

ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ CHILD AND ADOLESCENT HEALTH

© ПОДЧЕРНИНА А.М., 2024

Подчернина А.М.

Тенденция неврологических заболеваний у подростков города Москвы до и после пандемии COVID-19

ГБУ города Москвы «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы», 115088, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Уровень стресса среди подростков в период пандемии COVID-19 значительно возрос из-за неопределённости будущего, страха за здоровье своих близких, переживаний из-за остановки обычной жизни и изменений в учебном процессе. Кроме того, увеличение времени, проведённого в закрытых помещениях, отсутствие физической активности, неправильное питание и нарушение режима сна также способствуют ухудшению нервной системы подростков. Необходимо проводить дополнительные исследования и мониторинг заболеваемости нервной системы среди подростков в постпандемийный период, чтобы оценить и предотвратить возможные негативные последствия на их здоровье.

Цель работы — проанализировать динамику показателей заболеваемости болезнями нервной системы подростков, в том числе гендерные различия, на примере Москвы в период до пандемии COVID-19 и после.

Материалы и методы. Применены методы: сводка и группировка, расчёт показателей относительных и средних величин, рядов динамики, показатели распределения, анализ статистических совокупностей. Использованы данные формы федерального статистического наблюдения № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» за 2016–2023 гг.

Результаты. В связи с пандемией COVID-19 в Москве наблюдался рост заболеваемости в «постковидный» период. За 2021–2023 гг. рост показателей заболеваемости расстройствами вегетативной нервной системы в 2 раза выше, чем за пятилетний «доковидный» период.

Ограничение исследования. Исследование имеет региональные (г. Москва) ограничения.

Заключение. Среднемосковские показатели заболеваемости нервной системы, оставаясь ниже российских, в динамике сближаются с ними. Значительных изменений в различии заболеваний юношей и девушек не выявлено, но в части эпизодических и пароксизмальных расстройств отмечена динамика на сближение показателей.

Ключевые слова: заболеваемость болезнями нервной системы; болезни нервной системы; влияние пандемии COVID-19; заболеваемость подростков

Соблюдение этических стандартов. Исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Для цитирования: Подчернина А.М. Тенденция неврологических заболеваний у подростков города Москвы до и после пандемии COVID-19. *Здравоохранение Российской Федерации.* 2024; 68(5): 419–424. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2024-68-5-419-424> <https://elibrary.ru/shmafd>

Для корреспонденции: Подчернина Анастасия Михайловна, руководитель филиала «Центр медицинской статистики», ГБУ «НИИ организации здравоохранения и медицинского менеджмента ДЗМ», 115088, Москва, Россия. E-mail: podcherninaam@zdrav.mos.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 31.05.2024 / Принята к печати 03.10.2024 / Опубликовано 06.11.2024

Anastasia M. Podchernina

The trend in neurological diseases in Moscow adolescents, before and after the COVID-19 pandemic

Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department, Moscow, 115088, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. During the pandemic the stress level among adolescents has increased significantly due to the uncertainty of the future, awareness for the health of their friends and family, and changes in the educational process and daily routine. In addition, increased time spent indoors, lack of physical activity, poor nutrition and sleep disorders also contribute to the deterioration of the nervous system of adolescents.

It is necessary to conduct additional research and monitoring of the incidence of the nervous system among adolescents in the post-pandemic period to assess and prevent possible negative consequences on their health.

The purpose is to analyze the trend in the incidence of diseases of the nervous system in adolescents, including gender differences, using the example of Moscow over the period before and after the COVID-19 pandemic.

Materials and methods. The following methods are applied: summary and grouping, calculation of relative and average values, dynamics series, distribution indices, analysis of statistical aggregates. The data of the federal statistical observation form No. 12 “Information on the number of diseases registered in patients living in the service area of a medical institution” for 2016–2023 was used.

Results. Due to the COVID-19 pandemic in Moscow, there was an increase in the incidence during the “post-covid” period. In 2021–2023, the gain in the incidence of disorders of the autonomic nervous system (ANS) is twofold higher than over the five-year “pre-covid” period.

Research limitations. The study has regional (Moscow) limitations.

Conclusions. The average Moscow rates of the morbidity of the nervous system, while remaining lower than the Russian ones, are approaching them in trend. There were no significant changes in the difference between diseases in boys and girls, but in terms of episodic and paroxysmal disorders, the trend in convergence of indices was noted.

Keywords: incidence of diseases of the nervous system; diseases of the nervous system; the impact of the COVID-19 pandemic; morbidity of adolescents

Compliance with ethical standards. The study does not require the submission of the conclusion of the biomedical ethics committee or other documents.

For citation: Podchernina A.M. The trend in neurological diseases in Moscow adolescents, before and after the COVID-19 pandemic. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii / Health Care of the Russian Federation, Russian journal.* 2024; 68(5): 419–424. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2024-68-5-419-424> <https://elibrary.ru/shmafd> (in Russian)

For correspondence: Anastasia M. Podchernina, Head of the Center for Medical Statistics, Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department, Moscow, 115088, Russian Federation. E-mail: podcherninaam@zdrav.mos.ru

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest in connection with the publication of this article.

Received: May 31, 2024 / Accepted: October 3, 2024 / Published: November 6, 2024

Введение

Пандемия COVID-19 для всего мира стала глобальной проблемой. Крупномасштабный карантин, или социальная изоляция как одна из мер, введённых против распространения коронавируса, помимо всего прочего, сопровождалась отдалением от друзей, близких, потерей свободы передвижения, неуверенностью в будущем. Проведённые исследования говорят о том, что во время карантина у населения повысился общий уровень стресса, участились случаи клаустрофобии, депрессии, панических атак и даже членовредительства [1–3]. У подростков изменялся цикл сна и бодрствования, что приводило к гормональным дисфункциям циркадных ритмов и влекло рост заболеваний расстройства вегетативной (автономной) нервной системы (БНС) [4, 5].

Помимо непосредственного заболевания инфекцией SARS-CoV-2, в наблюдениях по всему миру установлены многочисленные неврологические осложнения разной степени тяжести у пациентов как с тяжёлым, так и с бессимптомным течением COVID-19 [6–12]. Такие осложнения и раньше сопутствовали респираторным заболеваниям, в частности гриппу, но проведённые исследования показывают, что нервная система, возможно, является ключевой мишенью для SARS-CoV-2 [13, 14].

Спектр неврологических симптомов при COVID-19 достаточно широк: от относительно лёгких, таких как усталость, головная боль, до более тяжёлых клинических проявлений [15, 16]. Причём такие проявления, как судороги и эпилептический статус, чаще наблюдались у молодых пациентов. Так, в период с марта 2020 г. по 14 августа 2020 г. у 6–58% детей и подростков, госпитализированных в США с MIS-C (синдром мультисистемного воспаления у детей и подростков), развилось поражение центральной и/или периферической нервной системы [17–21].

В долгосрочной перспективе последствия заболевания могут проявляться на разных стадиях развития ребёнка, в том числе при развитии нервной системы [22], что очень актуально в подростковом возрасте, когда нагрузка на весь организм достаточно высока. Эти последствия могут варьироваться от лёгкой головной боли до заболеваний, поражающих центральную нервную систему. Такие симптомы могут проявляться не сразу после заболевания,

а возникать позже, по мере развития организма, формирования новых навыков. При этом даже незначительные осложнения могут сильно повлиять на качество жизни, физическое и ментальное здоровье подростков [23].

Необходимо проведение дополнительных исследований и мониторинга заболеваемости болезнями нервной системы (БНС) среди подростков в постпандемический период. Это позволит оценить масштабы проблемы и разработать эффективные меры по предотвращению негативных последствий для здоровья молодёжи.

Цель исследования — проанализировать динамику показателей заболеваемости БНС подростков, в том числе гендерные различия, на примере Москвы в период до пандемии COVID-19 и после.

Материалы и методы

Проведён обзор информационных источников и статистический анализ данных заболеваемости юношей и девушек Москвы в возрасте 15–17 лет с целью сравнения уровня заболеваемости БНС до пандемии COVID-19 и после неё.

Информационными источниками стали данные о численности подростков, проживающих в Москве, опубликованные на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики, а также данные из формы федерального статистического наблюдения № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» за 2016–2023 гг. Для анализа были использованы методики статистического и математического анализа: сводка и группировка, расчёт показателей относительных и средних величин, рядов динамики, показателей распределения, анализ статистических совокупностей; проведён также сравнительный анализ динамических рядов.

Результаты

Общая заболеваемость юношей и девушек БНС в Москве стабильно остаётся ниже показателей заболеваемости по России, при этом в динамике отмечается устойчивый тренд на сближение (рис. 1). Сложившуюся динамику подтверждают средние хронологические показатели темпов роста, которые за 2016–2023 гг. по Москве

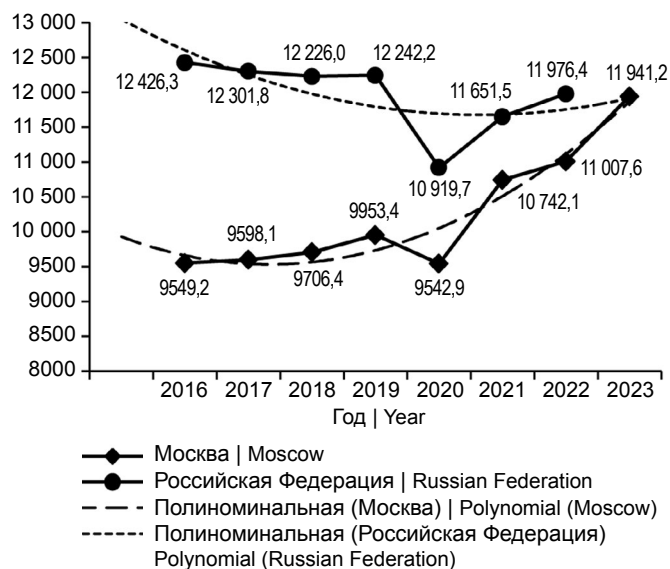


Рис. 1. Общая заболеваемость среди подростков 15–17 лет БНС, на 100 000 населения соответствующего возраста.

Fig. 1. Overall prevalence of nervous system diseases among 15–17 years adolescents, per 100,000 population of the corresponding age.

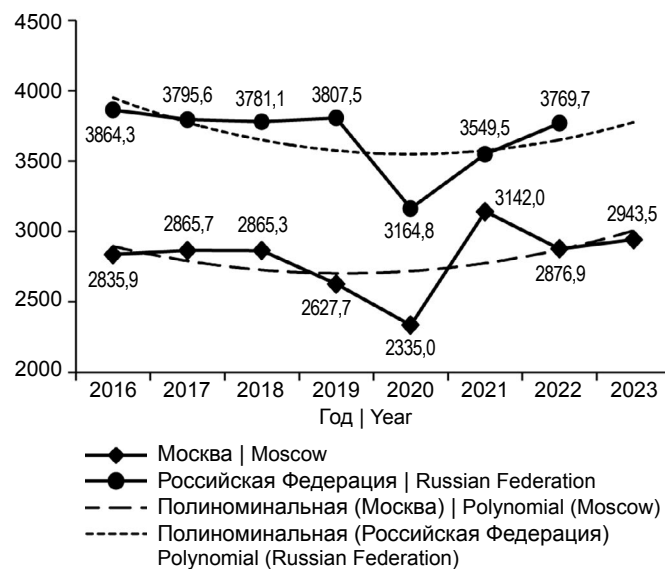


Рис. 2. Первичная заболеваемость среди подростков 15–17 лет БНС, на 100 000 населения соответствующего возраста.

Fig. 2. Incidence of nervous system diseases in 15–17 adolescents 100,000 population of the corresponding age.

составляют 103,2%, а по России — 99,3%. За весь рассматриваемый период показатели общей заболеваемости росли. Исключение составил только 2020 г., что во многом связано с отложенной регистрацией заболеваний в связи с ограничениями, связанными с пандемией COVID-19, когда население обращалось за медицинской помощью в стадии обострения заболевания или при потребности в экстренной медицинской помощи. В части заболеваний, не так остро влияющих на качество жизни, посещения к врачу откладывались. И если в 2021 г. на рост показателей могла повлиять отложенная регистрация болезней, то сохранившаяся в 2022–2023 гг. тенденция однозначно свидетельствует о росте заболеваемости. В годовой динамике показателя рост его в 2021 г. составил +12,6% относительно 2020 г., а в 2023 г. — +8,5% к 2022 г.

При анализе впервые выявленной заболеваемости у подростков 15–17 лет уровень заболеваемости в Москве в среднем на 24% ниже уровня заболеваемости по России (рис. 2). Кроме того, наблюдается тенденция на сближение показателей, однако в противоположность показателю общей заболеваемости, средние хронологические темпы роста практически схожи: Москва — 101,4%, Россия — 99,6%. Более низкие показатели по Москве говорят о ранних выявляемых БНС у детей, что подтверждается большей разницей между показателями распространённости и первичной заболеваемости у подростков в сравнении с общероссийскими значениями.

За весь исследуемый период на 4 группы болезней приходилось порядка 78% БНС. У подростков наибольшую часть БНС составляют расстройства БНС (G90), на них приходится в среднем за весь период 57,6%. Следующими идут эпизодические и пароксизмальные расстройства (G40–G47), средняя доля которых за период составила 12,8%. На церебральный паралич и другие параличические синдромы (G80–G83) приходится 4%, а на поражения отдельных нервов, нервных корешков и сплетений, полиневропатии и другие поражения периферической

нервной системы (G50–G64) — 2,2%. По этим заболеваниям зафиксирован рост показателей начиная с 2021 г.

Анализируя динамику изменения показателя заболеваемости, стоит отметить, что в указанных группах заболеваний, только в целом по исследуемому классу БНС и по группе расстройств БНС в 2020 г. было зафиксировано снижение на 4,1 и 8,8% соответственно (рис. 3). По остальным основным заболеваниям отмечено только замедление роста заболеваемости (исключение составляют пароксизмальные расстройства).

Показатели заболеваемости эпилепсией (G40–G41) выросли за 2016–2023 гг. на 57,2%. При этом за 3 последних года отмечается планомерный рост заболеваемости, ценные показатели прироста составляют 6,8, 4,8, 7,6% соответственно. Расстройства БНС также показывают планомерную динамику роста, которая ускорилась за 3 последних года: если в «доковидный» период совокупный прирост составил 5,5% (2019 г. к 2016 г.), то в 2023 г. прирост к 2019 г. достиг 10,8%, несмотря на снижение заболеваемости в 2020 г. на 8,8% относительно 2019 г.

При этом при анализе заболеваемости отдельно по юношам и девушкам наблюдаются существенные различия (рис. 4). Традиционно диагноз БНС фиксируется на 19,8% чаще у девушек. За исследуемый период разница показателей по полу колебалась от 11,4% в 2017 г. до 30,2% в 2021 г. Стоит отметить значительно ускорившиеся темпы прироста заболеваемости с 2021 г.: в целом у всей возрастной группы 15–17 лет за 3 года, предшествующих COVID-19, показатели заболеваемости совокупно выросли на 4,2%, за постковидный период (2021–2023 гг.) совокупный прирост составил 23,5%. Аналогичная динамика сложилась в группе как юношей, так и девушек: если в 2017–2019 гг. совокупный прирост составлял 3,3 и 5,0% соответственно, то за 2021–2023 гг. темпы прироста увеличились до 25,0 и 22,6%.

В классе БНС выделяются группы заболеваний, часть из которых в течение изучаемого промежутка времени

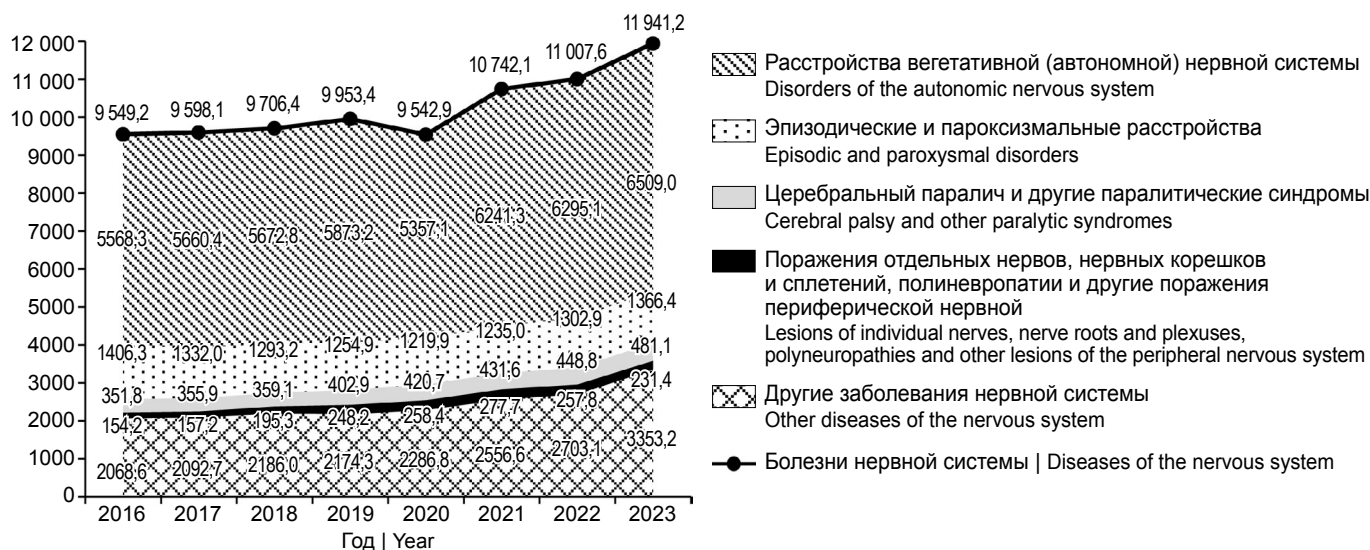


Рис. 3. Общая заболеваемость БНС среди подростков 15–17 лет в Москве, на 100 000 населения соответствующего возраста.

Fig. 3. Overall prevalence of nervous system diseases in 15–17 years adolescents in Moscow per 100,000 population of the corresponding age.

характерна в большей степени для девушек, а часть — в большей степени юношам. Так, в подростковом возрасте более половины (57,6% за рассматриваемый период) заболеваний в классе БНС приходится на расстройства БНС, которыми чаще болеют девушки. По данным эпидемиологических исследований, синдром вегетативной дисфункции встречается в 2,5 раза чаще у девочек, чем у мальчиков, а в подростковом возрасте его распространённость достигает 82% (рис. 5).

Наибольший рост в каждой гендерной группе отмечен в 2021 г.: +16,6% у девушек и +16,2% у юношей. Однако рост показателей идёт более быстрыми темпами у девушек, что позволяет удерживать уровень заболеваемости в среднем на 28,1% выше, чем у юношей за весь период. Минимальные различия показателей зафиксированы в 2017 г. (15,8%), максимальные — в 2021 г. (37,9%). Заметим, что начиная с 2020 г. разница в заболеваемости не опускалась ниже 30%.

Второй по значимости группой болезней в составе БНС являются эпизодические и пароксизмальные расстройства (G40–G47). По данным исследований ВОЗ,

у 20–40% молодых людей проявляются пароксизмальные расстройства, появлению которых способствуют такие факторы, как стресс, нарушения сна и питания. У подростков Москвы за 5 лет (2016–2020 гг.) фиксировалось планомерное снижение показателя заболеваемости, а за 3 года после начала пандемии показатель вырос и превысил значение заболеваемости 2017 г. и в динамике показывает тенденцию к дальнейшему росту. В данной группе заболеваний гендерные различия неоднозначны: в целом по группе более высокие показатели заболеваемости у девушек, но в части эпилепсии и эпилептического статуса — у юношей (рис. 6).

В целом следует подчеркнуть, что в прошедшие 2 года гендерные различия стали уменьшаться: в 2016 г. разница заболеваемости составляла 15,6%, то уже в 2023 г. заболеваемость девушек всего лишь на 5,2% выше, чем у юношей. На протяжении 2016–2020 гг. в данной группе заболеваний (G40–G47) показатели планомерно снижались и у юношей, и у девушек, причём у юношей более интенсивно. Начиная с 2021 г. у юношей наблюдается рост заболеваемости: +4,0% в 2021 г. к 2020 г., + 6,8%

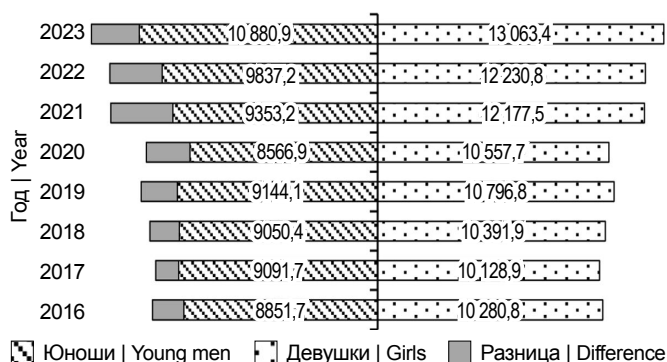


Рис. 4. Гендерная заболеваемость БНС среди подростков 15–17 лет в Москве, на 100 000 населения соответствующего возраста.

Fig. 4. Gender prevalence of nervous system diseases in 15–17 years adolescents in Moscow per 100,000 population of the corresponding age.

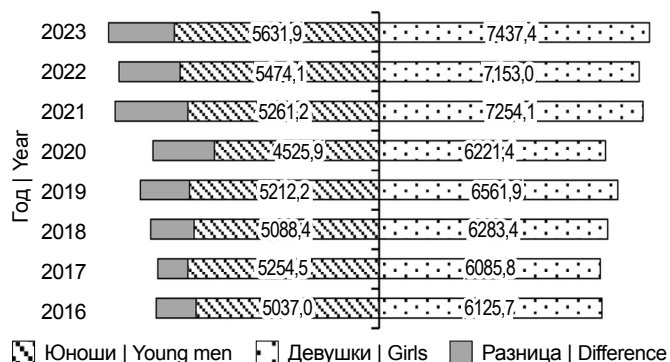


Рис. 5. Половозрастная структура заболеваемости деструктивных нарушений БНС среди подростков в возрасте 15–17 лет в Москве, на примере 100 000 человек данной возрастной группы.

Fig. 5. Sex-age structure of prevalence of destructive disorders in autonomic nervous system among 15–17 years adolescents in Moscow per 100,000 population of corresponding age.

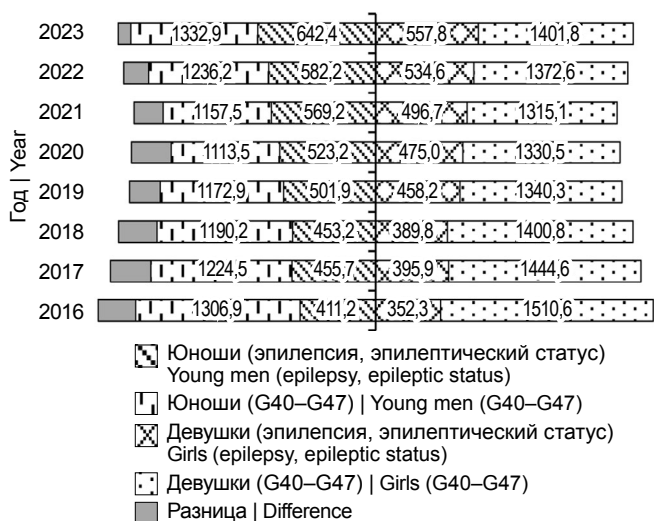


Рис. 6. Половозрастная структура заболеваемости эпизодическими и пароксизмальными расстройствами среди подростков в возрасте 15–17 лет в Москве, на примере 100 000 человек данной возрастной группы.

Fig. 6. Sex-age structure of the prevalence of episodic and paroxysmal disorders among 15–17 years adolescents in Moscow per 100,000 population of the corresponding age.

в 2022 г. относительно 2021 г. и +7,8% в 2023 г. У девушек в 2021 г. ещё сохраняется тенденция снижения заболеваемости, но начиная с 2022 г. также наблюдается последовательный рост показателя: +4,4% в 2022 г. и + 2,1% в 2023 г. В 2018 г. отмечалось незначительное снижение заболеваемости эпилепсией и эпилептическим статусом в обеих гендерных группах. Однако в длительной динамике наблюдается ежегодный волновой рост показателей заболеваемости.

Обсуждение

После завершения пандемии COVID-19 отмечается заметное увеличение заболеваемости БНС среди подростков — как в общей группе, так и среди отдельных групп молодых мужчин и женщин этого возраста. Так, высокая доля деструктивных нарушений БНС объясняется активным ростом тела, возрастными изменениями гормонального фона, высоким уровнем стресса, особенно в выпускных классах. К тому же составляющими прогрессирования вегетативного синдрома являются:

- возросшее время, которое подростки тратят на гаджеты, компьютерные игры и потребление другого контента, а также перевод системы обучения частично или полностью в дистанционный формат;
- значительные колебания веса: от анорексии до ожирения;
- очень высокие или недостаточные физические нагрузки;
- высокое потребление фастфуда, «вредных» продуктов и напитков;
- хроническое недосыпание.

В динамике и у юношей, и у девушек отмечается тенденция к росту заболеваемости, несмотря на то что в разные года она носит разнонаправленный характер.

Указанные факторы, а также повышенная степень беспокойства, стрессы, в том числе связанные с высокими учебными нагрузками, быстрая утомляемость, психологическая уязвимость, гормональный дисбаланс, типичные в данном возрасте, неизбежно повлияли на показатели заболеваемости и юношей, и девушек. Локдаун, увеличившийся стресс, связанный с распространением заболеваемости COVID-19, снижение подвижности и изменение ритма дня, связанное с переходом на удалённое обучение, ограничение живого общения, возможности заниматься в спортивных секциях — всё это неминуемо отразилось на здоровье подростков.

Необходимо обратить внимание на то, что часть заболеваний в классе можно отнести к характерным в большей степени для девушек, например, разница между полами в части расстройств ВНС превышает 30% за последние 4 года, а такие заболевания, как эпилепсия, эпилептический статус, церебральный паралич и другие паралитические симптомы, присущи в большей степени юношам.

Нужно отметить, что заболеваемость БНС, на развитие которых влияют стресс и изменение образа жизни, ускорили рост заболеваемости по всему классу нервных болезней у молодых людей 15–17 лет, но при этом часть заболеваний, которая формируется в более раннем детском возрасте, также показывает тенденцию к росту в период с 2016 по 2023 г.

Ограничения исследования. Эта статья ограничивается региональной областью исследования, конкретно городом Москва.

Заключение

Анализ заболеваемости подростков в Москве показывает, что, несмотря на её более низкий уровень по сравнению со среднероссийскими показателями (на 5,5%), в последние годы наблюдается чёткая тенденция к росту (+11,2% за 2 последних года), что приводит к сближению данных по столице и стране в целом. При этом уровень первичной заболеваемости подростков в Москве на 24% ниже, чем в России, что может свидетельствовать о более ранней выявляемости заболеваний нервной системы в столице. Влияние пандемии и связанных с ней изменений образа жизни юношей и девушек продолжают сказываться на росте заболеваемости.

Структурный анализ заболеваемости демонстрирует, что 57,6% всех БНС приходится на расстройство ВНС, причём рост по этому показателю за последние 8 лет составил 16,9%.

В гендерном аспекте установлено, что БНС чаще фиксируются у девушек-подростков: на 19,8% чаще, чем у юношей. Это в большей степени обусловлено различиями в показателях заболеваемости деструктивными нарушениями ВНС, когда девушки болеют в 2,5 раза чаще. При этом гендерные различия в части заболеваемости эпизодическими и пароксизмальными расстройствами снизились на 10,4 процентных пункта. В целом можно сделать вывод о необходимости дальнейшего мониторингирования заболеваемости подростков БНС.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 1–3, 6–23 см. References)

- Салова М.Н., Жданова Л.А., Шеманаева Е.В., Клепикова Т.А. Характеристика нарушений здоровья детей, перенесших новую коронавирусную инфекцию. *Вестник Ивановской медицинской академии*. 2022; 27(1): 16–42. https://doi.org/10.52246/1606-8157_2022_27_1_16 <https://elibrary.ru/ynhrmg>
- Лошкова Е.В., Михаленко И.В., Голикова Е.В., Михаленко Н.В., Рафикова Ю.С., Желев В.А. Динамика частоты хронических заболеваний у подростков в период пандемии COVID-19. *Архив педиатрии и детской хирургии*. 2023; 1(1): 19–30. <https://doi.org/10.31146/2949-4664-apps-1-1-19-30> <https://elibrary.ru/ywlvgi>

REFERENCES

- Chen P.J., Pusica Y., Sohaei D., Prassas I., Diamandis E.P. An overview of mental health during the COVID-19 pandemic. *Diagnosis (Berl.)*. 2021; 8(4): 403–12. <https://doi.org/10.1515/dx-2021-0046>
- Rubin G.J., Wessely S. The psychological effects of quarantining a city. *BMJ*. 2020; 368: m313. <https://doi.org/10.1136/bmj.m313>
- Altena E., Baglioni C., Espie C.A., Ellis J., Gavrilloff D., Holzinger B., et al. Dealing with sleep problems during home confinement due to the COVID-19 outbreak: Practical recommendations from a task force of the European CBT-I Academy. *J. Sleep Res.* 2020; 29(4): e13052. <https://doi.org/10.1111/jsr.13052>
- Salova M.N., Zhdanova L.A., Shemanaeva E.V., Klepikova T.A. Impaired health status in children suffered from new coronavirus infection. *Vestnik Ivanovskoi meditsinskoi akademii*. 2022; 27(1): 16–42. https://doi.org/10.52246/1606-8157_2022_27_1_16 <https://elibrary.ru/ynhrmg> (in Russian)
- Loshkova E.V., Mikhaleiko I.V., Golikova E.V., Mikhaleiko N.V., Rafikova Yu.S., Zhelev V.A. Dynamics of the incidence of chronic diseases in adolescents during the COVID-19 pandemic. *Arkhiv pediatrii i detskoi khirurgii*. 2023; 1(1): 19–30. <https://doi.org/10.31146/2949-4664-apps-1-1-19-30> <https://elibrary.ru/ywlvgi> (in Russian)
- Ng Kee Kwong K.C., Mehta P.R., Shukla G., Mehta A.R. COVID-19, SARS and MERS: A neurological perspective. *J. Clin. Neurosci.* 2020; 77: 13–6. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2020.04.124>
- Desforges M., Le Coupanec A., Dubeau P., Bourgouin A., Lajoie L., Dubé M., et al. Human coronaviruses and other respiratory viruses: underestimated opportunistic pathogens of the central nervous system? *Viruses*. 2019; 12(1): 14. <https://doi.org/10.3390/v12010014>
- Suto M., Takehara K., Morisaki N., Moriichi A., Gai R., Mori R. Disease trends in children and adolescents in Japan: a retrospective observational study using the nationwide claims data for 2012–2016. *Children (Basel)*. 2024; 11(1): 81. <https://doi.org/10.3390/children11010081>
- Laçinel Gürlevik S., Günbey C., Ozsurekci Y., Oygur P.D., Kesici S., Gocmen R., et al. Neurologic manifestations in children with COVID-19 from a tertiary center in Turkey and literature review. *Eur. J. Paediatr. Neurol.* 2022; 37: 139–54. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2022.02.003>
- Singh S.K., Ruzek D., eds. Chapter 5. Human coronaviruses respiratory pathogens revisited as infectious neuroinvasive, neurotropic, and neurovirulent agents. In: *Neuroviral Infections: RNA Viruses and Retroviruses*. Boca Raton: CRC Press; 2013. <https://doi.org/10.1201/b13908>
- Li Y.C., Bai W.Z., Hashikawa T. The neuroinvasive potential of SARS-CoV2 may play a role in the respiratory failure of COVID-19 patients. *J. Med. Virol.* 2020; 92(6): 552–5. <https://doi.org/10.1002/jmv.25728>
- Ellul M.A., Benjamin L., Singh B., Lant S., Michael B.D., Easton A., et al. Neurological associations of COVID-19. *Lancet Neurol.* 2020; 19(9): 767–83. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(20\)30221-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30221-0)
- Zubair A.S., McAlpine L.S., Gardin T., Farhadian S., Kuruvilla D.E., Spudich S. Neuropathogenesis and neurologic manifestations of the coronaviruses in the age of coronavirus disease 2019: a review. *JAMA Neurol.* 2020; 77(8): 1018–27. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.2065>
- Koralnik I.J., Tyler K.L. COVID-19: A global threat to the nervous system. *Ann. Neurol.* 2020; 88(1): 1–11. <https://doi.org/10.1002/ana.25807>
- Favas T.T., Dev P., Chaurasia R.N., Chakravarty K., Mishra R., Joshi D., et al. Neurological manifestations of COVID-19: a systematic review and meta-analysis of proportions. *Neurol. Sci.* 2020; 41(12): 3437–70. <https://doi.org/10.1007/s10072-020-04801-y>
- Montalvan V., Lee J., Bueso T., De Toledo J., Rivas K. Neurological manifestations of COVID-19 and other coronavirus infections: a systematic review. *Clin. Neurol. Neurosurg.* 2020; 194: 105921. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2020.105921>
- Feldstein L.R., Rose E.B., Horwitz S.M., Collins J.P., Newhams M.M., Son M.B.F., et al. Multisystem inflammatory syndrome in U.S. children and adolescents. *N. Engl. J. Med.* 2020; 383(4): 334–46. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2021680>
- Ahmed M., Advani S., Moreira A., Zoretic S., Martinez J., Chhorath K., et al. Multisystem inflammatory syndrome in children: a systematic review. *EClinicalMedicine*. 2020; 26: 100527. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100527>
- Aronoff S.C., Hall A., Del Vecchio M.T. The natural history of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2-related multisystem inflammatory syndrome in children: a systematic review. *J. Pediatric. Infect. Dis. Soc.* 2020; 9(6): 746–51. <https://doi.org/10.1093/jpids/piaa112>
- Kaushik A., Gupta S., Sood M., Sharma S., Verma S. A systematic review of multisystem inflammatory syndrome in children associated with SARS-CoV-2 infection. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2020; 39(11): e340–6. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000002888>
- Abrams J.Y., Godfred-Cato S.E., Oster M.E., Chow E.J., Koumans E.H., Bryant B., et al. Multisystem inflammatory syndrome in children associated with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2: a systematic review. *J. Pediatr.* 2020; 226: 45–54.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.08.003>
- Andersen S.L. Trajectories of brain development: point of vulnerability or window of opportunity? *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2003; 27(1–2): 3–18. [https://doi.org/10.1016/s0149-7634\(03\)00005-8](https://doi.org/10.1016/s0149-7634(03)00005-8)
- Khandaker G., Jung J., Britton P.N., King C., Yin J.K., Jones C.A. Long-term outcomes of infective encephalitis in children: a systematic review and meta-analysis. *Dev. Med. Child Neurol.* 2016; 58(11): 1108–15. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13197>

Информация об авторе

Подчернина Анастасия Михайловна, зав. центром медицинской статистики ГБУ города Москвы «НИИ организации здравоохранения и медицинского менеджмента ДЗМ», 115088, Москва, Россия. E-mail: podcherninaam@zdrav.mos.ru

Information about the author

Anastasia M. Podchernina, Head of the Center for Medical Statistics, Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department, 115088, Moscow, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-8184-9705> E-mail: podcherninaam@zdrav.mos.ru