

УДК 614.1

DOI 10.24412/2312-2935-2022-5-28-46

ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА СТРУКТУРУ СМЕРТНОСТИ ОТ БОЛЕЗНЕЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В МОСКВЕ

Т.П. Сабгайда^{1,2}, В.Г. Запорожченко¹, Н.Н. Музыкантова¹

¹ ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва

² ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы», Москва

Коронавирус SARS-CoV-2 обладает нейротропными свойствами, в результате чего при инфицировании происходит обострение имеющихся болезней нервной системы и развитие новых, что приводит к изменению структуры причин смерти населения.

Целью исследования было определение изменений в структуре смертности москвичей от болезней нервной системы на фоне пандемии COVID-19.

Материалы и методы. Изменение уровня и структуры смертности москвичей от болезней нервной системы за период 1999-2021 годы анализировалось на основе данных Росстата, анализ вклада причин смерти из рубрики «Прочие нарушения нервной системы» – на основе базы данных РФС-ЕМИАС г. Москвы о лицах, умерших от болезней нервной системы в период 2019 -2021 годы. Исследовалась также доля отдельных заболеваний в структуре причин смерти, частота указания болезней нервной системы во второй части медицинского свидетельства о смерти в случае смерти от COVID-19, средний возраст смерти от отдельных заболеваний нервной системы. Сравнение долей отдельных причин смерти в разные годы проводилось по четырехпольным таблицам с использованием критерия Хи-квадрат, уровень значимости критерия $p < 0,05$.

Результаты. Смертность от причин блока «Прочие нарушения нервной системы» меняется в наибольшей степени среди всех болезней нервной системы как в период изменения подходов к кодированию сердечно-сосудистой смертности, так и в период пандемии при изменении подходов к кодированию смертности от COVID-19. Во втором случае частота указания разных причин этого блока в качестве первоначальных причин смерти менялась не одинаково, что позволяет сделать следующие предположения. Во-первых, дегенеративные болезни нервной системы с кодом G31, энцефалопатия неуточненная с кодом G93.4 и другие поражения головного мозга с кодом G93.8 выбираются первоначальными или сопутствующими причинами при смерти от COVID-19, что зависит от тяжести инфекционного заболевания и наличия соответствующих деструктивных изменений подкоркового вещества или коры головного мозга. Во-вторых, поражения центральной нервной системы с кодом G96.8 являются фатальным исходом отсроченных последствий COVID-19, развивающихся в отдаленном периоде после исчезновения симптомов инфекционного заболевания.

Обсуждение. Второй год пандемии показал, что москвичи трудоспособного возраста несут наибольшие потери из-за смертности от болезней нервной системы, и эти потери в большой степени обусловлены дегенеративными болезнями нервной системы с кодом G31 и поражениями центральной нервной системы с кодом G96.8, т.е. связаны с заражением вирусом SARS-COV-2.

Заключение. За два года пандемии новой коронавирусной инфекции структура причин смерти от болезней нервной системы значительно изменилась и для мужской, и для женской смертности. Значительно выросла смертность от причин блока «Прочие нарушения нервной системы».

Ключевые слова: Структура причин смерти; возрастная структура умерших; первоначальная причина смерти; сопутствующие заболевания

IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON STRUCTURE OF MORTALITY FROM NERVOUS SYSTEM DISEASES IN MOSCOW

T.P. Sabgayda^{1,2}, V.G. Zaporozhchenko¹, N.N. Muzykantova

¹ *Russian Research Institute of Health, Moscow, Russia*

² *Research Institute of Healthcare Organization and Medical Management of the Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia*

Coronavirus SARS-CoV-2 has neurotropic properties, so, when infected, existing nervous diseases exacerbate and new ones develop. This leads to a change in the structure of causes of death in the population.

The purpose of this study: to determine changes in the structure of mortality of Muscovites from nervous diseases against the backdrop of the COVID-19 pandemic.

Materials and methods. The change in mortality of Muscovites from diseases of nervous system for the period 1999-2021 was analyzed on the basis of Rosstat data. The analysis of contribution of the death causes from the heading "Other disorders of the nervous system" was carried out on the basis of Moscow RFU-EMIAS database on people who died from nervous diseases in period 2019-2021. Proportion of individual diseases among all causes of death, frequency of indicating diseases of the nervous system in the second part of medical certificate for death from COVID-19 and the average age of death from some diseases were analyzed. Comparison of the proportions of individual death causes in different years was carried out using four-field tables with Chi-square test, the significance level of the test was $p < 0.05$.

Results. Mortality from the causes of "Other disorders of the nervous system" block changes the most among all nervous diseases both during the period of changes in approaches to coding cardiovascular mortality, and during the pandemic, when approaches to coding mortality from COVID-19 was changing. In the second case, the frequency of indicating different causes of this block as underlying causes of death did not change in the same way, which allows us to make the following assumptions. First, degenerative diseases of the nervous system with code G31, encephalopathy unspecified with code G93.4 and other brain lesions with code G93.8 are selecting as underlying or accompanying causes in death from COVID-19 depending on severity of the infectious disease and presence of corresponding destructive changes in subcortical substance or cerebral cortex. Secondly, lesions of the central nervous system with G96.8 code are a fatal outcome of the delayed consequences of COVID-19 that develop in a long term after symptoms of the infectious disease disappear.

Discussion. The second year of the pandemic showed that people of working age suffer the greatest losses due to mortality from nervous diseases. These losses are largely due to degenerative diseases of the nervous system with code G31 and lesions of the central nervous system with code G96.8, i.e. associated with SARS-COV-2 infection.

Conclusion. Over two years of the pandemic, the structure of death causes from diseases of the nervous system has changed significantly for both male and female mortality. There has been a significant increase in mortality from causes of "Other disorders of the nervous system" block.

Key words: structure of death causes; age structure of dead; underlying cause of death; accompanying diseases

Введение. Пандемия новой коронавирусной инфекции увеличила темпы роста смертности от болезней нервной системы, поскольку вирус SARS-CoV-2 обладает нейротропными свойствами, как, впрочем, и все коронавирусы [1]. Нервная система является наиболее частой и значимой мишенью для вируса SARS-CoV-2 [2]. Согласно исследованиям, более чем у 35% пациентов с COVID-19 развиваются неврологические симптомы [3-5]. Неврологические осложнения оказывают негативное влияние на исход инфицирования. Спектр неврологических нарушений, возникающих при инфицировании вирусом SARS-CoV-2, является крайне широким и многообразным [6], что обусловлено множественными механизмами повреждения систем и органов при данной инфекции [7]. SARS-CoV-2 способен, вызывая в ряде случаев клинически выраженные формы полинейропатии и энцефалита. Поражение нервной системы может происходить за счет прямого действия SARS-CoV-2 (проникновение в нейроны при гематогенном распространении или путем ретроградного аксонального транспорта), а также определяться васкулитом, тромбоэмболическими осложнениями на уровне мелких и крупных сосудов (в том числе развитием ишемического инсульта), нарушениями ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и влиянием системной воспалительной реакции [8, 9].

Все поражения нервной системы, вызванные COVID-19, можно разделить на три группы: проявления со стороны ЦНС, поражения периферической нервной системы и поражение скелетных мышц, при этом в большинстве случаев это последствия COVID-19 [3,4,10]. На основе систематического обзора L.Wang и соавторы [11] выявили три категории неврологических поражений при COVID-19: а) сопутствующие неврологические заболевания, при которых неврологическая симптоматика выявлялась до инфицирования SARS-CoV-2; б) неспецифическая неврологическая симптоматика, которая может проявляться и как системный ответ на инфекцию, и как ответ на нейроинвазию; в) специфическая неврологическая симптоматика, которая возникает при инфицировании нервной системы вирусом SARS-CoV-2. И наконец, прямое влияние SARS-CoV-2 на функцию и выживаемость нейронов, глиальную реактивность; чрезмерный цитокиновый ответ, антинейрональные

антитела и последствия цереброваскулярных нарушений также могут вносить свой вклад в патофизиологию постковидного синдрома с большим разнообразием неврологических проявлений [12].

Таким образом, заболевание COVID-19 может сопровождаться развитием разнообразных серьезных осложнений нервной системы и в период острого инфекционного заболевания, и в отдалённом периоде. Такое влияние пандемии новой коронавирусной инфекции не может не отразиться на спектре причин смерти населения от болезней нервной системы. Следует уточнить, насколько сильно изменилась структура причин смерти из-за пандемии вируса SARS-CoV-2.

Целью исследования было определение изменений в структуре смертности москвичей от болезней нервной системы на фоне пандемии COVID-19.

Материал и методы. Анализ влияния пандемии на структуру причин смерти проводилось на популяции жителей города Москва с наибольшим числом заражений населения вирусом SARS-CoV-2. Изменение смертности москвичей от болезней нервной системы за период 1999-2021 годы анализировалась на основе данных Росстата. Анализ множественных причин смерти проводился на основе информации базы данных РФС-ЕМИАС г. Москвы о лицах, умерших от болезней нервной системы в период 2019 - 2021 годы и от COVID-19 в 2020 и 2021 годы. Анализировалось изменение доли отдельных заболеваний рубрики «Прочие нарушения нервной системы» в структуре причин смерти в 2019, 2020 и 2021 годы. Рассчитывалась частота указания болезней нервной системы во второй части медицинского свидетельства о смерти (далее, для простоты изложения «сопутствующие» заболевания) в случае смерти от COVID-19 в 2020 и 2021 годы, а также частота указания COVID-19 в случае смерти от болезней нервной системы.

На основе данных РФС-ЕМИАС проводилось сравнение среднего возраста смерти москвичей от отдельных болезней нервной системы в период с 2019 года 2021.

Сравнение долей отдельных причин в разные годы проводилось по четырехпольным таблицам с использованием критерия Хи-квадрат, уровень значимости критерия $p < 0,05$.

Результаты. Смертность от болезней нервной системы до 2013 года находилась на относительно стабильно низком уровне, но начиная с 2013 года начался её рост: в городских поселениях Российской Федерации с очень высокими темпами, в Москве с меньшими темпами для мужской смертности (рис. 1). По данным Росстата, среднегодовые темпы прироста мужской смертности в период с 2013 по 2019 составили 15,2% в Москве и 22,4% в Российской

Федерации. Женская смертность от болезней нервной системы увеличивалась ежегодно на 30,4% и 29,0% соответственно.

Столь выраженный рост смертности от болезней нервной системы предположительно сопровождалось уменьшением гиперсмертности от болезней системы кровообращения из-за изменения подходов к выбору первоначальной причины смерти. Однако качество учета смертности от болезней нервной системы не улучшилось. В структуре причин смерти наибольшую долю составляют мало информативные причины «Прочие нарушения нервной системы», которые в городах Российской Федерации составляли 56,1% в мужской и 67,3% в женской смертности в 2013 году и 80,7% и 86,8% соответственно в 2019 году. При этом средний возраст смерти от этой причины увеличился с 65,9 до 77,1 года у мужчин и с 75,7 до 82,4 года у женщин, а уровень смертности в 4,5 и 5,3 раза. В три с лишним раза увеличился также уровень смертности от болезни Паркинсона и болезни Альцгеймера с увеличением среднего возраста смерти на 3-5 лет. Для всех болезней нервной системы увеличение среднего возраста смерти с 2013 по 2019 годы произошло на 14,4 года у мужчин и на 9,9 года у женщин Российской Федерации, проживающих в городской местности. В Москве увеличение возраста произошло на 11,0 и 13,2 года соответственно. При этом выросла в основном смертность от «Прочих нарушений нервной системы» (в 4,0 раза у мужчин и в 9,5 раз у женщин).

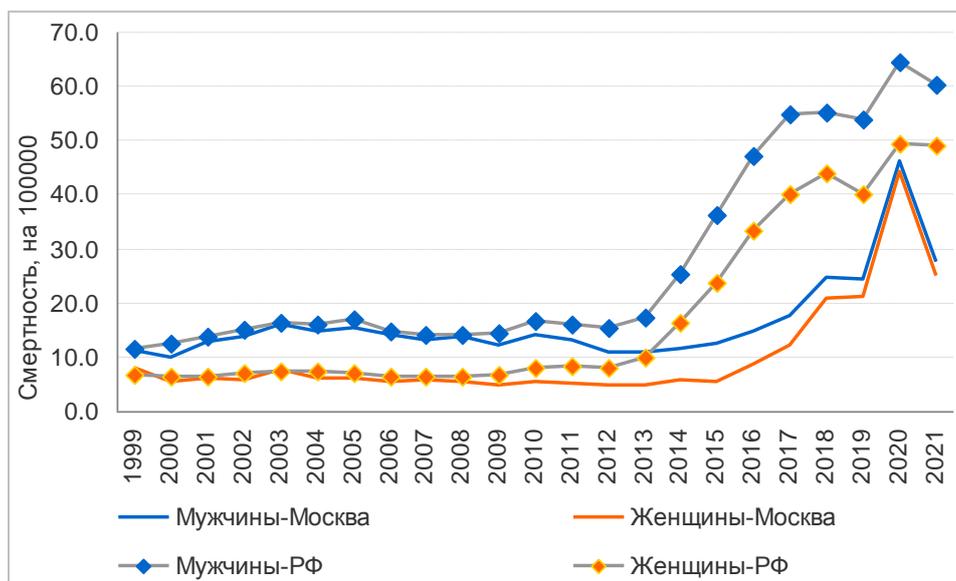


Рисунок 1. Стандартизованная смертность мужчин и женщин от болезней нервной системы в Москве и городских поселениях Российской Федерации (на 100000 соответствующего населения)

В первый год пандемии новой коронавирусной инфекции смертность резко выросла, после чего уменьшилась до более низкого уровня, чем прогнозировалось с помощью линейной функции на основе допандемических трендов 2013-2019 годов. Более подробно влияние пандемии новой коронавирусной инфекции на изменение структуры смертности от болезней нервной системы рассмотрим на примере ситуации в Москве.

Вклад болезней нервной системы в структуру причин смерти москвичей вырос с 4,3% в 2019 году до 7,3% в 2020 году, снизившись до 3,6% в 2021 году. Болезни нервной системы составили 13,3% в приросте числа умерших мужчин в 2020 году (третье место после COVID-19 и болезней системы кровообращения) и 26,1% в приросте числа умерших женщин (второе место после COVID-19). В 2021 году прирост смертности был обусловлен исключительно COVID-19 и неточно обозначенными состояниями (среди мужчин – также и с психическими расстройствами). Количество умерших от болезней нервной системы в 2021 году уменьшилось по сравнению с 2020 годом на 42,3%.

Уровень смертности москвичей от болезней нервной системы вырос по сравнению с 2019 годом в 1,9 раз среди мужчин и в 2,1 раза среди женщин в 2020 году и на 13,1% и 18,5% соответственно в 2021 году. Для блока «Прочие нарушения нервной системы» увеличение произошло в большей степени: соответственно в 2,3 и 2,3 раза и на 18,9% и 22,8%.

Учет большого числа случаев смерти от COVID-19 по классу «Болезни нервной системы» в 2020 году проявился и в достаточно резких изменениях возрастной структуры умерших (табл. 1). В столице с 2019 по 2020 годы наибольший прирост числа умерших произошёл в возрастной группе 80-89 лет, и, как итог, средний возраст смерти от болезней нервной системы у мужчин увеличился с 77,9 до 78,8 лет, а средний возраст смерти женщин уменьшился с 83,0 до 82,6 лет. На второй год пандемии доля старших возрастных групп резко уменьшилась, и при этом выросла доля более молодых лиц, что привело к снижению среднего возраста смерти мужчин и женщин до 74,7 и 81,0 года.

По сравнению с 2019 годом, в 2021 году наиболее пострадавшими оказались лица трудоспособного возраста.

На основе данных РФС-ЕМИАС проанализировано изменение более полной структуры причин смерти от болезней нервной системы, чем это возможно на основе данных Росстата, что позволило определить тенденции смертности от отдельных заболеваний, входящих в объединенную группу «Прочие нарушения нервной системы». В базе данных РФС-ЕМИАС г. Москвы содержится информация не о всех лицах, умерших в Москве, а только тех, чья смерть

установлена в медицинских организациях ДЗМ, поэтому при анализе изменения структуры смертности мы использовали только относительные показатели.

Таблица 1

Возрастная структура умерших от болезней нервной системы в 2019, 2020 и 2021 годы (%)

Возрастные группы	2019		2020		2021	
	Муж- чины	Жен- щины	Муж- чины	Жен- щины	Муж- чины	Жен- щины
0-19	4,0	1,2	1,5	0,4	4,8	3,1
20-39	5,9	1,5	1,5	0,7	8,4	3,0
40-59	20,8	8,3	10,0	3,8	26,5	11,8
60-69	19,1	9,9	16,8	6,8	21,8	11,7
70-79	20,1	17,8	23,6	17,0	17,8	15,8
80-89	22,9	41,6	35,3	45,5	17,6	38,1
90+	7,2	19,7	11,3	25,8	4,0	16,5

Согласно данным РФС-ЕМИАС, болезни нервной системы в 2019 году составляли 2,9% среди всех причин смерти, в 2020 году 6,5%, в 2021 году - 1,7%, что меньше показателей, полученных на основе официальных данных Росстата.

Доли болезней нервной системы в общем числе умерших от них москвичей в допандемический период (2019 год) и в 2020-2021 годы представлены в таблице 2. Наиболее часто причинами смерти являются дегенеративные болезни нервной системы с кодом G31, а также энцефалопатия неуточненная и поражения центральной нервной системы с кодом G96.8.

При сравнении данных 2019 и 2020 года выявлено, что значимое увеличение доли заболевания в структуре причин смерти отмечается для дегенеративных болезней нервной системы с кодом по МКБ-10 G31, церебральной кисты и поражения головного мозга кодом G93.8 ($p < 0,0001$). При этом значимо уменьшилась доля смертей от болезни Альцгеймера, энцефалопатии неуточненной и поражений центральной нервной системы с кодом G96.8 ($p < 0,0001$).

В 2021 году структура причин смерти не восстановилась. По сравнению с 2019 годом в 2021 году статистически значимо увеличилась доля поражений головного мозга с кодом G96.8 ($p < 0,0001$), а доли смертей от болезни Альцгеймера и дегенеративных болезней нервной системы с кодом G31 уменьшились ($p < 0,001$).

Таблица 2

Доля болезней нервной системы в общем числе умерших от них москвичей в 2019, 2020 и 2021 годы (%)

Причины смерти	2019		2020		2021	
	Муж- чины	Жен- щины	Муж- чины	Жен- щины	Муж- чины	Жен- щины
G20 Болезнь Паркинсона	4,0	5,2	1,3	1,0	3,4	3,2
G30 Болезнь Альцгеймера	4,3	3,6	1,8	2,5	1,4	2,0
G31 Другие дегенеративные болезни нервной системы, не классифицированные в других рубриках	46,2	41,3	77,4	79,0	31,9	20,4
G35 Рассеянный склероз	2,8	1,7	0,8	0,9	1,6	3,0
G93.0 Церебральная киста	0,34	0,50	2,8	2,5	0,58	0,35
G93.4 Энцефалопатия неуточненная	25,4	23,8	4,3	4,4	20,5	37,3
G93.8 Другие уточненные поражения головного мозга	1,1	3,0	5,0	5,8	4,4	4,4
G96.8 Другие уточненные поражения центральной нервной системы	5,0	3,3	0,5	0,5	14,3	15,6
Остальные	10,9	17,6	6,1	3,4	21,9	13,8

В целом, с 2019 по 2021 годы структура причин смерти от болезней нервной системы значительно изменилась: для мужской смертности Хи-квадрат составляет 14,7 ($p = 0,04$), для женской – 20,9 ($p = 0,004$).

Такое колебание частоты смерти от отдельных заболеваний нервной системы отразилось и на изменении среднего возраста смерти (табл. 3). Во второй год пандемии средний возраст смерти от болезни Альцгеймера увеличился у женщин; от дегенеративных болезней нервной системы с кодом G31 уменьшился у лиц обоих полов. Как у мужчин, так и у женщин уменьшился средний возраст смерти от поражений центральной нервной системы с кодом G96.8.

Наибольшие потери среди москвичей трудоспособного возраста обусловлены дегенеративными болезнями нервной системы с кодом G31 и поражениями центральной нервной системы с кодом G96.8.

Таблица 3

Средний возраст смерти от болезней нервной системы в 2019, 2020 и 2021 годы (лет)

Причины смерти	2019		2020		2021	
	Муж- чины	Жен- щины	Муж- чины	Жен- щины	Муж- чины	Жен- щины
G20 Болезнь Паркинсона	79,3	78,7	77,5	80,3	75,6	79,3
G30 Болезнь Альцгеймера	78,8	78,9	80,7	83,4	77,0	82,4
G31 Другие дегенеративные болезни нервной системы, не классифицированные в других рубриках	68,1	81,2	76,8	83,2	57,7	70,5
G35 Рассеянный склероз	55,4	59,4	55,9	54,9	54,9	56,3
G93.4 Энцефалопатия неуточненная	72,3	82,1	73,3	82,6	75,4	82,6
G93.8 Другие уточненные поражения головного мозга	55,9	77,2	73,6	83,	62,1	77,0
G96.8 Другие уточненные поражения центральной нервной системы	78,1	84,5	71,2	78,5	68,1	78,7

Анализ множественных причин смерти по данным РФС-ЕМИАС показал, что в случае смерти от болезней нервной системы во второй части медицинского свидетельства о смерти COVID-19 как сопутствующее заболевание указывался в 4,0% у мужчин и 4,1% у женщин в 2021 году, а в 2020 году он указывался вдвое чаще: в 9,8% и 9,0% соответственно. И наоборот, при смерти от COVID-19 болезни нервной системы указывались в 9,7% случаев в 2020 году и в 3,0% случаев в 2021 году. При этом средний возраст умерших от COVID-19 уменьшился: с 78,2 года в 2020 году до 72,3 года в 2021 году у мужчин и с 82,1 до 78,3 года у женщин. Средний возраст смерти в случае указания сопутствующей патологии "Другие дегенеративные болезни нервной системы" с кодом G31, наоборот, несколько уменьшился: он составил в 2020 году 78,8 года у мужчин и 82,4 года у женщин и 74,6 и 81,4 года соответственно в 2021 году.

Структура сопутствующих болезней нервной системы при смерти от COVID-19 также изменилась (табл. 4). В 2021 году и у мужчин, и у женщин значительно уменьшилась частота указания дегенеративных болезней нервной системы с кодом G31 ($p < 0,0001$), а также частота указания поражения головного мозга с кодом G93.8 у женщин ($p = 0,02$).

Таблица 4

Структура болезней нервной системы, указанных как сопутствующие при смерти от COVID-19, в 2020 и 2021 года у москвичей (%)

<i>Причины смерти</i>	<i>2020</i>		<i>2021</i>	
	<i>Муж.</i>	<i>Жен.</i>	<i>Муж.</i>	<i>Жен.</i>
Доля всех сопутствующих	57,0	60,3	59,	62,0
Доля болезней нервной системы	8,4	10,9	3,2	2,8
<i>Структура заболеваний</i>				
G20 Болезнь Паркинсона	2,3	1,5	4,4	4,3
G30 Болезнь Альцгеймера	2,7	3,1	2,9	6,0
G31 Другие дегенеративные болезни нервной системы, не классифицированные в других рубриках	77,4	73,6	65,5	61,8
G35 Рассеянный склероз	0,5	0,5	3,7	3,5
G93.0 Церебральная киста	3,9	3,9	2,0	1,0
G93.4 Энцефалопатия неуточненная	3,4	3,9	8,8	8,6
G93.8 Другие уточненные поражения головного мозга	7,7	10,5	5,1	6,6
G96.8	0	0	0,58	0
Остальные	2,1	3,0	7,0	8,2

Наиболее часто сопутствующей патологией при смерти от COVID-19 указываются дегенеративные болезни нервной системы с кодом G31, а также энцефалопатия неуточненная и поражения головного мозга с кодом G93.8.

Обсуждение. Выраженный рост смертности от болезней нервной системы с 2013 по 2019 годы произошел за счет пятикратного роста смертности от причины «Прочие нарушения нервной системы». Увеличение среднего возраста смерти от этой причины на 11 с лишним лет у мужчин и на семь лет у женщин позволяет считать, что в неврологическом здоровье населения ухудшения не произошло, а изменился подход к выбору первоначальной причины смерти: смерть плохо обследованных при жизни лиц старших возрастных групп, ранее учитываемая по классу «Болезни системы кровообращения», чаще стала кодироваться по классу «Болезни нервной системы», как это было показано ранее для сердечно-сосудистой смертности [13, 14]. То есть, структура российской смертности управляется качеством учета причин смерти.

В период пандемии рост анализируемой смертности продолжился, но с явным влиянием изменения подходов к кодированию причин смерти лиц, инфицированных новым коронавирусом, что отразилось на резком росте уровня смертности и вклада болезней нервной

системы в структуру причин смерти в первый год пандемии с последующим их резким уменьшении во второй год пандемии. Также менялась доля старших возрастных групп и средний возраст смерти от болезней нервной системы. Ранее было показано, что уменьшение вклада болезней нервной системы в смертность москвичей в 2021 году связано с преимущественным выбором COVID-19 в качестве первоначальной причины смерти при его сочетании с болезнями нервной системы из-за ведущей роли вируса SARS-COV-2 в обострении патологии нервной системы и её формировании [15]. Трехкратное снижение частоты указания болезней нервной системы как сопутствующего заболевания в случае смерти от COVID-19 в 2021 году по сравнению с 2020 годом и двукратное увеличение частоты указания на инфицирование вирусом SARS-COV-2, в случае смерти от болезней нервной системы, отражают изменение подходов к кодированию причины смерти при заражении новой коронавирусной инфекцией.

В структуре причин смерти наибольшие изменения отмечаются для заболеваний нервной системы, которые входят в рубрику «Прочие нарушения нервной системы», смертность от причин которой существенно росла в допандемический период. Так, в первый год пандемии статистически значимо выросла частота дегенеративных болезней нервной системы с кодом по МКБ-10 G31, церебральной кисты и поражения головного мозга с кодом G93.8, которые наиболее часто упоминались как сопутствующие заболевания нервной системы при смерти от COVID-19. Во второй год пандемии вклад этих заболеваний в структуру причин смерти, как и средний возраст смерти от них, уменьшился.

Противоположные тенденции отмечались для энцефалопатии неуточненной (G93.4) и поражений центральной нервной системы с кодом G96.8. В 2020 году смертность от них уменьшилась, а в 2021 году выросла. Энцефалопатия неуточненная, как сопутствующие заболевания при смерти от COVID-19, стала указываться вдвое чаще во второй год пандемии. Однако существенной вариаций среднего возраста смерти от этой причины не наблюдалось, тогда как средний возраст смерти от поражений центральной нервной системы с кодом G96.8 ежегодно уменьшался.

Наиболее часто сопутствующей патологией при смерти от COVID-19 указываются дегенеративные болезни нервной системы с кодом G31 и энцефалопатия неуточненная, которые являются наиболее частыми причинами смерти от болезней нервной системы. На третьем месте среди сопутствующих заболеваний находятся поражения головного мозга с кодом G93.8, а поражения центральной нервной системы с кодом G96.8, находящиеся на

третьем месте в структуре причин смерти от болезней нервной системы, как сопутствующее заболевание при смерти от COVID-19 почти не указывается.

Можно предположить, что кодами G31 (дегенеративные болезни нервной системы), G93.4 (энцефалопатия неуточненная) и G93.8 (другие поражения головного мозга) кодируются причины смерти, связанные с прямым повреждением гематоэнцефалического барьера, гипоксическим, дисметаболическим и иммунно-опосредованным поражением нервной системы. Эти механизмы указаны возможными причинами развития вторичной инфекционно-токсической энцефалопатий [16, 17], которые, по оценкам клиницистов, являются одной из наиболее частых форм поражения ЦНС при COVID-19 [18-20]. Соответствующие деструктивные процессы в подкорковом веществе или коре головного мозга происходят на фоне COVID-19 и в случае летального исхода выбираются первоначальными или сопутствующими причинами в зависимости от тяжести инфекционного заболевания.

Поражения центральной нервной системы с кодом G96.8 с большой вероятностью являются фатальным исходом отсроченных последствий COVID-19, поскольку этот код не используется для описания патологического процесса при смерти от COVID-19, а при этом смертность от этой причины кратно выросла на второй год пандемии. Показано, что даже так называемая «тихая» гипоксия при бессимптомной ковид-пневмонии может запускать агрессивный аутоиммунный процесс и являться прекурсором для последующего развития нейродегенеративных заболеваний мозга [21]. Показан стойкий характер неврологических последствий COVID-19 спустя долгое время после разрешения острого заболевания COVID-19 [22], при этом обсуждается вопрос: являются ли ПКС осложнением COVID-19 или продолжающимся патологическим процессом [23, 24].

Заключение. За два года пандемии новой коронавирусной инфекции структура причин смерти от болезней нервной системы значительно изменилась и для мужской, и для женской смертности. В большей степени выросла смертность от причин блока «Прочие нарушения нервной системы».

Смертность от причин блока «Прочие нарушения нервной системы» меняется в наибольшей степени среди всех болезней нервной системы как в период изменения подходов к кодированию сердечно-сосудистой смертности, так и в период пандемии при изменении подходов к кодированию смертности от COVID-19. Во втором случае частота указания разных причин этого блока в качестве первоначальных причин смерти меняется не одинаково, что

позволяет сделать следующие предположения. Во-первых, дегенеративные болезни нервной системы с кодом G31, энцефалопатия неуточненная с кодом G93.4 и другие поражения головного мозга с кодом G93.8 выбираются первоначальными или сопутствующими причинами при смерти от COVID-19, что зависит от тяжести инфекционного заболевания при инфицировании вирусом SARS-COV-2 и наличии соответствующих деструктивных изменений подкоркового вещества или коры головного мозга. Во-вторых, поражения центральной нервной системы с кодом G96.8 являются фатальным исходом отсроченных последствий COVID-19, развивающихся в отдаленном периоде после исчезновения симптомов инфекционного заболевания.

Второй год пандемии показал, что москвичи трудоспособного возраста несут наибольшие потери из-за смертности от болезней нервной системы, и эти потери в большой степени обусловлены дегенеративными болезнями нервной системы с кодом G31 и поражениями центральной нервной системы с кодом G96.8, т.е. связаны с заражением вирусом SARS-COV-2.

Список литературы

1. Talbot H.K., Falsey A.R. The diagnosis of viral respiratory disease in older adults. *Clin Infect Dis* 2010;50:747–751 doi: 10.1086/650486
2. Toniolo S., Scarioni M., Di Lorenzo F., Hort J., Georges J., Tomic S., ... & Frederiksen, K.S. Management group of the EAN dementia and cognitive disorders scientific panel. Dementia and COVID-19, a bidirectional liaison: risk factors, biomarkers, and optimal health care. *J Alzheimers Dis* 2021;82(3): 883-898
3. Zakharycheva T., Makhovskaya T., Shirokova A., Shikina I. The Nervous System Disorders in COVID-19: From Theory to Practice. (2021) In: Antipova T. (eds) 2021 International Conference on Advances in Digital Science (ICADS 2021), AISC 1352, pp.191-197 https://doi.org/10.1007/978-3-030-71782-7_17
4. Zakharycheva T., Makhovskaya T., Shirokova A., Shikina I. Autonomic dysregulation syndrome in covid-19 convalescents: possible causes and approaches to its correction. (2022) Autonomic Dysregulation Syndrome in Covid-19 Convalescents: Possible Causes and Approaches to Its Correction. In: Antipova T. (eds) *Comprehensible Science. ICCS 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 315. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85799-8_34

5. Mao L., Jin H., Wang M., Hu Y., Chen S., He Q., ... & Hu, B. Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA neurology* 2020;77(6):683-690
6. Курушина О.В., Барулин А.Е. Поражение центральной нервной системы при COVID-19. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова* 2021;121(1):92-97 doi: 10.17116/JNEVRO202112101192
7. Bridwell R, Long B, Gottlieb M. Neurologic complications of COVID-19. *Am J Emerg Med* 2020;38(7):1549.e3-1549.e7 doi: 0.1016/J.AJEM.2020.05.024
8. Korálnik I.J., Tyler K.L. COVID-19: a global threat to the nervous system. *Annals of neurology* 2020;88(1):1-11 doi: 10.1002/ana.25807
9. Каратеев А.Е., Лиля А.М., Алексеева Л.И. Хроническая скелетно-мышечная боль, ассоциированная с перенесенной инфекцией SARS-CoV-2. *Доктор.Ру* 2021;20 (7), 7-11
10. Терновых И.К., Топузова М.П., Чайковская А.Д., Исабекова П.Ш., Алексеева Т.М. Неврологические проявления и осложнения у пациентов с COVID-19. *Трансляционная медицина*. 2020;7(3):21-29 doi: 10.18705/2311-4495-2020-7-3-21-29
11. Wang L., Shen Y., Li M. et al. Clinical manifestations and evidence of neurological involvement in 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *J. Neurol* 2020; 267(10):2777-2789
12. Хасанова ДР, Житкова ЮВ, Васкаева ГР. Постковидный синдром: обзор знаний о патогенезе, нейропсихиатрических проявлениях и перспективах лечения. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2021;13(3):93—98 doi: 10.14412/2074-27112021-3-93-98
13. Огрызко Е.В., Иванова М.А., Одинец А.В., Ваньков Д.В., Люцко В.В. Динамика заболеваемости взрослого населения острыми формами ишемической болезни сердца и смертности от них в Российской Федерации в 2012-2017 гг. *Профилактическая медицина*. 2019; 5(22):23-26.
14. Сабгайда Т.П., Семенова В.Г. Связь снижения сердечно-сосудистой смертности 2013-2015 годов с изменением смертности от других причин. *Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]* 2017; 57(5). URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/915/27/lang,ru/> doi: 10.21045/2071-5021-2017-57-5-2
15. Сабгайда Т.П., Зубко А.В., Семенова В.Г. Изменение структуры причин смерти во второй год пандемии COVID-19 в Москве. *Социальные аспекты здоровья населения [сетевое*

издание] 2021; 67(4):1. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1280/27/lang,ru/>
doi: 10.21045/2071-5021-2021-67-4-1

16. Steardo L., Steardo Jr, L., Zorec R., Verkhatsky A. (2020). Neuroinfection may contribute to pathophysiology and clinical manifestations of COVID-19. *Acta Physiologica* (Oxford, England). 2020 Jul; 229(3): e13473 doi: 10.1111/apha.13473

17. Wu, Y., Xu, X., Chen, Z., Duan, J., Hashimoto, K., Yang, L., et al. Nervous system involvement after infection with COVID-19 and other coronaviruses. *Brain, behavior, and immunity* 2020;87:18-22 doi: 10.1016/J.BBI.2020.03.031

18. Helms J., Kremer S., Merdji H., Clere-Jehl, R., Schenck, M., Kummerlen, C., .et al. Neurologic features in severe SARS-CoV-2 infection. *New England Journal of Medicine* 2020;382(23):2268-2270 doi: 10.1056/NEJMc2008597

19. Filatov, A., Sharma, P., Hindi, F., et al. Neurological complications of coronavirus disease (COVID-19): encephalopathy. *Cureus* 2020;12(3):e7352 doi: 10.7759/cureus.7352

20. Garg R.K., Paliwal V.K., Gupta.A. Encephalopathy in patients with COVID-19: a review. *Journal of Medical Virology* 2021;93(1):206-222 doi: 10.1002/jmv.26207

21. Wang Z, Yang Y, Liang X. COVID-19 Associated Ischemic Stroke and Hemorrhagic Stroke: Incidence, Potential Pathological Mechanism, and Management. *Front Neurol* 2020 Oct; 27 (11):571-996 doi: 10.3389/fneur.2020.571996

22. Goldberg E., Podell K., Sodickson, D. K., & Fieremans, E. The brain after COVID-19: Compensatory neurogenesis or persistent neuroinflammation? *EClinicalMedicine* 2021;31: 100684 doi: 10.1016/J.ECLINM.2020.100684

23. Хасанова Д.Р., Житкова Ю.В., Васкаева Г.Р. Постковидный синдром: обзор знаний о патогенезе, нейропсихиатрических проявлениях и перспективах лечения. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика* 2021;13(3):93—98 doi: 10.14412/2074-27112021-3-93-98

24. Шикина И.Б., Шляфер С.И., Сопрун Л.А., Гаврилова Н.Ю., Акулин И.М. Организационная модель оказания медицинской помощи при постковидном синдроме. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2022; 4; DOI 10.24412/2312-2935-2022-4-787-803

References

1. Talbot H.K., Falsey A.R. The diagnosis of viral respiratory disease in older adults. *Clin Infect Dis*. 2010;50:747–751 doi: 10.1086/650486

2. Toniolo, S., Scarioni, M., Di Lorenzo, F., Hort, J., Georges, J., Tomic, S., ... & Frederiksen, K. S. (2021). Management group of the EAN dementia and cognitive disorders scientific panel. Dementia and COVID-19, a bidirectional liaison: risk factors, biomarkers, and optimal health care. *J Alzheimers Dis*, 82(3), 883-898
3. Zakharycheva T., Makhovskaya T., Shirokova A., Shikina I. The Nervous System Disorders in COVID-19: From Theory to Practice. (2021) In: Antipova T. (eds) 2021 International Conference on Advances in Digital Science (ICADS 2021), AISC 1352, pp.191-197 https://doi.org/10.1007/978-3-030-71782-7_17
4. Zakharycheva T., Makhovskaya T., Shirokova A., Shikina I. Autonomic dysregulation syndrome in covid-19 convalescents: possible causes and approaches to its correction. (2022) Autonomic Dysregulation Syndrome in Covid-19 Convalescents: Possible Causes and Approaches to Its Correction. In: Antipova T. (eds) *Comprehensible Science. ICCS 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 315. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85799-8_34
5. Mao L., Jin H., Wang M., Hu Y., Chen S., He Q., ... & Hu B. Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA neurology* 2020;77(6):683-690
6. Kurushina OV, Barulin AE. Effects of COVID-19 on the central nervous system. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2021;121(1):92-97. (In Russian)
7. Bridwell R, Long B, Gottlieb M. Neurologic complications of COVID-19. *Am J Emerg Med* 2020;38(7):1549.e3-1549.e7 doi: 0.1016/J.AJEM.2020.05.024
8. Korálnik I.J., Tyler K L. COVID-19: a global threat to the nervous system. *Annals of neurology* 2020;88(1):1-11 doi: 10.1002/ana.25807
9. Karateev A.Ye., Lila A.M., Alekseeva L.I. Chronic musculoskeletal pain associated with prior SARS-COV-2 infection. *Doktor.Ru* 2021;20 (7), 7-11
10. Ternovyyh I.K., Topuzova M.P., Chaykovskaya A.D., Isabekova P.S., Alekseeva T.M. Neurologicheskie proyavleniya i oslozhneniya u patsientov s COVID-19. [Neurological manifestations and complications in patients with covid-19]. *Translyatsionnaya meditsina. [Translational Medicine]*. 2020;7(3):21-29. (In Russian) doi: 10.18705/2311-4495-2020-7-3-21-29
11. Wang L., Shen Y., Li M. et al. Clinical manifestations and evidence of neurological involvement in 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *J. Neurol* 2020; 267(10):2777-2789

12. Khasanova DR, Zhitkova YuV, Vaskaeva GR. Postkovidnyy sindrom: obzor znaniy o patogeneze, neyropsikhiatricheskikh proyavleniyakh i perspektivakh lecheniya. [Post-COVID syndrome: a review of pathophysiology, neuropsychiatric manifestations and treatment perspectives.] *Nevrologiya, neyropsikhiatriya, psikhosomatika*. [Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics]. 2021;13(3):93—98. (In Russian) doi: 10.14412/2074-2711-2021-3-93-98
13. Ogryzko E.V., Ivanova MA, Odinets A.V., Vankov D.V., Lyutsko V.V. Dinamika zaboлеваemosti vzroslogo naseleniya ostrymi formami ishemicheskoy bolezni serdca i smertnosti ot nih v Rossijskoj Federacii v 2012-2017 gg. [Dynamics of adult morbidity with acute forms of coronary heart disease and mortality from them in the Russian Federation in 2012-2017]. *Profilakticheskaya medicina*. [Preventive medicine]. 2019; 5 (22):23-26. (In Russian)
14. Сабгайда Т.П., Семенова В.Г. Svyaz' snizheniya serdechno-sosudistoy smertnosti 2013-2015 godov s izmeneniem smertnosti ot drugikh prichin. [Relationship between decline in cardiovascular mortality in 2013-2015 and change in mortality from other causes]. *Social'nye aspekty zdorov'a naselenia*. [Social aspects of population health]. [serial online]. 2017; 57(5). URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/915/27/lang,ru/> doi: 10.21045/2071-5021-2017-57-5-2
15. Sabgaida T.P., Zubko A.V., Semyonova V.G. Izmenenie struktury prichin smerti vo vtoroy god pandemii COVID-19 v Moskve. [Changes in the structure of death causes in the second year of the COVID-19 pandemic in Moscow]. *Social'nye aspekty zdorov'a naselenia*. [Social aspects of population health]. [serial online]. 2021; 67(4):1. Available from: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1280/27/lang,ru/>. (In Russian) doi: 10.21045/2071-5021-2021-67-4-1
16. Steardo L., Steardo Jr, L., Zorec R., Verkhatsky A. (2020). Neuroinfection may contribute to pathophysiology and clinical manifestations of COVID-19. *Acta Physiologica (Oxford, England)*. 2020 Jul; 229(3): e13473 doi: 10.1111/apha.13473
17. Wu Y., Xu X., Chen Z., Duan J., Hashimoto K., Yang L., et al. Nervous system involvement after infection with COVID-19 and other coronaviruses. *Brain, behavior, and immunity* 2020;87:18-22 doi: 10.1016/J.BBI.2020.03.031
18. Helms J., Kremer S., Merdji H., Clere-Jehl R., Schenck M., Kummerlen C., et al. Neurologic features in severe SARS-CoV-2 infection. *New England Journal of Medicine* 2020;382(23):2268-2270 doi: 10.1056/NEJMc2008597
19. Filatov A., Sharma P., Hindi F., et al. Neurological complications of coronavirus disease (COVID-19): encephalopathy. *Cureus* 2020;12(3):e7352 doi: 10.7759/cureus.7352

20. Garg R.K., Paliwal V.K., Gupta.A. Encephalopathy in patients with COVID-19: a review. *Journal of Medical Virology* 2021;93(1):206-222 doi: 10.1002/jmv.26207
21. Wang Z, Yang Y, Liang X. COVID-19 Associated Ischemic Stroke and Hemorrhagic Stroke: Incidence, Potential Pathological Mechanism, and Management. *Front Neurol* 2020 Oct; 27 (11):571-996 doi: 10.3389/fneur.2020.571996
22. Goldberg E., Podell K., Sodickson, D. K., & Fieremans, E. The brain after COVID-19: Compensatory neurogenesis or persistent neuroinflammation? *EClinicalMedicine* 2021;31:100684 doi: 10.1016/J.ECLINM.2020.100684
23. Khasanova DR, Zhitkova YuV, Vaskaeva GR. Post-covid syndrome: a review of pathophysiology, neuropsychiatric manifestations and treatment perspectives. *Nevrologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika* 2021;13(3):93—98 doi: 10.14412/2074-2711-2021-3-93-98
24. Shikina IB, Shlyfer SI, Soprun LA, Gavrilova NY, Akulin IM. Organizacionnaya model' okazaniya medicinskoj pomoshchi pri postkovidnom sindrome. [Organizational model of medical care in postcoid syndrome]. *Sovremennye problemy zdavoohraneniya i medicinskoj statistiki. [Current health and medical statistics issues].* 2022; 4. (In Russian) DOI 10.24412/2312-2935-2022-4-787-803

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

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

Сведения об авторах

Сабгайда Тамара Павловна - доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник, ФГБУ "Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 127254, Россия, Москва, ул. Добролюбова, 11, email: tsabgaida@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5670-6315; SPIN: 7925-6902

Запорожченко Вячеслав Григорьевич - кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, ФГБУ "Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 127254, Россия, Москва, ул. Добролюбова, 11, email: zapvg@mail.ru; ORCID: 0000-0002-6167-7379; SPIN: 5667-1756

Музыкантова Наталия Николаевна - кандидат политологических наук, ведущий научный сотрудник, ФГБУ "Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения" Министерства здравоохранения Российской Федерации,

127254, Россия, Москва, ул. Добролюбова, 11, email: muzykantovann@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2071-8688; SPIN: 8791-3998

About the authors

Sabgayda Tamara P. - Doctor of Medical Sciences, professor, Chief Researcher RИH Russian Research Institute of Health of the Russian Federation, Dobrolyubova str. 11, 127254 Moscow, Russia, email: tsabgaida@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5670-6315; SPIN: 7925-6902

Zaporozhchenko Vyacheslav G. – candidate of medical sciences, leading researcher of the department of public health and demography RИH Russian Research Institute of Health of the Russian Federation, 127254, Russia, Moscow, st. Dobrolyubova, 11; email: zapvg@mednet.ru, ORCID 0000-0002-6167-7379; SPIN: 5667-1756

Muzykantova Natalia N. - candidate of political science, leading researcher of the department of public health and demography RИH Russian Research Institute of Health of the Russian Federation, 127254, Russia, Moscow, st. Dobrolyubova, 11; email: muzykantovann@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2071-8688; SPIN: 8791-3998

Статья получена: 01.09.2022 г.
Принята к публикации: 29.12.2022 г.