

Пульмонологічні ускладнення перенесеної COVID-19 у хворих на цукровий діабет

А.В. Гарницька¹, О.С. Орлик²

1. Національний університет охорони здоров'я України ім. П.Л. Шупика, м. Київ, Україна

2. ДНУ «Центр інноваційних медичних технологій» НАН України, м. Київ, Україна

Конфлікт інтересів: відсутній

ОБГРУНТУВАННЯ. Коронавірусна хвороба (COVID-19), спричинена коронавірусом SARS-CoV-2, продовжує становити серйозну загрозу для глобального здоров'я. Однією з ключових характеристик цієї хвороби є її здатність атакувати органи дихання, що може призводити до пневмонії, особливо в тяжких випадках. Пацієнти із цукровим діабетом (ЦД), які вже мають певні пульмонологічні ризики через свою хворобу, стають особливо вразливими перед цими ускладненнями.

МЕТА. На основі даних літературних джерел дослідити найчастіші варіанти пульмонологічних ускладнень COVID-19 у хворих на ЦД.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Об'єкт – пульмонологічні ускладнення внаслідок перенесеної COVID-19. Метод – огляд літературних джерел.

РЕЗУЛЬТАТИ. Серед пульмонологічних ускладнень COVID-19 у разі ЦД найчастіше у своїй практиці ми можемо стикатися з пневмонією, гострим респіраторним дистрес-синдромом, фіброзом легень і запаленням судин легень із можливим розвитком тромбозу.

ВИСНОВКИ. Контроль глікемії є ключовим чинником для забезпечення оптимального лікування пацієнтів із ЦД, що мають пульмонологічні ускладнення перенесеної COVID-19, а також для своєчасної корекції схеми цукрознижувальної терапії. Медикаментозне лікування пульмонологічних ускладнень може включати застосування кортикостероїдів і протизапальних препаратів, як-от дексаметазон, особливо в тяжких випадках. Однак важливо зважати на здатність цих препаратів впливати на підвищення глікемії та, відповідно, вибирати лікування з урахуванням цього чинника, не виключаючи можливості призначення інсулінотерапії. На етапі одужання важливу роль у лікуванні пульмонологічних ускладнень COVID-19 у пацієнтів із ЦД відіграють раціональне харчування, фізична активність і моніторинг основних показників.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: пульмонологічні ускладнення, цукровий діабет, COVID-19, кортикостероїди.

Pulmonary complications of COVID-19 in patients with diabetes

A.V. Garnytska¹, O.S. Orlyk²

1. Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

2. SSI "Center for Innovative Medical Technologies" of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Conflict of interest: none

BACKGROUND. The coronavirus disease (COVID-19), caused by the SARS-CoV-2 coronavirus, continues to pose a serious threat to global health. One of the key characteristic of this disease is its ability to attack the respiratory system, which can lead to pneumonia, especially in severe cases. Patients with diabetes, who already have certain pulmonary risks due to their disease, become particularly vulnerable to these complications.

OBJECTIVE. On the basis of data from literary sources, to investigate the most frequent variants of pulmonary complications of COVID-19 in patients with diabetes mellitus (DM).

MATERIALS AND METHODS. Object: pulmonological complications, as a result of transferred COVID-19. Research method: a review of literary sources.

RESULTS. Among the pulmonological complications of COVID-19 in DM, most often in our practice we can encounter: pneumonia, acute respiratory distress syndrome, pulmonary fibrosis and inflammation of pulmonary vessels with the possible development of thrombosis.

CONCLUSIONS. Glycemic control is a key factor to ensure optimal treatment of patients with diabetes with pulmonary complications of COVID-19, for timely correction of the regimen of hypoglycemic therapy. Medical treatment for pulmonary complications may include corticosteroids and anti-inflammatory drugs such as dexamethasone, especially in severe cases. However, it is important to take into account the ability of these drugs to increase glycemia, and accordingly choose treatment taking into account this factor, without excluding the possibility of prescribing insulin therapy. At the stage of recovery, an important role in the treatment of pulmonary complications of COVID-19 in patients with DM is played by a rational diet, physical activity and monitoring of the main indicators.

KEY WORDS: pulmonary complications, diabetes, COVID-19, corticosteroids.

Вступ

Коронавірусна хвороба (COVID-19), спричинена коронавірусом SARS-CoV-2, залишила значний відбиток на світовому здоров'ї. Однією з ключових її характеристик є здатність атакувати органи дихання. Хвороба має широкий спектр проявів – від легких або асимптомних форм до тяжких ускладнень, як-от пневмонія та гострий респіраторний дистрес-синдром (ГРДС).

Органи дихання виконують важливі життєві функції – забезпечення організму киснем і виведення вуглекислого газу, регулюють концентрацію CO₂. Стан органів дихання залежить від стану дихальної мускулатури, діафрагми, тиску в черевній порожнині, кровопостачання, стану бронхіального дерева й альвеол. Важливо враховувати, що пацієнти із цукровим діабетом (ЦД), які вже мають певні пульмонологічні ризики через свою хворобу, стають особливо вразливими перед цими ускладненнями внаслідок ослаблення імунної відповіді.

ЦД є тяжким хронічним захворюванням, яке проявляється порушенням обмінних процесів в організмі, зокрема вуглеводного та ліпідного обмінів. Хронічна гіперглікемія впливає на функцію імунної системи та може спричиняти розвиток запальних процесів. Унаслідок цього інфекційні захворювання при ЦД, зокрема COVID-19, можуть мати тяжчий перебіг і призводити до серйозних ускладнень.

Серед пульмонологічних ускладнень COVID-19 у разі ЦД найчастіше у своїй практиці ми можемо стикатися з пневмонією, ГРДС, фіброзом легень і запаленням судин легень із можливим розвитком тромбозу.

Пневмонія як наслідок COVID-19 за ЦД

Пневмонія є найпоширенішим пульмонологічним ускладненням COVID-19. У хворих на ЦД імунна відповідь на інфекцію може бути ослабленою, що робить пацієнтів уразливішими до інфекційних захворювань, зокрема до респіраторних інфекцій. Пневмонія здатна призвести до декомпенсації ЦД та погіршувати перебіг захворювання.

Хворі на ЦД, в яких розвинулася пневмонія через COVID-19, можуть потребувати інтенсифікації цукрознижувальної терапії, включаючи інсулінотерапію, та спеціалізованого лікування, зокрема кисневої терапії й ліків для полегшення дихання. Інсулінотерапія може бути призначена як на короткий термін у гострому періоді задля кращої компенсації, так і на постійній основі, тобто перебіг і ступінь тяжкості ЦД можуть погіршуватися після перенесеної COVID-19.

Такі пацієнти потребують частішого моніторингу глікемії протягом доби, до того ж стероїдні препарати, які застосовують для лікування пневмонії, також можуть впливати на рівень глікемії, збільшуючи її.

Для хворих на ЦД особливо важливо дотримуватися профілактичних заходів, включаючи вакцинацію, дотримання гігієни, носіння маски та соціальне дистанціювання [3, 5, 13, 20, 29, 36, 52, 55-57].

ГРДС як наслідок COVID-19 за ЦД

Це надзвичайно серйозне пульмонологічне ускладнення, що може розвиватися в тяжких випадках COVID-19. У хворих на ЦД цей стан може бути особливо ризикованим, оскільки вони вже можуть мати складнощі з боку дихальної системи через супутнє ожиріння, що анатомічно призводить до підняття діафрагми та зменшення об'єму легень.

ГРДС – це пульмонологічний стан, за якого легені заповнюються рідиною, що призводить до зменшення оксигенації крові та розвитку гіперкапнії. Також може розвиватися тяжка дихальна недостатність.

Вірус SARS-CoV-2 спричиняє запалення легень, через що утворюється ексудат і зменшується об'єм легень, у наслідок чого може виникати ГРДС. Лікування ГРДС передбачає механічну вентиляцію легень і підтримку кисневими та лікувальними засобами. У хворих на ЦД контроль рівня глікемії є особливо важливим і має здійснюватися регулярно (3-4 рази на добу), оскільки глюкозозалежні чинники можуть ускладнити лікування та відновлення функції легень.

Як засіб профілактики вакцинація від COVID-19 рекомендується для хворих на ЦД, вона може допомогти в запобіганні розвитку інфекції та ГРДС.

Після виходу з ГРДС реабілітація є важливою частиною процесу одужання. У хворих на ЦД вона може включати відновлення функції легень, регулярну фізичну активність (інтенсивність за самопочуттям), раціональне харчування, нормалізацію глікемії [7, 11, 14, 16, 25, 27, 32, 49, 50, 58].

Фіброз легень як наслідок COVID-19 за ЦД

Після перенесеної COVID-19 у деяких пацієнтів може розвиватися фіброз легень – незворотне ушкодження легеневої тканини. У хворих на ЦД це ускладнення є особливо небезпечним, оскільки може погіршити функцію дихання, призвести до декомпенсації вуглеводного обміну та значного погіршення якості життя.

Фіброз легень – це стан, за якого в легенях утворюється велика кількість сполучної тканини внаслідок запалення або травми. Хворі на ЦД мають підвищений ризик виникнення фіброзу легень після перенесення COVID-19, що пов'язано зі змінами в імунній відповіді та погіршенням контролю запалення в організмі на тлі гіперглікемії. Особливо важливо зазначити, що фіброз легень може бути незворотним і призвести до значного погіршення функції дихання.

Діагностика фіброзу легень може потребувати проведення комп'ютерної томографії легень та інших обстежень. Лікування включає підтримувальну терапію, яка спрямована на полегшення симптомів і зменшення запалення. У тяжких випадках може бути необхідна трансплантація легень.

Для запобігання розвитку фіброзу легень у хворих на ЦД після COVID-19 важливо дотримуватися всіх медичних рекомендацій, а саме плану лікування, контролю глікемії, раціонального харчування з виключенням солодощів і зменшенням легкозасвоюваних вуглеводів. Після одужання від COVID-19 важливо певний час продовжувати спостереження у фахівців для моніторингу функції легень, тривалість спостереження є індивідуальною й залежить від ступеня тяжкості захворювання та супутньої патології [6, 8, 17, 18, 22, 30, 31, 33, 35, 54].

Запалення судин легень та утворення тромбів у пацієнтів із ЦД внаслідок COVID-19

Унаслідок перенесеної коронавірусної інфекції в пацієнтів із ЦД може розвинути запалення судин легень, що може спричинити утворення тромбів та ускладнити кровообіг. У пацієнтів, які вже мають ризик тромбозу, це може бути особливо небезпечним.

COVID-19 може зумовлювати запалення судин, включаючи судини в легенях. Це може призводити до ураження стінок судин, їх стенозу й навіть спричиняти утворення мікротромбів у судинах легень.

Люди із ЦД мають підвищений ризик тромбозу через низку механізмів, включаючи збільшення в'язкості крові та зниження еластичності судин. Тому наявність запальних процесів у пацієнтів із ЦД збільшує ризик ускладнень і погіршує прогноз. Утворення тромбів у судинах легень здатне призводити до легеневої емболії, яка може закінчитися летально. Важливо вчасно виявляти та лікувати ці ускладнення.

У пацієнтів із ЦД, особливо тих, які перехворіли на COVID-19, важливими умовами є контроль глікемії та досягнення її цільових значень, прийом антикоагулянтної терапії, фізична активність і збалансоване харчування.

Загалом запалення судин легень і ризик тромбозу є серйозними ускладненнями COVID-19, особливо у хворих на ЦД. Профілактика, контроль і своєчасне лікування відіграють важливу роль у зменшенні цього ризику й уникненні ускладнень [2, 9, 10, 12, 19, 23, 28, 34].

Пульмонологічні ускладнення після перенесеної COVID-19 можуть бути особливо серйозними для хворих на ЦД. Важливо розуміти ризики та вживати заходів для їх запобігання й контролю. Дотримання рекомендацій медичних фахівців і підтримання здорового способу життя можуть

значно полегшити процес одужання після перенесення COVID-19 для цих пацієнтів.

Лікування пульмонологічних ускладнень після COVID-19 у хворих на ЦД

Контроль глікемії є ключовим чинником для забезпечення оптимального лікування. У пацієнтів із ЦД важливо підтримувати стабільний рівень глюкози, оскільки нестабільний глікемічний контроль може загострити пульмонологічні ускладнення.

Медикаментозне лікування пульмонологічних ускладнень COVID-19 може включати застосування кортикостероїдів і протизапальних препаратів, як-от дексаметазон, особливо в тяжких випадках. Однак важливо зважати на здатність цих медикаментів впливати на рівень глікемії та, відповідно, вибирати лікування з урахуванням цього чинника, не виключаючи можливості призначення інсулінотерапії.

Пацієнти можуть потребувати підтримки дихальної функції, зокрема кисневої терапії або механічної вентиляції. Вибираючи заходи підтримки, потрібно враховувати потреби пацієнта із ЦД.

Хворі можуть потребувати супроводу психолога чи психологічної підтримки протягом одужання, відчувати психологічний стрес і тривожність після перенесення важкого захворювання. Психологічна підтримка та консультації можуть бути корисними на всіх етапах, адже у хворих на ЦД із тривалим перебігом і декомпенсацією нерідко відзначається діабетична енцефалопатія, перебіг якої може ускладнювати COVID-19.

Регулярний медичний контроль і моніторинг стану здоров'я пацієнта є важливими після виписки з лікарні. Медичні фахівці мають оцінювати стан легень, функцію серця, рівень глікемії й інші показники здоров'я для надання подальших рекомендацій.

Лікування пульмонологічних ускладнень після COVID-19 у хворих на ЦД потребує комплексного підходу та співпраці між різними медичними спеціалістами. Кожен випадок є індивідуальним, і лікування має бути адаптоване до конкретних потреб і стану пацієнта.

Кортикостероїди мають протизапальну дію та здатні зменшувати запалення в легенях, що може бути корисним у разі лікування пульмонологічних ускладнень COVID-19.

Ці препарати можуть впливати на рівень глікемії, тому це варто враховувати в пацієнтів із ЦД, глікемія в яких вже є підвищеною. У таких пацієнтів потрібно виконувати моніторинг глікемії протягом доби (натщесерце) та постпрандіальної глікемії для своєчасної корекції схеми цукрознижувальної терапії під час призначення кортикостероїдів.

Лікування має бути індивідуалізованим з урахуванням тяжкості пульмонологічних ускладнень, ступеня контролю ЦД й інших факторів здоров'я пацієнта. Лікар має уважно визначити користь і можливі ризики при визначенні лікувальної стратегії [4, 15, 21, 26, 42, 48, 51, 53].

Після одужання від COVID-19 важливо включити в реабілітаційний план фізичну активність і фізіотерапію для покращення функції легень і зниження ризику утворення тромбів. Плани реабілітації мають бути індивідуалізовані.

Рациональне харчування при захворюваннях дихальної системи

Харчування має визначальний вплив на профілактику та перебіг захворювань органів дихання. На відміну від медикamentів їжа містить велику кількість різноманітних біологічно активних речовин, які мають поліфункціональну дію та є безпечними для організму.

Від харчування залежать активність дихальних м'язів, стан імунної системи, структура сурфактанта, відновлення та диференціація епітеліоцитів. Дефіцит у раціоні незамінних амінокислот, вітамінів, мінералів, есенціальних жирних кислот, фосфоліпідів може призводити до зниження імунного захисту, підвищення схильності до інфекцій, погіршення роботи дихальних м'язів, порушення структури сурфактанта.

Не менш важливим серед реабілітаційних заходів є дотримання правил раціонального харчування, що сприятиме:

- забезпеченню хворого адекватною кількістю енергії, пластичного матеріалу та регуляторних факторів;
- створенню сприятливих нутритивних умов для відновлення клітин слизової оболонки бронхів;
- зменшенню запальної реакції;
- нормалізації імунної системи;
- покращенню стану наддирників і запобіганню негативним впливам медикаментозної терапії.

Загальна характеристика дієти: підвищена енергетична цінність для хворих із дефіцитом маси тіла завдяки збільшенню в раціоні всіх компонентів і помірне зменшення енергетичної цінності у хворих із надмірною масою тіла завдяки зменшенню в харчуванні вуглеводів, підвищений уміст незамінних амінокислот, вітамінів, особливо А, С, Е, В₅, В₆, В₁₂, лецитину, ω_3 -жирних кислот, магнію, калію, мікроелементів з обмеженням кухонної солі до 4-5 г на добу.

Хімічний склад дієти, всі розрахунки проводяться на ідеальну масу тіла (для жінок – 60 кг, для чоловіків – 70 кг); квота білка має становити 1,4-1,6 г на 1 кг ідеальної маси тіла, з них 60 % – білки тваринного походження. Кількість жиру має становити 1,2-1,4 г на кг маси тіла, рослинних олій – 20-25 %, співвідношення ω_6 - і ω_3 -жирних кислот – 4:1-8:1. Квота вуглеводів має становити 3-4 г на кг маси тіла, з них легкозасвоюваних вуглеводів – 40-50 г.

Рекомендовані продукти та страви з огляду на супутній ЦД: страви з нежирних сортів м'яса, птиці, кролика, риби – відварені, у вигляді парових котлет, фрикаделек, запечені, тушковані; яйця у вигляді омлету, яєчної кашки, зварені на м'яко або у стравах; супи на нежирному курячому, телячому, рибному, овочевому бульйонах; страви з вівсяної та гречаної круп; кисломолочні продукти, м'який сир, йогурт, сметана; різноманітні овочі в сирому вигляді й у вигляді рагу; рослинні олії – суміші олій; жирні сорти риби з високим умістом ω_3 -жирних кислот (у процесі метаболізму ω_3 -жирних кислот в організмі утворюються протизапальні сполуки – лейкотрієн В₅ і тромбоксан А₃, на противагу прозапальним, які вивільняються в процесі метаболізму ω_6 -жирних кислот); ягоди та несолодкі фрукти; вода, чай, кава. Пацієнтам з ожирінням слід уникати великих порцій їжі, харчуватися 3 рази на день (сніданок, обід, вечеря, перекус – за потреби) для запобігання набору ваги [1].

Клінічні дослідження та перспективи

Дослідження RECOVERY вивчає ефективність різних лікувальних методів для хворих на COVID-19, включаючи використання кортикостероїдів і протизапальних препаратів. Результати цього випробування можуть бути корисними для визначення оптимального підходу до лікування хворих на ЦД, які перенесли COVID-19.

RECOVERY (Randomized Evaluation of COVID-19 Therapy) є одним із найбільших клінічних досліджень, спрямованих на вивчення ефективності різних лікувальних методів. Воно проводиться у Великій Британії та має за мету визначити оптимальні й ефективні методи лікування COVID-19 шляхом порівняння різних лікувальних режимів для зменшення тяжкості захворювання та смертності.

У дослідженні вивчався вплив кортикостероїдів і протизапальних препаратів на лікування хворих на COVID-19. Важливою частиною цього випробування було вивчення застосування дексаметазону, який є кортикостероїдом, у лікуванні пацієнтів із COVID-19. Результати підтвердили, що дексаметазон знижує смертність серед пацієнтів із тяжкою COVID-19, які потребують кисневої терапії або механічної вентиляції.

Випробування RECOVERY продовжує надавати важливі дані щодо оптимальних методів лікування COVID-19, і його результати використовуються для розроблення протоколів лікування в багатьох країнах. Це дослідження є важливим джерелом наукової інформації, яке допомагає покращити якість медичної допомоги хворим на COVID-19 і розвинути оптимальні стратегії лікування [24, 37-41].

Дослідження REMAP-CAP також вивчає вплив кортикостероїдів на пацієнтів із тяжкою COVID-19. Деякі клінічні центри можуть проводити спостереження та моніторинг пацієнтів із ЦД, які перенесли COVID-19, для вивчення динаміки їхнього стану й результатів лікування. REMAP-CAP (Randomized Embedded Multifactorial Adaptive Platform for Community-Acquired Pneumonia) є важливим клінічним дослідженням, спрямованим на вдосконалення лікування пацієнтів із пневмоніями й іншими інфекціями нижніх дихальних шляхів, включаючи пацієнтів із COVID-19. Це дослідження вивчає різні лікувальні стратегії та протоколи лікування для оптимізації результатів у хворих на респіраторні інфекції.

Однією з особливостей REMAP-CAP є адаптивний дизайн, що дає змогу вносити зміни в лікувальні протоколи в реальному часі з огляду на результати й потреби пацієнтів. Це допомагає швидко реагувати на нову інформацію та впроваджувати ефективніші методи лікування.

Головною метою REMAP-CAP є визначення оптимальних лікувальних стратегій для пацієнтів із пневмонією й іншими інфекціями нижніх дихальних шляхів, а також для тих, хто має COVID-19. Дослідження спрямоване на покращення результатів лікування та зменшення смертності серед цих пацієнтів. Воно враховує багато чинників, як-от використання різних лікувальних препаратів, дози, час лікування тощо, для визначення оптимальних підходів до підбору терапії. Під час пандемії COVID-19 REMAP-CAP було розширено на включення пацієнтів із цією інфекцією для вивчення ефективніших і сучасніших методів лікування.

Дослідження включає багато медичних центрів і пацієнтів з усього світу, що робить його одним із найбільших і глобальних клінічних випробувань. Його результати використовуються для розроблення оптимальних протоколів лікування й мають велике значення для клінічної медицини [43–47].

Висновок

Лікування пульмонологічних ускладнень після COVID-19 у хворих на ЦД потребує комплексного підходу та співпраці між різними медичними спеціалістами. Кожен випадок є індивідуальним, і лікування має бути адаптоване до конкретних потреб і стану пацієнта. Серед пульмонологічних ускладнень COVID-19 у разі ЦД найчастіше в практиці лікаря-клініциста трапляються пневмонія, ГРДС, фіброз легень і запалення судин легень із можливим розвитком тромбозу.

Медикаментозне лікування пульмонологічних ускладнень COVID-19 може включати застосування кортикостероїдів і протизапальних препаратів, як-от дексаметазон, особливо в тяжких випадках. Зважаючи на вплив цих препаратів на підвищення глікемії, в пацієнтів із ЦД потрібно виконувати регулярний контроль рівня глюкози крові протягом доби для своєчасної корекції схеми цукрознижувальної терапії. У тяжких випадках, за високих цифр глікемії або наявності протипоказань для пероральних цукрознижувальних препаратів, пацієнти можуть потребувати призначення інсулінотерапії, як тимчасово, так і на постійній основі. На етапі одужання важливу роль у лікуванні пульмонологічних ускладнень COVID-19 у пацієнтів із ЦД відіграють раціональне харчування, фізична активність і моніторинг основних показників.

Література/References

1. Kharchenko N.V., Anokhin G.V., et al. Dietology. Kyiv: Meridian Publishing House, 2012. – P. 307–317.
2. Ackermann M., Verleden S.E., Kuehnel M., Haverich A., Welte T., Laenger F., et al. Pulmonary vascular endothelialitis, thrombosis, and angiogenesis in COVID-19. *New England Journal of Medicine*. 2020; 383 (2): 120–128.
3. American Diabetes Association. Management of diabetes in long-term care and skilled nursing facilities: standards of medical care in diabetes – 2021. *Diabetes Care*. 2021; 44 (Supplement 1): S162–S172.
4. Angus D.C., Derde L., Al-Beidh F., Annane D., Arabi Y., Beane A., et al. Effect of hydrocortisone on mortality and organ support in patients with severe COVID-19: the REMAP-CAP COVID-19 corticosteroid domain randomized clinical trial. *JAMA*. 2020; 324 (13): 1317–1329.
5. Apicella M., Campopiano M.C., Mantuano M., Mazoni L., Coppelli A., Del Prato S. COVID-19 in people with diabetes: understanding the reasons for worse outcomes. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2020; 8 (9): 782–792.
6. Barrasa H., Rello J., Tejada S., Martín A., Balziskueta G. SARS-CoV-2 in Spanish intensive care units: early experience with 15-day survival in Vitoria. *Anaesthesia, Critical Care & Pain Medicine*. 2020; 39 (5): 553–561.
7. Bellani G., Laffey J.G., Pham T., Fan E., Brochard L., Esteban A., et al. Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in intensive care units in 50 countries. *JAMA*. 2016; 315 (8): 788–800.
8. Bhatraju P.K., Ghassemieh B.J., Nichols M., Kim R., Jerome K.R., Nalla A.K., et al. COVID-19 in critically ill patients in the Seattle region – case series. *New England Journal of Medicine*. 2020; 382 (21): 2012–2022.
9. Bode B., Garrett V., Messler J., McFarland R., Crowe J., Booth R., Klonoff D.C. Glycemic characteristics and clinical outcomes of COVID-19 patients hospitalized in the United States. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2020; 14 (4): 813–821.
10. Bornstein S.R., Rubino F., Khunti K., Mingrone G., Hopkins D., Birkenfeld A.L., et al. Practical recommendations for the management of diabetes in patients with COVID-19. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2020; 8 (6): 546–550.
11. Calfee C.S., Delucchi K., Parsons P.E., Thompson B.T., Ware L.B., Matthay M.A. Subphenotypes in acute respiratory distress syndrome: latent class analysis of data from two randomised controlled trials. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2014; 2 (8): 611–620.
12. Ciriello A., Prattichizzo F. What is the role of hyperglycemia and hyperinsulinemia in COVID-19 patients? *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2020; 167: 108395.
13. Cariou B., Hadjadj S., Wargny M., Pichelin M., Al-Salameh A., Allix I., et al. Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes: the CORONADO study. *Diabetologia*. 2020; 63 (8): 1500–1515.
14. Docherty A.B., Harrison E.M., Green C.A., Hardwick H.E., Pius R., Norman L., et al. Features of 20 133 UK patients in hospital with COVID-19 using the ISARIC WHO clinical characterisation protocol: prospective observational cohort study. *BMJ*. 2020; 369: m1985.
15. Einarson T.R., Acs A., Ludwig C., Panton U.H. Prevalence of cardiovascular disease in type 2 diabetes: a systematic literature review of scientific evidence from across the world in 2007–2017. *Cardiovascular Diabetology*. 2020; 19 (1): 1–9.
16. Gattinoni L., Chiumello D., Caironi P., Busana M., Romitti F., Brazzi L., Camporota L. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes? *Intensive Care Medicine*. 2020; 46 (6): 1099–1102.
17. George P.M., Wells A.U., Jenkins R.G. Pulmonary fibrosis and COVID-19: the potential role for antifibrotic therapy. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2020; 8 (8): 807–815.
18. Grasselli G., Zangrillo A., Zanella A., Antonelli M., Cabrini L., Castelli A., et al. Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. *JAMA*. 2020; 323 (16): 1574–1581.
19. Gupta A., Madhavan M.V., Sehgal K., Nair N., Mahajan S., Sehrawat T.S., et al. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nature Medicine*. 2020; 26 (7): 1017–1032.
20. Hussain A., Bhowmik B. Do patients with diabetes have a higher risk of developing severe COVID-19? *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2021; 15 (1): 153–155.
21. Horby P., Lim W.S., Emberson J.R., Mafham M., Bell J.L., Linsell L., et al. Dexamethasone in hospitalized patients with COVID-19. *New England Journal of Medicine*. 2021; 384 (8): 693–704.
22. Huang C., Wang Y., Li X., Ren L., Zhao J., Hu Y., et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*. 2020; 395 (10223): 497–506.
23. Helms J., Tacquard C., Severac F., Leonard-Lorant I., Ohana M., Delabranche X., et al. High risk of thrombosis in patients with severe SARS-CoV-2 infection: a multicenter prospective cohort study. *Intensive Care Medicine*. 2020; 46 (6): 1089–1098.
24. Horby P., Lim W.S., Emberson J.R., Mafham M., Bell J.L., Linsell L., et al. Dexamethasone in hospitalized patients with COVID-19. *New England Journal of Medicine*. 2021; 384 (8): 693–704.
25. Iacobellis G., Penaherrera C.A., Bermudez L.E., Mizrahi E.B. COVID-19 and diabetes: can DPP4 inhibition play a role? *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2020; 162: 108125.
26. Jeronimo C.M.P., Farias M.E.L., Val F.F.A., Sampaio V.S., Alexandre M.A.A., Melo G.C., et al. Methylprednisolone as adjunctive therapy for patients hospitalized with COVID-19 (Metcovid): a randomised, double-blind, phase IIb, placebo-controlled trial. *Clinical Infectious Diseases*. 2020; 72 (9): e373–e381.
27. Kornum J.B., Thomsen R.W., Riis A., Lervang H.H., Schønheyder H.C., Sørensen H.T. Type 2 diabetes and pneumonia outcomes: a population-based cohort study. *Diabetes Care*. 2007; 30 (9): 2251–2257.
28. Klok F.A., Kruip M.J., van der Meer N.J., Arbous M.S., Gommers D.A., Kant K.M., et al. Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19. *Thrombosis Research*. 2020; 191: 145–147.
29. Leung T.Y., Chan A.Y., Chan E.W., Chan V.K., Chui C.S., Cowling B.J., Sin D.D. Short- and potential long-term adverse health outcomes of COVID-19: a rapid review. *Emerging Microbes & Infections*. 2020; 9 (1): 2190–2199.
30. Lippi G., Henry B.M. Chronic obstructive pulmonary disease is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Respiratory Medicine*. 2020; 167: 105941.
31. Malhotra J., Malvezzi M. The dark side of COPD: comorbidities and COVID-19. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 2020; 15: 2471.
32. Matthay M.A., Zemans R.L. The acute respiratory distress syndrome: pathogenesis and treatment. *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease*. 2011; 6: 147–163.
33. Nalbandian A., Sehgal K., Gupta A., Madhavan M.V., McGroder C., Stevens J.S., Wan E.Y. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nature Medicine*. 2021; 27 (4): 601–615.

34. Singh A.K., Gupta R., Ghosh A., Misra A. Diabetes in COVID-19: prevalence, pathophysiology, prognosis and practical considerations. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2020; 14 (4): 303-310.
35. Palaioodimos L., Kokkinidis D.G., Li W., Karamanis D., Ognibene J., Arora S., et al. Severe obesity, increasing age and male sex are independently associated with worse in-hospital outcomes, and higher in-hospital mortality, in a cohort of patients with COVID-19 in the Bronx, New York. *Metabolism*. 2020; 108: 154262.
36. Pal R., Bhadda S.K. COVID-19 and diabetes mellitus: an unholy interaction of two pandemics. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2020; 14 (4): 513-517.
37. RECOVERY Collaborative Group. Azithromycin in patients admitted to hospital with COVID-19 (RECOVERY): a randomised, controlled, open-label, platform trial. *The Lancet*. 2021; 397 (10274): 605-612.
38. RECOVERY Collaborative Group. Casirivimab and imdevimab in patients admitted to hospital with COVID-19 (RECOVERY): a randomised, controlled, open-label, platform trial. *medRxiv*. 2021 [Preprint].
39. RECOVERY Collaborative Group. Colchicine in patients admitted to hospital with COVID-19 (RECOVERY): a randomised, controlled, open-label, platform trial. *The Lancet*. 2021; 397 (10289): 1638-1650.
40. RECOVERY Collaborative Group. Hydroxychloroquine in patients with COVID-19 – preliminary report. *New England Journal of Medicine*. 2020; 383 (21): 2030-2040.
41. RECOVERY Collaborative Group. Lopinavir-ritonavir in patients admitted to hospital with COVID-19 (RECOVERY): a randomised, controlled, open-label, platform trial. *The Lancet*. 2020; 396 (10259): 1345-1352.
42. RECOVERY Collaborative Group. Tocilizumab in patients admitted to hospital with COVID-19 (RECOVERY): a randomised, controlled, open-label, platform trial. *The Lancet*. 2021; 397 (10285): 1637-1645.
43. REMAP-CAP Investigators. A randomized trial of convalescent plasma in COVID-19 severe pneumonia. *New England Journal of Medicine*. 2021; 384 (7): 619-629.
44. REMAP-CAP Investigators. Convalescent plasma in critically ill patients with COVID-19. *New England Journal of Medicine*. 2021; 384 (16): 1503-1515.
45. REMAP-CAP Investigators. Effect of a low vs intermediate tidal volume strategy on ventilator-free days in intensive care unit patients without ARDS: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2020; 324 (15): 1608-1618.
46. REMAP-CAP Investigators. Effect of hydrocortisone on mortality and organ support in patients with severe COVID-19: the REMAP-CAP COVID-19 corticosteroid domain randomized clinical trial. *JAMA*. 2020; 324 (13): 1317-1329.
47. REMAP-CAP Investigators. Interleukin-6 receptor antagonists in critically ill patients with COVID-19. *New England Journal of Medicine*. 2021; 384 (16): 1491-1502.
48. Salama C., Han J., Yau L., Reiss W.G., Kramer B., Neidhart J.D., et al. Tocilizumab in patients hospitalized with COVID-19 pneumonia. *New England Journal of Medicine*. 2021; 384 (1): 20-30.
49. Simonnet A., Chetboun M., Poissy J., Raverdy V., Noulette J., Duhamel A., et al. High prevalence of obesity in severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) requiring invasive mechanical ventilation. *Obesity*. 2020; 28 (7): 1195-1199.
50. Singh A.K., Gupta R., Ghosh A., Misra A. Diabetes in COVID-19: prevalence, pathophysiology, prognosis and practical considerations. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2020; 14 (4): 303-310.
51. Stone J.H., Frigault M.J., Serling-Boyd N.J., Fernandes A.D., Harvey L., Foulkes A.S., et al. Efficacy of tocilizumab in patients hospitalized with COVID-19. *New England Journal of Medicine*. 2020; 383 (24): 2333-2344.
52. Torres A., Sibila O., Ferrer M., Polverino E., Menendez R., Mensa J., Niederman M.S. Effect of corticosteroids on treatment failure among hospitalized patients with severe community-acquired pneumonia and high inflammatory response: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2017; 317 (7): 724-731.
53. Tomazini B.M., Maia I.S., Cavalcanti A.B., Berwanger O., Rosa R.G., Veiga V.C., et al. Effect of dexamethasone on days alive and ventilator-free in patients with moderate or severe acute respiratory distress syndrome and COVID-19: the CoDEX randomized clinical trial. *JAMA*. 2020; 324 (13): 1307-1316.
54. Wiersinga W.J., Rhodes A., Cheng A.C., Peacock S.J., Prescott H.C. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19): a review. *JAMA*. 2020; 324 (8): 782-793.
55. Wu Z., McGoogan J.M. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 2020; 323 (13): 1239-1242.
56. Yang J.K., Lin S.S., Ji X.J., Guo L.M. Binding of SARS coronavirus to its receptor damages islets and causes acute diabetes. *Acta Diabetologica*. 2010; 47 (3): 193-199.
57. Zhang J.J.Y., Lee K.S., Ang L.W., Leo Y.S., Young B.E. Risk factors of severe disease and efficacy of treatment in patients infected with COVID-19: a systematic review, meta-analysis and meta-regression analysis. *Clinical Infectious Diseases*. 2020; 71 (16): 2199-2206.
58. Zhu L., She Z.G., Cheng X., Qin J.J., Zhang X.J., Cai J., et al. Association of blood glucose control and outcomes in patients with COVID-19 and pre-existing type 2 diabetes. *Cell Metabolism*. 2020; 31 (6): 1068-1077.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

Гарницька Анна Володимирівна

Асистентка кафедри діабетології Інституту післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку Національного університету охорони здоров'я України ім. П.Л. Шупика.
Канд. мед. наук.

9, вул. Дорогожицька, м. Київ, 04112, Україна.

ORCID iD: orcid.org/0000-0002-3554-8864

Орлик Ольга Сергіївна

Провідна наукова співробітниця відділу діагностики та лікування метаболічних захворювань ДНУ «Центр інноваційних медичних технологій НАН України».

Канд. мед. наук.

22, вул. Вознесенський узвіз, м. Київ, 02000, Україна.

ORCID iD: orcid.org/0000-0003-0040-1579

Garnytska Anna Volodymyrivna

Assistant of the diabetology department of the Institute of postgraduate education and continuous professional development, Shupyk National Healthcare University of Ukraine.

PhD.

9, Dorohozhytska st., Kyiv, 04112, Ukraine.

ORCID iD: orcid.org/0000-0002-3554-8864

Orlyk Olha Serhiivna

Leading researcher of the department of diagnostics and treatment of metabolic diseases, SSI "Center for Innovative Medical Technologies" of the National Academy of Sciences of Ukraine.

PhD.

22, Voznesenskyi uzviz st., Kyiv, 02000, Ukraine.

ORCID iD: orcid.org/0000-0003-0040-1579

КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ / CORRESPONDENCE TO

Гарницька Анна Володимирівна

9, вул. Дорогожицька, м. Київ, 04112, Україна.

E-mail: agarnytska@yahoo.com

DOI: 10.32902/2663-0338-2023-4-45-50