

АНОТАЦІЯ

Скакун О.З. Клініко-патогенетичні особливості перебігу та лікування пневмонії, асоційованої з коронавірусною хворобою (COVID-19), у пацієнтів із артеріальною гіпертензією. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 222 – Медицина у галузі знань 22 – Охорона здоров'я. – Івано-Франківський національний медичний університет МОЗ України, Івано-Франківськ, 2023.

Захист відбудеться у спеціалізованій вченій ради Івано-Франківського національного медичного університету МОЗ України, Івано-Франківськ, 2023.

Обґрунтування вибору теми дослідження. Коронавірусна хвороба 2019 (COVID-19) є висококонтagioзним інфекційним захворюванням, яке посідає третє місце серед усіх причин смертності. Найбільш поширеним ускладненням цієї недуги є пневмонія, яка у свою чергу може призвести до гострого респіраторного дистрес-синдрому, септичних станів, поліорганної недостатності. Відомо, що артеріальна гіпертензія суттєво обтяжує перебіг COVID-19. Незважаючи на поширеність обох нозологій, спеціальні рекомендації щодо діагностики та лікування таких коморбідних пацієнтів поки що відсутні. Натепер активно проводиться пошук патогенетичних зв'язків між цими захворюваннями. На сьогоднішній день встановлено, що артеріальна гіпертензія асоціюється з вищим рівнем системного запалення, що може сприяти «цитокіновому шторму» при COVID-19, та у такий спосіб призводити до більш вираженого порушення функції легень та респіраторного дистрес-синдрому та поліорганних уражень.

Виходячи з результатів проведеного літературного наукового пошуку, слід зазначити, що моніторинг та ведення пацієнтів із негоспітальною пневмонією, асоційованою з COVID-19, за наявності коморбідної артеріальної гіпертензії в сучасних умовах вимагає розробки нових підходів до визначення предикторів тяжкого/критичного перебігу, госпітальної летальності, а також оптимізації лікувальної тактики, що є обґрунтуванням важливості вибраного напрямку.

Мета дослідження. Підвищення ефективності лікування хворих на негоспітальну пневмонію, асоційовану з COVID-19, та АГ шляхом застосування в комплексному лікуванні статинотерапії на основі вивчення особливостей клінічного перебігу, динаміки маркерів запалення та встановлення предикторів тяжкого/критичного перебігу і госпітальної летальності при цій коморбідності з подальшою розробкою схеми лікування таких пацієнтів.

Результати. Дисертаційна робота є самостійною науковою працею. Встановлено, що у пацієнтів з артеріальною гіпертензією рівень розчинних рецепторів ІІ-2 вищий на 17,6 %, ніж у пацієнтів, які на артеріальну гіпертензію не хворіли, що може свідчити про більш виражене пошкодження легеневої тканини у пацієнтів з артеріальною гіпертензією. Проте порівнюючи перебіг негоспітальної пневмонії, асоційованої з COVID-19, не встановлено достовірної різниці у тяжкості перебігу, потребі у застосуванні кисневої терапії, госпітальної летальності, суб'єктивній оцінці симптомів за опитувальником CAP-Sym у пацієнтів з артеріальною гіпертензією та у пацієнтів без артеріальної гіпертензії. Також вищі рівні креатиніну (на 16,1 %) та сечовини (на 30,1 %) у пацієнтів з артеріальною гіпертензією свідчать, що за наявності артеріальної гіпертензії COVID-19 призводить до більш вираженого порушення функції нирок, ніж у пацієнтів без артеріальної гіпертензії.

Рівень феритину сироватки крові, а також феритин-гемоглобінове співвідношення на момент госпіталізації є надійними предикторами госпітальної летальності у пацієнтів із негоспітальною пневмонією, асоційованою з COVID-19, та супутньою артеріальною гіпертензією. У випадках, коли рівень феритину на момент госпіталізації перевищує 438,0 нг/мл, а феритин-гемоглобінового співвідношення становить понад 37,64, госпітальна летальність зростає у 12 разів. Однак феритин та феритин-гемоглобінове співвідношення виявилися слабкими предикторами тяжкого/критичного перебігу. Це дослідження не дало підстав для використання ІІ-6 як предиктора тяжкого/критичного перебігу, проте цей біомаркер може використовуватися у якості предиктора госпітальної летальності. Водночас рівень розчинних рецепторів ІІ-2 на момент госпіталізації, а також гематологічні індекси такі як нейтрофільно-лімфоцитарне

співвідношення, індекс системного запалення, тромбоцитрано-лімфоцитарне співвідношення, лімфоцитарно-моноцитарне співвідношення не продемонстрували належних предиктивних властивостей щодо тяжкого/критичного перебігу, чи летального наслідку у пацієнтів з негоспітальною пневмонією, асоційованою з COVID-19 та супутньою артеріальною гіпертензією.

До факторів ризику тяжкого/критичного перебігу негоспітальної пневмонії, асоційованої з COVID-19, при коморбідній артеріальній гіпертензії належать індекс маси тіла $>25,6$ кг/м² (ВШ=4,339 [1,886–9,983], $p=0,001$), >1 бала за шкалою CURB65 (ВШ=7,671 [1,656–35,524], $p=0,009$), >23 балів за опитувальником CAP-Sym (ВШ=2,607 [1,179–5,761], $p=0,018$), наявність цукрового діабету в анамнезі (ВШ=2,537 [1,062–6,059], $p=0,036$), лейкоцити $>7,1 \times 10^9$ /л (ВШ=3,964 [1,664–9,443], $p=0,002$), сегментоядерні нейтрофіли $>64\%$ (ВШ=3,367 [1,247–8,554], $p=0,016$), рівні глюкози крові натщесерце $>6,2$ ммоль/л (ВШ=5,093 [2,187–11,860], $p<0,001$), аспартатамінотрансферази $>19,1$ Од/л (ВШ=5,368 [1,790–16,098], $p=0,003$), аланінамінотрансферази $>24,5$ Од/л (ВШ=3,776 [1,662–8,578], $p=0,002$), активований частковий тромбoplastиновий час $>24,2$ с (ВШ=4,667 [1,222–17,818], $p=0,024$), рівні феритину $>402,0$ нг/мл (ВШ=4,720 [1,933–11,525], $p=0,001$), розчинних рецепторів IL-2 $>7,5$ нг/мл (ВШ=3,343 [1,331–8,398], $p=0,010$), IL-6 $>62,5$ пг/мл (ВШ=2,634 [1,147–6,049], $p=0,022$). За даними логістичної регресії індекс маси тіла та рівень глюкози натщесерце виявилися незалежними факторами ризику тяжкого/критичного перебігу негоспітальної пневмонії, асоційованої з COVID-19 при коморбідній артеріальній гіпертензії. Збільшення індексу маси тіла на кожен 1 кг/м² призводить до зростання ймовірності тяжкого/критичного перебігу на 10,9 %, а збільшення рівня глюкози на кожен 1 ммоль/л супроводжується зростанням ймовірності тяжкого/критичного перебігу на 22,9 %.

До факторів ризику летального наслідку на стаціонарному етапі лікування належать вік >71 року (ВШ=6,40 [1,62–25,36], $p=0,01$), індекс маси тіла $>30,1$ кг/м² (ВШ=11,79 [2,42–57,29], $p=0,02$), наявність цукрового діабету в анамнезі (ВШ=3,47 [1,01–11,90], $p=0,05$), задишка на момент госпіталізації

(ВШ=17,79 [1,02–309,46], $p=0,05$), >1 балу за шкалою CURB-65 (ВШ=11,76 [3,14–44,10], $p<0,01$), >25 балів за опитувальником CAP-Sym (ВШ=11,00 [1,37–88,64], $p=0,02$), >81 балу за шкалою PSI (індекс тяжкості пневмонії) (ВШ=11,84 [2,92–48,02], $p<0,01$), а також лабораторні параметри такі як швидкість осідання еритроцитів >44 мм/год (ВШ=8,55 [2,04–35,82], $p<0,01$), глюкоза крові натщесерце $>7,8$ ммоль/л (ВШ=6,27 [1,72–22,85], $p=0,01$), креатинін $>105,7$ мкмоль/л (ВШ=7,62 [1,91–30,37], $p<0,01$), сечовина $>7,4$ ммоль/л (ВШ=5,58 [1,54–20,24], $p=0,01$), активований частковий тромбoplastиновий час $>28,5$ с (ВШ=200,20 [8,60–4663,09], $p<0,01$), протромбіновий індекс $<93,8$ % (ВШ=12,80 [2,88–56,89], $p<0,01$), феритин >438 нг/мл (ВШ=12,04 [2,47–58,62], $p<0,01$), IL-6 $>91,0$ пг/мл (ВШ=4,87 [1,40–16,92], $p=0,01$). Індекс маси тіла виявився незалежним фактором ризику госпітальної летальності внаслідок COVID-19 у пацієнтів з артеріальною гіпертензією. Збільшення індексу маси тіла на кожен 1 кг/м^2 асоціюється зі зростанням ймовірності летального наслідку на 24,1 %.

Проаналізувавши основні фактори ризику тяжкого/критичного перебігу та госпітальної летальності, розроблено шкалу BIFOCALD. Встановлено, що оптимальними пороговими значеннями для прогнозування тяжкого/критичного перебігу є 2 бали, а щодо госпітальної летальності – 5 балів. За наявності >2 балів за шкалою BIFOCALD ймовірність тяжкого/критичного перебігу становила 71,8 %, у той же час, за наявності ≤ 2 балів – 22,0 % (ВШ=9,01 [3,97–20,44], $p<0,001$). У пацієнтів, які набрали >5 балів за шкалою BIFOCALD, госпітальна летальність становила 52,9 %, а в пацієнтів, які набрали ≤ 5 балів за цією шкалою, – 4,2 % (ВШ=25,43 [6,88–93,99], $p<0,001$).

Застосування інгібіторів ангіотензинперетворювального ферменту в пацієнтів з негоспітальною пневмонією, асоційованої з COVID-19, та коморбідною артеріальною гіпертензією асоціюється з меншою ймовірністю застосування кисневої терапії ($p=0,003$).

Статинотерапія при негоспітальній пневмонії, асоційованої з COVID-19, та супутній артеріальній гіпертензії асоціюється з меншим ступенем порушення функції легень у пацієнтів віком ≥ 65 років та з надмірною масою тіла/ожирінням.

На фоні прийому статинів SpO_2 рідше знижувалася до рівня $<93\%$ за час стаціонарного лікування серед пацієнтів віком ≥ 65 років ($p=0,03$) та з індексом маси тіла $\geq 25,0$ kg/m^2 ($p=0,02$). Також рівень розчинних рецепторів IL-2 у пацієнтів, які отримували статини був на $27,7\%$ нижчим, ніж у пацієнтів, які не вживали ці препарати. Таким чином, отримані результати вказують на те, що статини полегшують перебіг негоспітальної пневмонії, асоційованої з COVID-19, на фоні коморбідної артеріальної гіпертензії у госпіталізованих пацієнтів.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі отриманих результатів доповнено дані щодо особливостей клінічного перебігу негоспітальної пневмонії, асоційованої з COVID-19, за наявності супутньої артеріальної гіпертензії. Встановлено, що за наявності коморбідної артеріальної гіпертензії пацієнти мають гірші показники дворічної виживаності, а ступінь порушення функції нирок внаслідок COVID-19 є більш виражений, ніж у пацієнтів без артеріальної гіпертензії.

Рівень феритину та феритин-гемоглобінове співвідношення можуть бути використані в якості предикторів госпітальної летальності. Предикторами несприятливого перебігу негоспітальної пневмонії, асоційованої з COVID-19, за наявності коморбідної артеріальної гіпертензії є вік, індекс маси тіла, наявність цукрового діабету в анамнезі, шкали CURB-65 та PSI, опитувальник CAP-Sym, а також лабораторні параметри такі як швидкість осідання еритроцитів, глюкоза крові натщесерце, креатинін, сечовина, активований частковий тробопластиновий час, протромбіновий індекс, феритин та IL-6.

Розроблено шкалу BIFOCALD для прогнозування тяжкого/критичного перебігу негоспітальної пневмонії, асоційованої з COVID-19 та госпітальної летальності.

Доведено, що статинотерапія асоціюється з легшим перебігом негоспітальної пневмонії, асоційованої з COVID-19, при наявності коморбідної артеріальної гіпертензії.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблені рекомендації щодо прогнозування несприятливих клінічних наслідків у пацієнтів з негоспітальною пневмонією, асоційованою з COVID-19, та супутньою

артеріальною гіпертензією. В якості критеріїв прогнозування несприятливих клінічних наслідків на стаціонарному етапі лікування можуть бути використані такі лабораторні критерії: швидкість осідання еритроцитів, рівні глюкози натщесерце, креатиніну, сечовини, активованого часкового тромбопластинового часу, протромібновий час, рівні феритину та ІЛ-6. Рівень феритину та феритин-гемоглобінове співвідношення можуть бути використані в якості предикторів госпітальної летальності.

Розроблена шкала BIFOCALD дозволяє прогнозувати тяжкий/критичний перебіг та госпітальну летальність у пацієнтів, госпіталізованих з приводу негоспітальної пневмонії, асоційованої з COVID-19.

На підставі встановлення нових ефектів статинів на перебіг негоспітальної пневмонії, асоційованої з COVID-19, при коморбідній артеріальній гіпертензії, встановлено їхні позитивні ефекти щодо тяжкості клінічного перебігу. Застосування статинів у таких пацієнтів асоціюється з меншою ймовірністю зниження SpO₂ за час стаціонарного лікування, а особливо виражений позитивний вплив цих препаратів спостерігався у пацієнтів віком понад 65 років, у пацієнтів з надмірною масою тіла/ожирінням, а за наявності цукрового діабету.

Ключові слова: пневмонія, коронавірусна хвороба, COVID-19, артеріальна гіпертензія, гіпертонічна хвороба, артеріальний тиск, статини, запалення, ІЛ-6, феритин, розчинні рецептори ІЛ-2, предиктори, віддалені наслідки, біомаркери, коморбідність.

ANNOTATION

Skakun O.Z. Clinical and pathogenetic features of the course and treatment of pneumonia associated with the coronavirus disease (COVID-19) in patients with arterial hypertension. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 22 – Health care, specialty 222 – Medicine. – Ivano-Frankivsk National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ivano-Frankivsk, 2023.

The dissertation defense will be held at the Specialized Academic Council of the Ivano-Frankivsk National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ivano-Frankivsk, 2023.

The rationale for choosing the research topic. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) is a highly contagious infectious disease that ranks third among all causes of death. The most common complication of this disease is pneumonia, which can lead to acute respiratory distress syndrome, septic conditions, and multiple organ failure. It is known that arterial hypertension significantly complicates the course of COVID-19. Despite the high prevalence of both nosologies, there are still no special recommendations for the diagnosis and treatment of patients with such comorbidities. Nowadays, the search for pathogenetic relationships between these diseases is actively conducted. It has been established that arterial hypertension is associated with a higher level of systemic inflammation, which can contribute to the "cytokine storm" in COVID-19 and thus lead to more pronounced impairment of lung function, respiratory distress syndrome, and multiple organ damage.

Based on the results of scientific literature research, it should be noted that the monitoring and management of patients with community-acquired pneumonia associated with COVID-19 and concomitant arterial hypertension in modern conditions need the development of new approaches to determine predictors of a severe/critical course, lethal outcome, as well as optimization of treatment, which justify the importance of the chosen direction.

Aim. To increase the effectiveness of the treatment of patients with community-acquired pneumonia associated with COVID-19 and concomitant arterial hypertension by using statin therapy in the complex treatment based on the study of the clinical

course, the dynamics of inflammatory markers and the establishment of predictors of severe/critical course and hospital lethality in this comorbidity with further development treatment regimens for such patients.

Results. The dissertation is an independent scientific work. It was established that the level of soluble IL-2 receptors in patients with arterial hypertension is 17.6 % higher than in patients who did not suffer from arterial hypertension, which may indicate more pronounced damage to lung tissue in patients with arterial hypertension. However, comparing the course of community-acquired pneumonia associated with COVID-19 in patients with arterial hypertension and in patients without arterial hypertension, no significant difference was found in the severity of clinical condition, the need for oxygen therapy, in-hospital lethality, and subjective assessment of symptoms according to the CAP-Sym questionnaire. Also, higher levels of creatinine (by 16.1 %) and urea (by 30.1 %) in patients with arterial hypertension than in patients without arterial hypertension, indicate that COVID-19 leads to more pronounced impairment of kidney function in patients with arterial hypertension.

Serum ferritin level and ferritin-hemoglobin ratio at the moment of hospital admission are reliable predictors of in-hospital lethality in patients with community-acquired pneumonia associated with COVID-19 and concomitant hypertension. Ferritin level of >438.0 ng/mL, and the ferritin-hemoglobin ratio of >37.64 at the moment of hospital admission are associated with a 12-fold increase in in-hospital lethality. However, ferritin and ferritin-hemoglobin ratio appeared to be weak predictors of severe/critical condition. This study did not support the use of IL-6 as a predictor of severe/critical condition, but this biomarker may be used as a predictor of in-hospital lethality. Soluble IL-2 receptors levels at the moment of hospital admission, as well as hematological indices such as the neutrophil-lymphocyte ratio, the systemic immune-inflammation index, the platelet-lymphocyte ratio, the lymphocyte-monocyte ratio did not demonstrate enough predictive power for the severe/critical condition or a lethal outcome of in patients with community-acquired pneumonia associated with COVID-19 and concomitant arterial hypertension.

Risk factors for severe/critical course of community-acquired pneumonia associated with COVID-19 in patients with concomitant arterial hypertension include

body mass index $>25.6 \text{ kg/m}^2$ (OR=4.339 [1.886–9.983], $p=0.001$), >1 point according to the CURB65 scale (OR=7.671 [1.656–35.524], $p=0.009$), >23 points according to the CAP-Sym questionnaire (OR=2.607 [1.179–5.761], $p=0.018$), history of diabetes mellitus (OR=2.537 [1.062–6.059], $p=0.036$), total leukocyte count $>7.1 \times 10^9/\text{L}$ (OR=3.964 [1.664–9.443], $p=0.002$), segmented neutrophil percentage $>64\%$ (OR=3.367 [1.247–8.554], $p=0.016$), fasting blood glucose levels $>6.2 \text{ mmol/L}$ (OR=5.093 [2.187–11.860], $p<0.001$), aspartate aminotransferase $>19.1 \text{ U/L}$ (OR=5.368 [1.790–16.098], $p=0.003$), alanine aminotransferase $>24.5 \text{ U/L}$ (OR=3.776 [1.662–8.578], $p=0.002$), activated partial prothrombine time $>24,2 \text{ s}$ (OR=4.667 [1.222–17.818], $p=0.024$), ferritin $>402.0 \text{ ng/ml}$ (OR=4.720 [1.933–11.525], $p=0.001$), soluble IL-2 receptors $> 7.5 \text{ ng/ml}$ (OR=3.343 [1.331–8.398], $p=0.010$), IL-6 $>62.5 \text{ pg/ml}$ (OR=2.634 [1.147–6.049], $p=0.022$). According to logistic regression, body mass index and fasting glucose were independent risk factors for severe/critical course of community-acquired pneumonia associated with COVID-19 in patients with concomitant arterial hypertension. An increase in BMI of 1 kg/m^2 leads to a 10.9% increase in the probability of a severe/critical condition, and a 1 mmol/L increase in fasting glucose level is associated with a 22.9% increase in the probability of a severe/critical condition.

Risk factors for hospital lethality include age >71 years (OR=6.40 [1.62–25.36], $p=0.01$), body mass index $>30.1 \text{ kg/m}^2$ (OR=11.79 [2.42–57.29], $p=0.02$), history of diabetes (OR=3.47 [1.01–11.90], $p=0.05$), shortness of breath at the moment of hospital admission (OR=17.79 [1.02–309.46], $p=0.05$), >1 point on the CURB-65 scale (OR=11.76 [3.14–44.10], $p<0.01$), >25 points according to the CAP-Sym questionnaire (OR=11.00 [1.37–88.64], $p=0.02$), >81 points according to the PSI scale (pneumonia severity index) (OR=11.84 [2.92–48.02], $p<0.01$), as well as laboratory parameters such as erythrocyte sedimentation rate $>44 \text{ mm/h}$ (OR=8.55 [2.04–35.82], $p<0.01$), fasting blood glucose level $>7.8 \text{ mmol/L}$ (OR=6.27 [1.72–22.85], $p=0.01$), creatinine $>105.7 \text{ } \mu\text{mol/l}$ (OR=7.62 [1.91–30.37], $p<0.01$), blood urea $>7.4 \text{ mmol/L}$ (OR=5.58 [1.54–20.24], $p=0.01$), activated partial thromboplastin time $>28.5 \text{ s}$ (OR=200.20 [8.60–4663.09], $p<0.01$), prothrombin index $<93.8 \%$ (OR=12.80 [2.88–56.89], $p<0.01$), ferritin $>438.0 \text{ ng/ml}$ (OR=12.04 [2.47–58.62], $p<0.01$), IL-6 level of

>91.0 pg/mL (OR=4.87 [1.40–16.92], p=0.01). Body mass index was found to be an independent risk factor for in-hospital lethality due to COVID-19 in patients with arterial hypertension. An increase in body mass index for each 1 kg/m² is associated with a 24.1 % increase in in-hospital lethality.

After analysis of the main risk factors of a severe/critical condition and in-hospital lethality, the BIFOCALED scale was developed. It was established that the optimal threshold value for predicting a severe/critical course is 2 points, and one for in-hospital lethality is 5 points. In the presence of >2 points according to the BIFOCALED scale, the probability of a severe/critical course was 71.8 %, while in the presence of ≤2 points, it was 22.0 % (OR=9.01 [3.97–20.44], p<0.001). In patients who scored >5 points according to the BIFOCALED scale, in-hospital lethality was 52.9 %, and in patients who scored ≤5 points according to this scale, it was 4.2 % (OR=25.43 [6.88– 93.99], p<0.001).

The use of angiotensin-converting enzyme inhibitors in patients with community-acquired pneumonia associated with COVID-19 and concomitant arterial hypertension is associated with a lower likelihood of using oxygen therapy (p=0.003).

Statin therapy for community-acquired pneumonia associated with COVID-19 and concomitant arterial hypertension is associated with less prominent pulmonary dysfunction in patients aged ≥65 years and overweight/obese. Statin use was associated with lower probability of decrease in SpO₂ to the level of <93 % during in-patient treatment among patients aged ≥65 years (p=0.03) and with a body mass index ≥25.0 kg/m² (p=0.02). Also, the level of soluble IL-2 receptors in patients who received statins was 27.7 % lower than in patients who did not take these drugs. Thus, the obtained results indicate that statins alleviate the course of community-acquired pneumonia associated with COVID-19 and concomitant arterial hypertension in hospitalized patients.

The scientific novelty of the obtained results. The data on the features of the clinical course of community-acquired pneumonia associated with COVID-19 in the presence of concomitant arterial hypertension have been supplemented. It has been established that in the presence of concomitant arterial hypertension, patients have a

worse two-year survival rate, and renal dysfunction due to COVID-19 is more pronounced than in patients without arterial hypertension.

Ferritin level and ferritin-hemoglobin ratio can be used as predictors of in-hospital lethality. Age, body mass index, history of diabetes mellitus, CURB-65 and PSI scales, CAP-Sym questionnaire, and laboratory parameters such as erythrocyte sedimentation rate, fasting blood glucose, creatinine, urea, activated partial thromboplastin time, prothrombin index, ferritin, and IL-6 are predictors of an adverse course of pneumonia associated with COVID-19 in the presence of concomitant arterial hypertension.

The BIFOCALED scale was developed to predict the severe/critical condition and in-hospital lethality in patients with community-acquired pneumonia associated with COVID-19.

Statin use has been found to be associated with a less severe clinical condition in patients with community-acquired pneumonia associated with COVID-19 in the presence of concomitant arterial hypertension.

The practical significance of the obtained results. Guidelines for predicting adverse clinical outcomes in patients with community-acquired pneumonia associated with COVID-19 and concomitant hypertension have been developed. The following laboratory criteria can be used for predicting adverse clinical outcomes during the inpatient stay: erythrocyte sedimentation rate, fasting glucose, creatinine, urea, activated partial thromboplastin time, prothrombin time, ferritin, and IL-6 levels. Ferritin level and ferritin-hemoglobin ratio can be used as predictors of in-hospital lethality.

The BIFOCALED score enables predicting the severe/critical course and in-hospital lethality in patients hospitalized for community-acquired pneumonia associated with COVID-19.

Positive effects of statins on the severity of the clinical course in patients with community-acquired pneumonia associated with COVID-19 with concomitant arterial hypertension were established. The use of statins in such patients is associated with a lower probability of decrease in SpO₂ during in-patient stay, and a particularly

pronounced positive effect of these drugs was observed in patients over 65 years of age, in overweightedness/obesity, and in the presence of diabetes mellitus.

Key words: pneumonia, coronavirus disease, COVID-19, arterial hypertension, hypertension, blood pressure, statins, inflammation, IL-6, ferritin, soluble IL-2 receptors, predictors, long-term consequences, biomarkers, comorbidity.