

# Динамика частоты хронических заболеваний у подростков в период пандемии COVID-19

Лошкова Е. В.<sup>2,3</sup>, Михаленко И. В.<sup>1</sup>, Голикова Е. В.<sup>2</sup>, Михаленко Н. В.<sup>2</sup>, Рафикова Ю. С.<sup>2</sup>, Желев В. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ООО «Центр Семейной Медицины», г. Томск, Войкова, 55, 634009, Российская Федерация

<sup>2</sup> Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России), г. Томск, Московский тракт, д. 2, 634050, Российская Федерация

<sup>3</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Научно-исследовательский клинический институт детства» Министерства здравоохранения Московской области, г. Москва, Большая Серпуховская, 62, 115093, Российская Федерация

## Резюме

**Актуальность.** В условиях пандемии был осуществлен перевод школьников на дистанционный формат обучения. Вынужденная изоляция, длительное нахождение за компьютером, гиподинамия, высокое нервно-психическое напряжение оказали воздействие на их здоровье. Практически интересен анализ частоты хронических заболеваний в период пандемии в когорте подростков

**Цель:** оценка частоты хронических заболеваний среди подростков в доэпидемический период 2019 года и в период пандемии COVID-19 в 2021 году.

**Материалы и методы:** проспективное, когортное, не рандомизированное исследование подростков (15–17 лет), (n=221): 116 девушек, 105 юношей обследованы согласно приказу МЗ РФ от 10 августа 2017 г. N 514н «О Порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних», выполнено сравнение результатов обследования 2019 и 2021 годов.

**Результаты.** Частота белково-энергетической недостаточности легкой степени увеличилась с 15,1% (2019 г.) до 19,6% (2021 г.),  $p=0,02$ . Количество детей с избытком массы тела уменьшилось в общей группе с 14,1% до 10,1%,  $p=0,04$ , и в группе юношей с 17,2%

до 10,6%,  $p=0,04$ . Ожирение I–II степени в группах наблюдения не имело существенных изменений по количеству диагностированных случаев, однако, в группе юношей в 2021 году выявлено ожирение III степени. По результатам наблюдения на фоне пандемии у подростков значительно увеличилась частота хронических заболеваний: патология органа зрения – в 1,4 раза, патология опорно-двигательного аппарата – в 2,8 раза, патология нервной системы – в 7 раз, гинекологические заболевания – в 1,7 раза.

**Заключение.** Общая частота выявленной патологии возросла в 1,6 раза, за счет заболеваний глаз, системы крови, опорно-двигательного аппарата, эндокринной, нервной и репродуктивной систем. Вероятно, гиподинамия и высокий уровень стресса, вызывающий долгосрочный гормональный дисбаланс сыграли отрицательную роль в период ковидных ограничений. В настоящее время благодаря открытию отделений реабилитации, осуществляющих специализированную медицинскую помощь в рамках системы обязательного медицинского страхования, на территории всей Российской Федерации эта категория пациентов получит возможность персонализированной коррекции выявленной патологии.

## Для переписки:

Лошкова  
Елена Владимировна  
e-mail:  
loshkova@rambler.ru

**Ключевые слова:** подростки, COVID-19, состояние здоровья, частота хронических заболеваний дистанционное обучение, ковидные ограничения, хронические заболевания

EDN: YWLVGI



# Dynamics of the incidence of chronic diseases in adolescents during the COVID-19 pandemic

E. V. Loshkova<sup>2,3</sup>, I. V. Mikhaleiko<sup>1</sup>, E. V. Golikova<sup>2</sup>, N. V. Mikhaleiko<sup>2</sup>, Y. S. Rafikova<sup>2</sup>, V. A. Zhelev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> “Family Medicine Center”, Tomsk, Voykova, 55, 634009, Russian Federation

<sup>2</sup> Siberian state medical University, Tomsk, 2, Moskovsky Trakt, 634050, Russian Federation

<sup>3</sup> Research Clinical Institute of Childhood of the Ministry of Health of the Moscow Region, Moscow, 62, Bolshaya Serpukhovskaya, 115093, Russian Federation

## Summary

### Corresponding author:

Elena V. Loshkova

e-mail:

loshkova@rambler.ru

**Relevance.** In the context of the pandemic, schoolchildren were transferred to a distance learning format. Forced isolation, prolonged stay at the computer, physical inactivity, high mental stress had an impact on their health. Of practical interest is the analysis of the frequency of chronic diseases during a pandemic in a cohort of adolescents. Purpose: to estimate the incidence of chronic diseases among adolescents during the COVID-19 pandemic.

**Materials and methods:** a prospective, cohort, non-randomized study of adolescents (15–17 years old), (n=221): 116 girls, 105 boys were examined in accordance with the order of the Ministry of Health of the Russian Federation of August 10, 2017 N 514n “On the Procedure for Conducting Preventive Medical Examinations minors”, a comparison was made between the results of the survey in 2019 and 2021.

**Results.** The frequency of mild protein-energy malnutrition increased from 15.1% (2019) to 19.6% (2021),  $p=0.02$ . The number of overweight children decreased in the general group from 14.1% to 10.1%,  $p=0.04$ , and in the group of boys from 17.2% to 10.6%,  $p=0.04$ . Obesity of the I–II degree

in the observation groups did not have significant changes in the number of diagnosed cases, however, in the group of boys in 2021, obesity of the III degree was detected. According to the results of observation against the backdrop of a pandemic in adolescents, the frequency of chronic diseases has significantly increased: pathology of the organ of vision – by 1.4 times, pathology of the musculoskeletal system – by 2.8 times, pathology of the nervous system – by 7 times, gynecological diseases – by 1, 7 times.

**Conclusion.** The overall frequency of detected pathology increased by 1.6 times, due to diseases of the eyes, blood system, musculoskeletal system, endocrine, nervous and reproductive systems. It is likely that physical inactivity and a high level of stress, causing a long-term hormonal imbalance, played a negative role during the period of covid restrictions. At present, thanks to the opening of rehabilitation departments providing specialized medical care within the framework of the compulsory medical insurance system, this category of patients throughout the Russian Federation will have the opportunity for personalized correction of the identified pathology.

**Keywords:** adolescents, COVID-19, health status, incidence of chronic diseases distance learning, covid restrictions, chronic diseases

## Введение

Как уже хорошо известно, COVID-19, вызванный вирусом SARS-CoV-2 и характеризующийся острым респираторным синдромом с высокой заболеваемостью и смертностью, был впервые обнаружен в Ухане (Китай) в декабре 2019 г. и стремительно распространился по миру, приняв характер пандемии [1, 2]. Чтобы предотвратить его распространение, большинство стран приняли беспрецедентные ограничительные меры для обеспечения социального дистанцирования, включая домашний карантин, закрытие школ, рабочих мест и других общественных [3]. Всеобщий локдаун повлек за собой внезапные и радикальные изменения образа жизни и усилил стресс и тревогу, связанные с пандемией [3]. По причине домашнего карантина потребление калорий с пищей значительно увеличилось, а физическая активность резко снизилась. Недавний метаанализ показал значительное увеличение массы тела, индекса массы тела (ИМТ), избыточной массы тела и ожирения среди детей школьного возраста и подростков в период локдауна [4]. Кроме увеличения потребляемой калорийности пищи и снижения физической активности изменился цикл сон-бодрствование: продолжительность дневного сна увеличилась, а ночная бессонница способствовала ночному приему пищи, их сочетание повлекло за собой увеличение массы тела у взрослых и детей, а также рост числа психических расстройств и расстройств поведения и показателя общей заболеваемости [5–7, 15].

В общей популяции ещё с начала 2000-х годов детское ожирение, вызванное нездоровыми привычками питания, малоподвижным образом жизни, стрессом и психологическими

расстройствами, было признано тревожной глобальной проблемой здравоохранения, масштабы которой возрастают и по сей день [8]. Чтобы подчеркнуть прямое негативное влияние карантина, связанного с COVID-19, на ожирение, в зарубежной литературе был введен термин «covibesity», соответствующий нашему понятию коморбидности, аналогично ученые из Казахстана подчеркивают эпидемиологическую значимость и клиническое взаимовлияние – конвергенцию двух пандемий [9, 10]. В период пандемии лавинообразно увеличивалось количество работ, демонстрирующих, что ожирение является независимым фактором риска более тяжелого течения COVID-19 и худшего прогноза у детей [11–14].

Снижение физической активности, обусловленное невозможностью заниматься в спортивных школах и секциях, гиподинамия, увеличение времени, проводимого за компьютерами и другими гаджетами, явились факторами риска снижения мышечного тонуса, нарушения осанки, как следствие, функциональных нарушений органа зрения – спазма аккомодации, а затем и органических – снижении остроты зрения [15–19].

Основываясь на этих предпосылках, авторы настоящей работы стремились проанализировать динамику частоты встречаемости различных заболеваний, в том числе ожирения и избыточной массы тела, как наиболее социально и клиничко-патогенетически значимых заболеваний среди подростков в период пандемии COVID-19.

**Цель исследования:** оценка частоты хронических заболеваний среди подростков в доэпидемический период 2019 года и в период пандемии COVID-19 в 2021 году.

## Материалы и методы

Проведено проспективное, когортное, не рандомизированное исследование, включившее 221 подростка (15–17 лет): 116 девушек и 105 юношей. Дизайн исследования предполагал включение только тех респондентов, которые в период пандемии перенесли данную вирусную инфекцию и сравнение частоты заболеваний у этих детей с доковидным периодом.

Подростки были обследованы в ходе ежегодного профилактического медицинского осмотра в 2019 (группа 1) году и затем те же самые дети были обследованы в 2021 (группа 2) году (поликлиническое отделение № 1, ОГАУЗ «Детская городская больница № 2» г. Томска, главный врач Д. В. Черкашин) в соответствии с приказом Министерства здравоохранения

РФ от 10 августа 2017 г. N 514н «О Порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних», затем была проведена статистическая обработка полученных результатов. Обследованные подростки были сопоставимы по полу и возрасту, группа 1 включила 221 человека (2019 год) и такое же число наблюдаемых было (n=221) в 2021 году.

Комплексная оценка состояния здоровья проводилась по результатам общих клинических анализов (общий анализ крови, мочи) и осмотров врачей-специалистов: педиатра, оториноларинголога, офтальмолога, эндокринолога, хирурга, ортопеда, стоматолога, уролога, гинеколога, психиатра, невролога. Антропометрические характеристики оценивались по программе “Antro+” (WHO Child Growth Standards, 2006).

## Результаты и обсуждения

Физическое развитие обследованных подростков в 2019–2021 годах характеризовалось средним ростом тела: 163,2 (159,0–168,0) см у девушек и 170,5 (164,5–178,0) см у юношей, и средней массой тела: у девушек – 52,9 (46,0–56,9) кг и 60,4 (51,0–67,6) кг у юношей, статистически значимых отличий в группах зарегистрировано не было (табл. 1).

В диапазоне нормальных значений индекса массы тела (SDS ИМТ от –1SD до +1SD) находились 59,5% учащихся в 2019 году и 61,4% в 2021 году, без статистически значимых внутригрупповых и гендерных различий в динамике. Количество подростков с белково-энергетической недостаточностью (БЭН) легкой степени (SDS ИМТ от –1SD до –2SD) в общей группе статистически значимо возросло с 15,1% в 2019 году до 19,6% в 2021 году (p=0,02). Данная тенденция обусловлена изменениями в группе мальчиков, где количество

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 28. При проверке на нормальность распределения исследуемых значений, имеющих количественный характер, с помощью построения графических гистограмм (колокол Гаусса) и критерия Колмогорова-Смирнова (Z-критерий), обнаружено, что большинство значений не подчиняются нормальному закону распределения. Таким образом, для описательной статистики использовались медиана и квартили, Me (Q1; Q3).

Для сравнения количественных показателей в группах использовался непараметрический U-критерий Манна-Уитни, за статистически значимые различия принято значение  $p < 0,05$ .

юношей с легкой БЭН статистически значимо увеличилось в динамике за исследуемый период с 13,9% до 22,4% (p=0,03), в то время как в группе девушек изменения не были статистически значимыми.

В динамике наблюдения частота встречаемости БЭН умеренной и тяжелой степени не имела статистических значимых отличий в группах. Количество подростков с избытком массы тела статистически значимо снизилось, как в группе юношей (p=0,04), так и в общей группе в 2019 по сравнению с 2021 гг. (p=0,04). Динамика встречаемости ожирения I–II степени в группах наблюдения не имела существенных изменений. Однако, в группе юношей в 2021 году выявилось ожирение III степени, не регистрируемое в 2019 году (p=0,001) (табл. 2).

Осмотр эндокринолога выявил у ряда подростков патологию щитовидной железы

Таблица 1.

Сравнительная характеристика динамики отдельных показателей физического развития юношей и девушек в 2019 и 2021 годах, Me (Q1-Q3)

Параметры	Юноши (n=105)		Девушки (n=116)	
	2019 (группа 1) (n=105)	2021(группа 1) (n=105)	2019 (группа 2) (n=116)	2021(группа 2) (n=116)
Рост, см	172,0 (164,5–178,0)	177,75 (173,0–182,0)	164,0 (159,0–168,0)	166,5 (161,0–170,0)
Вес, кг	57,5 (51,0–67,6)	63,5 (54,0–74,0)	52,0 (46,0–56,9)	54,0 (50,0–60,0)

Таблица 2.

Сравнительная характеристика динамики SDS ИМТ среди юношей и девушек в 2019 и 2021 годах, Me(Q1-Q3)

Примечание:

\* $p < 0,05$  статистически значимая разница между сравниваемыми группами (U-критерий Манна-Уитни).

SDS ИМТ	2019 год						2021 год											
	Общая группа (n=221)			Юноши n=105			Девушки n=116			Общая группа, n=221			Юноши, n=105			Девушки, n=116		
	%	SDS ИМТ	%	SDS ИМТ	%	SDS ИМТ	%	SDS ИМТ	%	SDS ИМТ	%	SDS ИМТ	%	SDS ИМТ	%	SDS ИМТ		
Более минус 3	0,5	-4,65 (-4,65-4,65)	1,0	-4,65 (-4,65-4,65)	-	-	0,5	-3,99 (-3,99-3,99)	1,2	-3,99 (-3,99-3,99)	-	-	1,2	-3,99 (-3,99-3,99)	-	-		
От минус 3 до минус 2	4,9	-2,13 (-2,06-2,69)	5,4	-2,14 (-2,07-2,69)	4,5	-2,12 (-2,01-2,57)	3,7	-2,57 (-2,20-2,77)	2,4	-2,64 (-2,51-2,77)	4,8	-2,54 (-2,20-2,77)	2,4	-2,64 (-2,51-2,77)	4,8	-2,54 (-2,20-2,77)		
От минус 2 до минус 1	15,1	-1,44 (-1,03-1,91)	13,9	-1,46 (-1,07-1,91)	16,1	-1,43 (-1,03-1,86)	19,6*	-1,42 (-1,07-1,75)	22,4*	-1,47 (-1,09-1,74)	17,3	-1,36 (-1,07-1,77)	22,4*	-1,47 (-1,09-1,74)	17,3	-1,36 (-1,07-1,77)		
От минус 1 до плюс 1	59,5	-0,31 (-0,97+1,0)	53,8	0,28 (-0,91+1,0)	64,3	-0,088 (-0,97+0,95)	61,4	-0,46 (-0,97+0,94)	56,5	0,05 (-0,97+0,95)	65,4	-0,11 (-0,92+0,94)	56,5	0,05 (-0,97+0,95)	65,4	-0,11 (-0,92+0,94)		
От плюс 1 до плюс 2	14,1	1,45 (1,01+1,99)	17,2	1,49 (1,04+1,99)	11,6	1,41 (1,01+1,90)	10,1*	1,37 (1,01+1,97)	10,6*	1,4 (1,04+1,75)	9,6	1,34 (1,01-1,97)	10,6*	1,4 (1,04+1,75)	9,6	1,34 (1,01-1,97)		
От плюс 2 до плюс 3	5,9	2,23 (2,25+2,73)	6,6	2,37 (2,0+2,73)	4,3	2,13 (2,03+2,22)	4,2	2,37 (2,12+2,94)	5,9	2,45 (2,12+2,94)	2,9	2,25 (2,21+2,31)	5,9	2,45 (2,12+2,94)	2,9	2,25 (2,21+2,31)		
Более плюс 3	-	-	-	-	-	-	0,5*	5,29 (5,29+5,29)	1,2*	5,29 (5,29+5,29)	-	-	1,2*	5,29 (5,29+5,29)	-	-		

(диффузный эндемический зоб, гипотиреоз). Частота ее встречаемости в 2019 и 2021 г.г. существенно не изменялась и составляла, от 14 (6,3%) до 9 (4,1%) случаев среди общей когорты исследуемых.

По результатам проведенного в 2021 году медицинского осмотра отмечено статистически значимое увеличение численности подростков с заболеваниями органа зрения (спазм аккомодации, миопия) в сравнении с 2019 годом (n=84 (38%) в 2019 г., n=117 (52,9%) в 2021 г. (p=0,03)). Имело место двукратное, статистически значимое увеличение случаев начального нарушения зрения (спазм аккомодации) в группе девушек с 21 (18,1%) в 2019 году до 42 (36,2%) случаев в 2021 году (p=0,04). В группе юношей подобная тенденция сохранялась, хотя была менее выраженной и не носила статистически значимого характера. Количество подростков с миопией имело некоторую отрицательную динамику: 41 случай (18,6%) в 2019 году и 47 (21,3%) в 2021 г.; однако, статистически значимой разницы между группами исследуемых не получено.

В 2021 году выявлено увеличение в 2,8 раза патологии опорно-двигательного аппарата (нарушение осанки, сколиоз, плоскостопие), данная тенденция носила статистически значимый характер по сравнению с 2019 годом (p=0,001). Во всех группах наблюдения в динамике отмечен рост регистрируемых случаев нарушения осанки: с 12 (5,4%) случаев до 35 (15,8%) случаев в общей группе, (p=0,04), с 6 (5,7%) до 18 (17,1%) случаев в группе юношей (p=0,001) и с 6 (5,2%) до 17 случаев (22,4%) в группе девушек (p=0,002). Во всех группах наблюдения отмечался прирост частоты регистрации сколиоза, статистически значимых отличий не зафиксировано. Отмечена тенденция

к увеличению частоты плоскостопия патологии стоп без статистически значимых отличий между группами. Во всех группах наблюдения в 2021 году отмечен статистически значимый прирост случаев плоскостопия: в 2,3 раза в общей группе (p=0,04), в 2 раза в группе мальчиков (p=0,02), в 2,5раза в группе девушек (p=0,02).

В общей группе частота неврологических заболеваний (синдром вегетососудистой дистонии (СВД), головная боль напряженного типа) выросла в 7 раз (p=0,001).

Частота заболеваний репродуктивной системы статистически значимо выросла (в 1,4 раза) в общей когорте пациентов за период (p=0,03). Данная тенденция обусловлена ростом прежде всего гинекологической патологии среди девушек. Так за наблюдаемый период частота репродуктивной патологии у девушек выросла в 1,7 раз (с 18 (15,5%) случаев в 2019 г, до 31 (26,7) в 2021 г. (p=0,04)). У юношей частота урологической патологии (водянка яичек) осталась неизменной и регистрировалась с частотой от 11,8‰ до 17,7‰ за период наблюдения.

Положителен тот факт, что психиатрическая патология регистрировалась среди подростков с невысокой частотой и не имела отрицательной динамики на фоне продолжавшейся пандемии.

В общем анализе крови встречалась анемия легкой степени с выраженной тенденцией к увеличению регистрируемых случаев в 2021 году в сравнении с 2019 годом как в общей группе, так и среди девочек. Микроскопия мочевого осадка не имела значимых отклонений от нормы.

Структура хронической патологии подростков в 2019 и 2021 годах представлена в табл. 3.

**Таблица 3.**

Структура хронической патологии подростков в доэпидемический период (2019 г) и в период пандемии (2021 г) n,%  
**Примечание:**  
p < 0,05 статистически значимая разница между сравниваемыми группами в 2019 г. и 2021 г. (U-критерий Манна-Уитни).

Нозология заболевания	2019 год			2021 год		
	Общая группа, n=221	Юноши, n=105	Девушки, n=116	Общая группа, n=221	Юноши, n=105	Девушки, n=116
Диффузный эндемический зоб	12 (5,4%)	7 (6,7%)	5 (4,3%)	9 (4,1%)	4 (3,8%)	5 (4,3%)
Гипотиреоз	2 (0,9%)	1 (0,9%)	1 (0,9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Нозология заболевания	2019 год			2021 год		
	Общая группа, n=221	Юноши, n=105	Девушки, n=116	Общая группа, n=221	Юноши, n=105	Девушки, n=116
Спазм аккомодации	43 (19,5%)	22 (20,9%)	21 (18,1%)	70 (31,7%)* p=0,03	28 (26,7%)	42 (36,2%)* p=0,04
Миопия	41 (18,6%)	19 (18,1%)	22 (18,9%)	47 (21,3%)	21 (20,0%)	26 (22,4%)
Нарушение осанки	12 (5,4%)	6 (5,7%)	6 (5,2%)	35 (15,8%)* p=0,04*	18 (17,1%)* p=0,001*	17 (22,4%)* p=0,002*
Сколиоз	4 (1,8%)	2 (1,9%)	2 (1,7%)	10 (4,5%)	4 (3,8%)	6 (5,2%)
Плоскостопие	28 (12,7%)	15 (14,3%)	13 (11,2%)	36 (16,3%)	14 (13,3%)	22 (18,9%)
Плоскостопие	15 (6,8%)	7 (6,7%)	8 (6,9%)	34 (15,4%)* p=0,04	14 (13,3%)* p=0,02	20 (17,2%)* p=0,02
Неврологическая патология	2 (0,9%)	1 (0,9%)	1 (0,9%)	14 (6,3%)	5 (4,8%)	9 (7,8%)
Патология репродуктивной системы	19 (8,6%)	1 (0,9%)	18 (15,5%)	36 (16,3%)* p=0,03	2 (1,9%)	31 (26,7%)* p=0,04
Психиатрическая патология	5 (2,3%)	4 (3,8%)	1 (0,9%)	7 (3,2%)	2 (1,9%)	5 (4,3%)
Железо-дефицитная анемия	2 (0,9%)	0 (0%)	2 (1,7%)	9 (4,1%)	1 (0,9%)	8 (6,9%)
Итого случаев выявленной патологии	185	85	100	307	113	191

Таблица 3.  
продолжение

## Обсуждение

COVID-19 и детское ожирение можно рассматривать как «синдемические состояния». Это понятие, введенное медицинским антропологом Мерриллом Сингером в 1990-х годах, выходит за рамки сопутствующих и коморбидных заболеваний, поскольку оно определяет состояния, характеризующиеся биологическими и социальными взаимодействиями, которые повышают восприимчивость человека к причинению вреда или ухудшают результаты для здоровья, поэтому важны для прогноза, лечения и политики в области здравоохранения. Как пояснил тот же автор, «синдемический подход» обеспечивает совершенно иную ориентацию на клиническую медицину и общественное

здравоохранение, поскольку комплексный подход к пониманию и лечению заболеваний может быть значительно более успешным, чем просто борьба с эпидемией или лечение отдельных пациентов, в 2020 году Хортон предложил применять термин «синдемический» к COVID-19 [20,21]. В настоящем исследовании ожирение выступает как «синдемическое» к COVID-19 заболевание.

Влияние карантинных мероприятий при COVID-19 на изменение веса и образа жизни у детей и подростков показано многими авторами, причем дети с ранее существовавшим избыточным весом или ожирением более подвержены риску набора веса [21–26]. Так, еще до пандемии COVID-19 избыточный вес

у детей считался тревожным эпидемическим состоянием, поразившим более 337 миллионов детей во всем мире, при этом более 124 миллионов случаев ожирения и тяжелого ожирения прогрессировали с возрастом ребенка [27, 28]. В нашем исследовании также было отмечено прогрессирование ожирения, и появление в динамике его тяжелых форм среди юношей, однако увеличение частоты ожирения зарегистрировано не было.

Как известно, ожирение является классическим примером метаболического воспаления, а его прогрессирование влечет за собой органную дисфункцию, клинически выражающуюся в метаболическом синдроме, а патогенетически – в прогрессировании воспаления на молекулярном уровне, в частности, усилении цитокинового дисбаланса, что в случае инфицирования SARS-CoV-2 значительно ухудшает прогноз пациента [29, 30].

Прибавка в весе, по-видимому, объясняется в первую очередь малоподвижным образом жизни, вторичным по отношению к более длительному времени, проводимому дома, и экранному времени для домашнего обучения и развлекательных мероприятий (например, видеоигры, компьютеры/планшеты, телевизор), в отсутствие режима дня в будни в ущерб обязательной физической активности в школе и внеурочной физической активности в специально отведенных местах отдыха, а также занятий спортом на открытом воздухе [2–4]. Прогрессирование ожирения оказалось более распространенным среди детей младшего возраста по сравнению с подростками и у мальчиков по сравнению с девочками [5–8]. В настоящем исследовании также прогрессирование ожирения наблюдалось среди юношей. В настоящем исследовании уменьшилось количество подростков с избыточной массой тела, возможно, для части детей период локдауна сыграл позитивную роль в нормализации режима питания, образа жизни, хотя полученные данные отличаются от результатов, приводимых в большинстве других работ [4, 6, 7, 20–25]. Как показали предыдущие исследования, резкое прекращение физических упражнений и длительное бездействие способствуют ряду других неблагоприятных изменений здоровья,

включая резистентность к инсулину, атрофию мышц и потерю костной массы, дисфункцию опорно-двигательного аппарата [2–7]. Изменение диетических привычек, характеризующееся общим увеличением потребляемых калорий, большим количеством приемов пищи в день, более обильному завтраку, потреблению гиперкалорийной пищи во время различных приемов пищи (сладости, закуски, фаст-фуд) снижение разнообразия рациона, уменьшение количества мяса, рыбы, овощей ведут к манифестации ряда дефицитных состояний, в том числе железодефицитной анемии [2–7]. Наше исследование подтверждает увеличение частоты анемии. Необходимо отметить, что определенные социально-экономические особенности локдауна повлекли снижение ИМТ среди тех подростков, которые имели в доковидный период значения массы, граничащие с низким ИМТ.

Интересным является выявленный в ходе исследования факт увеличения количества детей с легкой белково-энергетической недостаточностью. В этой связи необходимо отметить, что определенные социально-экономические особенности локдауна (потеря родителями работы с уменьшением материального благосостояния семей, нерациональное питание с уменьшением белкового компонента, нарушение режима приема пищи подростками в отсутствие контроля, пропуски приема пищи, поскольку дети стали проводить время дома, отсутствовали «школьные» приемы пищи) могли стать причиной снижения ИМТ среди тех подростков, которые имели в доковидный период значения массы, граничащие с низким ИМТ, равно как и среди тех подростков, которые имели избыточную массу тела, но еще не имели ожирения и были угрожаемы по реализации этой патологии. Увеличение частоты самого распространенного дефицитного состояния в детской популяции – анемии можно объяснить аналогичным образом. Те факторы риска, которые появились в период локдауна, по сути, действительно, вызвали поляризацию патологических состояний, когда «худые» стали еще «худее», а тяжелое ожирение прогрессировало. Таким образом, режим ковидных ограничений, вероятно,

явился фактором, усугубившим риски проявления данной патологии.

В некоторых исследованиях также сообщалось об изменении циклов сон-бодрствование в период самоизоляции, что предрасполагает не только к прогрессированию ожирения, но и изменению гормональных циркадных ритмов, влекущее за собой дисфункцию вегетативной и центральной нервной систем [1, 14, 15]. Наконец, высокий уровень стресса, страха и беспокойства, испытываемый детьми и подростками во время пандемии COVID-19, может способствовать увеличению частоты неврологической патологии [1–4, 14, 15]. Исследования показывают, что факторы, способствующие стрессу и тревоге у детей и подростков, возникали и переживались не только самостоятельно, но также передавались от родителей и включали плохое знание (особенно в начале пандемии) механизмов передачи SARS-CoV-2, потенциально тяжелые исходы инфекции и отсутствие эффективного лечения, социальную изоляцию, резкие изменения в привычного образа жизни семьи, экономические трудности, связанные с потерей и /или риском потери работы/безработицей, трудностями в использовании дистанционных технологий, необходимых для домашнего обучения и работы [2–6], что также подтверждается настоящим наблюдением, показавшим 7-кратное увеличение частоты заболеваний нервной системы.

## Заключение

1. Общая частота выявленной патологии возросла в 1,6 раза за счет патологии органа зрения, опорно-двигательного аппарата, эндокринной, нервной и репродуктивной систем.
2. Наибольшее увеличение массы тела наблюдалось среди мальчиков с ранее диагностированным ожирением.

Полученные результаты позволяют предположить, что изменения в состоянии здоровья детей могут быть связаны с воздействием

Интересно, что значительное увеличение массы тела и ИМТ в период локдауна, о котором сообщают различные исследования, произошло за очень короткий период, что подтверждает предыдущие наблюдения о более высокой прибавке веса во время летних каникул, по сравнению с учебным годом, тем самым демонстрируя важную роль школы в профилактике ожирения посредством структурированного распорядка дня с приемами пищи в определенное фиксированное время, физической активностью, которые способствуют формированию адекватного цикла сон-бодрствование [2–4].

По результатам настоящего исследования было продемонстрировано, что в период снижения темпов физических нагрузок у подростков возрастает патология опорно-двигательного аппарата, в частности, количество детей с плоско-вальгусными стопами, что тесно связано с нарушением осанки и ассоциируется с функциональными нарушениями в виде спазма аккомодации и, в конечном итоге, снижением остроты зрения, что подтверждают и другие исследования [18, 19].

Вынужденное закрытие школ во время пандемии COVID-19 оказало большое негативное влияние на психическое здоровье и благополучие детей, академическую успеваемость, а также привело к увеличению частоты соматической патологии [6, 7], что подтвердило настоящее исследование.

на активно развивающийся организм неблагоприятных факторов, с которыми сопряжено дистанционное обучение, а именно: длительное нахождение за компьютером, малоподвижность, нарушение подростками режима питания и увеличения энергетической ценности рациона, зрительная нагрузка, психоэмоциональное перенапряжение. Полученные данные позволяют показывать структуру потребности в реабилитационных мероприятиях с учетом задач, стоящих перед практическим здравоохранением.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансирование данной работы не проводилось.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ВКЛАД АВТОРОВ

**Е. В. Лошкова** – поиск и анализ литературы, подготовка разделов актуальность, обсуждение и выводы, структурирование материала, окончательная проверка рукописи.

**И. В. Михаленко** – статистическая обработка и интерпретация результатов исследования.

**Е. В. Голикова** – набор клинического материала – клинический осмотр пациентов, описание результатов исследования.

**Н. В. Михаленко** – статистическая обработка результатов исследования.

**Ю. С. Рафикова** – поиск и анализ литературы, структурирование материала, обсуждение рукописи и техническое сопровождение.

**В. А. Желев** – контроль сроков исполнения работ по исследованию и подготовки публикации.

Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

**Лошкова Елена Владимировна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной педиатрии, кафедры факультетской педиатрии с курсом детских болезней лечебного факультета, старший научный сотрудник отделения наследственных и метаболических заболеваний

**Михаленко Ирина Владимировна**, кандидат медицинских наук, врач-педиатр высшей квалификационной категории.

**Голикова Елена Владимировна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной педиатрии.

**Михаленко Николай Владиславович**, студент 1 курса лечебного факультета.

**Рафикова Юлия Сергеевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной педиатрии

**Желев Виктор Александрович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной педиатрии

**Elena V. Loshkova**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Pediatrics; Senior Researcher at the Department of Hereditary and Metabolic Diseases; *ORCID: 0000-0002-3043-8674*

**Irina V. Mikhalenko**, Candidate of Medical Sciences, pediatrician of the highest qualification category.

**Elena V. Golikova**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Pediatrics.

**Nikolay V. Mikhalenko**, is a 1st year student of the pediatric faculty

**Yuliya S. Rafikova**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Pediatrics; *Scopus ID: 57193392548; ORCID: 0000-0002-3281-803X*

**Victor A. Zhelev**, Doctor of Medical Sciences, Professor and Head of the Department of Hospital Pediatrics; *ORCID: 0000-0002-2133-665X*

## Литература | References

1. Gorelov A.V., Nikolaeva S. V., Akimkin V. G. Coronavirus infection COVID-19 in children in the Russian Federation. *Infectious diseases*. 2020; 18(3): 15–20. (In Russ.) doi: 10.20953/1729-9225-2020-3-15-20.  
Горелов А. В., Николаева С. В., Акимкин В. Г. Коронавирусная инфекция COVID-19 у детей в Российской Федерации. *Инфекционные болезни*. 2020; 18(3): 15–20.
2. Lai C.-C., Shih T.-P., Ko W.-C., Tang H.-J., Hsueh P.-R. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and Coronavirus Disease-2019 (COVID-19): The Epidemic and the Challenges. *Int. J. Antimicrob. Agents*. 2020 Mar;55(3):105924. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105924.
3. Han E., Tan M. M.J., Turk E., Sridhar D., Leung G. M., Shibuya K., et al. Lessons Learnt from Easing COVID-19 Restrictions: An Analysis of Countries and Regions in Asia Pacific and Europe. *Lancet*. 2020 Nov 7;396(10261):1525–1534. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32007-9.
4. Chang T.-H., Chen Y.-C., Chen W.-Y., Chen C.-Y., Hsu W.-Y., Chou Y., et al. Weight Gain Associated with COVID-19 Lockdown in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2021 Oct 19;13(10):3668. doi: 10.3390/nu13103668.

5. Bremner J.D., Moazzami K., Wittbrodt M. T., Nye J. A., Lima B. B., Gillespie C. F., et al. Diet, Stress and Mental Health. *Nutrients*. 2020 Aug 13;12(8):2428. doi: 10.3390/nu12082428.
6. Aksенова Е.И., Подчернина А. М., Качкуркина Я.О., Боcharова М. О., Куракина Т. Ю. Analysis of the incidence of children in social isolation during the period of COVID-19. *City Healthcare*. 2022;3(2):34–50. doi: 10.47619/2713–2617.zm.2022.v.3i2;34–50.  
Аксенова Е.И., Подчернина А. М., Качкуркина Я. О., Боcharова М. О., Куракина Т. Ю. Анализ заболеваемости детей в условиях социальной изоляции в период COVID-19// Здоровье мегаполиса. – 2022. – Т. 3. – № 2. – С. 34–50 doi: 10.47619/2713–2617.zm.2022.v.3i2; 34–50.
7. Kapitonov V.F., Shurova O. A. Morbidity of children of different age groups in pre-epidemic 2019 and the period of the COVID-19 coronavirus pandemic. *Social'nye aspekty zdorov'a naselenia / Social aspects of population health* [serial online] 2021; 67(4):4. Available from: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1283/30/lang, ru/> (In Russ.) doi: 10.21045/2071–5021–2021–67–4–4.  
Капитонов В.Ф, Шурова О. А. Заболеваемость детей различных возрастных групп в доэпидемический 2019 г. и период пандемии коронавирусной инфекции COVID-19. *Социальные аспекты здоровья населения* [сетевое издание] 2021; 67(4):4. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1283/30/lang, ru/> doi: 10.21045/2071–5021–2021–67–4–4.
8. Deal B.J., Huffman M. D., Binns H., Stone N. J. Perspective: Childhood Obesity Requires New Strategies for Prevention. *Adv. Nutr.* 2020 Sep 1;11(5):1071–1078. doi: 10.1093/advances/nmaa040.
9. Fursov A.B., Ospanov O. B., Fursov R. A. Obesity and COVID-19 – signs of convergence of two pandemics. Recommendations for combating obesity based on the principles of “ROOTS”. *Obesity and metabolism*. 2021;18(4):456–464. (In Russ.) doi: 10.14341/omet12745.  
Фурсов А.Б., Оспанов О.Б., Фурсов Р.А. Ожирение и COVID-19 – признаки конвергенции двух пандемий. Рекомендации по борьбе с ожирением, основанные на принципах «ROOTS». *Ожирение и метаболизм*. 2021;18(4):456–464. doi: 10.14341/omet12745.
10. Khan M.A., Moverley Smith J.E. “Covibesity”, a New Pandemic. *Obes. Med.* 2020 Sep;19:100282. doi: 10.1016/j.obmed.2020.100282.
11. Shvarts V.I. Inflammation of the adipose tissue (Part 4). Obesity: a new infectious disease? (a literature review). *Problems of Endocrinology*. 2011;57(5):63–71. (In Russ.) doi: 10.14341/probl201157563–71.  
Шварц В. Я. Воспаление жировой ткани (часть 4). Ожирение – новое инфекционное заболевание? (обзор литературы). *Проблемы Эндокринологии*. 2011;57(5):63–71. doi: 10.14341/probl201157563–71.
12. Simonnet A., Chetboun M., Poissy J., Raverdy V., Noulette J., Duhamel A., et al. High Prevalence of Obesity in Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) Requiring Invasive Mechanical Ventilation. *Obesity (Silver Spring)*. 2020 Jul;28(7):1195–1199. doi: 10.1002/oby.22831.
13. Singer M., Bulled N., Ostrach B., Mendenhall E. Syndemics and the Biosocial Conception of Health. *Lancet*. 2017 Mar 4;389(10072):941–950. doi: 10.1016/S0140–6736(17)30003-X.
14. Potupchik T.V., Evert L. S., Kostyuchenko Yu.R., Vlasova E.N., Fotekova T. A. Psychosomatic status of children and adolescents during the COVID-19 pandemic. *Doctor.Ru*. 2022; 21(7): 34–40. (In Russ.) doi: 10.31550/1727–2378–2022–21–7–34–40.  
Потупчик Т. В., Эверт Л. С., Костюченко Ю. Р., Власова Е. Н., Фотекова Т. А. Психосоматический статус детей и подростков во время пандемии COVID-19. *Доктор.Ру*. 2022; 21(7): 34–40. doi: 10.31550/1727–2378–2022–21–7–34–40.
15. Salova M. N., Zhdanova L. A., Shemanaeva E. V., Klepikova T. A. Impaired health status in children suffered from new coronavirus infection. *Bulletin of the Ivanovo Medical Academy*. 2022; 27(1):16–42. (In Russ.) doi: 10.52246/1606–8157\_2022\_27\_1\_16.  
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. doi: 10.52246/1606–8157\_2022\_27\_1\_16.
16. Osipov A. Yu., Kleptsova T. N., Lepilina T. V., Vorontsov S. V., Dan'kova M. Yu. Impact of the COVID-19 pandemic on physical activity of university students. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta = Scientific notes of the University named after P. F. Lesgaft*. 2021. – No. 3 (193). pp. 313–317. (In Russ.) doi: 10.34835/issn.2308–1961.2021.3.p313–317.  
Осипов А. Ю., Клепцова Т. Н., Лепилина Т. В., Воронцов С.В, Данькова М. Ю. Влияние пандемии COVID-19 на физическую активность студенческой молодежи. *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2021;3 (193):313–317. doi: 10.34835/issn.2308–1961.2021.3.p313–317.

17. Shurygina V.V., Kostylev D. V., Kostyleva L. N., Reshetnik A. S., Rakhmattulina E. A. Examining regular physical activity during a pandemic. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta = Scientific notes of the University named after P. F. Lesgaft.* 2021;11 (189):578–581. (In Russ.) doi: 10.34835/issn.2308–1961.2020.11.p578–581.  
Шурыгина В. В., Костылев Д. В., Костылева Л. Н., Решетник А. С., Рахматулина Э. А. Изучение регулярной физической активности в период пандемии. *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта.* – 2021. – № 11 (189). С. 578–581. doi: 10.34835/issn.2308–1961.2020.11.p578–581.
18. Shmakov E.V. [The influence of physical activity on the performance of the visual analyzer in young athletes with mild myopia]. *Scientific review. Series 2: Human Science.* 2014;3:82–89. (In Russ.)  
Шмаков Е. В. Влияние физической активности на показатели зрительного анализатора у юных спортсменов с миопией слабой степени. *Научное обозрение. Серия 2: Гуманитарные науки.* 2014;3:82–89.
19. Shubochkina E.I., Vyatleva O. A., Blinova E. G. Risks of Visual Impairment and Its Progression in Children and Adolescents under Modern Conditions of Education and Upbringing: A Scientific Review. *Public Health and Life Environment – PH&LE.* 2022; (4):22–30. (In Russ.) doi: 10.35627/10.35627/2219–5238/2022–30–4–22–30.  
Шубочкина Е. И., Вятлева О. А., Блинова Е. Г. Риски ухудшения зрения и его прогрессирования у детей и подростков в современных условиях обучения и воспитания (научный обзор). *Здоровье населения и среда обитания – ЗНССО.* 2022;(4):22–30. doi: 10.35627/10.35627/2219–5238/2022–30–4–22–30.
20. Demidova T. Yu., Volkova E. I., Gritskevich E. Yu. Features of the course and consequences of COVID-19 in overweight and obese patients. Lessons from the current pandemic. *Obesity and metabolism.* 2020;17(4):375–384. (In Russ.) doi: 10.14341/omet12663.  
Демидова Т. Ю., Волкова Е. И., Грицкевич Е. Ю. Особенности течения и последствия COVID-19 у пациентов с избыточным весом и ожирением. Уроки текущей пандемии. *Ожирение и метаболизм.* 2020;17(4):375–384. doi: 10.14341/omet12663.
21. Brooks C.G., Spencer J. R., Sprafka J. M., Roehl K. A., Ma J., Londhe A. A. et al. Pediatric BMI Changes during COVID-19 Pandemic: An Electronic Health Record-Based Retrospective Cohort Study. *EClinicalMedicine.* 2021 Jul 16;38:101026. doi: 10.1016/j.eclinm.2021.101026.
22. Hu J., Liu J., Wang J., Shen M., Ge W., Shen H., et al. Unfavorable Progression of Obesity in Children and Adolescents Due to COVID-19 Pandemic: A School-Based Survey in China. *Obesity (Silver Spring).* 2021 Nov;29(11):1907–1915. doi: 10.1002/oby.23276.
23. Qiu N., He H., Qiao L., Ding Y., Ji S., Guo X., et al. Sex Differences in Changes in BMI and Blood Pressure in Chinese School-Aged Children during the COVID-19 Quarantine. *Int J Obes (Lond).* 2021 Sep;45(9):2132–2136. doi: 10.1038/s41366–021–00871-w.
24. Cipolla C., Curatola A., Ferretti S., Giugno G., Condemi C., Delogu A. B., et al. Eating Habits and Lifestyle in Children with Obesity during the COVID-19 Lockdown: A Survey in an Italian Center. *Acta Biomed.* 2021 May 12;92(2): e2021196. doi: 10.23750/abm.v92i2.10912.
25. Kim E.S., Kwon Y., Choe Y.H., Kim M.J. COVID-19-Related School Closing Aggravate Obesity and Glucose Intolerance in Pediatric Patients with Obesity. *Sci. Rep.* 2021 Mar 9;11(1):5494. doi: 10.1038/s41598–021–84766-w.
26. Doom J.R., Lumeng J. C., Sturza J., Kaciroti N., Vazquez D. M., Miller A. L. Longitudinal Associations between Overweight/Obesity and Stress Biology in Low-Income Children. *Int. J. Obes (Lond).* 2020 Mar;44(3):646–655. doi: 10.1038/s41366–019–0447–4.
27. De Figueiredo C. S., Sandre P. C., Portugal L. C.L., Mázala-de-Oliveira T., da Silva Chagas L., Raony Í., et al. COVID-19 Pandemic Impact on Children and Adolescents' Mental Health: Biological, Environmental, and Social Factors. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry.* 2021 Mar 2;106:110171. doi: 10.1016/j.pnpbp.2020.110171.
28. Singh S., Roy D., Sinha K., Parveen S., Sharma G., Joshi G. Impact of COVID-19 and Lockdown on Mental Health of Children and Adolescents: A Narrative Review with Recommendations. *Psychiatry Res.* 2020 Nov;293:113429. doi: 10.1016/j.psychres.2020.113429.
29. Moreno J.P., Johnston C. A., Chen T.-A., O'Connor T. A., Hughes S. O., Baranowski J., et al. Seasonal Variability in Weight Change during Elementary School. *Obesity (Silver Spring).* 2015 Feb;23(2):422–8. doi: 10.1002/oby.20977.
30. Pietrobelli A., Pecoraro L., Ferruzzi A., Heo M., Faith M., Zoller T., et al. Effects of COVID-19 Lockdown on Lifestyle Behaviors in Children with Obesity Living in Verona, Italy: A Longitudinal Study. *Obesity (Silver Spring).* 2020 Aug;28(8):1382–1385. doi: 10.1002/oby.22861.