



Особенности нутритивного статуса и астенического синдрома у детей, перенесших COVID-19

Новоселова С.Н.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Минздрава России, (ул. Островитянова 1, Москва, 117997, Россия)

Для цитирования: Новоселова С.Н. Особенности нутритивного статуса и астенического синдрома у детей, перенесших COVID-19. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2025;(1): 51–61 doi: 10.31146/1682-8658-ecg-245-1-51-61

✉ Для переписки:

Новоселова

Светлана

Николаевна

nslana@mail.ru

Новоселова Светлана Николаевна, ассистент кафедры педиатрии с инфекционными болезнями у детей

Резюме

После перенесенной коронавирусной инфекции возможно развитие астенического синдрома (АС) с изменениями нутритивного статуса.

Цель. Оценить особенности нутритивного статуса и астенического синдрома у детей, перенесших COVID-19.

Материалы и методы. Обследовано 177 детей в возрасте от 6 до 17 лет: 147 (83,1%) – перенесли SARS-CoV-2 (1-я группа); 30 (16,9%) – риновирусную инфекцию (2-я группа). В обеих группах оценены параметры физического развития и наличие АС через 1, 3, 6, 12, 24 и 36 месяцев после заболевания.

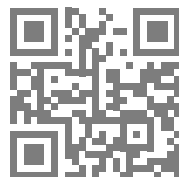
Результаты. У детей с 12-го месяца после COVID-19 возникают нарушения жирового и углеводного обменов. АС развивается с первых дней заболевания (96,6%) и сохраняется на протяжении трех лет после COVID-19 (60,4%). На развитие АС после COVID-19 влияет возраст (OR = 0,74; 95% ДИ: 0,56–0,98). На тяжесть АС влияют перинатальные факторы. Выраженность астении больше у недоношенных детей, чем у доношенных [88 (79; 93) и 78 (64; 90) баллов; $p=0,036$].

Заключение. Возникающие после перенесенной коронавирусной инфекции АС и изменения нутритивного статуса взаимосвязаны, требуют своевременного выявления и адекватной коррекции.

Ключевые слова: постковидный синдром, астенический синдром, нутритивный статус, острые респираторные инфекции, SARS-CoV-2, дети

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: MJWGSK



Features of nutritional status and asthenic syndrome in children after COVID-19 infection

S.N. Novoselova

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, (1, Ostrovityanova Str., Moscow, 117997, Russia)

For citation: Novoselova S.N. Features of nutritional status and asthenic syndrome in children after COVID-19 infection. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2025;(1): 51–61. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-245-1-51-61

✉ Corresponding author:

Svetlana N.

Novoselova

nslana@mail.ru

Svetlana N. Novoselova, Assistant of the Department of Pediatrics with infectious diseases in children of the FDPO; ORCID: 0000-0002-1513-5771

Summary

The occurrence of asthenic syndrome (AS) with changes in nutritional status is possible after coronavirus infection.

Objective. To assess the features of nutritional status and asthenic syndrome in children after COVID-19 infection.

Materials and methods. A total of 177 children aged from 6 to 17 years examined: 147 (83.1%) were infected with SARS-CoV-2 (group 1); 30 (16.9%) had rhinovirus infection (group 2). Parameters of physical development and the occurrence of AS 1, 3, 6, 12, 24 and 36 months after the disease in both groups were assessed.

Results. Lipid and carbohydrate metabolism disorders occur starting from the 12 month after COVID-19 infection. AS develop from the first days of the disease (96.6%) and persist for 3 years after COVID-19 illness (60.4%). Age (OR = 0.74; 95% CI: 0.56–0.98) and height (OR = 0.97; 95% CI: 0.94–0.99) are factors, that influence the development of AS the 1st month after, height – the 12 month after COVID-19 exposure (OR = 0.91; 95% CI: 0.83–0.99) [$p < 0.05$].

The severity of AS is influenced by perinatal factors. Initially preterm infants experienced more severe asthenia, than full-term infants [88 (79; 93) and 78 (64; 90) points; $p=0.036$]; but at the end of the 3rd year value decreases by 2 times – [44.5 (39; 53) and 53 (48; 61) points, respectively; $p=0.028$]. Prematurity is a protective factor against AS at the end of the 3rd year after coronavirus infection (OR = 0.24; 95% CI: 0.06–1.00; $p=0.049$).

Conclusion. Asthenic syndrome and changes in nutritional status after coronavirus infection are related, require timely detection and adequate correction.

Keywords: post-covid syndrome, asthenic syndrome, nutritional status, acute respiratory infections, SARS-CoV-2, children

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Пандемия коронавирусной инфекции запомнится всему миру молниеносным распространением, тяжелыми последствиями для большинства инфицированных и высокой летальностью [1]. COVID-19 затронул и пациентов детского возраста, с развитием пандемии численность заболевших детей возростала [2–5].

Особенностью новой коронавирусной инфекции как у взрослых, так и у детей, стала высокая частота постковидного синдрома (ПКС), развивающегося спустя несколько недель или месяцев после первичной инфекции и проявляющегося слабостью, артралгией, миалгией, одышкой, головной болью, когнитивными нарушениями, изменением вкуса, появлением тревоги и депрессии [6–11]. После любого инфекционного заболевания, в том числе, и после COVID-19, возможны изменения нутритивного статуса (НС), что подчеркивает важность коррекции питания у детей, переболев-

ших острыми вирусными инфекциями [12, 13, 14]. При COVID-19 нутритивная недостаточность увеличивает длительность гастроинтестинальной симптоматики [9, 15].

В настоящее время убедительно доказано, что симптомы ПКС могут долго сохраняться, рецидивировать и, как правило, влиять на качество жизни и повседневную деятельность больного [16, 17]. В ряде наблюдений при ПКС отмечается полисистемное поражение [18, 19]. При этом динамика проявлений у пациентов детского возраста после перенесенной коронавирусной инфекцией изучена недостаточно. Все вышеперечисленное подчеркивает важность обследования пациентов с ПКС с целью оптимизации профилактики, диагностики и коррекции нутритивных нарушений и астенического синдрома (АС), включая разработку программ реабилитации детей после новой коронавирусной инфекции.

Материалы и методы

Настоящее когортное исследование выполнено в период с 2020 по 2024 гг. на базе Детской поликлиники № 1 ГБУЗ МО «Красногорская городская больница № 2» (г. Красногорск). Под наблюдением находилось 177 детей в возрасте от 6 до 17 лет, медиана составила 13 (10; 15) лет. Мальчиков было 113 (63,8%), девочек – 64 (36,2%). Все дети были рождены доношенными.

Все дети распределены на 2 группы: 1-ю группу составили 147 (83,1%) пациентов, которые перенесли инфекцию SARS-CoV-2 (основная группа), 2-ю – 30 (16,9%) больных с риновирусной инфекцией (группа сравнения).

Оценку нутритивного статуса детей в различные периоды наблюдения проводили по стандартам ВОЗ (2006) с использованием программы

WHO Anthro Plus (2009). Оценены значения средних величин массы тела (МТ), роста и индекса массы тела (ИМТ) в двух группах детей. Нутритивный статус определялся по значениям величины Z-score: число стандартных отклонений (Standard Deviation Score, SDS), на которое значение антропометрического показателя отличается от медианного значения в стандартной популяции. При расчете значений Z-scores для детей исследуемой выборки считали, что для стандартной популяции они равны нулю. Величина отклонения выборочных значений Z-score от нуля указывала на отклонение показателей физического развития детей этой группы от стандартной популяции. Нами рассчитаны следующие показатели:

- 1. отношение массы тела к возрасту (Weight-for-Age Z-score, WAZ);
- 2. отношение роста к возрасту (Height-for-Age Z-score, HAZ);
- 3. отношение ИМТ к возрасту (BMI-for-Age Z-score, BAZ).

В соответствии с рекомендациями ВОЗ интерпретация полученных значений Z-scores проводилась по следующим критериям:

- WAZ (масса тела/возраст): значения < -2 SDS расценивали как дефицит массы тела, показатели от -2 до +2 SDS принимали за норму, при > +2 SDS массу тела считали избыточной или устанавливали диагноз ожирение;

- HAZ (рост/возраст) при < -2 SDS диагностировали низкорослость, значения от -2 до +2 SDS – принимали за норму, показатели > +2 SDS считали критериями высокорослости;
- BAZ (индекс массы тела/возраст): показатели < -2 SDS расценивали как недостаточность питания, значения от -2 до +1,5 SDS считали нормой, от +1,5 до +2 SDS – критериями избыточной массы тела, > +2 SDS – ожирения.

При изучении степени развития АС использовалась шкала астенического состояния (ШАС) Малковой Л.Д. в модификации для подростков [20]. Частота наблюдения пациентов обеих групп проводилась с интервалами: через 1, 3, 6, 12, 24 и 36 месяцев после перенесенной инфекции.

Статистический анализ

Для статистической обработки результатов применяли пакет программ IBM SPSS Statistics 23. Нормальность распределения определяли тестом Шапиро–Уилка. Данные с нормальным распределением представляли как среднее значение (± стандартное отклонение), для их сравнения использовали t-test Стьюдента; данные с отличным от нормального распределением – в виде медианы, первого и третьего квартиля (Me; Q1; Q3), для их сравнения использовали критерий

Манна–Уитни. Качественные данные отображали как абсолютное значение (n) и%, их сравнение осуществлялось путем точного теста Фишера. В качестве меры силы ассоциации между бинарными зависимыми переменными с бинарными и количественными предикторами оценивалось отношение шансов (OR) с использованием однофакторных логистических регрессионных моделей. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Основными жалобами в острый период болезни у наблюдаемых детей с SARS-CoV-2 и риновирусной инфекциями были: повышение температуры тела, общая слабость, головная боль, головокружение, потемнение в глазах при перемене положения тела. Спустя 30 дней после перенесенной болезни у большинства обследованных сохранялись жалобы на общую слабость, быструю утомляемость (уменьшение толерантности к физической и учебной нагрузке), эмоциональную лабильность, а также снижение и\или повышение аппетита, изменения вкусовых предпочтений, характера стула, которые послужили поводом для более детального изучения как нутритивного статуса, так и синдрома астенизации. Исходные параметры нутритивного статуса исследуемых групп детей представлены в табл. 1.

Различий в параметрах физического развития пациентов 1-й (SARS-CoV-2) и 2-й (Rhinovirus) групп не выявлено ($p > 0,05$). Следовательно, исходно

группы были сравнимы по возрасту и параметрам нутритивного статуса.

Далее нами проведен анализ разброса значений Z-score в двух групп пациентов в конце 1-го, 3-го, 6-го, 12-го, 24-го и 36-го месяцев после перенесенного вирусного заболевания (табл. 2–4).

Из данных табл. 2 следует, что у большинства пациентов 1-й (SARS-CoV-2) и 2-й (Rhinovirus) групп величина WAZ была в норме (от -2 до +2). Однако в среднем у 5,0% детей первой группы имело место снижение массы тела (< -2 SDS) от исходных показателей и сохранялось на протяжении 2 лет. Избыточная масса тела или ожирение (> +2 SDS) у детей перенесших SARS-CoV-2 имели те же закономерности и также сохранялись на протяжении 2 лет, тогда как у детей второй группы не было выявлено снижения массы тела, а избыточная масса тела и ожирение регистрировались только в течение первых трех мес. после перенесенной риновирусной инфекции

Таблица 1. Исходные параметры нутритивного статуса исследуемых групп детей [Me (Q1; Q3)]
Table 1. Nutritional status initial parameters of the studied children's groups [Me (Q1; Q3)]

Параметры	1-я группа, n=147 (SARS-CoV-2)	2-я группа, n=30 (Rhinovirus)	p
возраст (лет)	13 (10; 15)	11 (9; 14)	0,052
рост, см	157 (150; 168)	147 (134;162)	0,067
масса тела, кг	47 (38; 55)	40,5 (28; 55)	0,069
ИМТ, кг/м ²	18,6 (16,5; 21,0)	17,9 (15,5; 19,2)	0,087
WAZ	0,24 (-0,43; 0,98)	0,145 (-0,25; 1,13)	0,857
HAZ	0,49 (-0,37; 1,53)	0,83 (0,27; 1,44)	0,171
BAZ	-0,02 (-0,95; 0,71)	-0,135 (-0,61; 0,53)	0,902

Таблица 2.

Анализ разброса значений WAZ у детей двух групп в различные периоды наблюдения после перенесенного вирусного заболевания ($p>0,05$)

Table 2.

WAZ values spread analysis of two children's groups at different observation periods after a viral disease ($p<0,05$)

мес.	1-я группа (SARS-CoV-2)			2-я группа (Rhinovirus)		
	< -2	от -2 до +2	> +2	< -2	от -2 до +2	> +2
0	7/147 (4,8%)	135/147 (91,8%)	5/147 (3,4%)	–	29/3 (96,7%)	1/30 (3,3%)
1	7/147 (4,8%)	132/147 (89,8%)	8/147 (5,4%)	–	29/30 (96,7%)	1/30 (3,3%)
3	7/147 (4,8%)	130/147 (88,4%)	10/147 (6,8%)	–	27/30 (90%)	3/30 (10%)
6	6/145 (4,1%)	130/145 (89,7%)	9/145 (6,2%)	–	29/29 (100,0%)	–
12	6/143 (4,2%)	130/143 (90,9%)	7/143 (4,9%)	–	30/30 (100,0%)	–
24	6/142 (4,2%)	129/142 (90,9%)	7/142 (4,9%)	–	28/28 (100,0%)	–
36	3/140 (2,1%)	133/140 (95%)	4/140 (2,9%)	–	30/30 (100%)	–

Таблица 3.

Анализ разброса значений HAZ у детей двух групп в различные периоды наблюдения после перенесенного вирусного заболевания ($p>0,05$)

Table 3.

HAZ values spread analysis of two children's groups at different observation periods after a viral disease ($p>0,05$)

мес.	1-я группа (SARS-CoV-2)			2-я группа (Rhinovirus)		
	< -2	от -2 до +2	> +2	< -2	от -2 до +2	> +2
0	2/147 (1,4%)	122/147 (83%)	23/147 (15,6%)	–	26/30 (86,7%)	4/30 (13,3%)
1	4/147 (2,7%)	119/147 (81%)	24/147 (16,3%)	–	25/30 (83,3%)	5/30 (16,7%)
3	4/147 (2,7%)	124/147 (84,4%)	19/147 (12,9%)	–	25/30 (83,3%)	5/30 (16,7%)
6	3/145 (2,1%)	126/145 (86,9%)	16/145 (11%)	–	25/29 (86,2%)	4/29 (13,8%)
12	6/143 (4,2%)	124/143 (86,7%)	13/143 (9,1%)	–	26/30 (86,7%)	4/30 (13,3%)
24	5/142 (3,5%)	125/142 (88%)	12/142 (8,5%)	–	25/28 (89,3%)	3/28 (10,7%)
36	3/140 (2,1%)	123/140 (87,9%)	14/140 (10%)	–	28/30 (93,3%)	2/30 (6,7%)

Таблица 4.

Анализ разброса значений BAZ у детей двух групп в различные периоды наблюдения после перенесенного вирусного заболевания ($p>0,05$)

Table 3.

BAZ values spread analysis of two children's groups at different observation periods after a viral disease ($p<0,05$)

мес.	1-я группа (SARS-CoV-2)			2-я группа (Rhinovirus)		
	< -2	от -2 до +1,5	> +1,5	< -2	от -2 до +1,5	> +1,5
0	9/147 (6,1%)	118/147 (80,3%)	20/147 (13,6%)	–	28/30 (93,3%)	2/30 (6,7%)
1	11/147 (7,5%)	123/147 (83,7%)	13/147 (8,8%)	–	28/30 (93,3%)	2/30 (6,7%)
3	11/147 (7,5%)	123/147 (83,7%)	13/147 (8,8%)	–	28/30 (93,3%)	2/30 (6,7%)
6	6/145 (4,2%)	124/145 (85,5%)	15/145 (10,3%)	–	29/29 (100,0)	–
12	4/143 (2,8%)	129/143 (90,2%)	10/143 (7%)	–	29/30 (100,0)	–
24	5/142 (3,5%)	129/142 (90,9%)	8/142 (5,6%)	–	27/28 (100,0)	–
36	7/140 (5%)	129/140 (92,1%)	4/140 (2,9%)	–	30/30 (100,0)	–

Величина HAZ (табл. 3) у большинства пациентов 1-й (SARS-CoV-2) и 2-й (Rhinovirus) групп также не различалась статистически и находилась в пределах от -2 до +2 на протяжении всего периода наблюдения ($p>0,05$). Число детей с нормальным, низким и высоким ростом не различалось между 1-й (SARS-CoV-2) и 2-й (Rhinovirus) группами ($p>0,05$).

Интересные данные были получены при изучении разброса значений BAZ между пациентами 1-й (SARS-CoV-2) и 2-й (Rhinovirus) групп (табл. 4).

Как представлено в табл. 4, в среднем у 5,0% детей первой группы имело место отклонение в физическом развитии в сторону снижения (BAZ – < -2), а у 8,1% детей – увеличения массо-ростовых

показателей, сохраняющееся на протяжении 36 мес. (BAZ – > +1,5), тогда как во второй группе было выявлено только увеличение массо-ростовых показателей, сохраняющееся три мес. после перенесенной риновирусной инфекции, далее показатели нутритивного статуса нормализовались.

Далее нами произведен сравнительный анализ медиан показателей физического развития и нутритивного статуса детей в различные периоды наблюдения (в конце 1-го, 3-го, 6-го, 12-го, 24-го и 36-го месяцев) в зависимости от типа вируса, вызвавшего заболевание (табл. 5).

Из данных табл. 5 следует, что, начиная с 12-го месяца наблюдения, отмечается достоверно значимое повышение ИМТ у пациентов, перенесших SARS-CoV-2, по сравнению с детьми,

Таблица 5.
Параметры физического развития детей 1-й (SARS-CoV-2) и 2-й (Rhinovirus) групп в различные периоды наблюдения после перенесенной инфекции [Me (Q₁; Q₃)]

Table 5.
Physical development parameters of children in groups 1 (SARS-CoV-2) and 2 (Rhinovirus) at different observation periods after infection [Me (Q₁; Q₃)]

Период наблюдения	Параметры	1-я группа, n=147 (SARS-CoV-2)	2-я группа, n=30 (Rhinovirus)	p
1-й месяц	Рост, см	156 (145; 166)	144 (132; 162)	0,084
	Масса тела, кг	46 (38; 54)	40 (27; 56)	0,098
	ИМТ, кг/м ²	18,4 (16,4; 21,0)	17,8 (15,5; 19,2)	0,102
	WAZ	0,215 (-0,68; 0,93)	0,18 (-0,31; 1,25)	0,606
	HAZ	0,42 (-0,41; 1,48)	0,82 (0,31; 1,59)	0,164
	BAZ	-0,035 (-1,06; 0,68)	-0,39 (-0,71; 0,51)	0,943
3-й месяц	Рост, см	156 (146; 166)	150 (140; 162)	0,240
	Масса тела, кг	46 (38; 54)	41 (29; 55)	0,218
	ИМТ	18,4 (16,5; 21,0)	17,4 (15,8; 19,5)	0,225
	WAZ	0,155 (-0,65; 0,9)	0,03 (-0,44; 1,16)	0,949
	HAZ	0,3 (-0,46; 1,3)	0,49 (0,19; 1,12)	0,512
	BAZ	-0,04 (-1; 0,66)	-0,41 (-0,59; 0,5)	0,882
6-й месяц	Рост, см	156 (140,5; 162,5)	157,5 (144; 165,5)	0,667
	Масса тела, кг	45 (37; 54)	44,5 (33,5; 55,5)	0,988
	ИМТ, кг/м ²	18,6 (16,4; 21,1)	18,3 (16,3; 19,6)	0,442
	WAZ	0,245 (-0,44; 1,03)	0,09 (-0,46; 1,155)	0,797
	HAZ	0,26 (-0,47; 1,4)	0,49 (0; 1,27)	0,453
	BAZ	0,13 (-0,65; 0,74)	-0,28 (-0,58; 0,53)	0,305
12-й месяц	Рост, см	160 (150; 167)	154,5 (139; 166)	0,313
	Масса тела, кг	48 (40; 56)	42,5 (31; 55)	0,104
	ИМТ, кг/м²	18,8 (16,8; 21,1)	17,3 (16,3; 19,4)	0,034
	WAZ	0,08 (-0,53; 0,84)	0,16 (-0,27; 1,07)	0,318
	HAZ	0,36 (-0,44; 1,31)	0,85 (0,25; 1,4)	0,502
	BAZ	0 (-0,66; 0,6)	-0,39 (-0,86; 0,37)	0,058
24-й месяц	Рост, см	162 (152; 168)	160,5 (146; 168)	0,628
	Масса тела, кг	50 (42; 57)	47,5 (34,5; 57)	0,177
	ИМТ, кг/м²	19,2 (17,3; 21,0)	17,7 (16,3; 19,6)	0,021
	WAZ	0,18 (-0,55; 0,99)	0,19 (-0,33; 0,83)	0,060
	HAZ	0,46 (-0,41; 1,2)	0,76 (0,44; 1,22)	0,057
	BAZ	0 (-0,76; 0,58)	-0,47 (-0,73; 0,27)	0,178
36-й месяц	Рост, см	163 (158; 170)	163,5 (152; 170)	0,301
	Масса тела, кг	53 (46; 61)	47 (38; 55)	0,021
	ИМТ, кг/м²	19,9 (17,5; 21,4)	17,7 (16,3; 19,4)	0,001
	WAZ	0,15 (-0,53; 0,95)	0,09 (-0,42; 0,48)	0,353
	HAZ	0,72 (-0,23; 1,27)	0,79 (0,11; 1,32)	0,266
	BAZ	-0,02 (-0,7; 0,69)	-0,46 (-0,98; 0,09)	0,023

переболевшими риновирусной инфекцией: 18,8 (16,8; 21,1) и 17,3 (16,3; 19,4) кг/м², соответственно (p=0,034). Аналогичная динамика выявлена при анализе ИМТ и в дальнейшем: показатель был выше в 1-й группе, чем во 2-й, как при обследовании через 24 месяца после перенесенного вирусного заболевания – 19,2 (17,3; 21,0) и 17,7 (16,3; 19,6) кг/м², соответственно (p=0,021), так и через 36 месяцев – 19,9 (17,5; 21,4) и 17,7 (16,3; 19,4) кг/м² (p=0,001). Данные отображены на рис. 1.

Кроме того, к концу наблюдения (36 мес.) в 1-й группе (SARS-CoV-2), по сравнению со 2-й группой (Rhinovirus), помимо ИМТ, отмечено повышение массы тела – 53 (46; 61) и 47 (38; 55) кг, соответственно (p=0,021), а также показателя BAZ – -0,02 (-0,7; 0,69) и -0,455 (-0,98; 0,09) [p=0,023]. Данные представлены на рис. 2.

Далее нами определены частота и степени тяжести астенического синдрома по шкале Л.Д. Малковой [20] в динамике (табл. 6).

Из данных табл. 6 следует, что у детей, перенесших SARS-CoV-2 (1-я группа), признаки АС встречались чаще, чем у пациентов, перенесших риновирусную инфекцию (2-я группа), как исходно

(96,6% и 23,3%, соответственно), так и на протяжении 3-х лет наблюдения (p<0,001). Динамика выраженности АС в 1-й группе на протяжении 3-х лет представлена на рис. 3.

Согласно данным рис. 3, выраженность астенического синдрома была максимальной в первые дни коронавирусной инфекции [79 (66; 92) баллов], а в течение динамического наблюдения постепенно снижалась – до 52 (47; 61) баллов в конце 3-го года. При этом стоит подчеркнуть, что оценка АС в баллах на всех этапах наблюдения в 1-й группе (SARS-CoV-2) была достоверно выше (p<0,001), чем во 2-й группе (Rhinovirus) (табл. 6).

Также нами установлено, что тяжесть астенического синдрома в первые дни коронавирусной инфекции зависела от возраста пациентов (рис. 4). У детей старше 11 лет отмечена более высокая оценка по ШАС, чем у пациентов в возрасте ≤ 11 лет: 84 (68,5; 96) и 74 (62; 81) баллов, соответственно (p=0,003).

Статистически значимых различий по другим исходным параметрам физического развития между детьми 1-й группы с АС и без такового не обнаружено (p>0,05).

Рисунок 1. Динамика ИМТ у детей 1-й и 2-й групп через 12 (а), 24 (b) and 36 (c) месяцев после перенесенной вирусной инфекции

Figure 1. BMI dynamics in children's groups 1 and 2 12 (a), 24 (b) and 36 (c) months after a viral infection

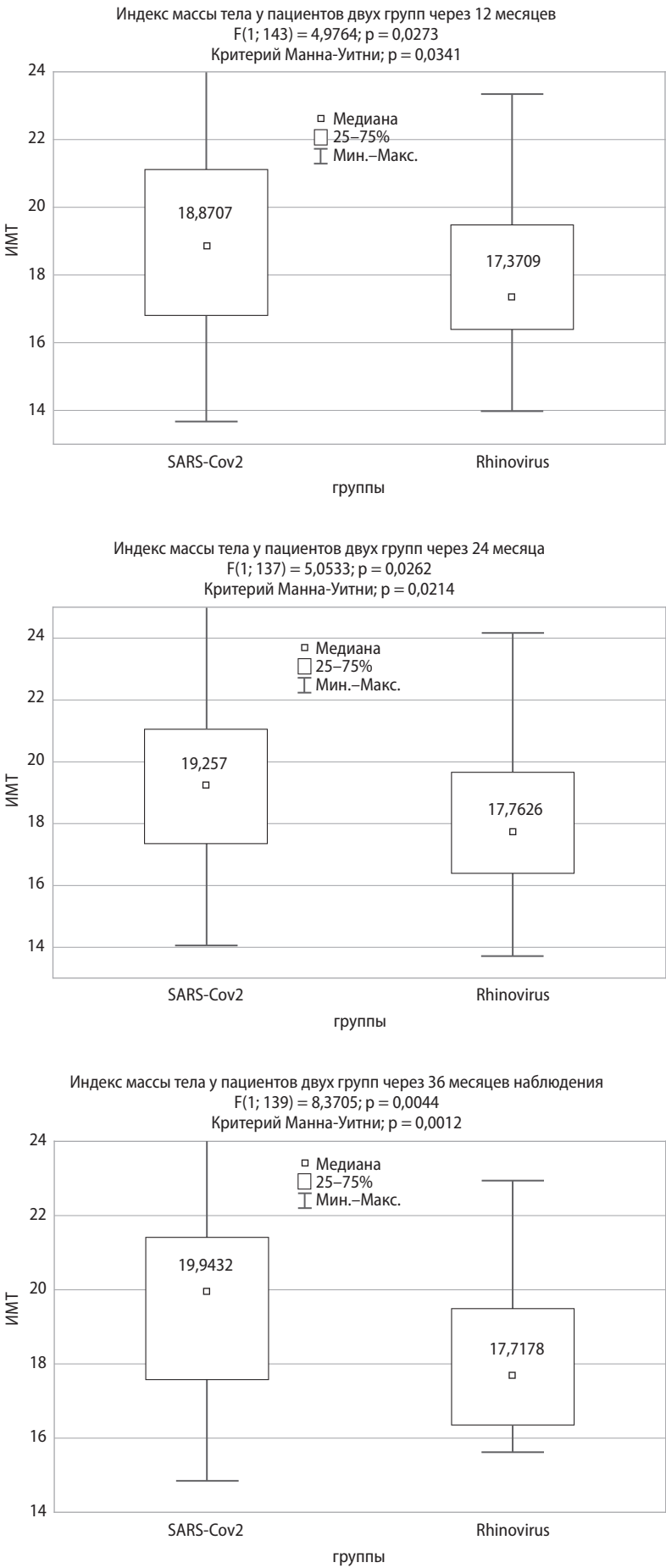


Рисунок 2. Масса тела (а) и показатель BAZ (b) у детей 1-й и 2-й групп через 36 месяцев после перенесенной вирусной инфекции

Figure 2. Body weight (a) and BAZ index (b) in children's groups 1 and 2 36 months after viral infection

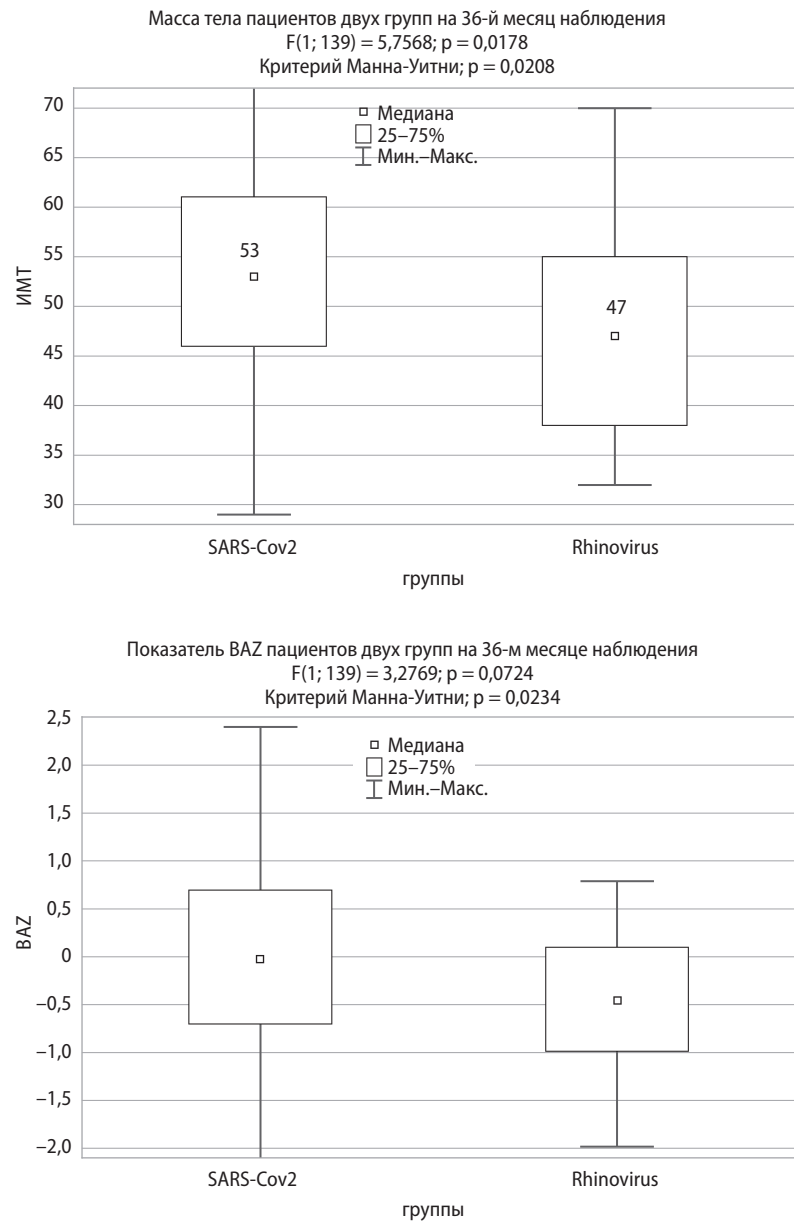


Таблица 6. Оценка астенического синдрома по шкале Малковой Л.Д.

Table 6. Assessment of asthenic syndrome according to the scale of L.D. Malkova

Наличие и степени АС, баллы		1-я группа (SARS-CoV-2)	2-я группа (Rhinovirus)	P_{1-2}
исходно	Слабая (n / %)	55 из 147 / 37,4%	7 из 30 / 23,3%	0,206
	Умеренная (n / %)	65 из 147 / 44,2%	0 / 0%	<0,001
	Выраженная (n / %)	22 из 147 / 15,0%	0 / 0%	0,028
	Всего (n / %)	142 из 147 / 96,6%	7 из 30 / 23,3%	<0,001
	баллы [Me (Q1; Q3)]	79 (66; 92)	35,3 (33; 50)	<0,001
1-й месяц	Слабая (n / %)	69 из 136 / 50,7%	7 из 30 / 23,3%	0,008
	Умеренная (n / %)	45 из 136 / 33,1%	0 / 0%	<0,001
	Выраженная (n / %)	11 из 136 / 8,1%	0 / 0%	0,217
	Всего (n / %)	125 из 136 / 91,9%	7 из 30 / 23,3%	<0,001
	баллы [Me (Q1; Q3)]	71 (58; 82,5)	35 (32,5; 48)	<0,001
3-й месяц	Слабая (n / %)	94 из 119 / 79,0%	6 из 30 / 20%	<0,001
	Умеренная (n / %)	19 из 119 / 16,0%	0 / 0%	0,014
	Выраженная (n / %)	3 из 119 / 2,5%	0 / 0%	1,00
	Всего (n / %)	116 из 119 / 97,5%	6 из 30 / 20%	<0,001
	баллы [Me (Q1; Q3)]	68 (58; 74)	35 (32,5; 48)	<0,001

Таблица 6.
Продолжение.
Table 6.
Continuation

Наличие и степени АС, баллы		1-я группа (SARS-CoV-2)	2-я группа (Rhinovirus)	P ₁₋₂
6-й месяц	Слабая (п / %)	83 из 101 / 82,2%	5 из 30 / 16,7%	<0,001
	Умеренная (п / %)	14 из 101 / 13,9%	0 / 0%	0,038
	Выраженная (п / %)	2 из 101 / 1,9%	0 / 0%	1,00
	Всего (п / %)	99 из 101 / 98%	5 из 30 / 16,7%	<0,001
	баллы [Me (Q1; Q3)]	68 (58; 74)	32 (29; 43)	<0,001
12-й месяц	Слабая (п / %)	81 из 101 / 80,2%	5 из 30 / 16,7%	<0,001
	Умеренная (п / %)	14 из 101 / 13,9%	0 / 0%	0,038
	Выраженная (п / %)	1 из 101 / 0,9%	0 / 0%	1,00
	Всего (п / %)	96 из 101 / 95%	5 из 30 / 16,7%	<0,001
	баллы [Me (Q1; Q3)]	64 (54; 71)	32 (29; 43)	<0,001
24-й месяц	Слабая (п / %)	68 из 87 / 78,2%	5 из 30 / 16,7%	<0,001
	Умеренная (п / %)	6 из 87 / 6,9%	0 / 0%	0,336
	Выраженная (п / %)	–	–	–
	Всего (п / %)	74 из 87 / 85,1%	5 из 30 / 16,7%	<0,001
	баллы [Me (Q1; Q3)]	58 (52; 65)	32 (29; 43)	<0,001
36-й месяц	Слабая (п / %)	51 из 91 / 56,0%	4 из 30 / 13,3%	<0,001
	Умеренная (п / %)	4 из 91 / 4,4%	0 / 0%	0,571
	Выраженная (п / %)	–	–	–
	Всего (п / %)	55 из 91 / 60,4%	4 из 30 / 13,3%	<0,001
	баллы [Me (Q1; Q3)]	52 (47; 61)	30 (26; 39)	<0,001

Рисунок 3.

Выраженность астенического синдрома в баллах у детей после коронавирусной инфекции
Severity of asthenic syndrome in points in children after coronavirus infection

Figure 3.

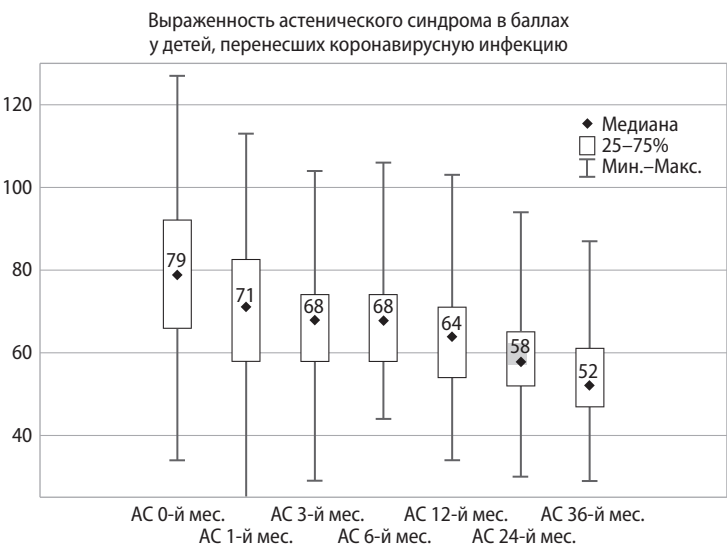
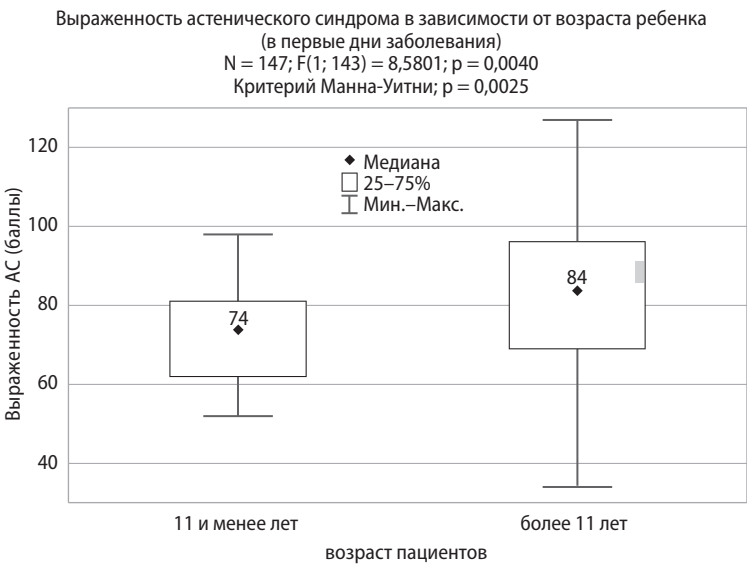


Рисунок 4.

Выраженность астенического синдрома в баллах в первые дни коронавирусной инфекции у детей разного возраста
Severity of asthenic syndrome in points in the first days of coronavirus infection in children of different ages

Figure 4.



Обсуждение полученных результатов

В ходе проведенного нами сравнительного анализа показателей физического развития и нутритивного статуса детей в различные периоды наблюдения в зависимости от типа вируса выявлено повышение ИМТ у пациентов, перенесших COVID-19, по сравнению с группой детей, переболевших риновирусной инфекцией, начиная с 1-го месяца наблюдения – 18,8 (16,8; 21,1) и 17,3 (16,3; 19,4) кг/м² ($p=0,034$), вплоть до 36-го месяца – 19,9 (17,5; 21,4) и 17,7 (16,3; 19,4) кг/м² ($p=0,001$).

К концу наблюдения (через 3 года) в 1-й группе (SARS-CoV-2) отмечено повышение массы тела – 53 (46; 61) и 47 (38; 55) кг, соответственно ($p=0,021$), а также показателя BAZ – $-0,02$ ($-0,7$; $0,69$) и $-0,455$ ($-0,98$; $0,09$) [$p=0,023$], что совпадает с данными других авторов [14, 21]. Увеличение ИМТ, МТ и BAZ, сохраняющееся на протяжении 36-мес. после COVID-19, по сравнению с детьми 2-й группы (Rhinovirus), подтвердило возможность развития метаболических нарушений после SARS-CoV-2, что требует не только своевременного их выявления, но адекватной коррекции нутритивных нарушений на начальных этапах их формирования.

По данным ряда авторов, после SARS-CoV-2 в 49%-100% наблюдений развивается астенический

синдром [5, 22, 23, 24], что согласуется с нашими результатами – АС в первые дни вирусного заболевания возник у большинства детей 1-й группы (96,6%), что было в 4 раза чаще, чем у пациентов, перенесших риновирусную инфекцию (23,3%; $p < 0,001$). При этом стоит подчеркнуть, что выраженность АС в баллах на всех этапах наблюдения в 1-й группе (SARS-CoV-2) была выше ($p < 0,001$), чем во 2-й группе (Rhinovirus), что, вероятно, объясняется различной тропностью двух вирусов. Так, SARS-CoV-2, в отличие от риновирусов, помимо слизистой оболочки дыхательных путей, поражает сосуды всех органов и систем [19, 25, 26].

Выявленные нами нарушения могут быть следствием незрелости органов и систем в детском возрасте, в связи с чем нарушения, вызванные вирусной инфекцией (гипоксемия, метаболические и токсические поражения головного мозга, дефицит микро- и макронутриентов и полиненасыщенных жирных кислот, необходимых для полноценного формирования нервной системы), в значительной мере влияют на развитие мозговых функций ребенка, определяющих его адаптационные механизмы, способствуя астенизации регуляторных систем [22, 27, 28, 29].

Заключение

После перенесенной коронавирусной инфекции, начиная с 1-го месяца наблюдений, возникают нарушения жирового и углеводного обменов, требующие своевременного выявления и адекватной коррекции.

Астенический синдром в первые дни коронавирусной инфекции развивается практически у всех детей (96,6%) и к концу 3-го года сохраняется у большинства пациентов (60,4%).

Литература | References

- Rospotrebnadzor. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2023: State report [Electronic resource]. 2025. p. 364. (in Russ.) Available at: https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/fbc/sd3prfszlc9c2r4xbmsb7o3us38nrvpk/Gosudarstvennyy-doklad_O-sostoyanii-sanitarno-epidemiologicheskogo-blagopoluchiya-naseleniya-v-Rossiyskoy-Federatsii-v-2023-godu_.pdf (Accessed: 07/17/2025).
Роспотребнадзор. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад [Электронный ресурс]. 2025. с. 364. Доступно: https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/fbc/sd3prfszlc9c2r4xbmsb7o3us38nrvpk/Gosudarstvennyy-doklad_O-sostoyanii-sanitarno-epidemiologicheskogo-blagopoluchiya-naseleniya-v-Rossiyskoy-Federatsii-v-2023-godu_.pdf (дата обращения: 17.07.2025).
- Chan J.F., Yuan S., Kok K.H. et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*. 2020 Feb 15;395(10223):514–523. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30154-9.
- Marks K.J., Whitaker M., Anglin O. et al.; COVID-NET Surveillance Team. Hospitalizations of Children and Adolescents with Laboratory-Confirmed COVID-19 – COVID-NET, 14 States, July 2021-January 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2022 Feb 18;71(7):271–278. doi: 10.15585/mmwr.mm7107e4.
- Gorelov A.V., Nikolaeva S.V., Akimkin V.G. New coronavirus infection COVID-19: features of the course in children in the Russian Federation. *Pediatria n.a. G.N. Speransky*. 2020; 99 (6): 57–62. (in Russ.). doi: 10.24110/0031-403X-2020-99-6-57-62.
Горелов А.В., Николаева С.В., Акимкин В.Г. Новая коронавирусная инфекция COVID-19: особенности течения у детей в Российской Федерации. *Педиатрия им Г.Н. Сперанского*. 2020;99(6):57–62. doi: 10.24110/0031-403X-2020-99-6-57-62.
- Tsarkova S.A., Zaytseva O.V., Lokshina E.E., Zaytseva S.V., Isaeva E.P., Murtazaeva O.A. et al. Post-COVID syndrome in children: the results of a retrospective multicenter cross-sectional study. *Pediatrics. Consilium Medicum*. 2024;1:55–63. (in Russ.) doi: 10.26442/26586630.2024.1.202688.
Царькова С.А., Зайцева О.В., Локшина Э.Э., Зайцева С.В., Исаева Е.П., Муртазаева О.А. и др. Постковидный синдром у детей: результаты ретроспективного мультицентрового одномоментного исследования. *Педиатрия. Consilium Medicum*. 2024;(1):55–63. doi: 10.26442/26586630.2024.1.202688.
- WHO. Post-Covid syndrome (long-term consequences of previous coronavirus infection COVID-19) [Electronic

- resource]. 2025. (in Russ.) Available at: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/post-covid-19-condition-\(long-covid\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/post-covid-19-condition-(long-covid)) (Accessed: 07/17/2025)
- ВОЗ. Постковидный синдром (долгосрочные последствия перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19) [Электронный ресурс]. 2025. Доступно: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/post-covid-19-condition-\(long-covid\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/post-covid-19-condition-(long-covid)) (дата обращения: 17.07.2025)
7. Ploskireva A.A., Gorelov A.V., Latyshev A.N., Omarova H.G., Musika A.D. Post-COVID Syndrome: the Classification of Clinical Forms. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2024;79(5):416–423. (in Russ.) doi: 10.15690/vramn15995.
Плоскирева А.А., Горелов А.В., Летюшев А.Н., Омарова Х.Г., Музыка А.Д. Постковидный синдром: классификация клинических форм. Вестник Российской академии медицинских наук. 2024;79(5):416–423. doi: 10.15690/vramn15995.
 8. WHO. A clinical case definition for post COVID-19 condition in children and adolescents by expert consensus [Electronic resource]. 2023. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Post-COVID-19-condition-CA-Clinical-case-definition-2023-1> (Accessed: 07/17/2025)
 9. Setiabudi D., Azhali B.A., Tirtosudiro M.A., Ramadhan M.H., Rinaldhi M., Nataprawira H.M. Long COVID or Post-Acute Sequelae of COVID-19 (PASC) in Children and Adolescents. *Clin Med Res*. 2024;22(3):131–137. doi: 10.3121/cmr.2024.1858.
 10. New coronavirus infection in children: a guide for doctors / edited by I.M. Osmanov, L.N. Mazankova, I.N. Zakharova. Moscow: GEOTAR-Media; 2023. 344 p. (in Russ.)
Новая коронавирусная инфекция у детей: руководство для врачей / под ред. И.М. Османова, Л.Н. Мазанковой, И.Н. Захаровой. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023. 344 с.
 11. Degtyareva E.A., Gorelov A.V., Simonovskaya H.Yu., Isaeva E.P., Kufa M.A., Kantemirova M.G. et al. Cardiac and vegetative manifestations of long-COVID in children. *Vopr. prakt. pediatri. (Clinical Practice in Pediatrics)*. 2022; 17(5): 75–82. (in Russ.) doi: 10.20953/1817-7646-2022-5-75-82.
Дегтярёва Е.А., Горелов А.В., Симоновская Х.Ю., Исаева Е.П., Куфа М.А., Кантемирова М.Г. и др. Кардиальные и вегетативные проявления long-COVID у детей. Вопросы практической педиатрии. 2022;17(5):75–82. doi: 10.20953/1817-7646-2022-5-75-82.
 12. Kremplevskaya S.P., Barykin V.I., Melekhina E.V. Nutritional status in children hospitalized in the Khimki Regional Clinical Hospital with community-acquired pneumonia. *Journal of Infectology*. 2022;14(4 S1):47. (in Russ.)
Кремплевская С.П., Барыкин В.И., Мелехина Е.В. Нутритивный статус у детей, госпитализированных в ГАУЗ МО Химкинскую ОБ с внебольничной пневмонией. Журнал инфектологии. 2022;14(4 S1):47.
 13. Kremplevskaya S.P., Muzyka A.D., Melekhina E.V., Gorelov A.V. Nutritional support in children with community-acquired pneumonia. *Vopr. prakt. pediatri. (Clinical Practice in Pediatrics)*. 2024; 19(2): 92–103. (In Russ.) doi: 10.20953/1817-7646-2024-2-92-103.
Кремплевская С.П., Музыка А.Д., Мелехина Е.В., Горелов А.В. Нутритивная поддержка у детей с внебольничными пневмониями. Вопросы практической педиатрии. 2024;19(2):92–103. doi: 10.20953/1817-7646-2024-2-92-103.
 14. Vladimirova Yu.V., Mazur L.I., Zhirnov V.A., Durasova T.N. COVID-19 and obesity in children, or what distance learning leads to. *Medical & pharmaceutical journal "Pulse"*. 2023;25(6):43–47. (In Russ.) doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-6-43-47.
Владимирова Ю.В., Мазур Л.И., Жирнов В.А., Дурасова Т.Н. COVID-19 и ожирение у детей, или к чему приводит дистанционное обучение. Медико-фармацевтический журнал «Пультс». 2023;25(6):43–47. doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-6-43-47.
 15. Stepanova N., Korol L., Ostapenko T. et al. Pre-Infection Nutritional Status, Oxidative Stress, and One-Year-Long COVID Persistence in Patients Undergoing Hemodialysis: A Prospective Cohort Study. *Clin Pract*. 2024;14(3):892–905. doi: 10.2039-7283/14/3/70.
 16. Toepfner N., Brinkmann F., Augustin S., Stojanov S., Behrends U. Long COVID in pediatrics – epidemiology, diagnosis, and management. *Eur J Pediatr*. 2024;183(4):1543–1553. doi: 10.1007/s00431-023-05360-y.
 17. Isaeva E.P., Zaytseva O.V., Lokshina E.E. et al. The effect of the novel coronavirus infection (COVID-19) on the level of anxiety in children. *Pediatrician's Practice*. 2023;1:39–44. (In Russ.)
Исаева Е.П., Зайцева О.В., Локшина Е.Э., Зайцева С.В., Муртазаева О.А., Сирота Н.А. и др. Влияние новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на уровень тревожности у детей. Практика педиатра. 2023;1:39–44.
 18. Osmanov I.M., Spiridonova E., Bobkova P., Gamirova A., Shikhaleva A., Andreeva M. et al. Risk factors for post-COVID-19 condition in previously hospitalised children using the ISARIC Global follow-up protocol: a prospective cohort study. *Eur Respir J*. 2022;59(2):2101341. doi: 10.1183/13993003.01341-2021.
 19. Baimukhambetova D.V., Gorina A.O., Rumyantsev M.A., Shikhaleva A.A., El-Taravi Y.A., Bondarenko E.D. et al. Post-COVID condition in adults and children. *Pul'monologiya*. 2021;31(5):562–570. (in Russ.) doi: 10.18093/0869-0189-2021-31-5-562-570.
Баймухамбетова Д.В., Горина А.О., Румянцев М.А., Шихалева А.А., Эль-Тарави Я.А., Бондаренко Е.Д. и др. Постковидное состояние у взрослых и детей. Пульмонология. 2021;31(5):562–570. doi: 10.18093/0869-0189-2021-31-5-562-570.
 20. Zakharova I.N., Tvorogova T.M., Pshenichnikova I.I., Sgibneva A.I. Asthenic syndrome in schoolchildren: from the risk of development to diagnosis and treatment. *Pediatrics. Consilium Medicum*. 2021; 1: 76–83. (in Russ.) doi: 10.26442/26586630.2021.1.200713.
Захарова И.Н., Творогова Т.М., Пшеничникова И.И., Сгибнева А.И. Астенический синдром у школьников: от риска развития до диагностики и лечения. Педиатрия. Consilium Medicum. 2021; 1: 76–83. doi: 10.26442/26586630.2021.1.200713.
 21. Gorbunov S.G., Bitsueva A.V., Cheburkin A.A., Odinaeva N.D. COVID-19 and obesity in children: clinical and diagnostic parallels. *Journal Infectology*. 2024;16(2):28–36. (In Russ.) doi: 10.22625/2072-6732-2024-16-2-28-36.
Горбунов С.Г., Бицьева А.В., Чебуркин А.А., Одинаева Н.Д. COVID-19 и ожирение у детей: клинико-диагностические параллели. Журнал инфектологии. 2024;16(2):28–36. doi: 10.22625/2072-6732-2024-16-2-28-36.

22. Shchederkina I.O., Ovsyannikov D. Yu., Glazyrina A.A. et al. Asthenic syndrome in children and adolescents: choice of therapy. *Nervous diseases*. 2021;(2):20–8. (In Russ.) doi: 10.24412/2226–0757–2021–12322.
Щедеркина И.О., Овсянников Д.Ю., Глазырина А.А. и др. Астенический синдром у детей и подростков: выбор терапии. *Нервные болезни*. 2021;(2):20–8. doi: 10.24412/2226–0757–2021–12322.
23. Bogariu A.M., Dumitrascu D.L. Digestive involvement in the Long-COVID syndrome. *Med Pharm Rep*. 2022 Jan;95(1):5–10. doi: 10.15386/mpr-2340.
24. Ludvigsson J.F. Case report and systematic review suggest that children may experience similar long-term effects to adults after clinical COVID-19. *Acta Paediatr*. 2021;110(3):914–921. doi: 10.1111/apa.15673.
25. Balykova L.A., Shirmankina M.V., Vladimirov D.O. Post-COVID syndrome in children and adolescents: a literature review and clinical case. *Russian Journal of Woman and Child Health*. 2022;5(4):366–372 (in Russ.) doi: 10.32364/2618–8430–2022–5–4–366–372.
Балыкова Л.А., Ширманкина М.В., Владимиров Д.О., Науменко Е.И., Самошкина Е.С., Чернышова Р.А. Постковидный синдром у детей и подростков: обзор литературы и описание клинического наблюдения. *РМЖ. Мать и дитя*. 2022;5(4):366–372. doi: 10.32364/2618–8430–2022–5–4–366–372.
26. Katunova V.V. Biological prerequisites for cognitive disorders in early childhood and methods for their detection. *Medical almanac*. 2018;56(5):158–64. (in Russ.)
Катунова В.В. Биологические предпосылки когнитивных расстройств в раннем детском возрасте и методы их выявления. *Медицинский альманах*. 2018;56(5):158–64.
27. Nizovtseva O.A. Asthenic syndrome in children. *Trudnyj Pacient (Difficult Patient)*. 2022; 20 (1): 39–43. (In Russ.) doi: 10.224412/2074–1005–2022–1–39–43.
Низовцева О.А. Астенический синдром у детей. *Трудный пациент*. 2022;20(1):39–43. doi: 10.224412/2074–1005–2022–1–39–43.
28. Prikazchikov S.V., Generalov V.O., Sadykov T.R., Mamedov L.A. Neurological complications of COVID-19: review of literature and own experience. *Problemi socialnoi gigieni, zdravookhranenia i istorii meditsini*. 2021;29(Special Issue):1304–1310 (In Russ.) doi: 10.32687/0869–866X-2021–29-s2-1304–1310.
Приказчиков С.В., Генералов В.О., Садыков Т.Р., Мамедов Л.А. Неврологические осложнения COVID-19: обзор литературы и собственный опыт. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2021;29 (спецвыпуск):1304–1310. doi: 10.32687/0869–866X-2020–29-s2-1304–1310.