

Клініко-функціональні та візуалізаційні паралелі в об'єктивному статусі осіб, що перенесли негоспітальну COVID-19-асоційовану пневмонію

Л.І. Конопкіна, К.В. Рибалка

Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна

Конфлікт інтересів: відсутній

МЕТА. Визначення динаміки клінічної симптоматики в пацієнтів, що перенесли негоспітальну COVID-19-асоційовану пневмонію, проведення візуалізаційних і функціональних обстежень у ранньому постгострому періоді хвороби, встановлення клініко-функціональних і візуалізаційних паралелей в об'єктивному статусі пацієнтів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Обстежено 56 осіб у постгострому періоді коронавірусної хвороби (COVID-19). Оцінювали виразність задишки, анамнез, об'єктивний статус, дані комп'ютерної томографії (КТ), виконували пульсоксиметрію, ультразвукове дослідження (УЗД) легень, спірометрію, бодіплетизмографію, визначали дифузійну здатність легень. Застосовували непараметричні методи.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ. За даними УЗД легень 6 (10,7 %) осіб не мали патологічних змін. У решти пацієнтів було виявлено зміни, що коливалися від 3 до 11 балів; 24 особи (48,0 %) мали легкі інтерстиційні ураження легень, інші – помірні. Практично в кожного другого пацієнта виявлялися ознаки запалення інтерстиція (поодинокі, мультифокальні, зливні В-лінії), не більш ніж у трьох сегментах. Майже всі пацієнти (98,0 %) мали поодинокі А-лінії. Оцінка за LUSS «набиралася» переважно за рахунок ультразвукового патерну консолідації (76,0 %) або потовщеної/нерівномірної плеври (90,0 %). Площа ураження легень за даними КТ корелює з такою за даними УЗД ($r=0,79$; $p<0,001$). Життєва ємність легень корелювала з площею ураження за даними УЗД ($r=-0,42$; $p<0,001$).

ВИСНОВКИ. УЗД легень є високочутливим методом візуалізації інтерстиційних змін у легенях пацієнтів у ранньому постгострому періоді після перенесеної негоспітальної COVID-19-асоційованої пневмонії. Порушень вентиляційної функції легень найчастіше не відбувається, але близько 20 % хворих потребують дообстеження.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: наслідки негоспітальної COVID-19-асоційованої пневмонії, комп'ютерна томографія високої роздільної здатності органів грудної порожнини, ультразвукове дослідження легень, комп'ютерна спірометрія, бодіплетизмографія, дифузійна здатність легень (DLco).

Clinical, functional and imaging parallels in the objective status of patients after community-acquired COVID-19-associated pneumonia

L.I. Konopkina, K.V. Rybalka

Dnipro State Medical University, Dnipro, Ukraine

Conflict of interest: none

OBJECTIVE. To determine the dynamics of clinical symptoms in patients with community-acquired COVID-19-associated pneumonia, imaging and functional examination methods in the early post-acute period of the disease, establishing clinical, functional and imaging parallels in the objective status of patients.

MATERIALS AND METHODS. We examined 56 patients after coronavirus disease (COVID-19). The severity of dyspnoea, anamnesis, objective status, pulse oximetry, lung ultrasound (LUS), computed tomography (CT) data, spirometry, body plethysmography, lung diffusion capacity were assessed. Non-parametric methods were used.

RESULTS AND DISCUSSION. According to LUS 6 (10.7 %) patients had no pathological changes. Other patients had changes ranging from 3 to 11 points; 24 (48.0 %) had mild interstitial lung lesions, other – moderate. Every second patients showed signs of interstitial inflammation (single, multifocal, confluent B-lines), no more than three segments. Almost all patients (98.0 %) had single A-lines. LUSS was “recruited” mainly due to the LUS-pattern of consolidation (76.0 %) or thickened/uneven pleura (90.0 %). The area of lung lesions on CT correlated with LUS ($r=0.79$; $p<0.001$). Forced vital capacity correlated with LUS ($r=-0.42$; $p<0.001$).

CONCLUSIONS. LUS is a highly sensitive method for visualising interstitial changes in the lungs in the post-acute period after COVID-19-associated pneumonia. Most often, there are no impairments in lung ventilation function, but about 20 % of patients require further examination.

KEY WORDS: outcomes of community-acquired COVID-19-associated pneumonia, high-resolution chest computed tomography, lung ultrasound, computerised spirometry, body plethysmography, lung diffusion capacity (DLco).

Актуальність

Пандемія коронавірусної хвороби (COVID-19) мала надзвичайний вплив на людство. Результати досліджень свідчать про те, що в чималій кількості осіб, інфікованих SARS-CoV-2, хвороба може набувати тяжкого перебігу із залученням до патологічного процесу легеневої тканини [1-3].

На особливу увагу в перебігу COVID-19 заслуговує ранній постгострий період [4, 5], коли симптоми спостерігаються вже нібито «після завершення гострого періоду» хвороби (тобто згідно з тогочасними стандартами після 4 тижнів від появи перших симптомів захворювання) та тривають іще протягом 8 тижнів. Саме в цей період деякі пацієнти можуть потребувати динамічного спостереження й ретельної корекції лікування.

Одним із діагностично значущих методів візуалізації змін у дихальній системі як у гострий, так і в постгострий період COVID-19 визнане ультразвукове дослідження (УЗД) легень [1, 6, 7]. Розуміння ж того, які саме зміни в легенях (за своєю характеристикою, поширеністю) призводять до функціональних порушень із боку дихальної системи та до яких саме, може допомогти лікарю-практику у визначенні прогнозу для пацієнта та в розробленні індивідуальної схеми лікування чи реабілітації [2, 3].

У зв'язку з цим метою нашого дослідження було визначення динаміки клінічної симптоматики в пацієнтів, що перенесли негоспітальну COVID-19-асоційовану пневмонію, проведення візуалізаційних і функціональних обстежень у ранньому постгострому періоді хвороби, встановлення клініко-функціональних і візуалізаційних паралелей в об'єктивному статусі пацієнтів.

Матеріали та методи

Нами було обстежено 56 осіб (чоловіків – 23 (41,1 %), жінок – 33 (58,9 %), середній вік – 60,0 (53,0; 68,0) року), які у 2021 та 2022 рр. лікувалися в Комунальному некомерційному підприємстві «Міська клінічна лікарня № 6» Дніпровської міської ради з приводу тяжкого перебігу коронавірусної інфекції, що ускладнилася негоспітальною COVID-19-асоційованою пневмонією. На етапі виписки зі стаціонара всі пацієнти-реконвалесценти були запрошені відвідати кафедру внутрішньої медицини 1 Дніпровського державного медичного університету в ранньому постгострому періоді хвороби (з 4-го по 12-й тиждень від появи перших симптомів COVID-19) і пройти додаткові обстеження для оцінки динаміки змін в об'єктивному статусі порівняно з гострим періодом хвороби, визначення динаміки змін у легенях за візуалізаційними дослідженнями (УЗД легень, комп'ютерна томографія високої роздільної здатності

органів грудної порожнини – КТВРЗ ОГП) та виконання функціональних досліджень (спірометрія, бодіплетизмографія – БПГ, оцінка дифузійної здатності легень – DLco) для з'ясування відповідності клініко-функціонального й візуалізаційного статусів у ранньому постгострому періоді хвороби.

Критеріями включення пацієнтів у дослідження були:

- 1) вік понад 18 років;
- 2) перенесена COVID-19 за результатами ПЛР-тесту щодо верифікації коронавірусу SARS-CoV-2;
- 3) перенесена негоспітальна COVID-19-асоційована пневмонія за результатами клініко-рентгенологічного обстеження хворих у гострому періоді патологічного процесу.

Критеріями виключення пацієнтів із дослідження були: відмова взяти участь у дослідженні, наявність активного онкологічного захворювання, туберкульозу легень, активного гепатиту, ВІЛ/СНІДу.

Інформовану згоду на участь у дослідженні надали всі пацієнти. Їхні права дотримувалися згідно з Гельсінською декларацією (в редакції від жовтня 2013 р.), прийнятою на 64-й Генеральній асамблеї (м. Форталеза, Бразилія).

Формулювання діагнозу COVID-19 і визначення ступенів тяжкості хвороби верифікували згідно з протоколом «Надання медичної допомоги для лікування коронавірусної хвороби (COVID-19)», затвердженим Наказом МОЗ України від 02.04.2020 № 762 [8].

Обстеження пацієнтів у постгострому періоді (на 49,5 (40,0; 61,0) день від появи перших симптомів COVID-19) передбачало:

- аналіз анамнестичних даних хвороби;
- збір скарг з оцінкою вираженості задишки за Модифікованою шкалою задишки Медичної дослідницької ради (The Modified Medical Research Council Dyspnea, mMRC) [9];
- оцінку об'єктивного статусу пацієнтів із проведенням пульсоксиметрії та визначенням рівня SpO₂, частоти дихальних рухів і серцевих скорочень у стані спокою, вимірювання рівнів систолічного й діастолічного артеріального тиску;
- застосування візуалізаційних методів діагностики: УЗД легень – усім пацієнтам, КТВРЗ ОГП – 20 пацієнтам, які мали зміни при УЗД легень;
- виконання функціональних досліджень: комп'ютерна спірометрія – всім пацієнтам, БПГ та визначення DLco – вибірково (субдослідження).

УЗД легень виконували з урахуванням міжнародних і національних рекомендацій за методикою, описаною в попередній нашій публікації [7]. Максимальне залучення

ОРИГІНАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

легень до патологічного процесу за даними УЗД визначалося за сумою балів, отриманих при візуалізації кожної з 12 стандартизованих зон. Виразність інтерстиційних змін у легенях загалом описувалася з використанням загальної LUS-шкали (LUSS – від англ. Total LUS scoring system) за такою градацією: 1-5 балів – легкі інтерстиційні зміни (LUSS 1), 5-15 балів – помірні інтерстиційні зміни (LUSS 2), 15-36 балів – тяжкі інтерстиційні зміни (LUSS 3) [10].

За даними КТВРЗ ОГП визначали ступінь залучення легень до патологічного процесу, поширеність ураження паренхіми легень загалом, а також визначали КТ-патерни [7, 11].

Комп'ютерну спірометрію виконували на апараті Master Screen Body/Diff (Jager, Німеччина); аналізували значення таких показників, як життєва ємність легень (ЖЄЛ) та об'єм форсованого видиху за першу секунду (ОФВ₁); рівні показників обчислювали у відсотках до належних величин [12, 13]. БПГ виконували на апараті PowerCube Body+/Diff (Ganshorn, Німеччина); визначали загальну ємність легень (ЗЄЛ) і альвеолярний об'єм (АО), рівні показників обчислювали у відсотках до належних величин [12]. DLco визначали за допомогою дифузійної приставки апарата PowerCube Body+/Diff, рівні показника обчислювали у відсотках до належних величин [12]. Усі функціональні дослідження проводили в ранковій годині після 30-хвилинного відпочинку та згідно з вимогами міжнародних і національних стандартів [12, 13].

Отримані дані обробляли стандартними методами оцінки варіаційних рядів [14], включаючи розрахунок середньої (M) зі стандартним відхиленням (SD), медіану (Me) з верхніми та нижніми квантилями (25 %; 75 %), абсолютні й відносні величини. Кореляційний аналіз проводили за допомогою кореляції Спірмена, різницю між порівнюваними величинами вважали достовірною при $p < 0,05$. Статистичну обробку даних виконували за допомогою програмного забезпечення Statistica 6.1 (StatSoft, США, № 31415926535897).

Результати та їх обговорення

Аналіз анамнезу хвороби обстежених нами пацієнтів показав, що в гострому періоді COVID-19 усі вони мали двобічне ураження легень. За даними КТВРЗ ОГП, виконаної в різні строки гострого періоду хвороби, в переважній більшості осіб (52; 92,8 %) було зареєстровано ураження легень площею менш ніж 50 %, тоді як КТ-3 було лише в 3 (5,4 %) осіб, а КТ-4 – в 1 (1,8 %). Найімовірніше, ці дані не в усіх випадках відображали картину істинної (максимальної) площі ураження легень, оскільки цей візуалізаційний метод дослідження з відомих причин [15, 16] на різних етапах ведення хворих у гострому періоді COVID-19 зазвичай у динаміці не використовується, тоді як залучення легень до патологічного процесу може збільшуватися вже після виконання КТ.

Аналіз скарг пацієнтів показав, що майже всі хворі (54; 96,4 %), які мали тяжкий перебіг коронавірусної інфекції, ускладненої негоспітальною COVID-19-асоційованою пневмонією, в ранньому постгострому періоді все ще мали певні проблеми зі здоров'ям. Зокрема, за отриманими нами

даними, понад 80 % осіб усе ще скаржилися на задишку ($2/5$ пацієнтів – легкого ступеня виразності, $2/5$ – помірного ступеня виразності, $1/5$ – тяжкого ступеня виразності), близько 65 % осіб продовжували скаржитися на загальну слабкість (легкого або помірного ступеня виразності), а понад 40 % пацієнтів усе ще мали кашель (щоправда, легкого ступеня виразності та здебільшого без мокротиння) (табл. 1).

Таблиця 1. Клінічні дані обстежених пацієнтів у постгострому періоді COVID-19 після перенесеної негоспітальної COVID-19-асоційованої пневмонії

Показники	Значення
Скарги, кількість хворих, абс. (%):	
– загальна слабкість	36 (64,3)
– задишка	46 (82,1)
– кашель	23 (41,1)
– мокротиння	5 (8,9)
Розподіл хворих за виразністю задишки, бали, абс. (%):	
– 1	18 (39,1)
– 2	19 (41,3)
– 3	9 (19,6)
Рівні показників об'єктивного статусу, Me (25; 75):	
– SpO ₂ , %	97,0 (95,0; 98,0)
– частота серцевих скорочень, уд./хв	80,0 (74,0; 88,0)
– систолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.	130,0 (125,0; 140,0)
– діастолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.	80,0 (80,0; 90,0)
Примітка: абс. – абсолютна кількість хворих.	

Привернуло увагу те, що близько 20 % осіб (10; 17,9 %), незважаючи на перенесену тяжку хворобу, в ранньому постгострому періоді на задишку вже не скаржилися. Осіб, які не пред'являли жодних скарг, включаючи загальну слабкість і кашель із мокротинням або без нього, було виявлено всього 2 (3,6 %).

Попри наявність у обстежених нами пацієнтів вищеописаних скарг, дані їхнього об'єктивного статусу загалом були задовільними (див. табл. 1).

За даними УЗД легень, виконаного в ранньому постгострому періоді, 6 (10,7 %) осіб не мали патологічних змін. У решти 50 (89,3 %) пацієнтів було виявлено патологічні зміни різної поширеності й виразності, що за бальною оцінкою коливалося від 3 до 11. При цьому 24 особи (48,0 %) мали легкі інтерстиційні ураження легень (LUSS 1), а 26 осіб (52,0 %) – помірні (LUSS 2); тяжких уражень інтерстиція легень виявлено не було.

Щодо характеру патологічних змін, виявлених за даними УЗД легень, то практично в кожного другого пацієнта (24 особи; 48,0 %) навіть після нібито завершення гострого періоду хвороби (за тогочасними стандартами вважалося, що гострий період COVID-19 триває 4 тижні від появи перших симптомів хвороби) все ще виявлялися ознаки запалення інтерстиція: в 14 (28,0 %) осіб про це свідчили

ОРИГІНАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

поодинокі В-лінії, що не зливаються; у 8 (16,0 %) осіб – мультифокальні В-лінії, у 2 (4,0 %) осіб – зливні В-лінії, хоча й не більш ніж у трьох сегментах. Позитивним було те, що на відміну від гострого періоду [10] майже в усіх пацієнтів (49; 98,0 %) у ранньому постгострому періоді визначалися поодинокі А-лінії, що є УЗ-еквівалентом відновлення аерації легеневої паренхіми. Цікавим також виявився той факт, що якщо в гострому періоді хвороби загальна кількість балів за LUSS у кожного хворого «набиралася» за рахунок УЗ-патерну інтерстиційних змін запального характеру, то в ранньому постгострому періоді більшість пацієнтів «набирала» ці бали за рахунок УЗ-патерну консолидації (38 (76,0 %) осіб) або потовщеної чи нерівномірної плеври (45 (90,0 %) осіб).

У 20 (40,0 %) пацієнтів, у яких при УЗД легень було виявлено ті чи інші УЗ-патерни, додатково виконали КТВРЗ ОГП для верифікації поширеності й характеру патологічних змін. Аналіз результатів КТ-досліджень показав: незважаючи на те що гострий період COVID-19 за часовими проміжками, прийнятими на той час міжнародними й національними стандартами, нібито вже закінчився (минуло 4 тижні від появи перших клінічних симптомів хвороби), в 15 (75,0 %) осіб продовжував візуалізуватися КТ-патерн ущільнення легеневої паренхіми за типом «матового скла» (причому білатерально), в 4 (20 %) осіб візуалізувалися як ділянки «матового скла», так і ділянки консолидації, і лише в 1 пацієнта (5 %) було виявлено консолидацію легеневої паренхіми без ознак «матового скла». Тож отримані нами дані свідчать про те, що в осіб, котрі мали тяжкий перебіг гострого періоду COVID-19 із проявами негоспітальної COVID-19-асоційованої пневмонії, морфологічного відновлення паренхіми легень не відбувається навіть на 40-60-й день хвороби й запальні процеси в інтерстиції

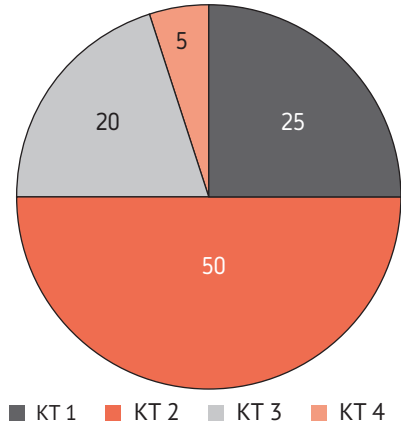


Рис. 1. Розподіл хворих за площею ураження легень згідно з КТВРЗ ОГП, виконаною в постгострому періоді

надалі тривають. Останнє обґрунтовує доцільність зазначення в діагнозі таких хворих «підгострий період COVID-19» і потребує оптимізації ведення пацієнтів загалом: подовження листка непрацездатності, продовження лікування хворого й після виписки зі стаціонара із застосуванням як препаратів відновної терапії, так і заходів легеневої реабілітації.

Слід додати, що на КТВРЗ ОГП у ранньому постгострому періоді також візуалізувалися ділянки ретикулярності (у 12 (60,0 %) осіб) і лінійного пневмофіброзу (у 8 (40,0 %) осіб); в 1 випадку (5,0 %) було виявлено лімфаденопатію; ще в 1 (5,0 %) – ділянку стільникової легені.

Розподіл хворих за площею ураження легень згідно з КТВРЗ ОГП, виконаною в ранньому постгострому періоді, представлено на рисунку 1.

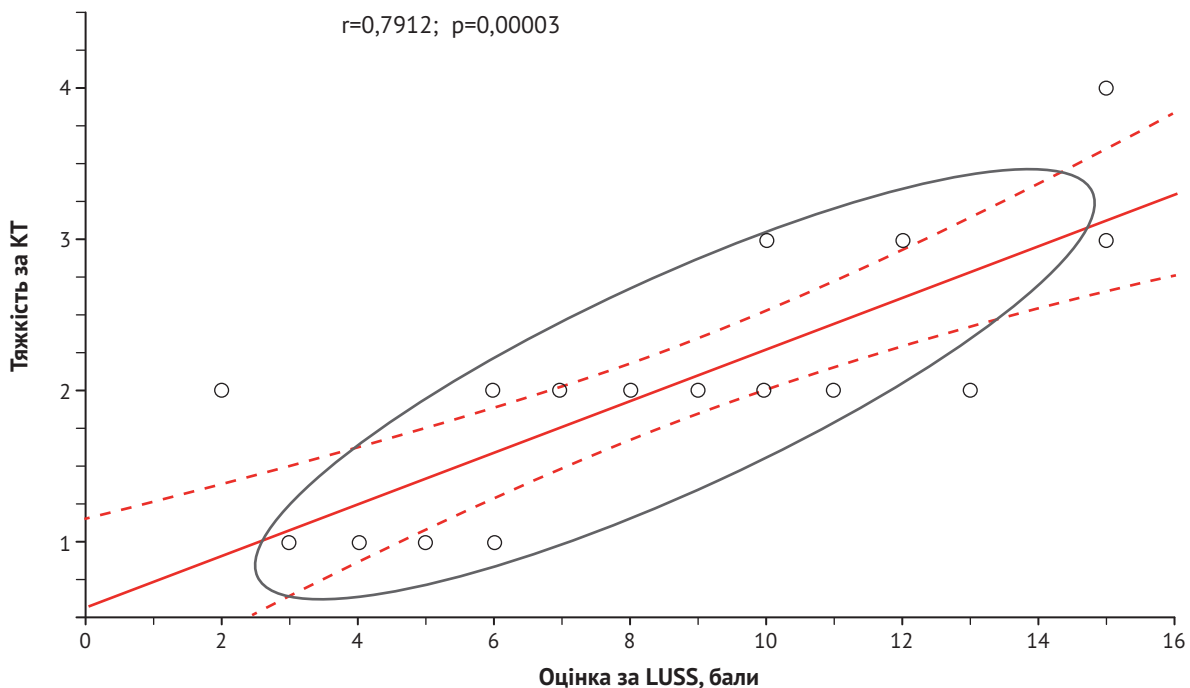


Рис. 2. Результати кореляційного аналізу між показниками площі ураження легень за даними КТВРЗ ОГП (КТ 1-4) й УЗД легень (бали за LUSS)

ОРИГІНАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

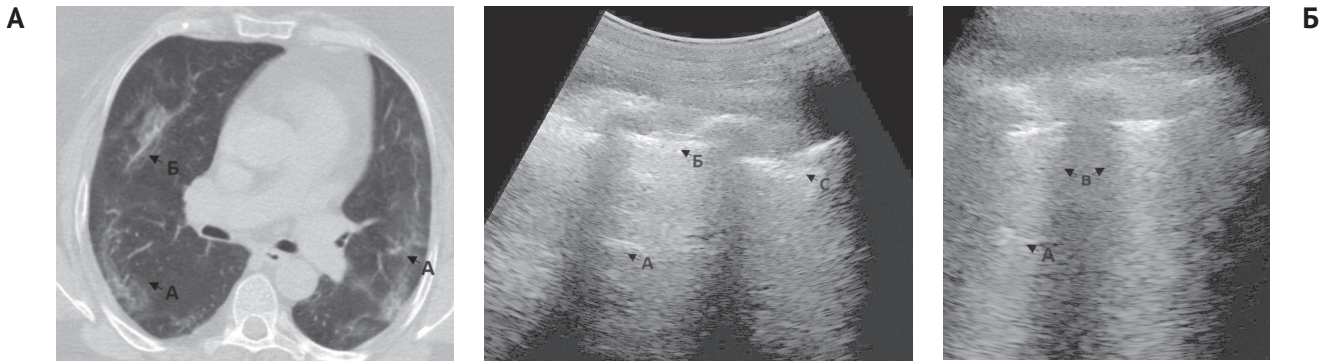


Рис. 3. Приклад відповідності КТ- й УЗ-патернів у пацієнта в ранньому постгострому періоді (на 40-й день від появи перших симптомів COVID-19) після перенесеної негоспітальної COVID-19-асоційованої пневмонії з тяжким перебігом хвороби: А – КТ-патерн «матового скла», що візуалізується дифузно білатерально; ділянки ретикулярності; Б – УЗ-патерн «помірних інтерстиційних змін», потовщена та нерівномірна лінія плеври, консолідація до 1 см; поодинокі А-лінії; поодинокі В-лінії

Нами було показано, що площа ураження легень за КТВРЗ ОГП тісно корелює з площею ураження легень за даними УЗД ($r=0,79$ ($p<0,001$) за ранговою кореляцією Спірмена) (рис. 2).

Приклад відповідності КТ- й УЗ-патернів у пацієнта після перенесеної негоспітальної COVID-19-асоційованої пневмонії з тяжким перебігом хвороби представлено на рисунку 3.

Для визначення впливу морфологічних змін, що відбулися в легенях у постгострому періоді після негоспітальної COVID-19-асоційованої пневмонії (або збереглися з гострого періоду), на функціональний стан дихальної системи було виконано комп'ютерну спірометрію. Результати дослідження показали, що більш як у 70 % обстежених пацієнтів

рівень ЖЄЛ відповідав нормі або умовній нормі, приблизно кожен четвертий мав помірне зниження показника й лише в поодиноких випадках відбулося значне або різке зниження рівня ЖЄЛ (табл. 2). При цьому показник ЖЄЛ статистично достовірно корелював із площею ураження легень за даними УЗД ($r=-0,42$ ($p<0,001$) за ранговою кореляцією Спірмена) (рис. 4).

Рівень спірометричного показника $ОФВ_1$ відповідав нормі або умовній нормі більш як у 85 % пацієнтів; помірні зниження показника, що свідчили про наявність бронхообструктивних змін, було виявлено приблизно в кожного десятого обстеженого; значні зміни – лише в 1 пацієнта; а осіб із різкими змінами $ОФВ_1$ виявлено не було (див. табл. 2).

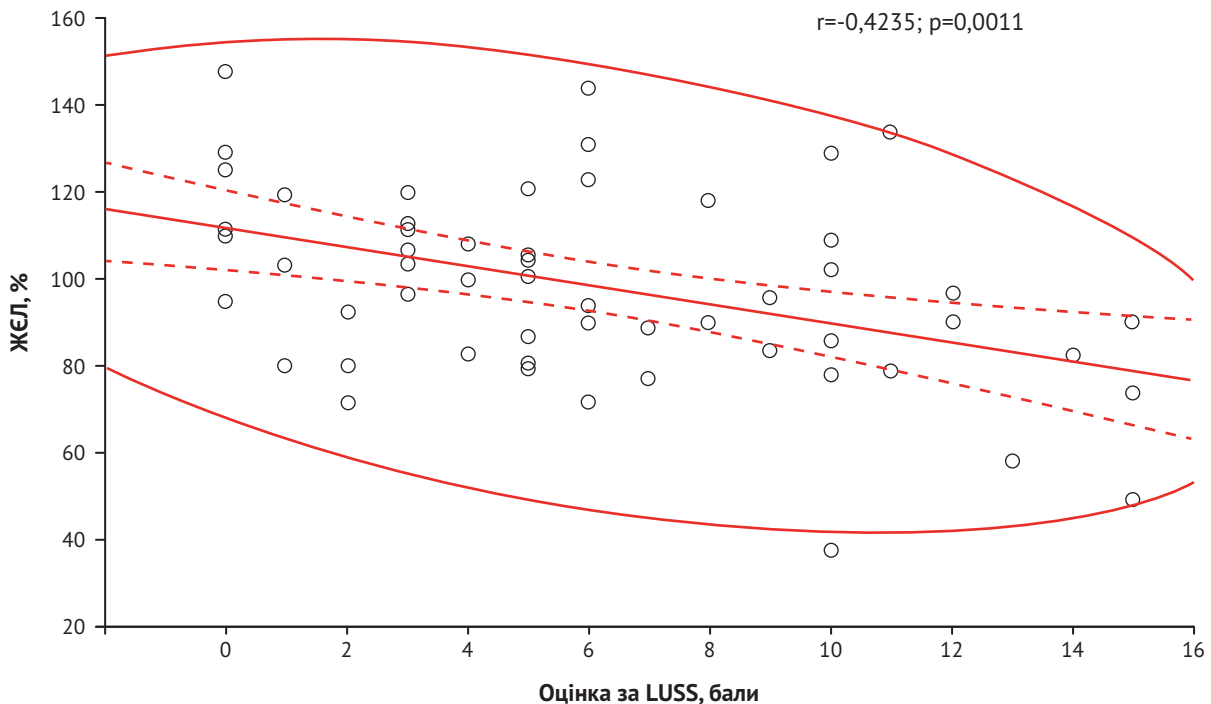


Рис. 4. Результати кореляційного аналізу між рівнем ЖЄЛ (% належної величини) та показником площі ураження легень за даними УЗД легень (бали за LUSS)

ОРИГІНАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Зниження рівня співвідношення $ОФV_1/ФЖЕЛ$ підтвердило наявність ізольованого бронхообструктивного синдрому в 4 осіб, лише рестриктивних порушень – у 8 осіб. У решти пацієнтів (майже 80 %) співвідношення $ОФV_1/ФЖЕЛ$ було в межах нормальних величин, що частіше свідчило про відсутність вентиляційних порушень (коли рівні $ОФV_1$ і $ФЖЕЛ$ були в межах норми) та рідше – про змішані вентиляційні порушення (коли рівномірно знижувалися обидва показники – й $ОФV_1$, і $ФЖЕЛ$) (див. табл. 2).

Отже, незважаючи на те що в ранньому постгострому періоді після перенесеної негоспітальної COVID-19-асоційованої пневмонії в пацієнтів іще зберігалися ознаки морфологічного ураження паренхіми легень, причому здебільшого запального характеру (за даними УЗД легень і КТВРЗ ОГП), вони не були надто поширеними (в переважній більшості – менш ніж 50 % поверхні легені), а тому, найімовірніше, й не вплинули суттєво на вентиляційну функцію легень і не потребували додаткової корекції (за винятком окремих випадків, коли спостерігалися або рестриктивні (частіше), або обструктивні (рідше) порушення вентиляції).

Із метою поглибленого вивчення функціонального статусу пацієнтів, які перенесли тяжку негоспітальну COVID-19-асоційовану пневмонію, нами було проведено субдослідження, до якого увійшло 38 осіб. Цим пацієнтам окрім спірометрії було ще виконано БПГ (оцінено рівні таких показників, як ЗЕЛ й АО), а також досліджено дифузійну здатність легень (із визначенням рівня DL_{CO}). Аналіз проводили окремо за підгрупами пацієнтів: 1) із нормальною

вентиляційною функцією легень за даними спірометрії (26 (68,4 %) осіб); 2) із порушеною вентиляційною функцією легень за даними спірометрії (12 (31,6 %) осіб).

Отримані нами результати показали, що в 10 з 26 пацієнтів (38,5 %), які мали нормальні спірометричні показники вентиляційної функції легень, ЗЕЛ й АО за даними БПГ і рівень DL_{CO} також були в межах нормальних величин (понад 80 % належної величини). Зіставлення з даними УЗД показало, що у 8 з 10 пацієнтів (80,0 %) виразність ураження легень відповідала LUSS 1 (від 1 до 5 балів), а у 2 (20 %) осіб – LUSS 2 (не перевищуючи при цьому 10 балів).

У решти 16 з 26 пацієнтів (61,5 %), що мали нормальні спірометричні показники вентиляційної функції легень, дифузійна здатність легень була зниженою: рівень DL_{CO} становив від 71 до 54 % належної величини. Крім того, в 7 (43,8 %) осіб із цієї когорти були зниженими ще й рівні ЗЕЛ і АО, а у 2 (12,5 %) – лише АО. Зіставлення з даними УЗД легень показало, що в цих пацієнтів виразність ураження легень переважно (в 14 (87,5 %) осіб) відповідала LUSS 2 (від 6 до 15 балів) і лише у 2 (12,5 %) осіб – LUSS 1.

Із 38 пацієнтів 12 (31,6 %) , що мали порушену вентиляційну функцію легень за даними спірометрії, розподілилися таким чином:

- 2 пацієнти мали змішані вентиляційні порушення з превалюванням рестриктивних змін II та III ступенів виразності; в обох були істотно зниженими рівні як DL_{CO} (50 і 47 % належної величини), так і АО (69 і 51 % належної величини); при цьому виразність ураження легень за УЗД відповідала LUSS 2 (15 і 13 балів відповідно);
- 1 пацієнт мав змішані вентиляційні порушення з превалюванням обструктивних змін II ступеня виразності; рівні ЗЕЛ, АО та DL_{CO} в нього були зниженими (57, 55 і 41 % належної величини відповідно), а виразність ураження легень за УЗД відповідала LUSS 2 (11 балів);
- 7 пацієнтів мали змішані вентиляційні порушення помірного (I) ступеня виразності без превалювання чи то рестриктивних, чи то обструктивних змін; у всіх них рівні DL_{CO} були зниженими та становили 78, 64, 63, 56, 51, 41, 30 % належної величини; крім того, в 4 осіб були зниженими ще й показники ЗЕЛ (66, 77, 58, 44 % належної величини) й АО (63, 77, 57, 42 % належної величини); виразність ураження легень за даними УЗД відповідала LUSS 1 (2 та 5 балів) або LUSS 2 (від 6 до 15 балів);
- 2 особи мали вентиляційні порушення за рестриктивним типом помірного (I) ступеня виразності; лише в 1 з них був зниженим рівень DL_{CO} (62 % належної величини); виразність ураження легень за даними УЗД відповідала LUSS 1 (1 і 2 бали).

Відповідно, проведення комп'ютерної спірометрії в ранньому постгострому періоді після перенесеної тяжкої негоспітальної COVID-19-асоційованої пневмонії є бажаним, а іноді – крайно необхідним заходом, оскільки (особливо за відсутності можливості виконання БПГ чи визначення DL_{CO}) дає змогу не лише комплексно оцінити функціональну здатність респіраторної системи організму, а й спрогнозувати подальший перебіг хвороби. Особливого прогностичного значення набуває спірометрія

Таблиця 2. Кількість пацієнтів після перенесеної пневмонії на тлі COVID-19 із відхиленнями у вентиляційній функції легень за даними спірометрії

Показники	Кількість обстежених, абс. (%)
ЖЕЛ, % належної величини:	
– >90 (норма)	33 (58,9)
– 90-85 (умовна норма)	7 (12,5)
– 84-70 (помірні зміни)	13 (23,2)
– 69-50 (значні зміни)	1 (1,8)
– <50 (різкі зміни)	2 (3,6)
$ОФV_1$, % належної величини:	
– >85 (норма)	40 (71,4)
– 85-75 (умовна норма)	8 (14,3)
– 74-55 (помірні зміни)	7 (12,5)
– 54-35 (значні зміни)	1 (1,8)
– <35 (різкі зміни)	0
$ОФV_1/ФЖЕЛ <0,7$ (обструктивні зміни)	4 (7,1)
$ОФV_1/ФЖЕЛ - 0,7-0,9$ (норма)	44 (78,6)
$ОФV_1/ФЖЕЛ >0,9$ (рестриктивні зміни)	8 (14,3)

Примітки: абс. – абсолютна кількість хворих; $ФЖЕЛ$ – форсована ЖЕЛ; градації показників представлено за Р.Ф. Клементом.

ОРИГІНАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

при застосуванні сумісно з візуалізаційними методами діагностики. Наприклад, якщо в пацієнта рівні спірометричних показників не виходять за межі нормальних величин, а виразність ураження легень за даними УЗД відповідає LUSS 1, то це, найімовірніше, вказує на відсутність істотної втрати АО, відсутність порушення дифузійної здатності легень, а отже, й на сприятливіший прогноз щодо подальшого перебігу постгострого періоду. Якщо ж пацієнт, який переніс тяжку негоспітальну COVID-19-асоційовану пневмонію, в ранньому постгострому періоді має виразність ураження легень за даними УЗД, що відповідає LUSS 2, то попри те, що рівні спірометричних показників у нього можуть бути в межах нормальних величин, прогноз щодо подальшого перебігу постгострого періоду буде гіршим – із втратою АО та/або з порушенням дифузійної здатності легень. Якщо ж у пацієнта в постгострому періоді виявляються порушення вентиляційної функції легень, особливо II чи III ступеня виразності, то це практично завжди супроводжується втратою АО та порушенням дифузійної здатності легень, а отже, й потребуватиме подальшого динамічного спостереження хворого.

Висновки

1. УЗД легень є високочутливим методом візуалізації інтерстиціальних змін у легенях пацієнтів у ранньому постгострому періоді після перенесеної негоспітальної COVID-19-асоційованої пневмонії.
2. Практично в усіх осіб, що мали тяжкий перебіг гострого періоду COVID-19 із проявами негоспітальної COVID-19-асоційованої пневмонії, в ранньому постгострому періоді (4-12 тижнів від появи перших симптомів хвороби) починає відновлюватися аерація легеневої паренхіми. Водночас у переважній більшості осіб остаточного морфологічного відновлення паренхіми легень іще не настає – зберігаються ознаки інтерстиціального запалення. Цей факт обґрунтовує доцільність зазначення в діагнозі таких хворих «підгострий період COVID-19», а також потребує оптимізації ведення пацієнтів загалом: продовження листка непрацездатності та продовження лікування й після виписки зі стаціонара із застосуванням як препаратів відновної терапії, так і заходів легеневої реабілітації.
3. Порушень вентиляційної функції легень у ранньому постгострому періоді в осіб, що мали тяжкий перебіг гострого періоду COVID-19 із проявами негоспітальної COVID-19-асоційованої пневмонії, найчастіше не відбувається. Втім, близько 20 % хворих потребують поглибленого дослідження для верифікації можливих порушень (за рестриктивним чи обструктивним типом) і вчасної їх корекції.
4. Сумісне використання двох методів дослідження (візуалізаційного – УЗД легень, функціонального – комп'ютерної спірометрії) дає змогу найповніше оцінити об'єктивний стан пацієнта в постгострому періоді COVID-19 і спрогнозувати подальший перебіг хвороби.

Література

- Alharthy A., Abuhamdah M., Balhamar A., et al. Residual lung injury in patients recovering from COVID-19 critical illness. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2020; 40 (9): 1823-1838. doi: 10.1002/jum.15563.
- Clofent D., Polverino E., Felipe A., et al. Lung ultrasound as a first-line test in the evaluation of post-COVID-19 pulmonary sequelae. *Front. Med.* 2022; 8: 815732. doi: 10.3389/fmed.2021.815732.
- Kanne J.P., Little B.P., Schulte J.J., et al. Long-term lung abnormalities associated with COVID-19 pneumonia. *Radiology*. 2023; 306 (2): 1-13. doi: 10.1148/radiol.221806.
- Nalbandian A., Sehgal K., Gupta A., et al. Postacute COVID-19 syndrome. *Nat. Med.* 2021; 27: 601-615. doi: 10.1038/s41591-021-01283-z.
- Shah W., Hillman T., Playford E.D., et al. Managing the long term effects of COVID-19: summary of NICE, SIGN, and RCGP rapid guideline. *BMJ*. 2021; 372: n136. doi: 10.1136/bmj.n1.
- Demi L., Mento F., Sabatino A., et al. Lung ultrasound in COVID-19 and post-COVID-19 patients, an evidence-based approach. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2021; 41 (9): 2203-2215. doi: 10.1002/jum.15902.
- Конопкіна Л.І., Рибалка К.В. Негоспітальна COVID-19-асоційована пневмонія: діагностична значущість візуалізаційних методів діагностики (КТ, УЗД) та порівняльна характеристика КТ- і УЗ-патернів. *Туберкульоз, легеневі хвороби, ВІЛ-інфекція*. 2023; 4: 39-48. doi: 10.30978/TB-2023-4-39.
- Протокол «Надання медичної допомоги для лікування коронавірусної хвороби (COVID-19)», затверджений Наказом МОЗ України від 02.04.2020 № 762 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0762282-20#n5480> (дата звернення: 02.11.2023).
- Bestall J.C., Paul E.A., Garrod R., et al. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1999; 54: 581-586. doi: 10.1136/thx.54.7.581.
- Manivel V., Lesnewski A., Shamim S., et al. CLUE: COVID-19 lung ultrasound in emergency department. *Emerg. Med. Australas.* 2020; 32 (4): 694-696. doi: 10.1111/1742-6723.13546.
- Гуменюк М.І., Ігнатєва В.І., Линник М.І. та ін. Методи візуалізації в діагностиці негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19). *Інфузія & Хіміотерапія*. 2020; 2: 11-20. doi: 10.32902/2663-0338-2020-2-11-20.
- Мостовой Ю.М., Константинович Т.В., Мороз Л.В. та ін. Сучасні інструментальні методи дослідження в діагностиці захворювань органів дихання: навчальний посібник / за ред. проф. Ю.М. Мостового. – Львів: Видавель Марченко Т.В., 2022. – 308 с.
- Graham B.L., Steenbruggen I., Miller M.R., et al. Standardization of spirometry 2019 update. An official American Thoracic Society and European Respiratory Society technical statement. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2019; 200 (8): e70-e88. doi: 10.1164/rccm.201908-1590ST.
- Фетісов В.С. Пакет статистичного аналізу STATISTICA. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2018. – 114 с.
- Kalra M.K., Maher M.M., Rizzo S., et al. Radiation exposure from chest CT: issues and strategies. *J. Korean Med. Sci.* 2004 Apr; 19 (2): 159-66. doi: 10.3346/jkms.2004.19.2.159. Erratum in: *J. Korean Med. Sci.* 2004 Jun; 19 (3): 487 [corrected to Shepard J.A.]. PMID: 15082885; PMCID: PMC2822293.
- López-Cabrera J.D., Orozco-Morales R., Portal-Díaz J.A., et al. Current limitations to identify COVID-19 using artificial intelligence with chest X-ray imaging (part II). The shortcut learning problem. *Health Technol. (Berl.)*. 2021; 11 (6): 1331-1345. doi: 10.1007/s12553-021-00609-8. PMID: 34660166; PMCID: PMC8502237.

References

- Alharthy A., Abuhamdah M., Balhamar A., et al. Residual lung injury in patients recovering from COVID-19 critical illness. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2020; 40 (9): 1823-1838. doi: 10.1002/jum.15563.
- Clofent D., Polverino E., Felipe A., et al. Lung ultrasound as a first-line test in the evaluation of post-COVID-19 pulmonary sequelae. *Front. Med.* 2022; 8: 815732. doi: 10.3389/fmed.2021.815732.
- Kanne J.P., Little B.P., Schulte J.J., et al. Long-term lung abnormalities associated with COVID-19 pneumonia. *Radiology*. 2023; 306 (2): 1-13. doi: 10.1148/radiol.221806.
- Nalbandian A., Sehgal K., Gupta A., et al. Postacute COVID-19 syndrome. *Nat. Med.* 2021; 27: 601-615. doi: 10.1038/s41591-021-01283-z.
- Shah W., Hillman T., Playford E.D., et al. Managing the long term effects of COVID-19: summary of NICE, SIGN, and RCGP rapid guideline. *BMJ*. 2021; 372: n136. doi: 10.1136/bmj.n1.
- Demi L., Mento F., Sabatino A., et al. Lung ultrasound in COVID-19 and post-COVID-19 patients, an evidence-based approach. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2021; 41 (9): 2203-2215. doi: 10.1002/jum.15902.
- Konopkina L.I., Rybalka K.V. Community-acquired pneumonia associated with COVID-19: diagnostic significance of imaging methods (CT, LUS) and comparative characteristics of CT- and LUS-patterns. *Tuberculosis, Lung Diseases, HIV Infection*. 2023; 4: 39-48. doi: 10.30978/TB-2023-4-39.
- Protokol "Nadannia medychnoi dopomohy dlia likuvannia koronavirusnoi khvoroby (COVID-19)", zatverdzhenyi Nakazom MOZ Ukrainy vid 02.04.2020 № 762. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0762282-20#n5480> (last accessed: 02.11.2023).
- Bestall J.C., Paul E.A., Garrod R., et al. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1999; 54: 581-586. doi: 10.1136/thx.54.7.581.
- Manivel V., Lesnewski A., Shamim S., et al. CLUE: COVID-19 lung ultrasound in emergency department. *Emerg. Med. Australas.* 2020; 32 (4): 694-696. doi: 10.1111/1742-6723.13546.
- Gumeniuk M.I., Ignatieva V.I., Lynnyk M.I., et al. Methods of visualization in the diagnosis of COVID-19 community-acquired pneumonia. *Infusion & Chemotherapy*. 2020; 2: 11-20. doi: 10.32902/2663-0338-2020-2-11-20.
- Mostovoi Yu.M., Konstantynovych T.V., Moroz L.V., et al. Suchasni instrumentalni metody doslidzhennia v diahnozytsii orhaniv dykhannia: navchalnyi posibnyk [Current instrumental methods of investigation in the diagnosis of respiratory organs: a basic guide]. Lviv: Vydavets Marchenko T.V., 2022. 308 p.
- Graham B.L., Steenbruggen I., Miller M.R., et al. Standardization of spirometry 2019 update. An official American Thoracic Society and European Respiratory Society technical statement. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2019; 200 (8): e70-e88. doi: 10.1164/rccm.201908-1590ST.
- Fetisov V.S. STATISTICA statistical data analysis package. Nizhyn: NDU im. M. Hoholia, 2018. 114 p.
- Kalra M.K., Maher M.M., Rizzo S., et al. Radiation exposure from chest CT: issues and strategies. *J. Korean Med. Sci.* 2004 Apr; 19 (2): 159-66. doi: 10.3346/jkms.2004.19.2.159. Erratum in: *J. Korean Med. Sci.* 2004 Jun; 19 (3): 487 [corrected to Shepard J.A.]. PMID: 15082885; PMCID: PMC2822293.
- López-Cabrera J.D., Orozco-Morales R., Portal-Díaz J.A., et al. Current limitations to identify COVID-19 using artificial intelligence with chest X-ray imaging (part II). The shortcut learning problem. *Health Technol. (Berl.)*. 2021; 11 (6): 1331-1345. doi: 10.1007/s12553-021-00609-8. PMID: 34660166; PMCID: PMC8502237.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

Конопкіна Людмила Іванівна

Виконавча обов'язків завідувача кафедри внутрішньої медицини 1 Дніпровського державного медичного університету.

Д-р мед. наук, професор.

9, вул. В. Вернадського, м. Дніпро, 49440, Україна.

ORCID iD: orcid.org/0000-0002-2238-6501

Рибалка Карина Володимирівна

Аспірантка кафедри внутрішньої медицини 1 Дніпровського державного медичного університету.

9, вул. В. Вернадського, м. Дніпро, 49440, Україна.

ORCID iD: orcid.org/0000-0001-8097-5630

Konopkina Lyudmyla Ivanivna

Acting head of the department of internal medicine 1 of the Dnipro state medical university.

MD, professor.

9, V. Vernadskoho st., Dnipro, 49044, Ukraine.

ORCID iD: orcid.org/0000-0002-2238-6501

Rybalka Karyna Volodymyrivna

PhD student of the department of internal medicine 1 of the Dnipro state medical university.

9, V. Vernadskoho st., Dnipro, 49044, Ukraine.

ORCID iD: orcid.org/0000-0001-8097-5630

КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ / CORRESPONDENCE TO

Рибалка Карина Володимирівна

9, вул. В. Вернадського, м. Дніпро, 49440, Україна.

E-mail: karina.fugol82@gmail.com

DOI: 10.32902/2663-0338-2024-1-31-38