

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2023

Камхен В.Б., Мамырбекова С.А., Идаят М.Г.

Причины смертельных исходов жителей г. Алматы до и в период пандемии COVID-19

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, 050040, г. Алматы, Республика Казахстан

Введение. В период пандемии COVID-19 возможно изменение основных причин смерти в популяции за счёт как инфекционной заболеваемости, так и сопутствующей хронической патологии, ассоциированной с коронавирусной инфекцией.

Цель исследования — изучение особенности структуры и динамики смертельных исходов среди жителей Алматы в контексте пандемии COVID-19.

Материал и методы. Материалом для анализа послужили регистровые данные о случаях смертельных исходов среди жителей г. Алматы Республики Казахстан за 2018–2020 гг. Изучались структура и динамика смертельных исходов по полу и возрасту в зависимости от даты и места смерти и с учётом класса заболеваний.

Результаты. В 2020 г. количество смертельных исходов в Алматы увеличилось в 1,37 и 1,40 раза в сравнении с 2018 и 2019 гг. Выявлены различия в случаях смерти по полу и возрасту. В динамике существенно увеличилось количество смертельных исходов, зарегистрированных в стационаре, и уменьшилось количество летальных исходов на дому. В 2020 г. в структуре причин смерти преобладали 5 основных классов заболеваний: I00–I99, G00–G99, C00–D48, J00–J99, U07.1–U07.2.

Ограничения исследования. Для анализа предмета исследования использованы все случаи смертельных исходов, зарегистрированные в Алматы, что увеличивает достоверность статистических выводов.

Заключение. Во время пандемии COVID-19, в сравнении с предыдущими годами, изменилась структура причин смерти среди жителей Алматы. Отмечается прирост случаев смерти, который обусловлен, прежде всего, коронавирусной инфекцией и заболеваниями, ассоциированными с ней. Возможен недоучёт случаев смерти по причине COVID-19 среди жителей Алматы вследствие ошибочной регистрации коморбидных заболеваний.

Ключевые слова: смертельные исходы; коморбидные заболевания; пандемия COVID-19; Алматы; Казахстан

Соблюдение этических стандартов. В настоящем исследовании использовались регистровые данные о случаях смертельных исходов без идентификации объектов наблюдения.

Для цитирования: Камхен В.Б., Мамырбекова С.А., Идаят М.Г. Причины смертельных исходов жителей г. Алматы до и в период пандемии COVID-19. *Здравоохранение Российской Федерации.* 2023; 67(2): 118–122. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2023-67-2-118-122> <https://elibrary.ru/ktlbob>

Для корреспонденции: Камхен Виталий Брониславович, и.о. доцента каф. эпидемиологии, биостатистики и доказательной медицины, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, 050040, г. Алматы, Казахстан. E-mail: kamchen.v.b@gmail.com

Участие авторов: Камхен В.Б. — концепция проекта, статистическая обработка материала, интерпретация и обсуждение полученных результатов, представление основных результатов; Мамырбекова С.А. — концепция проекта, обоснование актуальности исследования, работа с литературными источниками, редактирование статьи; Идаят М.Г. — концепция проекта, резюмирование результатов, окончательное редактирование статьи и перевод фрагмента рукописи на английский язык. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Поступила 13.03.2022

Принята в печать 12.05.2022

Опубликована 28.04.2023

© AUTHORS, 2023

Vitaly B. Kamkhen, Saltanat A. Mamyrbekova, Malika G. Idayat

Causes of death in Almaty residents before and during the COVID-19 pandemic

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, 050040, Republic of Kazakhstan

Introduction. It was conducted a study of the structure and dynamics of death outcomes among Almaty residents over the COVID-19 pandemic. The leading causes of death in the population during this period may change, both through infectious morbidity and losses due to concomitant chronic non-communicable diseases associated with coronavirus infection.

Material and methods. The material for the analysis was the registered data on case of deaths among Almaty residents in Kazakhstan between 2018 and 2020. We studied the structure and trend in cases of death by gender and age of patients, depending on the date and place of death and in view of the class of diseases.

Results. During 2020, the number of deaths of Almaty residents increased in 1.37 and 1.40 times compared to 2018 and 2019. Differences in deaths on gender and age of patients were revealed. In trend, the number of deaths recorded in the hospital has significantly increased whereas the number of deaths at home has decreased. In 2020, five major classes of diseases dominated in the structure of causes of death: 1) I00-I99, 2) G00-G99, 3) C00-D48, 4) J00-J99, and 5) U07.1 and U07.2.

Research limitations. All cases of deaths registered in Almaty were used to analyse the subject of the study, which increases the reliability of statistical conclusions.

Conclusion. During the COVID-19 pandemic the structure of causes of death among residents of Almaty changed when compared with previous years. There was gain in deaths, which is primarily due to coronavirus infection and diseases associated with COVID-19. It is possible underreporting of deaths from COVID-19 among residents of Almaty which related with false registration of comorbid diseases.

Keywords: deaths; comorbid diseases; COVID-19 pandemic; Almaty; Kazakhstan

Compliance with ethical standards. In this study, we used register data on cases of deaths without identifying the objects of observation.

For citation: Kamkhen V.B., Mamyrbekova S.A., Idayat M.G. Causes of death in Almaty residents before and during the COVID-19 pandemic. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii (Health Care of the Russian Federation, Russian journal)*. 2023; 67(2): 118–122. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2023-67-2-118-122> <https://elibrary.ru/ktlbbob> (in Russian)

For correspondence: Vitaly B. Kamkhen, acting Associate Professor of the Department of Epidemiology, Biostatistics and Evidence-Based Medicine, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, 050040, Republic of Kazakhstan. E-mail: kamchen.v.b@gmail.com

Information about the authors:

Kamkhen V.B., <https://orcid.org/0000-0003-4105-4008>
Mamyrbekova S.A., <https://orcid.org/0000-0002-3840-4284>
Idayat M.G., <https://orcid.org/0000-0003-4402-5093>

Contribution of the authors: Kamkhen V.B. — the concept of the project, statistical processing of the material, interpretation, and discussion of the results obtained, presentation of the main results; Mamyrbekova S.A. — the concept of the project, justification of the relevance of the study, work with literary sources, editing the article; Idayat M.G. — the concept of the project, summarizing the results, final editing of the article and translation of the manuscript fragment into English. All co-authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

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

Received: March 13, 2022
Accepted: May 12, 2022
Published: April 28, 2023

Введение

Серьёзная ситуация в области общественного здравоохранения, вызванная пандемией COVID-19, обусловлена прежде всего распространением ускоренными темпами данной инфекции и катастрофическими последствиями от неё¹. По состоянию на сентябрь 2021 г. в Республике Казахстан было зарегистрировано около 960,6 тыс. подтверждённых случаев COVID-19, из них более 15,9 тыс. случаев смерти².

Статистические данные о причинах смерти, полученные на основании государственных отчётных форм, являются одним из источников медицинской информации и служат основанием для планирования в сфере общественного здравоохранения. Учёт смертельных случаев осуществляется квалифицированными медицинскими работниками путём регистрации факта смерти и коди-

рования причин на основе «Международной классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, десятого пересмотра (МКБ-10)»³. В практике кодирования причин смерти возможны некоторые сложности дифференциального характера при выборе основной первоначальной причины смерти. Исследования свидетельствуют о том, что достоверность учёта причин смерти в учреждениях здравоохранения может быть неполной (не стопроцентной) [1–3]. Такие систематические ошибки могут сказываться как на системе стратегического управления муниципальными организациями, так и на ориентации государственной политики.

К одной из причин, приводящих к неточностям в регистрации посмертного диагноза, можно отнести феномен коморбидности [4, 5]. К самым частым коморбидным патологиям у пациентов с COVID-19 относятся болезни системы кровообращения, преимущественно болезни сердца и цереброваскулярные болезни, а также болезни органов дыхания, болезни органов пищеварения, болезни мочеполовой системы, новообразования, болезни нервной системы и психические расстройства и расстройства поведения [6–10]. По данным литературных источников,

¹ Центр СМИ Европейского регионального бюро ВОЗ «Заявление — Европейский регион ВОЗ: показатели заболеваемости COVID-19 растут, а число смертей постепенно приближается к 1 миллиону». URL: <https://www.euro.who.int/ru/media-centre/sections/statements/2021/statement-who-european-region-covid-19-case-incidence-on-the-rise-as-deaths-edge-towards-1-million> (дата обращения: 30.09.2021).

² Google Новости «Коронавирусная инфекция COVID-19». URL: <https://news.google.com/covid19/map?hl=ru&mid=%2Fm%2F02j71&gl=RU&ceid=RU%3Aru> (дата обращения: 30.09.2021).

³ Международные методические рекомендации по удостоверению и кодированию COVID-19 в качестве причины смерти. Available at: https://www.who.int/classifications/icd/Guidelines_Cause_of_Death_COVID-19-20200420-RU.pdf (дата обращения: 30.09.2021).

Таблица 1. Описательная статистика возраста умерших с учётом пола**Table 1.** Descriptive statistics of the age of the deceased, taking into account gender

Всё население All population	Описательная статистика возраста умерших (по году) Descriptive statistics of the age of the deceased (by year)		
	2018	2019	2020
	<i>Оба пола Both genders</i>	<i>n</i> = 7821	<i>n</i> = 7678
Mean	70	71	69
Mo	80	82	82
25%	63	63	61
50% (Me)	75	74	72
75%	83	83	82
SD	19,1	19,1	18,4
<i>Мужчины Men</i>	<i>n</i> = 3480	<i>n</i> = 3403	<i>n</i> = 5111
Mean	66	66	65
Mo	80	71	71
25%	60	60	57
50% (Me)	70	69	68
75%	79	80	78
SD	19,5	19,2	18,3
<i>Женщины Women</i>	<i>n</i> = 4341	<i>n</i> = 4275	<i>n</i> = 5614
Mean	73	74	73
Mo	80	82	82
25%	66	66	65
50% (Me)	78	79	77
75%	86	86	84
SD	18,3	18,5	17,7

имеются убедительные доказательства взаимозависимости (сопряжения) инфекции COVID-19 и сопутствующей хронической патологии [11]. Очевидно, что шансы смертельного исхода выше у пациентов, инфицированных коронавирусом и имеющих преморбидный фон или коморбидную патологию.

В доступных источниках представлено достаточное количество научных работ (систематических обзоров, метаанализов и др.) по оценке распространённости, структуры и динамики смертности населения разных стран, в том числе смертности населения Казахстана. Наряду с этим отмечается дефицит научных работ по изучению структуры и динамики смертельных исходов среди жителей Алматы в условиях пандемии COVID-19.

Цель настоящего исследования — изучение особенностей структуры и динамики смертельных исходов среди жителей Алматы в контексте пандемии COVID-19.

Материал и методы

Материалом для анализа послужили официальные данные Департамента статистики по городу Алматы Министерства экономики Республики Казахстан и информационных систем Министерства здравоохранения Республики Казахстан о случаях смертельных исходов среди жителей Алматы за 2018–2020 гг. (популяционные данные). Всего проанализировано 26 224 случая смерти (сплошное наблюдение) за исследуемый период. Соглас-

но накопленным статистическим данным (регистр прикрепленного населения) представилось возможным включить в анализ следующие признаки (переменные): год, месяц и день смерти, возраст и пол умершего, причину (код диагноза) и место смерти.

Мы проанализировали структуру и динамику смертельных исходов по полу, оценили абсолютный прирост случаев смерти, изучили возрастные особенности смертельных исходов (меры центральной тенденции, меры рассеяния, процентиля). Количество умерших оценивали в динамике. Методом линейной регрессии рассчитывали прогнозные оценки случаев смерти на ближайшую перспективу. Изучены также различия в структуре и динамике смертельных исходов в зависимости от места смерти и класса заболеваний (согласно МКБ-10).

Инструментом для статистической обработки полученных данных послужили программы Microsoft Excel и пакет SPSS Statistics (IBM, США).

Результаты

По результатам проведённого анализа установлено, что за 12 мес 2020 г. число смертельных исходов среди жителей Алматы составило 10 725 случаев, за 12 мес 2019 г. — 7678 случаев, за 12 мес 2018 г. — 7821 случай (**табл. 1**). Абсолютный прирост случаев смерти в 2020 г. по отношению к аналогичным периодам 2019 и 2018 гг. составил 2272 и 2263 случая соответственно. По прогнозным оценкам, при сохраняющейся тенденции ($y = -2\,922\,847 + 1452x$) число случаев смерти жителей Алматы за 2021 г. предположительно может составить около 11 600 случаев.

Изучены различия в количестве смертельных исходов среди мужской и женской популяции. Среди умерших в 2020 г. мужчины составили 5111 ($47,7 \pm 0,48\%$) человек, женщины — 5614 ($52,3 \pm 0,48\%$); различия значимы на уровне $p \leq 0,01$. Прирост случаев смерти в 2020 г. по отношению к 2019 и 2018 гг. для мужской популяции составил 1708 и 1631 случай, для женской — 1339 и 1273 случая соответственно.

Средний (Mean) возраст умерших жителей Алматы в 2020 г. составил 69 лет, медиана (Me) — 72 года, мода (Mo) — 82 года. Для динамики показателей Mean и Me характерно смещение в сторону уменьшения.

В **табл. 2** представлены помесечные данные о числе случаев смертельных исходов алматинских жителей в 2018–2020 гг. Обращают на себя внимание количество смертельных случаев, зарегистрированных в середине 2020 г.: число смертей в июле превышало прошлогодний уровень в 3,2 раза. Данный период являлся кульминацией заболевания COVID-19 в Алматы.

В 2020 г. частота смертельных исходов на дому составила 5915 ($55,2 \pm 0,48\%$) случаев, в 2019 г. — 4617 ($60,1 \pm 0,56\%$), в 2018 г. — 4974 ($63,6 \pm 0,54\%$; различия значимы на уровне $p \leq 0,01$). В 2020 г. частота смертельных исходов в стационаре составила 4380 ($40,8 \pm 0,47\%$) случаев, в 2019 г. — 2944 ($38,3 \pm 0,55\%$), в 2018 г. — 2649 ($33,9 \pm 0,54\%$); различия значимы на уровне $p \leq 0,01$. Частота случаев смерти в других местах в 2020 г. составила 430 ($4,0 \pm 0,19\%$) случаев, в 2019 г. — 117 ($1,5 \pm 0,14\%$), в 2018 г. — 198 ($2,5 \pm 0,18\%$).

В **табл. 3** представлены данные о количестве смертельных исходов в зависимости от класса заболеваний (согласно МКБ-10). Установлено, что в структуре причин смерти алматинцев в 2020 г. преобладали 5 основных классов заболеваний (около 75% исходов): болезни систе-

Таблица 2. Абсолютное число смертельных исходов по месяцам

Table 2. Absolute number of deaths by month

Месяц Month	Абсолютное число смертельных исходов (по году)		
	Absolute number of deaths (by year)		
	2018	2019	2020
Январь January	769	723	702
Февраль February	657	672	692
Март March	756	694	684
Апрель April	588	669	526
Май May	657	653	595
Июнь June	609	643	1013
Июль July	615	651	2051
Август August	610	583	882
Сентябрь September	592	591	850
Октябрь October	662	627	842
Ноябрь November	637	572	950
Декабрь December	669	600	938

мы кровообращения, болезни нервной системы, новообразования, болезни органов дыхания и коды для особых целей. К основным (более 78% исходов) причинам смерти в 2019 г. относятся болезни системы кровообращения, болезни нервной системы, новообразования, болезни органов дыхания и болезни органов пищеварения. В 2018 г. преобладали (более 78% исходов) болезни системы кровообращения, новообразования, болезни нервной системы, болезни органов дыхания, болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ.

Нужно отметить, что в 2020 г. в сравнении с 2019 г. и 2018 г. абсолютное число смертельных исходов из-за болезней системы кровообращения увеличилось в 1,5 и 1,3 раза (или на 775 и 503 случая), из-за болезней нервной системы — в 1,4 и 1,6 раза (или на 525 и 748 случая), из-за болезней органов дыхания — в 1,35 и 1,44 раз (или на 350 и 408 случая) соответственно. При этом абсолютный прирост случаев смерти из-за указанных причин в 2020 г. по отношению к предыдущему периоду составляет более чем 1600 случаев (табл. 3).

Обсуждение

Анализ структуры и динамики смертельных исходов и нахождение оптимального управления популяционными показателями являются важными задачами общественного здравоохранения.

В современных условиях в связи с экспансией COVID-19 возможно изменение основных причин смерти в популяции за счёт как инфекционной заболеваемости, так и потерь из-за сопутствующей хронической патологии, ассоциированной с коронавирусной инфекцией. Анализ множественных причин смерти позволяет выявить коморбидность инфекции COVID-19 с теми хроническими заболеваниями, смертность от которых значительно изменилась.

Нами изучена динамика случаев смертельных исходов среди жителей Алматы за 12 мес 2020 г. и аналогичные периоды 2018 и 2019 гг. По усреднённым данным количество смертельных исходов в 2010 г. увеличилось в 1,37 раза по отношению к 2018 г., и в 1,40 раз по отно-

Таблица 3. Абсолютное число смертельных исходов в зависимости от кода МКБ-10

Table 3. Absolute number of deaths depending on the ICD-10 code

МКБ-10 (класс) ICD-10 (class)	Абсолютное число смертельных исходов (по году)		
	Absolute number of death outcomes (by year)		
	2018	2019	2020
A	65	50	48
B	54	34	95
C	1529	1400	1533
D	53	54	57
E	542	494	590
F	66	85	38
G	1244	1467	1992
I	1909	1637	2412
J	930	988	1338
K	538	540	649
L	13	17	29
M	258	228	183
N	292	336	306
O	3	2	10
P	69	82	69
Q	88	73	95
R	129	164	279
S	20	15	78
T	18	12	148
U	0	0	759
V	0	0	2
W	1	0	5
X	0	0	5
Y	0	0	5

шению к 2019 г. Увеличение смертных случаев в 2020 г. более характерно для июня (превышает прошлогодний уровень в 1,6 раза) и июля (превышает прошлогодний уровень в 3,2 раза), что соответствует стремительному подъёму уровня заболеваний COVID-19 в Алматы. По прогнозным оценкам, при сохраняющейся тенденции ожидается дальнейший рост случаев смерти: число летальных исходов среди алматинских жителей к концу 2021 г. может составить более 11 600 случаев.

В проведённом исследовании установлено, что в 2018–2020 гг. абсолютное число смертельных исходов в женской популяции было достоверно выше абсолютного числа смертельных исходов у мужчин ($p \leq 0,01$). Однако прирост случаев смерти у мужчин в 2020 г. значительно больше в сравнении с женской популяцией.

При оценке возрастных особенностей случаев смертельных исходов среди алматинцев выявлены некоторые закономерности. В частности, установлено, что за 2018–2020 гг. для показателей Mean и Me характерно смещение в сторону уменьшения. Случаи смерти «молодеют»: преимущественно за счёт летальных исходов в относительно более раннем возрасте среди мужской популяции (в сравнении с женской популяцией).

В динамике существенно (на уровне $p \leq 0,01$) увеличилось число смертельных исходов, зарегистрированных в стационаре (в 1,3 раза в 2020 г. в сравнении с 2019 г.), а число смертельных исходов на дому уменьшилась (в 1,5 раза в 2020 г. в сравнении с 2019 г.).

Изучена структура причин смертельных исходов алматинцев до и в период пандемии COVID-19. Установлено, что в 2020 г. в структуре причин смерти преобладали 5 основных классов заболеваний: болезни системы кровообращения, болезни нервной системы, новообразования, болезни органов дыхания и коды для особых целей (U07.1 и U07.2). Определены особенности динамики абсолютного числа смертельных исходов по основным доминирующим причинам смерти, свидетельствующие о тенденции к увеличению случаев смерти. Следует отметить, что наибольший прирост количества летальных исходов характерен для случаев смерти, прежде всего, из-за инфекции COVID-19, а также из-за болезней системы кровообращения, нервной системы и органов дыхания. Можно предположить неточности/погрешности в статистическом учёте случаев смерти из-за COVID-19, т.к. указанные классы заболеваний являются самыми частыми коморбидными патологиями у пациентов с COVID-19. Поскольку COVID-19 имеет множество «клинических масок» и может поражать разные органы и системы, возможен недоучёт случаев смерти по причине U07.1 или U07.2 вследствие ошибочной регистрации коморбидных заболеваний. Принимая в расчёт сказанное, общее количество умерших от COVID-19 в Алматы, предположительно, может оказаться больше количества официально зарегистрированных случаев примерно в 2,0–2,5 раза. Для проверки этого предположения необходимо проведение дополнительного исследования.

Ограничение исследования. Для анализа предмета исследования использованы все случаи смертельных исходов, зарегистрированные в Алматы, что увеличивает достоверность статистических выводов.

Заключение

Во время пандемии COVID-19, в сравнении с предыдущими годами, изменилась структура причин смерти среди жителей Алматы.

В динамике отмечается существенный прирост случаев смерти алматинцев, который обусловлен, прежде всего COVID-19, и заболеваниями, ассоциированными с коронавирусной инфекцией.

Возможен недоучёт случаев смерти по причине COVID-19 среди жителей Алматы вследствие ошибочной регистрации коморбидных заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Rampatige R., Mikkelsen L., Hernandez B., Riley I., Lopez A.D. Systematic review of statistics on causes of deaths in hospitals: strengthening the evidence for policy-makers. *Bull. World Health Organ.* 2014; 92(11): 807–16. <https://doi.org/10.2471/blt.14.137935>
2. Hazard R.H., Chowdhury H.R., Adair T., Ansar A., Quaiyum Rahman A.M., Alam S., et al. The quality of medical death certification of cause of death in hospitals in rural Bangladesh: impact of introducing the International Form of Medical Certificate of Cause of Death. *BMC Health Serv. Res.* 2017; 17(1): 688. <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2628-y>
3. Adeyinka A., Bailey K. Death Certification; 2020. Available at: <https://www.statpearls.com/ArticleLibrary/viewarticle/20275>
4. Feinstein A.R. The pre-therapeutic classification of co-morbidity in chronic disease. *J. Chronic Dis.* 1970; 23(7): 455–68. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(70\)90054-8](https://doi.org/10.1016/0021-9681(70)90054-8)
5. Meyer T., Wulff K. Issues of comorbidity in clinical guidelines and systematic reviews from a rehabilitation perspective. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* 2019; 55(3): 364–71. <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.19.05786-1>
6. Guzik T.J., Mohiddin S.A., Dimarco A., Patel V., Savvatis K., Marelli-Berg F.M., et al. COVID-19 and the cardiovascular system: implications for risk assessment, diagnosis, and treatment options. *Cardiovasc. Res.* 2020; 116(10): 1666–87. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvaa106>
7. Renu K., Prasanna P.L., Valsala Gopalakrishnan A. Coronaviruses pathogenesis, comorbidities and multi-organ damage – a review. *Life Sci.* 2020; 255: 117839. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.117839>
8. Wang T., Du Z., Zhu F., Cao Z., An Y., Gao Y., et al. Comorbidities and multi-organ injuries in the treatment of COVID-19. *Lancet.* 2020; 395(10228): e52. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30558-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30558-4)
9. Jain V., Yuan J.M. Predictive symptoms and comorbidities for severe COVID-19 and intensive care unit admission: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Public Health.* 2020; 65(5): 533–46. <https://doi.org/10.1007/s00038-020-01390-7>
10. Nandy K., Salunke A., Pathak S.K., Pandey A., Doctor C., Puj K., et al. Coronavirus disease (COVID-19): A systematic review and meta-analysis to evaluate the impact of various comorbidities on serious events. *Diabetes. Metab. Syndr.* 2020; 14(5): 1017–25. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.06.064>
11. Fang X., Li S., Yu H., Wang P., Zhang Y., Chen Z., et al. Epidemiological, comorbidity factors with severity and prognosis of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Aging (Albany NY).* 2020; 12(13): 12493–503. <https://doi.org/10.18632/aging.103579>