

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Организация системы иммунопрофилактики инфекционных болезней в Свердловской области / В.В. Романенко, А. А. Косова, С. С. Смирнова [и др.]. – Екатеринбург: Уральский государственный медицинский университет, 2023. – 172 с.
2. По данным ЮНИСЕФ и ЕРБ ВОЗ, в 2024 г. в Европейском регионе было зарегистрировано самое большое число случаев заболевания за более чем 25 лет [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). – URL: <https://www.who.int/europe/news/item/13-03-2025-european-region-reports-highest-number-of-measles-cases-in-more-than-25-years> – – unicef – – who – europe (дата обращения: 18.03.2025).
3. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024624660 Российская Федерация. База данных мониторинга отношения к вакцинации обучающихся медицинских и немедицинских высших учебных заведений : № 2024623169 : заявл. 24.07.2024 : опубл. 23.10.2024 / А. С. Нечитайло, А. А. Косова, П. Л. Шулев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024669673 Российская Федерация. Классификатор модуса отношения индивида к вакцинопрофилактике «ImmuMind» : № 2024667325 : заявл. 25.07.2024 : опубл. 20.08.2024 / А. С. Нечитайло, А. А. Косова, В. И. Чалапа [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования "Уральский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации.
5. Гавриков П. Г., Косова А. А. Опыт применения программного средства VOSviewer в эпидемиологических исследованиях на примере анализа научных публикаций в медицинских текстовых базах данных // Вестник УГМУ. 2020. No 3. С. 51–53. EDN: <https://www.elibrary.ru/plmkny>
6. Бахматова, Т. Г. Библиометрический анализ тенденций в изучении современных медиа / Т. Г. Бахматова, Е. В. Зиминая // Вопросы теории и практики журналистики. – 2019. – Т. 8, №2. – С. 274–291

Сведения об авторах

Э.В. Царалунга* – студент

А.С. Нечитайло – ассистент кафедры

Е.С. Башкирова – ассистент кафедры

Information about the authors

E.V. Tsaralunga* – Student

A.S. Nechitaylo – Department Assistant

E.S. Bashkirova – Department Assistant

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

erikatsaralunga@mail.ru

НЕВРОЛОГИЯ И НЕЙРОХИРУРГИЯ

УДК: 616.89; 616.9

ОСОБЕННОСТИ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ ПРИ НЕЙРОБОРРЕЛИОЗЕ

Абдулхин Максим Олегович

ФГБВОУ ВО «Военно– медицинская академия имени С. М. Кирова»

г. Санкт– Петербург, Россия

Аннотация

Введение. Нейроборрелиоз, вызываемый бактериями рода *Borrelia*, является одним из наиболее распространенных заболеваний, передаваемых клещами. Болезнь Лайма, или нейроборрелиоз, ассоциируется с повышенным риском развития психических расстройств, включая депрессию, тревожность, когнитивные нарушения и психотические состояния. **Цель исследования** – обобщение современных данных о взаимосвязи нейроборрелиоза и психических расстройств. **Материал и методы.** Были рассмотрены исследования, посвященные психическим расстройствам, ассоциированным с нейроборрелиозом, включая когортные исследования, клинические случаи, нейровизуализационные исследования и мета– анализы. **Результаты.** Развитие нейроборрелиоза может привести к широкому спектру неврологических и психиатрических нарушений, включая тревожные расстройства, депрессию, когнитивные дисфункции и даже психотические состояния. **Выводы.** Болезнь Лайма представляет собой не только инфекционное, но и нейропсихиатрическое заболевание. Влияние *Borrelia burgdorferi* на ЦНС приводит к широкому спектру психических расстройств, включая депрессию, тревогу, когнитивные нарушения и психозы.

Ключевые слова: болезнь Лайма, психические расстройства, депрессия, тревожность, когнитивные нарушения, *Borrelia burgdorferi*.

FEATURES OF PSYCHIATRIC DISORDERS IN NEUROBORRELIOSIS

Abdulkhin Maxim Olegovich

Abstract

Introduction. Neuroborreliosis, caused by bacteria of the *Borrelia* genus, is one of the most common tick-borne diseases. Lyme disease, or neuroborreliosis, is associated with an increased risk of developing psychiatric disorders, including depression, anxiety, cognitive impairments, and psychotic states. **The aim of the study** is to summarize current data on the relationship between neuroborreliosis and psychiatric disorders. **Material and methods.** Studies dedicated to psychiatric disorders associated with neuroborreliosis were reviewed, including cohort studies, clinical cases, neuroimaging studies, and meta-analyses. **Results.** The development of neuroborreliosis can lead to a wide range of neurological and psychiatric disorders, including anxiety disorders, depression, cognitive dysfunctions, and even psychotic states. **Conclusions.** Lyme disease is not only an infectious disease but also a neuropsychiatric one. The effect of *Borrelia burgdorferi* on the CNS leads to a wide range of psychiatric disorders, including depression, anxiety, cognitive impairments, and psychosis.

Keywords: Lyme disease, psychiatric disorders, depression, anxiety, cognitive impairments, *Borrelia burgdorferi*.

ВВЕДЕНИЕ

Нейроборрелиоз, являющийся одной из самых распространенных форм инфекции, передаваемой клещами, представляет собой серьезную медицинскую проблему, которая не ограничивается только поражением кожных покровов и суставов. Одним из наиболее актуальных аспектов болезни является ее влияние на центральную нервную систему, что может привести к различным психическим расстройствам. В последние годы наблюдается рост числа исследований, посвященных психиатрическим проявлениям нейроборрелиоза, таких как депрессия, тревожность, когнитивные нарушения и психозы. Важно отметить, что развитие этих расстройств может происходить как на ранних стадиях болезни, так и в процессе хронизации инфекции, что значительно осложняет диагностику и лечение.

Цель исследования – обобщение современных данных о взаимосвязи нейроборрелиоза и психических расстройств, рассмотрение основных клинических проявлений, механизмов их развития, существующих диагностических подходов и возможных методов лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Данный литературный обзор основан на анализе научных публикаций, опубликованных в базах данных PubMed, eLibrary, Google Scholar. Были рассмотрены исследования, посвященные психическим расстройствам, ассоциированным с нейроборрелиозом, включая когортные исследования, клинические случаи, нейровизуализационные исследования и мета-анализы. Основными критериями включения статей были: исследования, в которых нейроборрелиоз сопровождался психическими расстройствами; работы, содержащие данные о патофизиологии нейроборрелиоза; статьи, описывающие методы диагностики и лечения психических расстройств при боррелиозе.

Поиск литературы проводился по ключевым словам: Lyme disease, neuroborreliosis, psychiatric disorders, mental health, inflammation, depression, anxiety, psychosis.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клещевой боррелиоз, вызываемый бактериями рода *Borrelia*, часто приводит к нейроборрелиозу. Спирохеты, к которым относятся боррелии, лептоспиры и трепонемы, более других бактерий склонны вызывать нейropsychиатрические расстройства. Например, *Treponema pallidum*, возбудитель сифилиса, может привести к развитию нейросифилиса – состояния, характеризующегося выраженными психическими нарушениями [1]. Аналогично этому примеру, клещевой боррелиоз также ассоциируется с повышенным риском развития психических расстройств. Болезнь Лайма, или системный боррелиоз, представляет собой инфекционное заболевание, вызываемое спиральной бактерией *Borrelia burgdorferi* и передающееся через укусы клещей рода *Ixodes* [2]. Первоначально болезнь проявляется характерной кольцевидной эритемой, миалгией, лихорадкой и общим недомоганием, однако при прогрессировании инфекции возможно поражение центральной и периферической нервной системы [3]. Развитие нейроборрелиоза может привести к широкому спектру

неврологических и психиатрических нарушений, включая тревожные расстройства, депрессию, когнитивные дисфункции и даже психотические состояния [4, 5].

ОБСУЖДЕНИЕ

На сегодняшний день существует множество исследований, подтверждающих связь между болезнью Лайма и развитием психических расстройств. Например, часть пациентов с боррелиозом испытывают тревожно– депрессивные симптомы даже после проведения антибактериальной терапии [6]. У некоторых людей с боррелиозом Лайма после лечения сохраняются или рецидивируют симптомы, в том числе усталость, боль и когнитивные нарушения. Это заболевание называется постлечебным синдромом болезни Лайма (PTLDS). Эти хронические симптомы нарушают функционирование и влияют на качество жизни [7]. Более того, часть исследований с применением нейровизуализационных методов демонстрируют изменения в структурах головного мозга, особенно в области лобных долей и лимбической системы, ответственных за эмоции, память и поведение [8].

Одним из ключевых механизмов развития психических расстройств у пациентов с боррелиозом является нейровоспаление, вызванное реакцией иммунной системы на персистенцию *B. burgdorferi* в тканях головного мозга через гемато– энцефалический барьер (ГЭБ) [9]. Нейровоспаление, как известно, приводит к активации микроглии, высвобождению провоспалительных цитокинов (IL– 6, TNF– α) и нарушению баланса нейротрансмиттерных систем, что, в теории, может провоцировать депрессию, тревожные расстройства и когнитивные нарушения. Данные повреждения ГЭБ подтверждаются исследованиями, в которых выявлены повышенные уровни провоспалительных маркеров в спинномозговой жидкости у пациентов с нейроборрелиозом [10].

Кроме того, имеются клинические свидетельства того, что болезнь Лайма может провоцировать развитие психотических состояний, включая шизофреноподобные расстройства и маниакальные состояния. Например, в некоторых опубликованных клинических кейсах описаны случаи психозов, развившихся на фоне инфицирования *Borrelia burgdorferi* [11]. Это подчеркивает необходимость комплексного подхода к диагностике пациентов с впервые возникшими психическими расстройствами, особенно если у них в анамнезе имелись эпизоды укусов клещей или проживание в эндемичных по боррелиозу районах. В России в 2013–2019 гг. ежегодно регистрировали от 5,7 тыс. (в 2013 г.) до 8 тыс. (в 2019 г.) случаев иксодовых клещевых боррелиозов (ИКБ). Высокий уровень эпидемической опасности по иксодовым клещевым боррелиозам (ИКБ) характерен для Вологодской, Кировской, Свердловской, Томской областей и Республики Тыва. Регионы с уровнем эпидемической опасности по ИКБ выше среднего характерны для Костромской области, Пермского края, Калужской области, г. Москвы, Республики Алтай, Красноярского края, Республики Хакасии, Кемеровской, Сахалинской, Калининградской, Новосибирской, Ярославской областей, Приморского края [12].

Проблема психических расстройств при болезни Лайма также связана с диагностическими трудностями. Серологические тесты, такие как иммуноферментный анализ (ИФА) и вестерн– блот, не всегда дают достоверные результаты, особенно при поздних и хронических формах заболевания [13]. В связи с этим пациенты могут в течение длительного времени получать симптоматическое лечение у психиатров, тогда как истинная причина их состояния остается невыявленной. Своевременная диагностика и лечение клещевого боррелиоза значительно улучшают прогноз и качество жизни, что также актуально для других инфекций, таких как ВИЧ– инфекция [31].

Болезнь Лайма является наиболее распространенной трансмиссивной бактериальной инфекцией в Северном полушарии, с наибольшей распространенностью в США и Европе [14]. По данным CDC, ежегодно регистрируется около 476 000 случаев заражения в США, причем значительная их часть остается невыявленной [15]. В Европе частота заболеваемости колеблется от 0,001 до 0,1% населения, в зависимости от эндемичности региона [16].

Возбудитель заболевания, *Borrelia burgdorferi*, относится к спирохетам и обладает высокой способностью к инвазии тканей, включая нервную систему. При попадании в

организм бактерия распространяется гематогенно и лимфогенно, преодолевая гематоэнцефалический барьер [17]. В результате развивается нейроборрелиоз, который может проявляться как менингит, энцефалопатия или периферическая нейропатия [18].

По данным исследования, опубликованного в *The American Journal of Psychiatry*, у лиц с боррелиозом Лайма были более высокие показатели любых психических расстройств, а также попыток самоубийства и смерти в результате самоубийства по сравнению с лицами без боррелиоза Лайма [19]. Депрессия является одним из наиболее частых психических расстройств у пациентов с болезнью Лайма [20]. Также зафиксирована распространенность тревожного расстройства, панических атак и обсессивно– компульсивного расстройства [22, 23].

Болезнь Лайма может приводить к нарушениям памяти, концентрации внимания и исполнительных функций, что особенно заметно у пожилых пациентов [24]. Нейровизуализационные исследования показывают гипометаболизм в височных и лобных долях и диффузный гипометаболизм коры больших полушарий [25].

В редких случаях у пациентов с боррелиозом наблюдаются психотические симптомы, включая галлюцинации, параноидный бред и шизофреноподобные состояния [26]. Возможным механизмом развития психических расстройств при болезни Лайма является хроническое воспаление в ЦНС. *Borrelia burgdorferi* вызывает активацию микроглии и астроцитов, что приводит к выбросу провоспалительных цитокинов (IL– 6, TNF– α), связанных с депрессией и тревожными расстройствами [27]. Возможно, что при боррелиозе происходит перекрестная реакция антител с нейроантигенами, что может привести к поражению нейронов и развитию нейропсихиатрических симптомов [28].

Основные методы диагностики боррелиоза включают:

- Серологические тесты (ИФА, вестерн– блот), ПЦР– диагностику спинномозговой жидкости на наличие антител к возбудителю [29].

- Нейровизуализацию (магнитно– резонансная томография (МРТ), позитронно– эмиссионная томография (ПЭТ)) для выявления воспалительных процессов в головном мозге при нейроборрелиозе [30].

Диагностика психических расстройств, связанных с болезнью Лайма, требует комплексного подхода.

ВЫВОДЫ

1. Болезнь Лайма представляет собой не только инфекционное, но и нейропсихиатрическое заболевание.

2. Влияние *Borrelia burgdorferi* на ЦНС приводит к широкому спектру психических расстройств, включая депрессию, тревогу, когнитивные нарушения и психозы. Основные механизмы этих нарушений включают нейровоспаление, дисбаланс нейромедиаторов и аутоиммунные процессы.

3. Диагностика психиатрических проявлений боррелиоза остается сложной задачей, требующей комплексного подхода.

4. Современные методы терапии включают антибиотики, психофармакологические препараты и иммунотерапию.

5. Дальнейшие исследования необходимы для разработки более эффективных стратегий диагностики и лечения психических расстройств при болезни Лайма.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Эпидемиологическая характеристика нейросифилиса в Российской Федерации / В.Н. Емельянов, А. А. Кузин, В. В. Маркелов, А. А. Глушков // *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. – 2024. – №4. – С.104– 107.
2. Белов, Б.С. Болезнь Лайма: современные подходы к профилактике, диагностике и лечению (по материалам международных рекомендаций 2020 г.). / Б. С. Белов, Л. П. Ананьева // *Научно– практическая ревматология*. – 2021. – №5. – С. 547– 554.
3. Lyme borreliosis diagnosis: state of the art of improvements and innovations. / M. Guérin, M. Shawky, A. Zedan [et al.] // *BMC microbiology*. – 2023. – Vol. 23, №1. – P. 204.
4. Dersch, R. Lyme– Borreliose und Neuroborreliose – Was ist neu? *Dtsch Med Wochenschr.* / R. Dersch, V. Fingerle // *DMW– Deutsche Medizinische Wochenschrift*. – 2021. – Vol. 146, №11. P. – 728– 732.
5. Brodziński S. Psychosis in *Borrelia burgdorferi* infection – part I: epidemiology, pathogenesis, diagnosis and treatment of neuroborreliosis. / S. Brodziński, T. Nasierowski // *Psychiatr Pol.* – 2019. – Vol. 53, №3. – P.629– 640.

6. Dersch, R. Treatment of post-treatment Lyme disease symptoms—a systematic review. / R. Dersch, G. Torbahn, S. Rauer // *European Journal of Neurology*. – 2024. – Vol. 31, №7. – P. e16293.
7. Symptom clusters and functional impairment in individuals treated for Lyme borreliosis. / N. Zubcevik, C. Mao, Q. Wang [et al.] // *Frontiers in Medicine*. – 2020. – Vol. 7. – P. 464.
8. Imaging of Lyme Neuroborreliosis: A Pictorial Review. / A. Garkowski, U. Lebkowska, B. Kubas. [et al.] // *Open forum infectious Diseases*. – US : Oxford University Press. – 2020. – Vol. 7, №10. – P. ofaa370.
9. Dynamic contrast-enhanced MRI shows altered blood-brain barrier function of deep gray matter structures in neuroborreliosis: a case-control study. / E.S. Lindland, A.M. Solheim, S. Andreassen [et al.] // *European Radiology Experimental*. – 2023. – Vol. 7, №1. – P. 52.
10. Brain damage markers neuron-specific enolase (NSE) and S100B in serum in children with Lyme neuroborreliosis—detection and evaluation as prognostic biomarkers for clinical outcome. / S. Arnason, K. Molewijk, A.J. Henningsson // *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*. – 2022. – Vol. 4, №7. – P. 1051–1057.
11. Brodziński S. Psychosis in *Borrelia burgdorferi* infection – part II: case reports. / S. Brodziński, T. Nasierowski // *Psychiatr Pol*. – 2019. – Vol. 53, №3. – P. 641–653.
12. Обзор эпидемиологической ситуации по иксодовым клещевым боррелиозам в Российской Федерации в 2013–2022 гг. и прогноз на 2023 г. / С.А. Рудакова, Н.А. Пеньевская, А.И. Блох [и др.] // *Проблемы особо опасных инфекций*. – 2023. №2. – С. 75–87.
13. The diagnostic accuracy of serological tests for Lyme borreliosis in Europe: a systematic review and meta-analysis. / M.M. Leeflang, C.W. Ang, J. Berkhout [et al.] // *BMC infectious diseases*. – 2016. – Vol. 16. – P. 140.
14. Marques, A. R. Comparison of Lyme Disease in the United States and Europe. / A.R. Marques, F. Strle, G.P. Wormser // *Emerging infectious diseases*. – 2021. – Vol. 27, №8. – P. 2017.
15. Recent Progress in Lyme Disease and Remaining Challenges. / J.R. Bobe, B.L. Jutras, E.J. Horn [et al.] // *Frontiers in medicine*. – 2021. – Vol. 8. – P. 666554.
16. Vandekerckhove, O. Lyme disease in Western Europe: an emerging problem? A systematic review. / O. Vandekerckhove, E. De Buck, E. Van Wijngaerden // *Acta Clinica Belgica*. – 2021. – Vol. 76, №3. – P. 244–252.
17. Strnad, M. Pathogenicity and virulence of *Borrelia burgdorferi*. / M. Strnad, N. Rudenko, R.O. Rego // *Virulence*. – 2023. Vol. – 14, №1. – P. 2265015.
18. Neuroborreliosis with encephalitis: a broad spectrum of clinical manifestations. / D. Hudach, F.F. Konen, N. Möhn [et al.] // *BMC infectious diseases*. – 2025. – Vol. 25, №1. – P. 182.
19. Lyme Borreliosis and Associations With Mental Disorders and Suicidal Behavior: A Nationwide Danish Cohort Study. / B.A. Fallon, T. Madsen, A. Erlangsen, M.E. Benros // *American journal of psychiatry*. – 2021. – Vol. 178, №10. – P. 921–931.
20. Bransfield, R.C. Suicide and Lyme and associated diseases. / R.C. Bransfield // *Neuropsychiatric disease and treatment*. – 2017. – P. 1575–1587.
21. Lyme Borreliosis and Associations With Mental Disorders and Suicidal Behavior: A Nationwide Danish Cohort Study. / B.A. Fallon, T. Madsen, A. Erlangsen, M.E. Benros // *American journal of psychiatry*. – 2021. – Vol. 178, №10. – P. 921–931.
22. Late-stage borreliosis and substance abuse. / R.C. Bransfield, S.K.G. Gadila, L.J. Kursawe [et al.] // *Heliyon*. – 2024. – Vol. 10, №10. – P. e31159.
23. Obsessive-compulsive symptoms in adults with Lyme disease. / C. Johnco, B.B. Kugler, T.K. Murphy, E.A. Storch // *General Hospital Psychiatry*. – 2018. – Vol. 51. – P. 85–89.
24. Neuropsychiatric Manifestations and Cognitive Decline in Patients With Long-Standing Lyme Disease: A Scoping Review. / M. Brackett, J. Potts, A. Mehofer [et al.] // *Cureus*. – 2024. – Vol. 16, №4. – P. e58308.
25. Functional neuroimaging in patients presenting with somatoform disorders: A model for investigating persisting symptoms after tick bites and post-treatment Lyme disease syndrome? / E. Guedj, C. Eldin, D. Raoult. [et al.] – 2019. – Vol. 49, №2. – P. 150–156.
26. Brodziński S. Psychosis in *Borrelia burgdorferi* infection – part I: epidemiology, pathogenesis, diagnosis and treatment of neuroborreliosis. / S. Brodziński, T. Nasierowski // *Psychiatr Pol*. – 2019. – Vol. 53, №3. – P. 629–640.
27. Petnicki-Ocwieja, T. Mechanisms of *Borrelia burgdorferi* internalization and intracellular innate immune signaling. / T. Petnicki-Ocwieja, A. Kern. // *Frontiers in cellular and infection microbiology*. – 2014. – Vol. 4. – P. 175.
28. The pathogenesis of Lyme neuroborreliosis: from infection to inflammation. / T.A. Rupprecht, U. Koedel, V. Fingerle, H.W. Pfister. // *Molecular medicine*. – 2008. – Vol. 14. – P. 205–212.
29. Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America, American Academy of Neurology, and American College of Rheumatology: 2020 Guidelines for the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Lyme Disease. / P.M. Lantos, J. Rumbaugh, L.K. Bockenstedt [et al.] // *Neurology*. – 2021. – Vol. 96, №6. – P. 262–273.
30. Guidelines for diagnosis and treatment in neurology – Lyme neuroborreliosis. / S. Rauer, S. Kastenbauer, H. Hofmann // *GMS German Medical Science*. – 2020. – Vol. 18. – P. Doc03.
31. Эпидемиологические особенности распространения ВИЧ-инфекции у детей в российской федерации. / В.Н. Емельянов, Ю.А. Бурко, В.А. Горичный, В.В. Маркелов // *Клиническая патофизиология*. – 2024. – №2. – С. 20–25.

Сведения об авторах

М.О. Абдулкин – оператор научной роты

Information about the authors

М.О. Abdulkina* – Scientific Unit Operator

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

virko-viktor@mail.ru