



DOI: 10.31636/pmjua.v7i2.5

Як подолати post-COVID синдром?

Дмитрієва К. Ю., Рудий Ю. Й., Лученко Я. В., Кравець Р. А., Руда, І. В.

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, Вінниця, Україна

Резюме. Інфекція SARS-CoV-2 була пандемією, яка призвела до високої смертності та захворюваності в усьому світі. У значної частини пацієнтів, які одужали від захворювання COVID-19, зберігаються або з'являються нові симптоми, які тривають від тижнів до місяців. Цей стан називають *post-COVID синдромом*. Цей синдром може мати різні симптоми. Зазвичай ми з ними стикаємося відразу після подолання інфекції. У деяких пацієнтів симптоми виникають і через місяці після одужання. У статті йдеться про загальну характеристику, причини, ризикові фактори, клінічні признаки *post-COVID синдрому* та відомі шляхи його подолання.

Ключові слова: *longCOVID, SARS-CoV-2, лікування, post-COVID синдром.*

Вступ

Інфекція SARS-CoV-2 (COVID-19) була пандемією, яка призвела до високої смертності та захворюваності в усьому світі.

Серед уражених осіб близько 80% мали легкий та середньотяжкий перебіг захворювання [1]. Близько 5% пацієнтів із тяжким перебігом захворювання мали критичний стан. У значної частини пацієнтів, які одужали від COVID-19, зберігаються або з'являються нові симптоми, які тривають від тижнів до місяців. Цей стан називають "**post-COVID синдромом**" (синоніми: *long-COVID, Long Haulers*). Термін "*long-COVID*" уперше використав Perego в соціальних мережах для позначення стійкості симптомів, які виникли через кілька тижнів або місяців після подолання інфекції SARS-CoV-2. Пізніше Watson і Yong використали термін "*Long Haulers*" [2, 3, 4].

Як і дорослі, так і діти, які подолали хворобу COVID-19, можуть зіткнутися з *post-COVID синдромом*.

Це сукупність різноманітних симптомів, які виникають після її подолання. Діти загалом переносять хворобу COVID-19 набагато краще, ніж дорослі, тому у них часто зустрічаємося з легким або безсимптомним перебігом. Проте *post-COVID синдром* у дітей може розвинутися з такою ж ймовірністю, як і у дорослих [5]. *Post-COVID синдром* уражує приблизно 10–25% дітей, незалежно від тяжкості перебігу захворювання на COVID-19. Ми можемо зустріти його навіть після подолання хвороби з так званим безсимптомним перебігом [6, 7].

Залежно від тривалості симптомів *post-COVID синдром* можна поділити на дві стадії — **гостру** (симптоми тривають більше 3 тижнів, але менше 12 тижнів після подолання хвороби COVID-19) і **хронічну** (симптоми тривають понад 12 тижнів) [8] (рис. 1).

До **ризикових факторів**, які зазвичай пов'язують з розвитком *post-COVID синдрому*, відносяться: **стать** (ризик тривалого захворювання на COVID-19 у жінок вдвічі вищий, ніж у чоловіків), **старший вік**

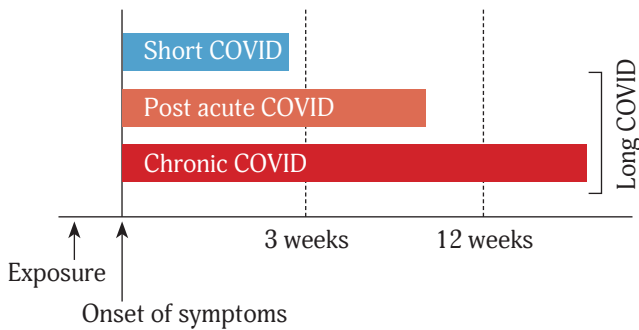


Рис. 1. Стадії постковідного синдрому залежно від тривалості
Джерело: Адаптовано згідно Raveendran, AV, et al.

пацієнта, **наявність більше 5 симптомів у гострій стадії** захворювання і **наявність супутніх захворювань**.

Клінічні симптоми

Post-COVID синдром може мати **різні симптоми**, зазвичай ми з ними стикаємося відразу після подолання інфекції.

У деяких випадках він може з'явитися через кілька тижнів після гострої фази захворювання [9, 10]. Частішими проявами post-COVID синдрому є **втома та безсоння, розлади концентрації, розлади нейрокогнітивної пам'яті, м'язовий біль (міалгія)** та біль у суглобах (**артралгія**), головні болі (**цефалгія**), шкірні прояви (**висипання, "ковідні пальці"**), **порушення рівноваги та ходи та погіршення загальної якості життя**. Багато симптомів зникають спонтанно протягом кількох тижнів, а інші потребують тривалого лікування. Протягом цього періоду пацієнти вже не є заразними і не можуть заразити нікого хворобою COVID-19.

Деякі автори згадують дві основні групи симптомів [7, 11]:

- втома, головний біль і проблеми з диханням (задишка, біль у горлі, постійний кашель і втрата нюху);
- мультисистемні проблеми, включаючи постійну лихоманку та гастроентерологічні симптоми.

Дослідження *Survivor Corps* показало, що 26,5% людей з post-COVID синдромом повідомили про постійний неспецифічний біль [9]. У пацієнтів з post-COVID синдромом деякі симптоми вперше були зареєстровані через 3–4 тижні після початку гострих симптомів [12, 13]. Найпоширенішим симптомом є втома — підтверджено, що через 10 тижнів після подолання хвороби COVID-19 близько 50% людей страждали від втоми. Вона частіше проявляється у жіночої статі та часто супроводжується депресією/тривогою [14]. Не підтверджено зв'язку між розвитком втоми, тяжкістю

захворювання на COVID-19 та рівнем маркерів запалення. Сильна втома є випробуванням не тільки для пацієнта, а й для медичного працівника, оскільки немає об'єктивних методів, за допомогою яких ми можемо її з упевненістю діагностувати [15].

Симптоми можуть бути різними і впливати на різні органи та системи органів

Система дихання

Інфекція SARS-CoV-2 може призвести до різноманітних легеневих ускладнень: хронічного кашлю, легеневого фіброзу (фіброз після перенесеного COVID-19 або фіброз у наслідку ARDS), бронхоектатичної хвороби тощо [16]. Хронічна задишка може бути результатом залишкового захворювання легень, яке, як відомо, повільно зникає з часом. Багато безсимптомних пацієнтів із COVID-19 мали значне ураження легень, що було підтверджено комп'ютерною томографією (КТ). COVID-19 може призвести до легеневого фіброзу та стійкої задишки з необхідністю кисневої терапії.

Серцево-судинна система

Серцево-судинні захворювання у пацієнтів із COVID-19 включають лабільну реакцію серцевого ритму та артеріального тиску на активність, міокардит і перикардит, порушення резерву міокардіального кровотоку через васкуліт, інфаркт міокарда, серцеву недостатність, небезпечні для життя аритмії та раптову серцеву смерть [17].

Також можуть виникати аневризми коронарних артерій, аорти, прискорений атеросклероз, венозні та артеріальні тромбоемболічні захворювання, включаючи небезпечну для життя легеневу емболію. Деякі з перерахованих вище симптомів можуть з'явитися і під час одужання [17, 18, 19].

Центральна нервова система

Наявність вірусу SARS-CoV-2 у ЦНС свідчить про його нейроінвазивні властивості та ймовірно призводить до порушення мікроструктурної та функціональної цілісності головного мозку у пацієнтів у період одужання [20, 21].

Головний біль, тремор, проблеми з увагою та концентрацією; когнітивне притуплення ("мозковий туман"), дисфункція периферичних нервів, проблеми з психічним здоров'ям часто зустрічаються у людей з post-COVID синдромом.

Психіка

Нейропсихологічні прояви COVID-19 також були задокументовані в британському дослідженні. У цій групі найчастіше зустрічалися інсульт і зміни психічного стану. У молодих пацієнтів зазвичай повідомлялося про численні психіатричні симптоми, спричинені енце-

фалопатією або енцефалітом, а також первинні психіатричні діагнози. Повідомлялося про набуте вогнищеве або мультифокальне ураження периферичних нервів (PNI) у пацієнтів після ШВЛ (розвиток ARDS під час COVID-19) [18]. Критичний стан і тривала легенева вентиляція з будь-якої причини можуть призвести до слабкості, втоми, декондиції, міопатій, невропатій і марення.

Інші прояви

Стойке запалення після перенесеної хвороби COVID-19 може призвести до різноманітних клінічних симптомів. При диференціальній діагностиці запальну артралгію необхідно відрізнити від інших подібних станів (ревматоїдний артрит, системний вовчак). Важка інфекція SARS-CoV-2 може призвести до аутореактивності проти різних власних антигенів. Коагулопатія, асоційована з COVID-19 (CAC), може призвести до артеріального або венозного тромбозу [26].

У дітей і підлітків під час хвороби COVID-19 (часто навіть через тижні після її подолання) на шкірі можуть з'являтися набряклі, болючі або сверблячі шишки. Ці шишки мають червоний або фіолетовий колір і нагадують обмороження. Цей стан отримав назву “ковідні пальці” (англ. “Covid toe”) (рис. 2). Цей симптом часто є єдиним, який попереджає нас про виникнення цього стану у дітей.

У більшості випадків ми знаходимо прояви на пальцях ніг, але вони також можуть з'явитися на п'яті або на пальцях. Боятися “ковідних пальців” не варто, оскільки ці проблеми відносно швидко зникають самі собою [6, 7].

PIMS-TS (синдром мультисистемної запальної реакції)

Цей синдром є новоствореною нозологічною одиницею. Це ускладнення захворювання на COVID-19



Рис. 2. Симптом “ковідні пальці”

Джерело: вільнодоступний малюнок, Creative Commons (https://www.idnes.cz/zpravu/domaci/covidove-prsty-koronavirus-priznak-nakazy-vyrazka-vinohradska-nemocnice-deti-mladistvi.A200504_113414_domaci_kane/foto/JB83252a_20080117204604Wintertenen.jpg)

у дітей. По суті, це серйозне ускладнення COVID-19 (гострий стан), яке має особливий статус між ускладненнями COVID-19 і post-COVID синдромом [14, 15].

Педіатричний запальний мультисистемний синдром (PIMS-TS) — це рідкісний, але серйозний стан, що потребує медичної допомоги. Пацієнт з PIMS-TS повинен бути госпіталізований і належати до відділення інтенсивної терапії в третинному центрі (де можлива співпраця між різними спеціалістами). Може з'явитися через 1–6 тижнів після перенесеного захворювання на COVID-19, незалежно від тяжкості перебігу цього захворювання, навіть у дітей з безсимптомним перебігом COVID-19. Синдром PIMS-TS викликається неправильною, гіпертрофованою реакцією імунної системи дитини на наявне захворювання. Його симптоми включають лихоманку, біль у животі, нудоту, блювоту, діарею, почервоніння язика, опухлі повіки, збільшення лімфатичних вузлів, почервоніння очей і різні шкірні прояви [14, 22–25]. Серйозним ризиком, який несе в собі синдром PIMS-TS, є пошкодження органів, особливо серця, легень, нирок і печінки (розвиток мультиорганної недостатності). Тому необхідно вчасно звертатися до лікаря [14].

Реконвалесценція та ведення пацієнтів із post-COVID синдромом

Загалом, пацієнтам рекомендується насамперед достатній активний відпочинок і сон — дати організму те, що йому потрібно, щоб він міг відновлюватися і відновлювати втрачені сили [6, 7]. У період реконвалесценції підійде регулярна, але достатня фізична активність (наприклад, прогулянки). Фізична активність позитивно впливає не лише на м'язовий кровообіг, перистальтику кишечника, але й на психіку [8, 27]. Вкрай важливо перебувати на свіжому повітрі та на сонці. Не варто поспішати з поверненням до інтенсивніших фізичних навантажень, оскільки доведено, що високі вимоги до працездатності означають для пацієнтів ризик повернення симптомів [7, 18].

Ще одна рекомендація — збалансоване харчування, багате фруктами й овочами в кількості, що відповідає фізичній активності пацієнта.

Важливе значення має питний режим, обмеження прийому солодких напоїв.

Якщо пацієнт страждає від втоми, не потрібно поспішати повертатися “до нормального режиму”, а адаптувати свій розпорядок дня [28].

Вітамінотерапія

Важливу роль у боротьбі з post-COVID синдромом відіграють вітаміни та мікроелементи [27].

Це включає, зокрема, достатнє споживання **вітаміну С, цинку, вітаміну D**. Також доцільно додавати **маг-**

ній, який сприяє хорошему психічному самопочуттю і зниженню рівня втоми та виснаження.

Добавки вітаміну С можуть допомогти впоратися зі стресом. Вітамін С загалом зміцнює імунну систему та покращує її реакцію на стрес, завдяки чому організму легше протистояти хворобам. Вітамін С підвищує концентрацію антитіл, особливо імуноглобуліну G, який є основним захистом організму від інфекцій, що доводить важливу роль вітаміну С у підтримці здоров'я.

Вітамін С є водорозчинним вітаміном, природним чином міститься у багатьох фруктах і овочах, але ніколи не зустрічається окремо. Він часто містить водорозчинні рослинні пігменти, які називаються флавоноїдами. Ці пігменти надають рослинам колір. Кверцетин, рутин і гесперидин є у багатьох продуктах, що містять вітамін С, що робить їх важливими компонентами харчових добавок з вітаміном С [28, 29, 30, 31].

Гесперидин є флавоноїдом, присутнім у високій концентрації в цитрусових, і має численні біологічні властивості, особливо антиоксидантні та протизапальні [32].

Рутин є флавоноїдом, який має антиоксидантні, протизапальні та противірусні властивості [33].

Кверцетин — дослідження показують, що кверцетин може сприяти антиоксидантній, протизапальній, противірусній та імунозахисній дії. Крім того, кверцетин є іонофором для цинку (іонофор — речовина, яка сприяє перенесенню певних елементів через клітинну мембрану) [34].

Цинк є одним із незамінних мікроелементів, регулює запалення, має противірусну та антиоксидантну дію [27, 28, 35].

Вітамін D має величезний спектр дії, протизапальний та імуномодулюючий вплив. Він взаємодіє з вітамінами С, Е та кверцетином [27, 34, 35].

Вітамін К забезпечує еластичність легеневої тканини, запобігаючи деградації еластину, який забезпечує еластичність тканин.

Вітамін Е відіграє важливу роль у захисті клітин від вільних радикалів, знижує ризик інфекцій дихальних шляхів, особливо у літніх людей [27, 28, 31].

Вітамін А благотворно впливає на імунну систему, індукуючи проліферацію Т-клітин і збільшуючи секрецію імуноглобуліну А (важливого для імунної відповіді в тканинах слизової оболонки, які є першою лінією захисту від інфекції) [36].

Селен — мікроелемент, нестача якого в організмі погіршує перебіг вірусних інфекцій [1].

Вітаміни групи В — відносяться до групи водорозчинних вітамінів. Це група з восьми хімічно відмінних вітамінів, які спільно називаються комплексом вітамінів В [37].

Вітаміни групи В виконують в організмі багато різних функцій. Доведено, що вони сприяють перетворен-

ню їжі в енергію і тим самим зменшують відчуття втоми. Вони також допомагають підтримувати здорову нервову систему та оптимальну розумову функцію. Як наслідок, вони можуть запропонувати полегшення від тривоги та депресії. Деякі вітаміни групи В також важливі для підтримки здоров'я волосся, шкіри та нігтів.

Група включає антистресовий вітамін В₁ [38, 39], вітамін В₂ (рибофлавін) [40], важливий для росту та формування еритроцитів, вітамін В₃ (ніацинамід) [41, 42], В₅ (пантотенова кислота, впливає на метаболізм, вироблення деяких гормонів) [5], вітамін В₆ (піридоксин) — бере участь у ряді клітинних реакцій, допомагає в метаболізмі амінокислот, підтримує утворення еритроцитів, впливає на настрій (бере участь у виробленні серотоніну, мелатоніну та норадреналіну) [38, 43]; вітамін В₇ (біотин) важливий для здоров'я волосся, шкіри та нігтів [5, 38]; вітамін В₉ (фолієва кислота) відіграє вирішальну роль у правильному розвитку центральної нервової системи, підтримує еритропоез. Вітамін В₁₂ (кобаламін) також підтримує еритропоез, формування здорової ДНК, гемоглобіну, допомагає регулювати й підтримувати здорову центральну нервову систему [38, 44].

Інші речовини, такі як **5-гідрокситриптофан (НТР)**, також важливі. Це природний попередник (вихідна речовина) серотоніну — нейромедіатору, який допомагає підтримувати природний баланс нашого настрою, сну й апетиту [45].

Крім того, також доцільно використовувати препарати для зменшення локалізованого набряку та запалення [46]. **Куркумін** сприяє природному полегшенню болю в суглобах, викликаного запаленням, має антиоксидантну дію, знижує концентрацію холестерину та вироблення шлункової кислоти, таким чином зменшуючи ріст бактерій у шлунку.

У зв'язку із захворюванням COVID-19 також говорять про порушений мікробіом кишечника, тому дітей необхідно регулярно пригощати кисломолочними продуктами та іншими джерелами **пробіотиків** [28] або вживати широкий спектр якісних пробіотиків. препарати з маркуванням штаму, ефект якого доведений, бажано в поєднанні з **пребіотиками**.

У разі труднощів з концентрацією особливу увагу також слід звернути на споживання **омега-3 ненасичених жирних кислот** (морська риба, горіхи...) [13, 28].

Позбавлення від супутніх симптомів post-COVID синдрому потребує часу й терпіння пацієнтів, дотримання вищезазначених рекомендацій, навіть протягом тижнів чи місяців після подолання хвороби COVID-19, до їх повного зникнення [47–50].

References

1. Alexander J, Tinkov A, Strand TA, Alehagen U, et al. Early Nutritional Interventions with Zinc, Selenium and Vitamin D for Rais-

- ing Anti-Viral Resistance Against Progressive COVID-19. *Nutrients*. 2020;12(8):2358. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu12082358>
2. Edwards E. NBC News; 2020. COVID-19 “long-haulers” report nearly 100 symptoms for more than 100 days. Available from: <https://www.nbcnews.com/health/health-news/covid-19-long-haulers-report-nearly-100-symptoms-more-100-n1235217> [cited 2021 Jul 29]
 3. Perego E. Twitter. 20 May. 2020, Available from: <https://twitter.com/elisaperego78/status/1263172084055838721?s=20>
 4. Yong E. COVID-19 can last for several months. *The Atlantic* [Internet]. 2020 [cited 2021 Jul 29];4. Available from: <https://www.theatlantic.com/health/archive/2020/06/covid-19-coronavirus-longterm-symptoms-months/612679/>
 5. Geddes L. Why strange and debilitating coronavirus symptoms can last for months. *New Sci*. 2020 June 24. Available from: <https://www.newscientist.com/article/mg24632881-400-why-strange-and-debilitating-coronavirus-symptoms-can-last-for-months/>
 6. Post-COVID syndrom – definice, diagnostika a klasifikace. *Stručný poziční dokument ČPFS ČLS JEP* (leden 2021).
 7. Greenhalgh T, Knight M, A’Court C, Buxton M, et al. Management of post-acute covid-19 in primary care. *BMJ*. 2020;370:m3026. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.m3026>
 8. Sudre CH, Murray B, Varsavsky T, Graham MS, Penfold RS, Bowyer RC, et al. Attributes and predictors of Long-COVID: analysis of COVID cases and their symptoms collected by the Covid Symptoms Study App. Cold Spring Harbor Laboratory; 2020 Oct 21. Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.10.19.20214494>
 9. Lambert NJ, Corps Survivor. COVID-19 “long Hauler” Symptoms survey report. Indiana University School of Medicine; 2020. Available from: <https://hdl.handle.net/1805/25685>
 10. Tay MZ, Poh CM, Rénia L, MacAry PA, et al. The trinity of COVID-19: immunity, inflammation and intervention. *Nat Rev Immunol*. 2020;20(6):363–74. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41577-020-0311-8>
 11. Gerwyn M, Maes M. Mechanisms explaining muscle fatigue and muscle pain in patients with myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome (ME/CFS): a review of recent findings. *Curr Rheumatol Rep*. 2017;19(1). Available from: <https://doi.org/10.1007/s11926-017-0628-x>
 12. Fraser E. Long term respiratory complications of covid-19. *BMJ*. 2020 Aug 3;370:m3001. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.m3001>
 13. Becker RC. Toward understanding the 2019 Coronavirus and its impact on the heart. *Journal of Thrombosis and Thrombolysis*. 2020 Apr 15;50(1):33–42. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11239-020-02107-6>
 14. Dobrovanov O, Furková K, Vidiščák M, Húšťavová L. Multisystem inflammatory syndrome in children associated with COVID-19/SARS-CoV-2 mimicking Kawasaki disease (Kawa-COVID-19) [Multisystémový zápalový syndróm u detí spojený s COVID-19/SARS-CoV-2, napodobňujúci Kawasakiho chorobu (Kawa-COVID-19)]. *Pediatrics* (Bratisl.). 2020;15(5):300-303. [In Slovak]
 15. Dobrovanov O, Kráľinský K. Complications of COVID-19 in Children: PIMS-TS/MIS-C. *Lek. Obzor* (Bratislava). 2022;71(3):116-121.
 16. Lu Y, Li X, Geng D, Mei N, Wu P-Y, Huang C-C, et al. Cerebral Micro-Structural Changes in COVID-19 Patients – An MRI-based 3-month Follow-up Study. *EClinicalMedicine*. 2020 Aug;25:100484. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100484>
 17. Moriguchi T, Harii N., Goto J. A first case of meningitis/encephalitis associated with SARS-Coronavirus-2. *International Journal of Infectious Diseases*. 2020 May;94:55–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.062>
 18. Malik GR, Wolfe AR, Soriano R, Rydberg L, Wolfé LF, Deshmukh S, et al. Injury-prone: peripheral nerve injuries associated with prone positioning for COVID-19-related acute respiratory distress syndrome. *British Journal of Anaesthesia*. 2020 Dec;125(6):e478–e480. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.08.045>
 19. Dmytriiev D, Dobrovanov O. Post-COVID-19 pain syndrome. *Anaesth. pain intensive care*. 2021;25(4):505-12. Available from: <https://doi.org/10.35975/apic.v25i4.1582>
 20. Chandrashekhara S, Jaladhar P, Paramshetti S, Ramachandran V, Nizar SF, Kori D. Post COVID inflammation syndrome: different manifestations caused by the virus. *J Assoc Phys India*. 2020;68(12):33–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33247640/>
 21. Mucha SR, Dugar S, McCrae K, Joseph D, Bartholomew J, Sacha GL, et al. Coagulopathy in COVID-19: manifestations and management. *Cleve Clin J Med*. 2020;87(8):461–8. Available from: <https://doi.org/10.3949/ccjm.87a.ccc024>
 22. Dobrovanov O, Čierna I, Kremeňová M. COVID-19 a gastrointestinálne ťažkosti. XXXI. Getlíkov deň – abstrakty. *Pediatrics* (Bratisl.). 2022;17(2):97. Available from: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12968.03845>
 23. Dobrovanov O, Furková K. The COVID-19 pandemic: protective roles of vitamin D [Pandémia COVID-19: ochranné úlohy vitamínu D]. Bratislava: HERBA spol. s.r.o. Bratislava; 2021. 23 s. ISBN 978-80-8229-012-0. [In Slovak]
 24. Dmytriiev D, Dobrovanov O, Kralinsky K, Dmytriiev K, Melnychenko M. A case report of successful experience of using adaptive support ventilation in the pediatric patient with viral interstitial pneumonia COVID-19 positive. *Lek. Obzor*. 2021;70(3):119-23.
 25. Kralinsky K, Pisarcikova M, Dobrovanov O, Babela R. Protocol for the diagnosis, management and treatment of pediatric patients with COVID-19 according to the recommendations of the Slovakian Pediatric Society [Protokol diagnostiki, taktiki vedeniya i lecheniya detey s COVID-19 soglasno rekomendatsiyam Slovatskogo pediatricheskogo soobshchestva]. *Ros Vestn Perinatol Pediat*. 2020;65(5):93-9. Available from: <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2020-65-5-93-99> [In Russian].
 26. Kováčová E, Prochotský A, Dobrovanov A, Bodíková S, Andrisová J. The hypercoagulable state in COVID-19, pathophysiology, treatment and its complications [Hyperkoagulačný stav pri infekcii COVID-19, patofyziológia, liečba a jej komplikácie]. *Slov. chir*. 2022;19(1):20-3. [In Slovak]
 27. Ružický E, Mašan J, Šramka M. Artificial Intelligence to Rehabilitation for Post-COVID syndrome. *Int J Health New Tech Soc Work*. 2021;16(4):149-58.
 28. Shakoor H, Feehan J, Al Dhaheri AS, Ali HI, Platat C, et al. Immune-boosting role of vitamins D, C, E, zinc, selenium and omega-3 fatty acids: Could they help against COVID-19? *Maturitas*. 2021;143:1-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.08.003>
 29. Doseděl M, Jirkovský E, Macáková K, Krčmová L, Javorská L, Pourová J, et al. Vitamin C-Sources, Physiological Role, Kinetics, Deficiency, Use, Toxicity, and Determination. *Nutrients*. 2021;13(2):615. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu13020615>
 30. Linus Pauling Institute. Micronutrient Information Center. Vitamin C. Accessed March 5, 2021 Available from: <https://lpi.oregonstate.edu/mic/vitamins/vitamin-C>
 31. Iddir M, Brito A, Dingo G, Fernandez Del Campo SS, Samouda H, La Frano MR, et al. Strengthening the Immune System and Reducing Inflammation and Oxidative Stress through Diet and Nutrition: Considerations during the COVID-19 Crisis. *Nutrients*. 2020;12(6):1562. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu12061562>

32. Tejada S, Pinya S, Martorell M, Capó X, Tur JA, Pons A, et al. Potential Anti-inflammatory Effects of Hesperidin from the Genus Citrus. *Current Medicinal Chemistry*. 2019 Jan 7;25(37):4929–45. Available from: <https://doi.org/10.2174/0929867324666170718104412>
33. Zhang Y, Wang Q, Wang Y-D, Sun B, Leng X-W, Li Q, et al. Effect of rutin on cisplatin-induced damage in human mesangial cells via apoptotic pathway. *Hum Exp Toxicol*. 2019;38(1):118-28. Available from: <https://doi.org/10.1177/0960327118785233>
34. Biancatelli RMLC, Berrill M, Catrivas JD, Marik PE. Quercetin and Vitamin C: An Experimental, Synergistic Therapy for the Prevention and Treatment of SARS-CoV-2 related Disease (COVID-19). *Front Immunol*. 2020;11:1451. Available from: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01451>
35. Furková K, Dobrovanov O. Metabolism, effects and supplementation of vitamin D [Metabolizmus, účinky a suplementácia vitamínu D]. *Pediatrics (Bratisl.)*. 2020;15(6):351-6. [In Slovak]
36. Jovic TH, Ali SR, Ibrahim N, Jessop ZM, Tarassoli SP, Dobbs TD, et al. Could Vitamins Help in the Fight Against COVID-19? *Nutrients*. 2020;12(9):2550. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu12092550>
37. Shakoor H, Feehan J, Mikkelsen K, AL Dhaheri AS, Ali Hi, Platat C, et al. Be well: A potential role for vitamin B in COVID-19. *Maturitas*. 2021;144:108-11. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.08.007>
38. Im JH, Je YS, Baek J, Chung M-H, Kwon HY, Lee J-S. Nutritional status of patients with COVID-19. *Int J Infect Dis*. 2020;100:390-3. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.08.018>
39. Makarchikov AF. Vitamin B1: metabolism and functions. *Biomed Khim*. 2009;55(3):278-97.
40. Namazi N, Heshmati J, Tarighat-Esfanjani A. Supplementation with Riboflavin (Vitamin B2) for Migraine Prophylaxis in Adults and Children: A Review. *Int J Vitam Nutr Res*. 2015;85(1-2):79-87. Available from: <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000225>
41. Jacobson MK, Jacobson EL. Vitamin B3 in Health and Disease: Toward the Second Century of Discovery. *Methods Mol Biol*. 2018;1813:3-8. DOI: Available from: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-8588-3_1.
42. Makarov MV, Trammell SAJ, Migaud ME. The chemistry of the vitamin B3 metabolome. *Biochem Soc Trans*. 2019;47(1):131-147. Available from: <https://doi.org/10.1042/BST20180420>
43. Beigmohammadi MT, Bitarafan S, Hoseindokht A, Abdollahi A, Amoozadeh L, Mahmoodi Ali Abadi M, et al. Impact of vitamins A, B, C, D, and E supplementation on improvement and mortality rate in ICU patients with coronavirus-19: a structured summary of a study protocol for a randomized controlled trial. 2020;21(1):614. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13063-020-04547-0>
44. Stach K, Stach W, Augoff K. Vitamin B6 in Health and Disease. *Nutrients*. 2021;13(9):3229. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu13093229>
45. Connelly MK, Marshall AM, Crump PM, Hernandez LL. Short communication: The effect of ruminal administration of 5-hydroxy-l-tryptophan on circulating serotonin concentrations. *J Dairy Sci*. 2020;103(11):10850-5. Available from: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18132>
46. Huang X-J, Wang DG, Ye L-C, Li J, Akhtar M, Saleem S, et al. Sodium aescinate and its bioactive components induce degranulation via oxidative stress in RBL-2H3 mast cells. *Toxicol Res (Camb)*. 2020;9(4):413-424. Available from: <https://doi.org/10.1093/toxres/tfaa042>
47. Mašán J, Šramka M., Prídavková Z., Furdová A., Golská S., Ružický E., Dobrovanov O. Computer use during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Health, New Technologies and Social Work (Zdravotníctvo a sociálna práca / Health and Social Work)*. 2021;16(1):24-35.
48. Mašán J, Dobrovanov O, Čanecký A. The Effect of Cryotherapy on Pain during Local and Total Application. *Pain Medicine*. 2021;6(1):43-49. Available from: <https://doi.org/10.31636/pmju.v6i1.6>
49. Dmytriiev D, Dobrovanov O. Notes on Post-COVID-19 Pain and Post-COVID-19 Pain Syndrome. In: P. Bartoš, P. Bielik, O. Dobrovanov, D. Dmytriiev, L. Maršík. *Význam interdisciplinárneho prístupu v prevencii chorôb IV*. Budapešť: Expharma; 2021. s. 42-56. ISBN: 978-615-01-3273-0.
50. Dobrovanov O. Post-covid syndrome [Postkovidový syndróm]. *Lekárnické listy*. 2022;24(6):30-32. [In Slovak]

How to overcome post-COVID syndrome?

Dmytriieva K. Yu., Rudyi Y. Y., Luchenko Ya. V., Kravets R. A., Ruda I. V. National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, Ukraine

Abstract. SARS-CoV-2 infection was a pandemic that resulted in high mortality and morbidity worldwide. A significant proportion of patients who recover from COVID-19 have persistent or new symptoms that last for weeks to months. This condition is called "post-COVID syndrome". Post-COVID syndrome can have different symptoms. We usually encounter them immediately after overcoming the infection. Some patients have symptoms months after recovery. The article deals with the general characteristics, causes, risk factors, clinical signs of post-COVID syndrome and known ways of overcoming it.

Key words: long COVID, SARS-CoV-2, treatment, post-COVID syndrome.

Как побороть post-COVID синдром?

Дмитриева Е. Ю., Рудой Ю. И., Лученко Я. В., Кравец Р. А., Рудая И. В. Винницкий национальный медицинский университет им. Н. И. Пирогова, Винница, Украина

Резюме. Инфекция SARS-CoV-2 была пандемией, приведшей к высокой смертности и заболеваемости во всем мире. У значительной части пациентов, выздоровевших от заболевания COVID-19, сохраняются или появляются новые симптомы, длящиеся от недель до месяцев. Это состояние называют "post-COVID синдромом". Этот синдром может проявляться разными симптомами. Обычно мы с ними сталкиваемся сразу после преодоления инфекции. У некоторых пациентов симптомы возникают и спустя месяцы после выздоровления. В статье говорится об общей характеристике, причинах, факторах риска, клинических признаках post-COVID синдрома и известных путях его преодоления.

Ключевые слова: long COVID, SARS-CoV-2, лечение, post-COVID синдром.