achieved 60–63 °C

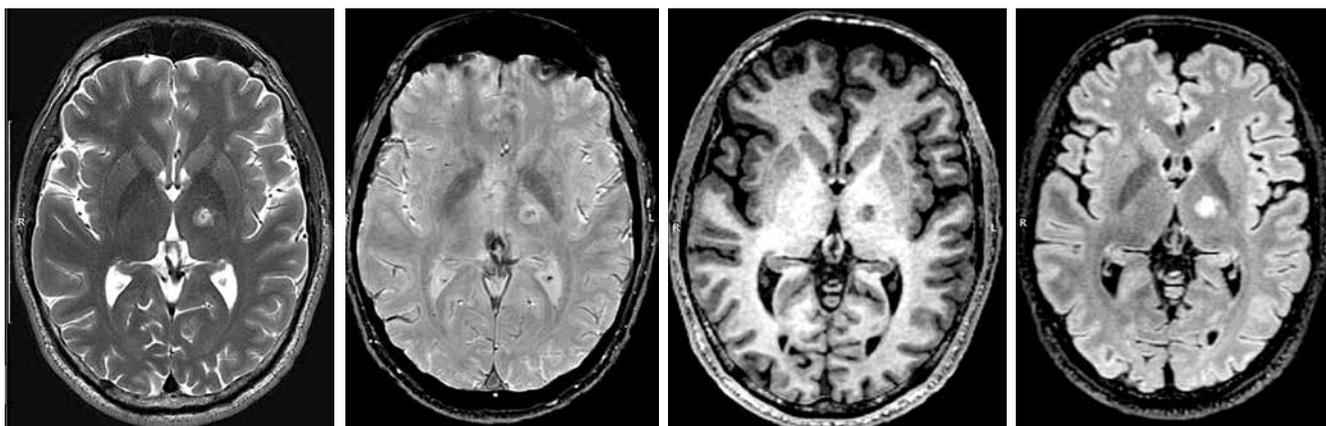


Рис. 3. Серия магнитно-резонансных томограмм в аксиальной проекции: T2-, SWI-, T1-, FLAIR-последовательности, выполненные сразу после операции. Фокус некроза с вазогенным отеком в левом таламусе

Fig. 3. Panel of axial magnetic resonance series: T2, SWI, T1, FLAIR sequences that performed immediately after the procedure. Focus of necrosis with perifocal vasogenic oedema in left thalamus

мишени, как Vо-ядро таламуса, при этих патологиях, возможно, аналогичны. В публикации С. Fukaya и соавт. описан положительный эффект DBS в лечении фокальной дистонии кисти в виде писчего спазма у 5 больных [14]. Авторы ставили 2 электрода: во внутренний сегмент бледного шара и в группу вендролатеральных ядер таламуса (Vо- и вендрально-промежуточного ядра). Оказалось, что стимуляция вендролатеральных ядер таламуса (Vо/вендрально-промежуточного) показала более значимый эффект, чем одиночная стимуляция внутреннего сегмента бледного шара (*globus pallidus pars*

interna, GPi). С. Cho и соавт. опубликовали успешные результаты односторонней стимуляции Vо-ядра в лечении фокальной дистонии [15]. Таким образом, ряд авторов продемонстрировали значимые положительные результаты DBS в лечении фокальных дистоний.

Несмотря на доминирующее положение глубокой стимуляции GPi (DBS GPi) в лечении дистонии, выбор Vо-ядра таламуса для деструкции в нашем случае был оправдан с учетом механизмов функционирования патологической системы при дистониях специфического вида действия. Использование Vо-ядра

более предпочтительно при дистонии в дистальных отделах конечностей (руки, ноги), а GPi — при дистонии туловища и проксимальных отделов конечностей. Односторонняя симптоматика обуславливала проведение односторонней операции, а это, в свою очередь, способствовало выбору операции с помощью ФУЗ.

Глубинная стимуляция мозга при экстрапирамидных нарушениях, особенно при дистониях, является наиболее приоритетной методикой по ряду причин: обратимость эффекта при включении/выключении стимулятора и возможность его настройки для достижения максимального клинического эффекта, предотвращения развития побочных эффектов. Но в отличие от ФУЗ, при использовании которого осложнения после лечения могут встречаться, как правило, в виде появления лишь транзиторного неврологического дефицита (дизартрия, атаксия, парезы), возможные осложнения и недостатки DBS могут быть более значимыми для этой группы пациентов. К ним относятся инвазивность вмешательства, вероятность инфекционного, геморрагического осложнения, высокая стоимость, необходимость пролонгированного наблюдения

в том медицинском центре, где был имплантирован стимулятор, возможные дисфункции и замены генераторов импульсов, что в целом делает ФУЗ методом выбора для больных. Преимущества ФУЗ позволяют считать деструктивную методику еще более привлекательной. Таким образом, учитывая данные литературы, по совокупности значимых факторов в случаях фокальных дистоний специфического вида действия стереотаксическая деструкция представляется более предпочтительной по сравнению с DBS. В то же время требуется более длительное прослеживание катмнеза прооперированных пациентов, для того чтобы сделать окончательные выводы в этом отношении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представлен редкий клинический случай с успешным проведением таламотомии у пациента с дистонией музыканта. Деструктивная хирургия в лечении двигательных нарушений в последнее время проходит период ренессанса благодаря появлению ФУЗ. Обладая преимуществами в контролируемости получаемого результата и отсутствии интракраниальной инвазии,

Таблица 2. Краткие сведения о проведении хирургических вмешательств при дистониях музыканта по данным литературы

Table 2. Data on surgical interventions in the musician's dystonia according to the literature

Авторы, год Authors, year	Число пациентов Number of patients	Музыкальный инструмент в операционной Musical instrument in the operating room	Метод лечения Treatment method	Мишень Target	Катмнез Catamnesis
S. Horisawa и соавт., 2013 [8] S. Horisawa et al., 2013 [8]	15	Пианино, флейты, виолончель, гитары Piano, flutes, violoncello, guitars	РЧА RA	Односторонняя деструкция Vо-ядра таламуса Unilateral Vo-thalamotomy	30 мес (без рецидива) 30 months (without relapse)
S. Horisawa и соавт., 2016 [9] S. Horisawa et al., 2016 [9]	2	Пианино, кларнет Piano, clarinet	РЧА RA	Двусторонняя деструкция Vо-ядер таламуса Bilateral Vo-thalamotomy	26 и 40 мес (без рецидива) 26 and 40 months (without relapse)
S. Horisawa и соавт., 2016 [10] S. Horisawa et al., 2016 [10]	1	Без инструмента Without instrument	Гамма-нож Gamma knife	Односторонняя деструкция Vо-ядра таламуса Unilateral Vo-thalamotomy	1 год (без рецидива) 1 year (without relapse)
T. Asahi и соавт., 2018 [11] T. Asahi et al., 2018 [11]	1	Барабаны Drums	РЧА RA	Односторонняя деструкция Vо-ядра таламуса Unilateral Vo-thalamotomy	1 год (без рецидива) 1 year (without relapse)
S. Horisawa и соавт., 2019 [12] S. Horisawa et al., 2019 [12]	58	Различные виды инструментов, включая традиционные японские Various types of instruments, including traditional Japanese	РЧА RA	Односторонняя деструкция Vо-ядра таламуса Unilateral Vo-thalamotomy	Средний срок наблюдения — 25 мес, 3 пациента с рецидивом The average follow-up period is 25 months, 3 patients with relapse
S. Horisawa и соавт., 2021 [13] S. Horisawa et al., 2021 [13]	5	Гитара, пианино, барабаны Guitar, piano, drums	ФУЗ FUS	Односторонняя деструкция Vо-ядра таламуса Unilateral Vo-thalamotomy	1 год (без рецидива) 1 year (without relapse)

Примечание. РЧА — радиочастотная абляция; ФУЗ — фокусированный ультразвук; Vо — вентрооральное.

Note. RF — radiofrequency ablation; FUS — focused ultrasound; Vo — ventro-oral nucleus of the thalamus.

ФУЗ в настоящее время является убедительной альтернативой другим методам лечения. Последние работы демонстрируют высокую эффективность ФУЗ в лечении тремора [16]. Возможности ФУЗ у больных с фокальной дистонией специфического вида действия также убедительно продемонстрированы в современных работах [13]. Приведенное нами клиническое на-

блюдение подтверждает возможность достижения ремиссии у данной редкой группы пациентов, варианты консервативного лечения которых весьма ограничены. Возможно, будущие исследования позволят уточнить тактику выбора хирургического лечения пациентов с двигательными нарушениями, в том числе с фокальной дистонией.

Приложение



Видеоролик о представленном клиническом случае
Video about the presented clinical case

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Stahl C., Frucht S. Focal task specific dystonia: a review and update. *J Neurol* 2016;264(7):1536–41. DOI: 10.1007/s00415-016-8373-z
2. Лихачев С.А., Чернуха Т.Н., Лушчик А.В. Редкая форма дистонии — спазм музыканта. *Нервные болезни* 2016;1:48–52. Likhachev S.A., Chernukha T.N., Lushchik A.V. A rare form of dystonia — a musician's spasm. *Nervnye bolezny = Neurological Disorders* 2016;1:48–52. (In Russ.).
3. Jankovic J., Ashoori A. Movement disorders in musicians. *Mov Disord* 2008;23(14):1957–65. DOI: 10.1002/mds.22255
4. Schuele S., Lederman R. Long-term outcome of focal dystonia in string instrumentalists. *Mov Disord* 2004;19(1):43–8. DOI: 10.1002/mds.10647
5. Horisawa S., Taira T., Goto S. et al. Long-term improvement of musician's dystonia after stereotactic ventro-oral thalamotomy. *Ann Neurol* 2013;74(5):648–54. DOI: 10.1002/ana.23877
6. Taira T., Harashima S., Hori T. Neurosurgical treatment for writer's cramp. *Acta Neurochir Suppl* 2003;87:129–31. DOI: 10.1007/978-3-7091-6081-7_27
7. Tubiana R., Chamagne P. [Occupational arm ailments in musicians (In French)]. *Bull Acad Natl Med* 1993;177(2):203–12; discussion 212–6.
8. Horisawa S., Taira T., Goto S. et al. Long-term improvement of musician's dystonia after stereotactic ventro-oral thalamotomy. *Ann Neurol* 2013;74(5):648–54. DOI: 10.1002/ana.23877
9. Horisawa S., Goto S., Nakajima T. et al. Bilateral stereotactic thalamotomy for bilateral musician's hand dystonia. *World Neurosurg* 2016;92:585.e21–585.e25. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.05.017
10. Horisawa S., Tamura N., Hayashi M. et al. Gamma knife ventro-oral thalamotomy for musician's dystonia. *Mov Disord* 2016;32(1):89–90. DOI: 10.1002/mds.26726
11. Asahi T., Taira T., Ikeda K. et al. Full recovery from drummer's dystonia with foot and arm symptoms after stereotactic ventro-oral thalamotomy: a case report. *Acta Neurochir (Wien)* 2018;160(4):835–8. DOI: 10.1007/s00701-018-3480-5
12. Horisawa S., Ochiai T., Goto S. et al. Safety and long-term efficacy of ventro-oral thalamotomy for focal hand dystonia: a retrospective study of 171 patients. *Neurology* 2019;92(4):e371–e7. DOI: 10.1212/WNL.0000000000006818
13. Horisawa S., Yamaguchi T., Abe K. et al. Magnetic resonance-guided focused ultrasound thalamotomy for focal hand dystonia: a pilot study. *Mov Disord* 2021;36(8):1955–9. DOI: 10.1002/mds.28613
14. Fukaya C., Katayama Y., Kano T. et al. Thalamic deep brain stimulation for writer's cramp. *J Neurosurg* 2007;107(5):977–82. DOI: 10.3171/JNS-07/11/0977
15. Cho C., Park H., Lee K., Rha H.K. Thalamic deep brain stimulation for writer's cramp. *J Korean Neurosurg Soc* 2009;46(1):52–5. DOI: 10.3340/jkns.2009.46.1.52
16. Elias W., Lipsman N., Ondo W. et al. A randomized trial of focused ultrasound thalamotomy for essential tremor. *N Engl J Med* 2016;375(8):730–9. DOI: 10.1056/NEJMoa1600159

Вклад авторов

В.М. Джафаров: проведение операции, написание текста статьи;
А.И. Холявин: участие в проведении операции, написание текста статьи;
М.Е. Амелин, М.Ю. Джафарова: сбор и анализ данных;
К.С. Золотарева: наблюдение за пациентом;
И.В. Сенько: редактирование текста статьи.

Authors' contributions

V.M. Dzhafarov: performing the operation, article writing;
A.I. Kholyavin: participation in the operation, article writing;
M.E. Amelin, M.Yu. Dzhafarova: data collection and analysis;
K.S. Zolotareva: patient observation;
I.V. Senko: editing of the article.

ORCID авторов / ORCID of authors

В.М. Джафаров / V.M. Dzhafarov: <https://orcid.org/0000-0002-5337-8715>
А.И. Холявин / A.I. Kholyavin: <https://orcid.org/0000-0003-1934-5458>
М.Е. Амелин / M.E. Amelin: <https://orcid.org/0000-0002-5933-6479>
М.Ю. Джафарова / M.Yu. Dzhafarova: <https://orcid.org/0000-0001-6630-7986>
К.С. Золотарева / K.S. Zolotareva: <https://orcid.org/0000-0003-4025-6388>
И.В. Сенько / I.V. Senko: <https://orcid.org/0000-0002-5743-8279>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Funding. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.
Compliance with patient rights and principles of bioethics. The patient signed an informed consent to the publication of his data.