© Первушина Е.В., Кутлубаев М.А., Бикметова А.Э., Мурзакова Ю.И., Менделевич В.Д., 2025

Депрессия при боковом амиотрофическом склерозе: скрининг методом оценки предвзятости внимания

Е.В. Первушина[1], М.А. Кутлубаев[1], А.Э. Бикметова[1], Ю.И. Мурзакова[1], В.Д. Менделевич[2]

[1]Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия;

[2]Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

Аннотация

Введение. *Депрессия широко распространена при боковом амиотрофическом склерозе (БАС). Её выявление может представлять сложности, особенно на развёрнутых стадиях болезни, когда у многих пациентов развиваются бульбарные нарушения, слабость в мышцах рук. В связи с этим целесообразна разработка объективных методов диагностики аффективных нарушений при БАС.*

Цель *работы – оценить потенциальную информативность метода трекинга глаз для выявления депрессии у пациентов с БАС на основе парадигмы предвзятости внимания.*

Материал и методы. *В исследование включались пациенты с БАС по критериям Gold Cost. Для оценки депрессивных жалоб использовалась Госпитальная шкала тревоги и депрессии (HADS). При проведении трекинга глаз пациентам показывали экран, на котором демонстрировали изображения пар лиц, одно из которых было эмоциональным (грустным или радостным), второе – нейтральным.*

Результаты. *Проанализированы данные 33 человек. Сравнительный анализ средней длительности фиксации взора на лицах с различными эмоциями показал, что у пациентов с БАС с симптомами депрессии среднее время фиксации на грустных лицах было значимо более длительным, чем у пациентов без депрессии. Выраженность депрессии по HADS коррелировала со средней длительностью фиксации взора на грустных ($r = 0,421$; $p = 0,018$) и нейтральных ($r = 0,36$; $p = 0,047$) лицах. С целью анализа взаимодействия чувствительности и специфичности среднего времени фиксации на грустном лице для выявления депрессивных нарушений был проведён ROC-анализ. Площадь под кривой составила 0,722 (приемлемое значение).*

Заключение. *Скрининг с использованием трекинга глаз, основанный на парадигме предвзятости внимания, потенциально информативен для выявления депрессии у пациентов с БАС. Использование данной методики будет особенно актуально на развёрнутой стадии болезни, когда пациент обездвижен и не может поддерживать речевой контакт или заполнять бумажные бланки опросников.*

Ключевые слова: *боковой амиотрофический склероз; болезнь двигательного нейрона; депрессия; диагностика; трекинг глаз*

Этическое утверждение. Исследование проводилось при добровольном информированном письменном согласии пациентов. Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом Башкирского государственного медицинского университета (протокол № 6 от 24.06.2024).

Источник финансирования. Работа выполнена за счёт средств Программы стратегического академического лидерства Башкирского государственного медицинского университета (ПРИОРИТЕТ-2030).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Адрес для корреспонденции: 450008, Россия, Уфа, ул. Ленина, д. 3. Башкирский государственный медицинский университет. E-mail: mansur.kutlubaev@yahoo.com. Кутлубаев М.А.

Для цитирования: Первушина Е.В., Кутлубаев М.А., Бикметова А.Э., Мурзакова Ю.И., Менделевич В.Д. Депрессия при боковом амиотрофическом склерозе: скрининг методом оценки предвзятости внимания. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии.* 2025;19(3):49–54.
DOI: https://doi.org/10.17816/ACEN.1296
EDN: https://elibrary.ru/OLEKRZ

Поступила 24.02.2025 / Принята в печать 15.07.2025 / Опубликована 30.09.2025

Depression in Amyotrophic Lateral Sclerosis: Screening Using Attention Bias Assessment

Ekaterina V. Pervushina[1], Mansur A. Kutlubaev[1], Adelina E. Bikmetova[1], Yulia I. Murzakova[1], Vladimir D. Mendelevich[2]

[1]Bashkir State Medical University, Ufa, Russia;

[2]Kazan State Medical University, Kazan, Russia

Abstract

Introduction. *Depression is highly prevalent in amyotrophic lateral sclerosis (ALS) [9]. Its detection can be challenging, particularly in advanced disease when many patients develop bulbar dysfunction and upper limb muscle weakness. This necessitates objective methods for diagnosing affective disorders in ALS.*

The study aimed *to evaluate the potential utility of eye-tracking technology for detecting depression in ALS patients using an attention bias assessment.*

Materials and methods. *The study enrolled ALS patients meeting Gold Coast criteria. Depressive symptoms were assessed using the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). During eye-tracking sessions, patients viewed a screen displaying pairs of faces – one emotional (sad or happy) and one neutral.*

Results. *Data from 33 participants were analyzed. Comparative analysis of mean gaze fixation duration showed that ALS patients with depressive symptoms had significantly longer fixation times on sad faces compared to non-depressed patients. HADS depression scores correlated with mean fixation duration on sad ($r = 0.421$; $p = 0.018$) and neutral ($r = 0.36$; $p = 0.047$) faces. To analyze the interaction of sensitivity and specificity of mean fixation time on sad faces for detecting depressive disorders, ROC analysis was performed. An area under the curve was 0.722 (acceptable value).*

Conclusion. *Eye tracking-based attention bias screening assessment shows potential utility for depression detection in ALS. This method may be particularly valuable in advanced disease when patients become immobilized and lose capacity for verbal communication or questionnaire completion [9].*

Keywords: *amyotrophic lateral sclerosis; motor neuron disease; depression; diagnosis; eye tracking*

Ethics approval. All patients provided their written informed consent to participate in the study. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of Bashkir State Medical University, Ufa, Russia (protocol No. 6, June 24, 2024).

Source of funding. This work was supported by the Bashkir State Medical University Strategic Academic Leadership Program (PRIORITY-2030).

Conflict of interest. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For correspondence: 3 Lenin str., Ufa, Russia, 450008. Bashkir State Medical University. E-mail: mansur.kutlubaev@yahoo.com. Mansur A. Kutlubaev.

For citation: Pervushina E.V., Kutlubaev M.A., Bikmetova A.E., Murzakova Yu.I., Mendelevich V.D. Depression in amyotrophic lateral sclerosis: screening using attention bias assessment. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2025;19(3):49–54.

DOI: https://doi.org/10.17816/ACEN.1296
EDN: https://elibrary.ru/OLEKRZ

Received 24.02.2025 / Accepted 15.07.2025 / Published 30.09.2025

Введение

Депрессивные расстройства широко распространены среди пациентов с болезнями нервной системы [1]. В их основе могут лежать как органические, так и психогенные механизмы, связанные с эмоциональной реакцией человека на развитие симптомов поражения нервной системы. Органические механизмы связаны с патогенезом основного заболевания и представлены нейротрансмиттерными нарушениями, очаговым повреждением эмоциогенных зон мозга, асептической воспалительной реакцией, а также нейроэндокринными расстройствами [2]. Депрессия снижает качество жизни пациентов и ухудшает прогноз основного заболевания [3].

Боковой амиотрофический склероз (БАС) – тяжёлое заболевание нервной системы, приводящее к повреждению двигательных нейронов и развитию прогрессирующей мышечной слабости. Патогенетическая терапия БАС в настоящее время представлена единичными препаратами с минимальным терапевтическим эффектом [4]. Продолжительность жизни пациентов с БАС с момента появления первых симптомов составляет 2–3 года. В связи с этим ключевой задачей при организации медицинской помощи данной категории пациентов является совершенствование подходов к паллиативной терапии [5].

Частота депрессии при БАС может достигать 75%, она затрудняет уход за пациентами и может сокращать продолжительность жизни за счёт снижения комлаентности и других механизмов. Предполагается, что депрессия при БАС развивается в результате эмоционального стресса, связанного с прогрессированием двигательного дефицита и информированностью пациента о неблагоприятном

прогнозе заболевания. Имеются также данные о распространении нейродегенеративного процесса при БАС за пределы двигательных центров нервной системы и вовлечении соседних структур, например, префронтальной коры, что может рассматриваться как фактор, предрасполагающий к развитию депрессии [6, 7].

В практике невролога депрессивная симптоматика в первую очередь выявляется с использованием различных диагностических шкал. Наиболее популярные шкалы – Госпитальная шкала тревоги и депрессии, Шкала депрессии Бека, Шкала Монтгомери–Асберга и др. Их использование занимает 10–20 мин, требует кооперации со стороны пациента и определённой квалификации исследователя [1].

Речевые и двигательные нарушения, характерные для БАС, часто приводят к нарушению коммуникативной функции. Выявление депрессивной симптоматики в таком случае представляет существенные трудности, в связи с этим проводится поиск различных биомаркеров депрессии. Одна из методик для выявления депрессии основана на феномене предвзятости внимания. Было показано, что у пациентов с депрессией наблюдается предвзятость внимания в отношении изображений лиц с эмоцией грусти [8]. Данный подход ранее изучался в психиатрической практике [8], но возможность его использования при БАС не исследовалась.

Цель: оценить потенциальную информативность метода трекинга глаз для выявления депрессии у пациентов с БАС на основе парадигмы предвзятости внимания.

Материал и методы

В исследование включались пациенты с БАС по критериям Gold Cost [9]. Критериями исключения были хронические болезни глаз, иные тяжёлые болезни нервной системы, сочетание БАС с лобно-височной деменцией и приём психотропных препаратов.

При проведении трекинга глаз пациент находился в тихой комнате с постоянным освещением, перед экраном компьютера, на котором демонстрировались изображения пар лиц, одно из которых – эмоциональное (грустное или радостное), второе – нейтральное. Всего было 20 пар лиц со счастливым/нейтральным выражением и 20 пар грустных/нейтральных лиц (один и тот же актёр на одной паре фото). Изображения лиц выбирали из набора фотографий профессиональных актёров, демонстрирующих различные эмоции [10]. Размер изображения составил 506 × 650 пикселей. Неинформативные части изображения (серьги и т.п.) убирали за счёт помещения изображения в фигуру эллипсоидной формы 280 × 360 пикселей. Каждая пара демонстрировалась дважды (всего 80 демонстраций). В начале демонстрировался чёрный экран в течение 500 мс, белый крест для фиксации взора – 1000 мс. Длительность одной демонстрации изображений составляла 3500 мс [11].

Трекинг глаз проводили с помощью стационарного аппарата «GazepointGP3» примерно в одно и то же время суток. Изначально проводилась стандартная процедура калибровки айтрекера, затем начиналась регистрация данных. Пациента предупреждали, что на экране будут демонстрироваться разные лица и инструктировали всё время смотреть на экран без дополнительных уточнений. Оценивали направление первого взгляда (эмоциональное или нейтральное лицо), среднюю длительность до первой фиксации на лицах, среднюю длительность первой фиксации, число возвратов к различным лицам и среднюю продолжительность фиксации.

Для оценки депрессивных жалоб использовали Госпитальную шкалу тревоги и депрессии (HADS). Врач зачитывал вопросы и возможные ответы, а пациент выбирал один из них либо словами, либо кивком головы. Показатель 0–7 баллов соответствовал отсутствию депрессии, 8–10 баллов – субклинической депрессии, 11 баллов и более – клинически выраженной депрессии [12]. Пациенты, набравшие 11 и более баллов, были консультированы врачом-психиатром.

Выраженность неврологического дефицита определяли по Шкале функционального состояния при БАС (ALSFRS-R) [13], стадирование болезни осуществляли по системе King's College [14]. Когнитивные функции оценивали по Эдинбургской шкале оценки степени нарушения когнитивных функций и поведения у пациентов с БАС (ECAS) [15], астении – по Шкале субъективной оценки усталости (MFI-20) [16].

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ «SPSS Statistics v. 26» («IBM»). Использовали методы непараметрической статистики. Данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха. Сравнительный анализ данных проводили с помощью параметра χ^2 и теста Манна–Уитни. Для выявления взаимосвязи между различными параметрами проводили корреляционный анализ Спирмена. Для оценки диагностической ценности данной методики был использован ROC-анализ. Значимой считали разницу при $p < 0{,}05$.

Результаты

Проанализированы данные 33 пациентов с БАС. Все пациенты успешно прошли калибровку и процедуру регистрации трекинга глаз. Основные характеристики пациентов, набранных в исследование, представлены в табл. 1. У 9 (27%) пациентов были выявлены признаки клинически значимой депрессии (HADS $\geqslant$ 11) и установлен диагноз депрессивного эпизода методом клинического интервью.

Сравнительный анализ показал, что среднее время фиксации на всех видах лиц у пациентов с БАС и депрессией было больше, чем у пациентов с БАС без депрессии, что можно объяснить идеаторной заторможенностью, характерной для депрессии [1, 2]. Однако статистической значимости эти различия достигли только в отношении лиц с грустным выражением лица (табл. 2). На рис. 1 представлены тепловые карты, отражающие фокусировку внимания на грустных и нейтральных лицах у 2 пациентов с клинически явной депрессией и без таковой. Анализ других параметров трекинга глаз не выявил значимых различий у пациентов с БАС с симптомами депрессии и без них.

Таблица 1. Социально-демографические характеристики пациентов с БАС

Параметр	Значение
Возраст, лет, Me [Q_1; Q_3]	63,0 [52,0; 67,0]
Пол (мужчины/женщины), *n* (%)	14 (42,4)/19 (57,6)
Начало заболевания (бульбарное/спинальное), *n* (%)	6 (18,2)/27 (81,8)
Классификация по шкале King's college, *n* (%) I II III IV	 1 (3,0) 10 (30,3) 10 (30,3) 12 (36,4%)
Образование (высшее/среднее), *n* (%)	11(33,3)/22(66,7)
Семейное положение (женат (замужем)/не женат (незамужем)), *n* (%)	27(81,8)/6(18,2)
Симптомы депрессии по HADS, Me [Q_1; Q_3]	7 [3; 11]
Симптомы тревоги по HADS, Me [Q_1; Q_3]	7 [5; 11]
Тяжесть болезни по ALSFRS-R, Me [Q_1; Q_3]	39 [35,0; 43,5]
Когнитивные нарушения по ECAS: - специфические Me [Q_1; Q_3] - неспецифические Me [Q_1; Q_3] - общий балл Me [Q_1; Q_3]	 63 [51,5; 73,5] 25 [20,5; 28,0] 86 [76,5; 99,0]

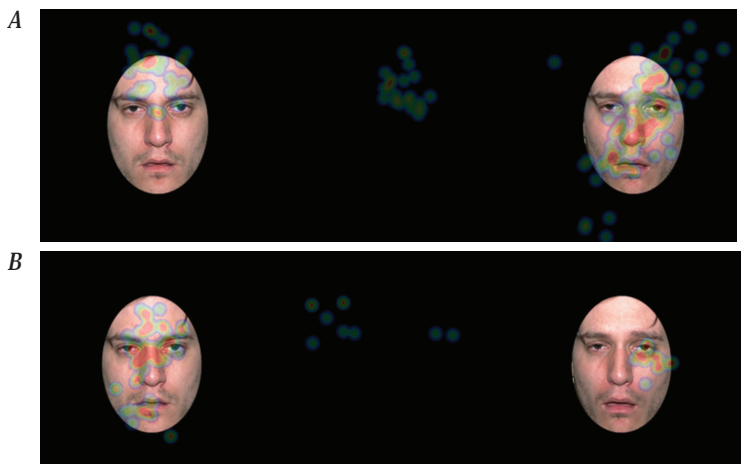

Рис. 1. Тепловые карты.
A – пациент В. с БАС и клинически явной депрессией – отмечается более длительная зрительная фиксация на грустном лице, чем на нейтральном; *B* – пациент Н. с БАС без депрессии – отмечается более длительная фиксация на нейтральном лице, чем на грустном.

Корреляционный анализ выявил значимую связь между выраженностью депрессии по HADS и средней длительностью фиксации взора на грустных (r = 0,421; p = 0,018) и нейтральных (r = 0,36; p = 0,047) лицах. Значимой связи между средней длительностью фиксации взора на лицах с различными эмоциями и показателями тревоги по HADS, когнитивного снижения по ECAS, астении по MFI-20 и тяжестью неврологического дефицита по ALSFRS-R не установлено.

С целью анализа взаимодействия чувствительности и специфичности среднего времени фиксации на грустном лице для выявления депрессивных нарушений был проведён ROC-анализ. Площадь под кривой составила 0,72 (95% доверительный интервал (ДИ) 0,54–0,90 – приемлемое значение; рис. 2).

Пограничное значение средней длительности фиксации на грустных лицах для выявления депрессивной симптоматики у пациентов с БАС было выбрано исходя из принципа максимальной суммарной чувствительности и специфичности модели. Анализ координат кривой показал, что значение медианы средней длительности фиксации на изображении грустного лица более 0,37 с указывало на наличие депрессии с чувствительностью 88,8% (95% ДИ 51,75–99,72%) и специфичностью 50% (95% ДИ 35,75–82,70%).

Обсуждение

Анализ данных, полученных в группе 33 пациентов с БАС, показал потенциальную возможность использования скрининга на депрессивную симптоматику на основе феноме-

Таблица 2. Сравнительный анализ средней длительности фиксации взора у пациентов с симптомами депрессии и без них, Me [Q_1–Q_3]

Показатель	Отсутствуют симптомы депрессии (*n* = 26)	Присутствуют симптомы клинически значимой депрессии (*n* = 7)	*p*
Средняя длительность фиксации взора на нейтральных лицах, с	0,42 [0,08–1,04]	0,61 [0,32–1,32]	0,199
Средняя длительность фиксации взора на радостных лицах, с	0,48 [0,05–0,87]	0,65 [0,32–1,32]	0,182
Средняя длительность фиксации взора на грустных лицах, с	0,36 [0,12–0,92]	0,83 [0,44–1,43]	0,048

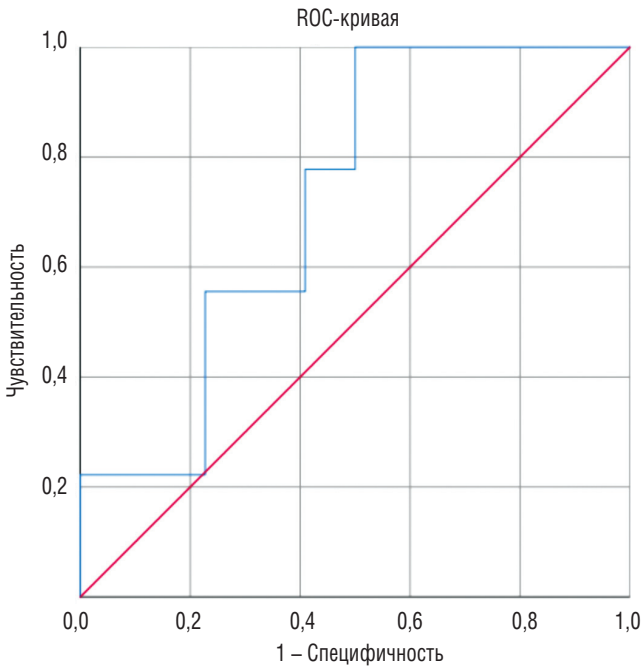

Рис. 2. ROC-кривая, отражающая зависимость чувствительности и специфичности средней длительности фиксации на грустных лицах для выявления депрессивной симптоматики у пациентов с БАС.

на предвзятости внимания с использованием методики трекинга глаз. Этот подход не требует участия врача и может применяться под контролем обученной медицинской сестры или техника. Отсутствие значимой связи между средней длительностью фиксации на грустных лицах и такими показателями, как выраженность астении или когнитивных нарушений, указывает на то, что данный показатель в наибольшей степени отражает именно наличие депрессивных нарушений. Ранее исследования показали, что метод трекинга глаз может использоваться у пациентов неврологического профиля с нарушениями коммуникации, например, при постинсультной афазии [11]. Развитие у пациентов с БАС дизартрии может препятствовать диагностике депрессии методом клинического интервью. Использование бумажных/электронных анкет также не всегда возможно в связи с развитием мышечной слабости в верхних конечностях. Исследования последних лет показали, что на развёрнутых стадиях БАС возможно развитие субклинических глазодвигательных нарушений [17]. Однако в данной работе влияние названных нарушений маловероятно, так как оценивалась предвзятость внимания, а не характеристики зрительных саккад/антисаккад.

В оценку состояния пациентов с БАС широко внедряются цифровые технологии. Основные работы в этой сфере посвящены изучению двигательного дефицита. Предполагается, что использование технических средств позволяет более точно оценить выраженность неврологического дефицита при БАС, лучше проследить его динамику [18]. Работ, посвящённых оценке немоторных проявлений БАС с использованием цифровых технологий, значительно меньше. Методика трекинга глаз в настоящее время успешно используется для альтернативной коммуникации пациентов с БАС на развёрнутых стадиях болезни. В частности, она может применяться для заполнения традиционных психометрических шкал у пациентов с нарушением речи и парезом верхних конечностей [19].

Своевременная диагностика депрессии – высоко актуальная задача при болезнях нервной системы, так как депрессия является основанием для назначения фармакотерапии. Терапия может нормализовать эмоциональное состояние пациента, облегчить уход за ним, повысить комплаентность и, как следствие, улучшить краткосрочный прогноз заболевания.

Ограничением данного исследования является малое число участников, относительно небольшая доля пациентов с симптомами клинически значимой депрессии и отсутствие пациентов на терминальной стадии болезни. В данной работе не проводилась подробная оценка диагностической ценности скрининга депрессии при БАС с использованием трекинга глаз.

Будущие исследования должны определить оптимальные технические параметры данной методики, а также оценить её чувствительность и специфичность при сравнении со стандартными методами диагностики депрессии. Интерес также представляет анализ возможных корреляций других параметров с показателями когнитивных и поведенческих нарушений.

Заключение

Скрининг на основе парадигмы предвзятости внимания с использованием метода трекинга глаз потенциально информативен для выявления депрессии у пациентов

с БАС. Использование данной методики будет особенно актуально на развёрнутой стадии болезни, когда пациент обездвижен и не может поддерживать речевой контакт или заполнять бланки опросников.

Список источников | References

1. Pagonabarraga J, Álamo C, Castellanos M, et al. Depression in major neurodegenerative diseases and strokes: a critical review of similarities and differences among neurological disorders. *Brain Sci.* 2023;13(2):318. doi: 10.3390/brainsci13020318
2. Baquero M, Martín N. Depressive symptoms in neurodegenerative diseases. *World J Clin Cases*. 2015;3(8):682–693. doi: 10.12998/wjcc.v3.i8.682
3. Marx W, Penninx BWJH, Solmi M, et al. Major depressive disorder. *Nat Rev Dis Primers*. 2023;9(1):44. doi: 10.1038/s41572-023-00454-1
4. Lu L, Deng Y, Xu R. Current potential therapeutics of amyotrophic lateral sclerosis. *Front Neurol.* 2024;15:1402962. doi: 10.3389/fneur.2024.1402962
5. Masrori P, Van Damme P. Amyotrophic lateral sclerosis: a clinical review. *Eur J Neurol.* 2020;27(10):1918–1929. doi: 10.1111/ene.14393
6. Jellinger KA. Understanding depression with amyotrophic lateral sclerosis: a short assessment of facts and perceptions. *J Neural Transm (Vienna*). 2024;131(2):107–115. doi: 10.1007/s00702-023-02714-6
7. Larsson BJ, Nordin K, Nygren I. Symptoms of anxiety and depression in patients with amyotrophic lateral sclerosis and their relatives during the disease trajectory. *J Neurol Sci.* 2023;455:122780. doi: 10.1016/j.jns.2023.122780
8. Suslow T, Hublack A, Kersting A, Bodenschatz CM. Attentional biases to emotional information in clinical depression: a systematic and meta-analytic review of eye tracking findings. *J Affect Disord*. 2020;274: 632–642. doi: 10.1016/j.jad.2020.05.140
9. Turner MR.; UK MND Clinical Studies Group. Diagnosing ALS: the Gold Coast criteria and the role of EMG. *Pract Neurol.* 2022;22(3):176–178. doi: 10.1136/practneurol-2021-003256
10. Tottenham N, Tanaka JW, Leon AC, et al. The NimStim set of facial expressions: judgments from untrained research participants. *Psychiatry Res*. 2009;168(3):242–249. doi: 10.1016/j.psychres.2008.05.006
11. Ashaie SA, Cherney LR. Eye tracking as a tool to identify mood in aphasia: a feasibility study. *Neurorehabil Neural Repair.* 2020;34(5):463–471. doi: 10.1177/1545968320916160
12. Морозова М.А., Потанин С.С., Бениашвили А.Г. и др. Валидация русскоязычной версии Госпитальной шкалы тревоги и депрессии в общей популяции. *Профилактическая медицина.* 2023;26(4):7–14. Morozova MA, Potanin SS, Beniashvili AG, et al. Validation of the Hospital Anxiety and Depression Scale Russian-language version in the general population. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2023;26(4):7–14. doi: 10.17116/profmed2023260417
13. Cedarbaum JM, Stambler N, Malta E, et al. The ALSFRS-R: a revised ALS functional rating scale that incorporates assessments of respiratory function. BDNF ALS Study Group (Phase III). *J Neurol Sci.* 1999;169(1-2):13–21. doi:10.1016/s0022-510x(99)00210-5
14. Balendra R, Al Khleifat A, Fang T, Al-Chalabi A. A standard operating procedure for King's ALS clinical staging. *Amyotroph Lateral Scler Frontotemporal Degener*. 2019;20(3-4):159–164. doi:10.1080/21678421.2018.1556696
15. Kutlubaev MA, Areprintseva DK, Radakovic R, Pervushina EV. Psychometric properties of the Russian version of the Edinburgh cognitive and behavioral amyotrophic lateral sclerosis screen. *Amyotroph Lateral Scler Frontotemporal Degener*. 2024;25(7-8):785–787. doi: 10.1080/21678421.2024.2328579
16. Smets EM, Garssen B, Bonke B, De Haes JC. The Multidimensional Fatigue Inventory (MFI) psychometric qualities of an instrument to assess fatigue. *J Psychosom Res*. 1995;39(3):315–325. doi: 10.1016/0022-3999(94)00125-o
17. Кузнецова Д.Р., Кутлубаев М.А., Первушина Е.В. Глазодвигательные нарушения при боковом амиотрофическом склерозе. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2025;125(4):7–12. Kuznetsova DR, Kutlubaev MA, Pervushina EV. Oculomotor disorders in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2025;125(4):7–12. doi: 10.17116/jnevro20251250417
18. Beswick E, Fawcett T, Hassan Z, et al. A systematic review of digital technology to evaluate motor function and disease progression in motor neuron disease. *J Neurol.* 2022;269(12):6254–6268. doi: 10.1007/s00415-022-11312-7
19. Fernandes F, Barbalho I, Bispo Júnior A, et al. Digital alternative communication for individuals with amyotrophic lateral sclerosis: what we have. *J Clin Med.* 2023;12(16):5235. doi: 10.3390/jcm12165235

Информация об авторах

Первушина Екатерина Владимировна – канд. мед. наук, доцент каф. неврологии Башкирского государственного медицинского университета, Уфа, Россия, https://orcid.org/0000-0002-9352-5783
Кутлубаев Мансур Амирович – д-р мед. наук, доцент, зав. каф. неврологии Башкирского государственного медицинского университета, Уфа, Россия, https://orcid.org/0000-0003-1001-2024
Бикметова Аделина Эдуардовна – студентка лечебного факультета Башкирского государственного медицинского университета, Уфа, Россия, https://orcid.org/0009-0001-3147-0852
Мурзакова Юлия Ильинична – студентка лечебного факультета Башкирского государственного медицинского университета, Уфа, Россия, https://orcid.org/0009-0005-4341-8321
Менделевич Владимир Давыдович – д-р мед. наук, профессор, зав. каф. психиатрии и медицинской психологии Казанского государственного медицинского университета, Казань, Россия, https://orcid.org/0000-0002-8476-6083

Вклад авторов: *Первушина Е.В.* – проведение исследования, анализ данных, написание текста, *Кутлубаев М.А.* – создание концепции исследования, анализ данных, написание текста; *Бикметова А.Э., Мурзакова Ю.И.* – проведение исследования; *Менделевич В.Д.* – научное редактирование текста.

Information about the authors

Ekaterina V. Pervushina – Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of neurology, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia, https://orcid.org/0000-0002-9352-5783
Mansur A. Kutlubaev – Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head, Department of neurology, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia, https://orcid.org/0000-0003-1001-2024
Adelina E. Bikmetova – student, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia, https://orcid.org/0009-0001-3147-0852
Yulia I. Murzakova – student, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia, https://orcid.org/0009-0005-4341-8321
Vladimir D. Mendelevich – Dr. Sci. (Med.), Prof., Head, Department of psychiatry and medical psychology, Bashkir State Medical University, Kazan, Russia, https://orcid.org/0000-0002-8476-6083

Author contribution: *Pervushina E.V.* – conducting research, analyzing data, writing a text; *Kutlubaev M.A.* – creation of a research concept, analyzing data, writing a text; *Bikmetova A.E., Murzakova Yu.I.* – conducting research; *Mendelevich V.D.* – editing of the text.