



М.І. Линник¹, В.І. Ігнат'єва¹, Г.Л. Гуменюк²,
О.К. Яковенко³, В.А. Святненко⁴

¹ ДУ «Національний інститут фізіотрії і пульмонології імені Ф.Г. Яновського НАМН України», Київ

² Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ

³ КП «Волинська обласна клінічна лікарня» Волинської обласної ради, Луцьк

⁴ Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ

Шляхи трансформації типових рентгенологічних ознак негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19) за даними радіоміки

Протягом 3 років після оголошення пандемії коронавірусної хвороби (COVID-19) вивчають ускладнення, спричинені різними штамами вірусу SARS-CoV-2. Для вивчення структури паренхіми легень у пацієнтів з ускладненим перебігом негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19) та різними шляхами трансформації типових рентгенологічних ознак найінформативнішою є цифрова програмна обробка комп'ютерних томограм органів грудної клітки (ОГК).

Мета роботи — дослідити шляхи трансформації типових рентгенологічних ознак у хворих на негоспітальну пневмонію вірусної етіології (COVID-19) та можливість її трансформації в бронхіолоальвеолярний рак (БАР) методом радіоміки.

Матеріали та методи. Проаналізовано дані комп'ютерної томографії (КТ) ОГК у динаміці 112 пацієнтів з ускладненим перебігом негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19). Комп'ютерну томографію проводили за допомогою сканера Aquilion TSX-101A (Toshiba, Японія) з подальшою цифровою програмною обробкою зображень з використанням програми Dragonfly (Object Research Systems Inc., Канада). Діагноз БАР установлювали за даними патоморфологічного дослідження. Трансbronхіальну біопсію легеневої тканини проводили під час діагностичної фібробронхоскопії.

Результати та обговорення. У результаті аналізу можливих шляхів трансформації типових рентгенологічних змін негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19) визначено три основних шляхи. У 71 (64,0 %) пацієнта, за даними КТ ОГК у динаміці, відбувалося поступове розсмоктування патологічних змін та відновлення паренхіми легень. У 35 (31,2 %) хворих виявлено формування ознак синдрому «легені, що зникає». У 5 (4,5 %) пацієнтів за даними КТ ОГК та патоморфологічного дослідження встановлено діагноз БАР. Цифрова програмна обробка даних КТ ОГК у динаміці дає змогу відстежити процес трансформації структури паренхіми легень у пацієнтів з ускладненим перебігом негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19) у БАР та в деяких випадках підтвердити вторинну природу онкологічного процесу.

Висновки. Цифрова програмна обробка даних КТ ОГК є високоінформативним методом дослідження, який відображає морфологічну структуру паренхіми легень і дає змогу проводити діагностику і диференційну діагностику захворювань.

Ключові слова

COVID-19, консолідація, синдром «легені, що зникає», бронхіолоальвеолярний рак, комп'ютерна томографія, радіоміка.

Протягом 3 років після оголошення пандемії коронавірусної хвороби (COVID-19) вивчають ускладнення, спричинені різними штамами вірусу SARS-CoV-2 [1, 2].

Найчастішими типовими ускладненнями негоспітальної пневмонії коронавірусної етіології за даними комп'ютерної томографії (КТ) є прогресування вірусної пневмонії, виникнення

бронхообструктивного синдрому, загострення супутніх хронічного обструктивного захворювання легень (ХОЗЛ) та бронхіальної астми (БА), виникнення і прогресування синдрому «легені, що зникає», бактеріальних ускладнень [2, 3, 5]. Багато із цих ускладнень розвиваються в постковідний період. Найчастіше спостерігаються такі ускладнення, як бульозно-емфізематозні зміни, пневмоторакс, пневмомедіастинум, супутні інфекції. Слід диференціювати бактеріальну інфекцію [13, 16] і вірусні ураження, фіброзні та «фіброзоподібні» зміни в легенях при COVID-19. Останні зникають протягом 6–12 міс [7, 9].

Механізм розвитку постковідного синдрому остаточно не вивчено. Проте тривале збереження скарг у хворих пов'язують із тривалим перебігом гіперзапальної відповіді організму на інфекцію, а також з особливостями клітинного та гуморального імунітету пацієнта [1].

Дуже різноманітним є спектр грибкових уражень при COVID-19 [8, 10, 15].

Інфікування вірусом SARS-CoV-2 у багатьох випадках асоціюється з реактивацією вірусної інфекції Епштейна–Барр [21].

За даними досліджень, проведених у Національному інституті фтизіатрії і пульмонології імені Ф.Г. Яновського (НІФП) НАМН України, частота інфекційних ускладнень дихальних шляхів і легень у пацієнтів з постковідним синдромом, яким показано стаціонарне лікування у пульмонологічному відділенні, становить 53,3%. Найчастішими збудниками інфекційних ускладнень дихальних шляхів і легень у пацієнтів з постковідним синдромом є реактивація вірусної інфекції Епштейна–Барр (у 30,0% випадків), яка може поєднуватися з реактивацією гепатиту С, і бактеріальні інфекції (у 15,6%). Грибкові та бактеріальні ускладнення виникають вторинно, переважно у пацієнтів із синдромом «легені, що зникає», у місцях, де формуються кістоподібні порожнини. Аспергільоз і мукормікоз виникають у 1,1 та 3,3% пацієнтів [6].

Реактивація вірусної інфекції Епштейна–Барр, частота якої становить 30,0% у хворих, які потребують дообстеження та лікування в умовах пульмонологічного стаціонару, ймовірно, пов'язана з імуносупресивними властивостями вірусу SARS-CoV-2, особливостями клітинного та гуморального імунітету пацієнтів. Обидва віруси є потужними мутагенами, які можуть активно впливати на трансформацію клітин легень.

Особливої уваги потребує диференційна діагностика рентгенологічних симптомів негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19) та бронхіолоальвеолярного раку (БАР). Останній є рідкісною первинною злоякісною епітеліальною

пухлиною легень: на її частку припадає від 2 до 9% від усіх первинних форм раку легень, а серед недрібноклітинного раку легень — від 3 до 4% [12].

Бронхіолоальвеолярний рак — різновид високодиференційованої аденокарциноми легень, що характеризується локалізацією зазвичай у периферичних відділах легень та внутрішньоальвеолярним ростом без істотного руйнування гістоархітекτονіки респіраторної тканини, а також схильністю до формування поширених пневмонієподібних і дисемінованих форм ураження легень [14]. Тому рентгенологічні ознаки БАР при звичайному огляді знімків дуже схожі з типовими КТ-критеріями пневмонії вірусної етіології (COVID-19):

- двобічне розташування запальних змін, переважно нижньочасткове, периферичне та периваскулярне;
- численні ущільнення за типом пневмоніту «матового скла» різної форми та розміру;
- ретикулярні зміни — симптом «бруківки» («crazy-paving»), ділянки консолидації, перилобулярні ущільнення;
- симптом консолидації.

Для об'єктивного розпізнавання процесів та виявлення трансформації одного процесу в інший доцільно застосувати цифрову програмну обробку (радіоміку) даних КТ органів грудної клітки (ОГК) [4].

Не вивчено питання щодо можливості трансформації тканин легень під час перебігу негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19) у БАР.

Мета роботи — дослідити шляхи трансформації типових рентгенологічних ознак у хворих на негоспітальну пневмонію вірусної етіології (COVID-19) та можливість її трансформації в бронхіолоальвеолярний рак методом радіоміки.

Матеріали та методи

У динаміці проаналізовано дані КТ ОГК 112 пацієнтів із ускладненим перебігом негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19), які перебували на лікуванні у НІФП НАМН України.

Діагноз COVID-19 установлювали хворим у гострий період захворювання відповідно до протоколу лікування коронавірусної хвороби «Надання медичної допомоги для лікування коронавірусної хвороби (COVID-19)», затвердженого наказом МОЗ України № 762 від 2 квітня 2020 р. (у редакції від 16 січня 2021 р.)

Бронхіолоальвеолярний рак діагностували за даними патоморфологічного дослідження. Трансbronхіальну біопсію легеневої тканини (ТВВЛ) проводили під час діагностичної фібробронхоскопії (ФБС).

З використанням сканера Aquilion TSX-101A (Toshiba, Японія) проводили КТ ОГК з подальшою цифровою програмною обробкою. Для аналізу зображень КТ застосовували програму Dragonfly, надану безкоштовно для некомерційних наукових досліджень фірмою Obyect reserch systems (Канада). Ця програма дає змогу проводити сегментацію, математичну та статистичну обробку зображень, побудову звичайних і сегментованих гістограм. Для її застосування необхідно дайком-файли КТ переформатувати у растрові файли (tiff, jpeg). Подальший аналіз зрізів КТ здійснюється за градаціями сірого кольору (від 64 до 512 градацій), що дає змогу визначити структуру досліджуваного органа.

Результати та обговорення

У результаті аналізу можливих шляхів трансформації типових рентгенологічних змін негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19) визначені три основних шляхи. За даними КТ ОГК у динаміці, у 71 (64,0 %) пацієнта відбувалось поступове розсмоктування патологічних змін та відновлення паренхіми легень. У 35 (31,2 %) хворих виявлено формування ознак синдрому «легені, що зникає». У 5 (4,5 %) пацієнтів за даними КТ ОГК і патоморфологічного дослідження встановлено діагноз БАП.

Для вивчення динаміки зміни структури паренхіми легень у пацієнтів з ускладненим перебігом негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19) та різними шляхами трансформації проаналізовано дані КТ ОГК, отримані шляхом цифрової програмної обробки.

У 64 % пацієнтів із постковідним синдромом спостерігали повне розсмоктування типових рентгенологічних ознак коронавірусної пневмонії.

Клінічний випадок № 1

Пацієнт В., 69 років. Захворів на коронавірусну хворобу у січні 2021 р. Зі скаргами на загальну кваліть, пітливість, головний біль, підвищення температури тіла до 39,0 °С звернувся до сімейного лікаря. Позитивний результат полімеразної ланцюгової реакції щодо наявності вірусу SARS-CoV-2. Проведено амбулаторне лікування: дексаметазон у дозі 4,0 мл внутрішньом'язово двічі на добу протягом 5 діб зі зниженням дози до 4,0 мл внутрішньом'язово 1 раз на добу протягом ще 5 діб, вітаміни С і D, «Кардіомагніл» у дозі 150 мг/добу. Температура тіла нормалізувалась, але хворий продовжував скаржитися на загальну кваліть, пітливість, головний біль. Через 3 міс від початку захворювання стан хворого погіршився: підсилюлися задишка, загальна кваліть, пітливість, головний біль, підвищилася



Рис. 1. КТ ОГП пацієнта В.

Аксіальний зріз, ділянка консолідації в нижній частці правої легені.

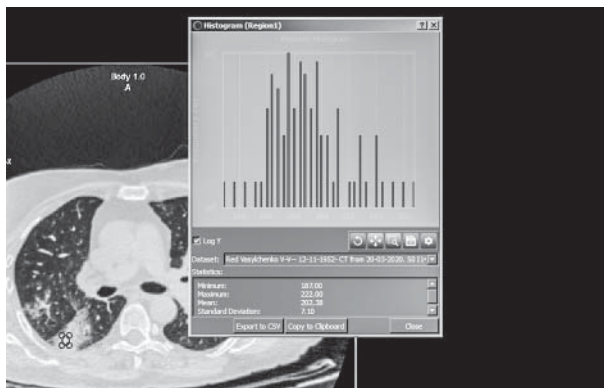


Рис. 2. Гістограма ділянки консолідації пацієнта В.



Рис. 3. КТ ОГП пацієнта В. на тому самому рівні через 1 міс

Аксіальний зріз. Ділянка консолідації в нижній частці правої легені розсмокталася.

температура тіла до субфебрильних цифр. Для уточнення діагнозу пацієнта направлено на консультацію до НІФП НАМН України, де проведено дообстеження.

21.03.2021 р. на комп'ютерних томограмах ОГК виявлено ознаки двобічної полісегментарної вірусної пневмонії (ураження легень до 40 %). На аксіальному зрізі (рис. 1) визначалися ділянки зниження пневматизації, переважно в кортикальних зонах на тлі підсиленого легеневого малюнка. У нижній частці правої легені спостерігали ділянку консолідації (рис. 2).

Через 1 міс після стаціонарного лікування відповідно до національного протоколу проведено контрольну КТ ОГК (рис. 3). Установлено, що

ділянка консолідації в нижній частці правої легеневої розсмокталася.

У 35 (31,2 %) обстежених пацієнтів спостерігали розвиток синдрому «легені, що зникає».

Клінічний випадок № 2

Пацієнтка Б., 31 рік. Захворіла гостро в січні 2021 р., коли з'явилися загальна кволість, підвищення температури тіла $> 39,0$ °С. Перебувала на лікуванні з приводу COVID-19 у відділенні реанімації міської лікарні, де отримувала терапію відповідно до національного протоколу. Після лікування стан пацієнтки дещо поліпшився, але зберігалось зниження сатурації кисню до 90–93 %. З цього приводу пацієнтку направлено на консультацію та лікування в НІФП НАМН України.

Діагноз при госпіталізації: COVID-19. Двобічна полісегментарна пневмонія, ускладнена двобічним ексудативним плевритом, у стадії регресування.

У НІФП НАМН України проведено лікування за національним протоколом, яке передбачало оксигенотерапію, антикоагулянтну, антибактеріальну, системну глюкокортикостероїдну та симптоматичну терапію. Загальний стан хворої поліпшився. Проводили КТ ОГК у динаміці (рис. 4 та 5).

Через 11 діб при проведенні контрольного обстеження на комп'ютерних томограмах ОГК у місцях консолідації білатерально виявлено тонкостінні кистоподібні порожнини, що свідчило про розвиток синдрому «легені, що зникає».

За нашими даними, у 4,5 % випадків після перенесеного COVID-19 за даними КТ ОГК та патоморфологічного дослідження встановлено діагноз БАР, але не в усіх цих хворих були наявності комп'ютерні томограми ОГК, отримані у різні терміни. У більшості із них КТ ОГК у гострий період COVID-19 не проводили.

Клінічний випадок № 3

Пацієнт М., 66 років. Установлено діагноз БАР. Лікувався стаціонарно з приводу COVID-19 у січні–лютому 2022 р., потім спостерігався у сімейного лікаря. Після виписки хворого продовжували турбувати малопродуктивний кашель, задишка при незначних фізичних навантаженнях, кашель. Має супутні захворювання: ішемічну хворобу серця, дифузний кардіосклероз, гіпертонічну хворобу II ступеня, 2 стадії, ризик 3 (високий), серцеву недостатність I стадії, хронічний панкреатит у фазі нестійкої ремісії. У зв'язку з поступовим погіршенням загального стану протягом наступних 2 міс і зниженням сатурації до 86 % пацієнта направлено для обстеження та уточнення діагнозу до НІФП НАМН України.

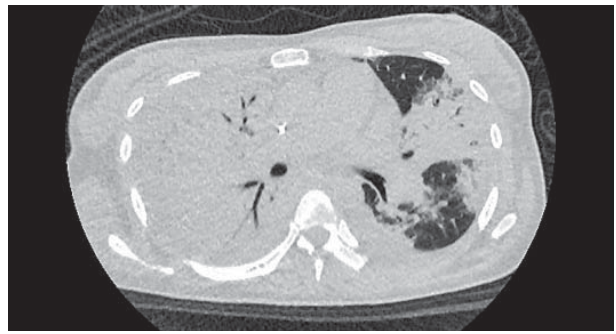


Рис. 4. КТ ОГК пацієнтки Б.

Аксіальний зріз. Майже тотальна консолідація у верхній частці правої легенеї та консолідація у верхній частці лівої легенеї.



Рис. 5. КТ ОГК пацієнтки Б. через 11 діб

Аксіальний зріз. Кистоподібні зміни білатерально у ділянках консолідації (розвиток синдрому «легені, що зникає»).

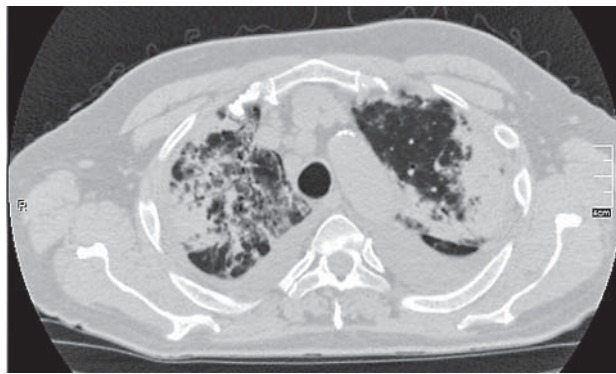


Рис. 6. КТ ОГП пацієнта М.

Аксіальний зріз. Ділянка консолідації в правій легені.

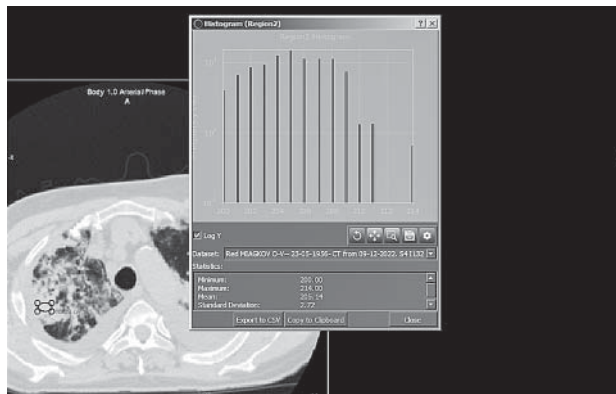


Рис. 7. Гістограма ділянки консолідації хворого М.

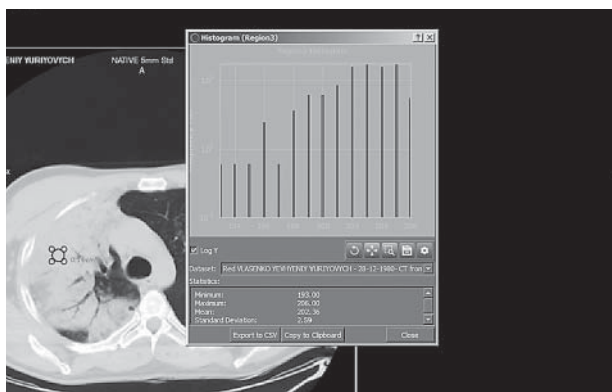


Рис. 8. Гістограма ділянки консолідації пацієнта Є. від 24.06.22р.

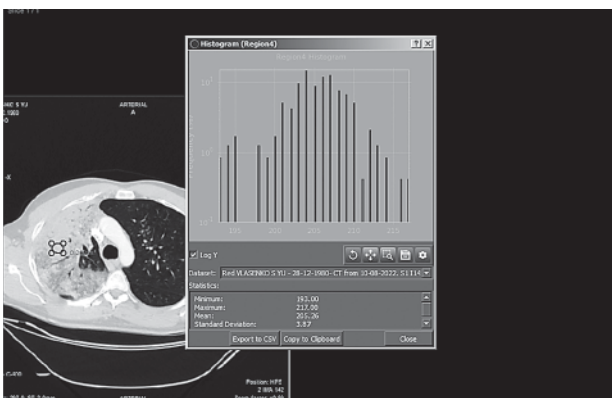


Рис. 9. Гістограма ділянки консолідації пацієнта Є. через 2 міс

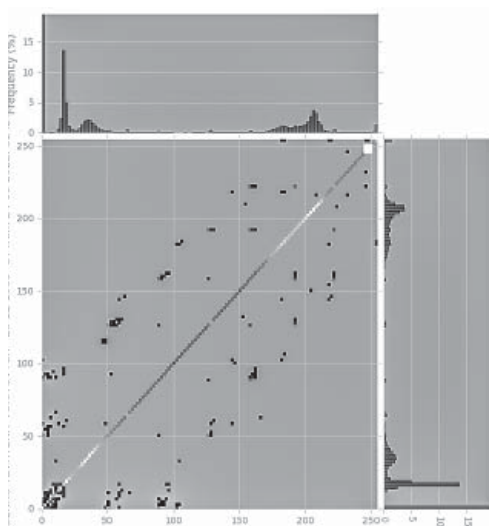


Рис. 10. Сегментаційна гістограма ділянки консолідації пацієнта Є.

Хворому проведено КТ ОГК. В обох легенях виявлено полісегментарні ділянки консолідації неправильної форми, які чергувалися з ділянками зниженої пневматизації за типом матового скла (рис. 6 і 7).

Виконано діагностичну ФБС, під час якої проведено ТВВЛ В 4, 5, 8 правої легені. На підставі результатів цитологічного та гістологічного досліджень встановлено діагноз БАР. Пацієнта направлено для подальшого лікування в онкодиспансер за місцем проживання.

Для вивчення можливості трансформації консолидації при коронавірусній пневмонії в БАР необхідно провести КТ у динаміці із цифровою програмною обробкою. З усіх пацієнтів, яким встановлено діагноз БАР, лише в 1 хворого була можливість проведення такого аналізу.

Клінічний випадок № 4

Пацієнт Є., 41 рік. У січні 2022 р. лікувався амбулаторно з приводу COVID-19. Наприкінці лютого відзначив задишку при фізичному навантаженні, появу глибокого кашлю з рідким мокротинням. Поступово стан погіршувався. З діагнозом «негоспітальна вірусно-бактеріальна пневмонія в обох легенях, дихальна недостатність І ступеня» лікувався в обласній лікарні, але рентгенологічної динаміки не спостерігалось. Консультований фтизіатром. Туберкульоз легень не підтверджено. Консультований у клініці «Лісод», де була заперечена онкопатологія. Понад 1 міс приймав «Медрол» (16 мг), «Симбікорг Турбухалер» 4,5/160 по 1 вдиху двічі на добу. Має супутні захворювання: бронхіальну астму, II ступінь, легкий перебіг, цілорічний алергійний риніт. У зв'язку з погіршенням загального стану, посиленням задишки, зниженням сатурації до 88 % направлений для уточнення діагнозу в НІФП НАМН України.

Пацієнту проведено біопсію під час діагностичної ФБС — ТВВЛ середньої частки правої легені. Висновок патологогістологічного дослідження: інвазивна аденокарцинома правої легені змішаного гістологічного типу (переважають лепідичний та мікропапілярний типи).

На підставі результатів досліджень встановлено остаточний діагноз: аденокарцинома легень Т3N2M0. Легенева недостатність 2-го ступеня (з різким зниженням насичення крові киснем).

Проведено ретроспективний аналіз комп'ютерних томограм ОГК з цифровою програмною обробкою (рис. 8 і 9).

На рис. 9 гістограма значно відрізняється від такої на рис. 8, що вказує на зміну морфологічної структури ділянки консолідації. Значну різницю видно також і за сегментаційними гістограмами (рис. 10 та 11).

Проведення цифрового опрацювання даних КТ та створення сегментаційних гістограм дає змогу виявити різницю у морфологічній струк-

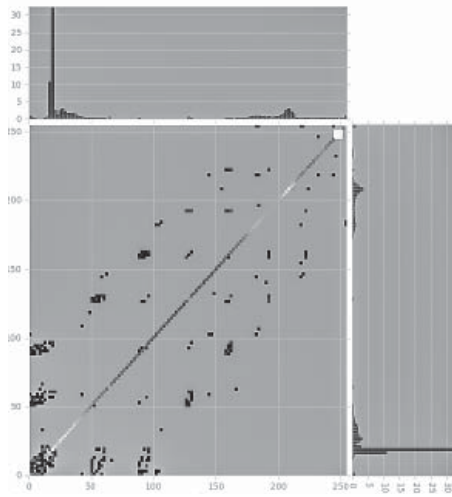


Рис. 11. Сегментаційна гістограма ділянки консолідації пацієнта Є. через 2 міс

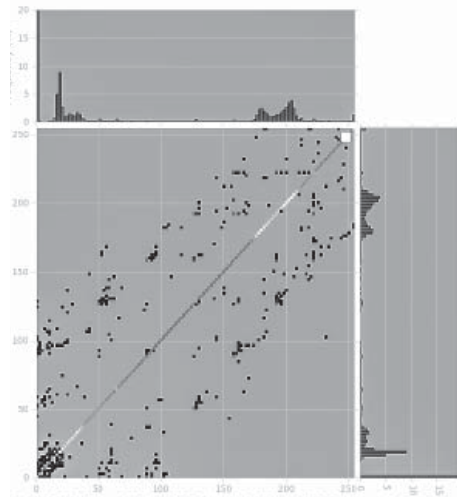


Рис. 12. Сегментаційна гістограма пацієнта М. з БАР

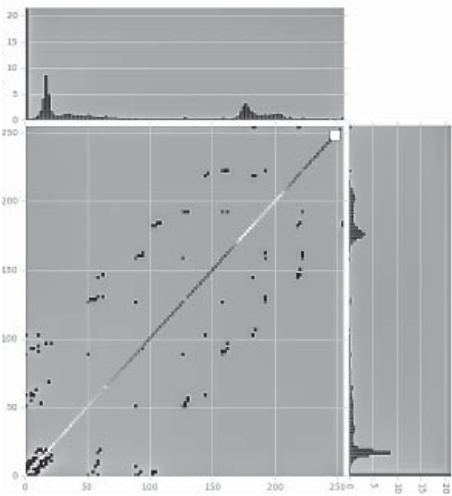


Рис. 13. Сегментаційна гістограма пацієнта В. з пневмонією вірусної етіології (COVID-19)

турі ділянок консолідації при коронавірусній пневмонії та БАР.

На рис. 12 та 13 наведено приклади сегментаційних гістограм інших обстежених хворих (пацієнта М. з БАР та пацієнта В. з коронавірусною пневмонією).

Таким чином, цифрова програмна обробка КТ ОГК у динаміці дає змогу відстежити процес трансформації структури паренхіми легень у пацієнтів з ускладненим перебігом негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19) у БАР та в деяких випадках підтвердити вторинну природу онкопроцесу.

Висновки

1. Визначено основні шляхи трансформації типових рентгенологічних ознак ускладненого перебігу негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19): поступове розсмоктування патологічних змін з відновленням паренхіми легень, формування синдрому «легені, що зникає», трансформація в БАР.

2. Цифрова програмна обробка даних КТ ОГК є високоінформативним методом дослідження, який відображує морфологічну структуру паренхіми легень та дає змогу проводити діагностику і диференційну діагностику захворювань.

3. Створення інтелектуальних програм на основі згорткових нейромереж, для яких використовують методи цифрового опрацювання даних КТ, може значно прискорити та поліпшити результати діагностики захворювань легень.

Подяка. Подяка висловлюється усім співробітникам НІФП НАМН, які брали участь у лікуванні та обстеженні хворих на COVID-19.

Джерела фінансування. Дослідження проведене за кошти державного бюджету.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція та дизайн дослідження, проведення КТ ОГК та аналіз результатів дослідження, проведення цифрової програмної обробки даних КТ ОГК, остаточне затвердження статті — М.І. Линник; збір даних, клінічне обстеження та проведення лікування хворих, написання статті — В.І. Ігнат'єва; аналіз та інтерпретація даних, редагування статті — Г.Л. Гуменюк; аналіз та інтерпретація отриманих клінічних та рентгенологічних даних, написання статті — О.К. Яковенко; аналіз КТ ОГК та інтерпретація даних — В.А.Святненко.

Етичні аспекти. Всі процедури, які виконувались в дослідженнях із залученням пацієнтів, були у відповідності з Гельсінською декларацією 1964 р. з поправками. Дослідження пройшло розгляд та схвалено Комітетом з етики. Пацієнти, які брали участь у дослідженнях, були проінформовані та підписали відповідну форму Інформаційної згоди пацієнта.

Список літератури

1. Дуда ОК, Манжелеєва ІВ, Вега АР. Постковідний синдром — нова актуальна проблема сучасної медицини. Інфекційні хвороби. 2020;4:5-11. doi: 10.11603/1681-2727.2020.4.11890.
2. Линник МІ, Ігнат'єва ВІ, Гуменюк ГЛ, та ін. Діагностика ускладненого перебігу негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19) із використанням комп'ютерної томографії органів грудної клітки. Infusion & Chemotherapy. 2021;2:11-18. doi: 10.32902/2663-0338-2021-2-11-18.
3. Линник НИ, Гуменюк НИ, Лискіна ІВ, и др. Особенности осложненного течения негоспитальной вирусной COVID-19 пневмонии. Georgian Medical News. 2021;6:129-134.
4. Линник МІ, Гуменюк МІ, Лискіна ІВ, та ін. Діагностика уражень паренхіматозних органів при COVID-19 із застосуванням цифрової програмної обробки зображень комп'ютерної томографії. Infusion & Chemotherapy. 2021;4:16-24. doi: 10.32902/2663-0338-2021-4-16-24.
5. Перцева ТО, Белослудцева КО, Крихтіна М.А. Прогнозування тромботичних ускладнень у хворих на негоспітальну пневмонію за даними багатовимірної аналізу тяжкості, системного запалення, стану ендотеліальної функції та гемостазу. Infusion & Chemotherapy. 2021;3:12-17. doi: 10.32902/2663-0338-2021-3-12-17.
6. Яковенко ОК, Линник МІ, Ігнат'єва ВІ, та ін. Інфекційні ускладнення дихальних шляхів і легень у пацієнтів із постковідним синдромом. Infusion & Chemotherapy. 2022;№ 4:20-29. doi: 10.32902/2663-0338-2022-4-20-29.
7. Balbi M, Conti C, Imeri G, et al. Post-discharge chest CT findings and pulmonary function tests in severe COVID-19 patients. Eur J Radiol. 2021;38:109676. doi: 10.1016/j.ejrad.2021.109676.
8. Casalini G, Giacomelli A, Ridolfo A, et al. Invasive fungal infections complicating COVID-19: a narrative review. J Fungi (Basel). 2021;7(11):921. doi: 10.3390/jof7110921.
9. Froidure A, Mahsouli A, Liistro G, et al. Integrative respiratory follow-up of severe COVID-19 reveals common functional and lung imaging sequelae. Respir Med. 2021;181:106383. doi: 10.1016/j.rmed.2021.106383.
10. Makhdoomi R, Malik, N Charan J, et al. Spinal aspergillosis: a rare complication of COVID-19 infection. Egypt J Neurosurg. 2022;37:6. doi: 10.1186/s41984-021-00140-y.
11. Meng M, Zhang S, Dong X, et al. COVID-19 associated EBV reactivation and effects of ganciclovir treatment. Immun Inflamm Dis. 2022;10(4):e597. doi: 10.1002/iid3.597.
12. Read WL, Page NC, Tierney RM, et al. The epidemiology of bronchoalveolar carcinoma over the past two decades: analysis of the SEER database. Lung Cancer. 2004;45:137-142.
13. Ripa M, Galli L, Poli A, et al. Secondary infections in patients hospitalized with COVID-19: incidence and predictive factors. Clin Microbiol Infect. 2021;27(3):451-457. doi: 10.1016/j.cmi.2020.10.021.
14. Travis WD, Brambilla E, Noguchi M, et al. International association for the study of lung cancer/american thoracic society/european respiratory society international multidisciplinary classification of lung adenocarcinoma. J Thorac Oncol. 2011 Feb;6(2):244-85. doi: 10.1097/JTO.0b013e318206a221.
15. Varshney VK, Swami A, Thirunavukkarasu B, et al. Synchronous small bowel gangrene with pyelonephritis secondary to mucormycosis: a disastrous complication of COVID-19 pandemic. Cureus. 2021;13(6):e15911. doi:10.7759/cureus.15911.
16. Zhang H, Zhang Y, Wu J, et al. Risks and features of secondary infections in severe and critical ill COVID-19 patients. Emerg Microbes Infect. 2020;9(1):1958-1964. doi: 10.1080/22221751.2020.1812437.

M.I. Lynnyk¹, V.I. Ignatieva¹, G.L. Gumeniuk², O.K. Yakovenko³, V.A. Svyatnenko⁴

¹SI «National Institute of Phthiology and Pulmonology named after F.G. Yanovsky NAMS of Ukraine», Kyiv, Ukraine

²National University of Healthcare of Ukraine named after P.L. Shupyk, Kyiv, Ukraine

³UC «Volyn Regional Clinical Hospital», Volyn Regional Council, Lutsk, Ukraine

⁴National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine

Ways of transformation of typical X-ray signs of community acquired pneumonia of viral etiology (COVID-19) according to radiomics data

For 3 years since the announcement of the coronavirus disease (COVID-19) pandemic, doctors around the world have been studying the complications caused by different strains of SARS-CoV-2. To study the structure of the lung parenchyma in patients with a complicated course of community acquired viral pneumonia of COVID-19 and different ways of transformation, the most informative is the digital software processing of computed tomography (CT) images of the chest organs (CT).

Objective — to investigate the ways of transformation of typical radiological signs in patients with community-acquired pneumonia of viral etiology (COVID-19) and the possibility of their transformation into bronchioloalveolar cancer (BAC) by the radiomics method.

Materials and methods. Chest CT data in the dynamics of 112 patients with a complicated course of community-acquired viral pneumonia COVID-19 were analyzed. Chest CT was performed on an Aquilion TSX-101A Toshiba scanner (Japan) with subsequent digital software processing of CT images using the Dragonfly program from Obyect Research Systems (ORS), Montreal, Canada. The diagnosis of BAC was made based on the data of the pathomorphological examination. Transbronchial biopsy of lung tissue was performed during diagnostic fibrobronchoscopy.

Results and discussion. As a result of the analysis of possible ways of transformation of typical X-ray changes of COVID-19 community-acquired pneumonia, we identified 3 main ways. In 71 (64.0 %) subjects, according to the chest CT scan, there was gradual resorption of pathological changes and recovery of the lung parenchyma. In 35 (31.2 %) patients, the formation of signs of «vanishing lung syndrome» was

detected. 5 (4.5 %) patients were diagnosed with BAC according to the CT scan and pathomorphological examination. Digital software processing of chest CT in dynamics allows to track the process of transformation of the lung parenchyma structure in patients with a complicated course of COVID-19 community-acquired viral pneumonia into BAC and in some cases to confirm the secondary nature of the oncological process.

Conclusions. Digital software processing of the chest CT data is a highly informative research method that clearly reflects the morphological structure of the lung parenchyma and allows diagnosis and differential diagnosis of diseases.

Keywords: COVID-19, consolidation, vanishing lung syndrome, bronchioloalveolar cancer, computer tomography, radiomics.

Контактна інформація:

Линник Микола Іванович, д. мед. н., зав. відділу організаційних та епідеміологічних проблем фтизіопульмонології
<https://orcid.org/0000-0002-0011-7482>
03038, м. Київ, вул. М. Амосова, 10
E-mail: nicklinnik1957@gmail.com

Стаття надійшла до редакції/Received 10.03.2023.

Стаття рекомендована до опублікування/Accepted 17.05.2023.

ДЛЯ ЦИТУВАННЯ

- Линник МІ, Ігнат'єва ВІ, Гуменик ГЛ, Яковенко ОК, Святненко ВА. Шляхи трансформації типових рентгенологічних ознак негоспітальної пневмонії вірусної етіології (COVID-19) за даними радіоміки. Туберкульоз, легеневі хвороби, ВІЛ-інфекція. 2023;2:28-35. doi: 10.30978/TB-2023-2-28.
- Lunnyk MI, Ignatieva VI, Gumeniuk GL, Yakovenko OK, Svyatnenko VA. [Ways of transformation of typical x-ray signs of community acquired pneumonia of viral etiology (COVID-19) according to radiomics data]. Tuberculosis, Lung Diseases, HIV Infection (Ukraine). 2023;2:28-35. <http://doi.org/10.30978/TB-2023-2-28>. Ukrainian.