

CASE REPORT  
THORACIC RADIOLOGY**2019-novel Coronavirus: a case of severe lung involvement**

## Nuovo Coronavirus 2019: un caso di interessamento polmonare severo

Federica LUCEV<sup>1\*</sup>, Elena BELLONI<sup>1</sup>, Paola GENEROSO<sup>2</sup>, Alessandro SUPRANI<sup>3</sup>, Ziad MOURAD<sup>3</sup>, Maurizio RAIMONDI<sup>4</sup>, Livio CARNEVALE<sup>5</sup><sup>1</sup>Department of Radiology, Civil Hospital, ASST Pavia, Vigevano, Pavia, Italy<sup>2</sup>Department of Radiology, Civil Hospital, ASST Pavia, Voghera, Pavia, Italy<sup>3</sup>Emergency Department, ASST Pavia, Pavia, Italy<sup>4</sup>Intensive Care Unit, Civil Hospital, ASST Pavia, Voghera, Pavia, Italy<sup>5</sup>Intensive Care Unit, Civil Hospital, ASST Pavia, Vigevano, Pavia, Italy

\*Corresponding author: Federica Lucev, Department of Radiology, Civil Hospital, Corso Milano 19, 27029 Vigevano (PV), Italy.

E-mail: federica\_lucev@asst-pavia.it

DOI: 10.23736/S2723-9284.20.00016-2

**Abstract**

Since first isolation in China of novel Coronavirus (2019-nCoV) in December 2019, we witnessed a worldwide epidemic of the infection resulting from the substantial capability of interhuman transmission of the virus. In our report we present the case of a woman presenting with acute respiratory insufficiency showing 2019-nCoV-related severe lung damage at CT examination. Since most of the infected patients are diagnosed with pneumonia and characteristic chest CT imaging findings, a prompt recognition of potentially 2019-nCoV-associated lung abnormalities is of extreme importance in early diagnosis and assessing the course of the disease. Focal or multifocal ground glass opacities (GGOs), GGOs associated with smooth inter- and intra-lobular interstitial thickening, patchy consolidations and posterior part or lower lobes involvement predilection are reported as the predominant CT features. In this scenario, the radiologist can play a pivotal role helping to limit further spreading of this potentially life-threatening infection.

(Cite this article as: Lucev F, Belloni E, Generoso P, Suprani A, Mourad Z, Raimondi M, et al. 2019-novel Coronavirus: a case of severe lung involvement. J Radiol Rev 2020;7:233-6. DOI: 10.23736/S2723-9284.20.00016-2)

KEY WORDS: COVID-19; Pneumonia; Acute chest syndrome; X-ray computed tomography; Coronavirus.

**Riassunto**

Sin dall'isolamento del nuovo Coronavirus (2019-nCoV) avvenuto in Cina nel Dicembre 2019, abbiamo vissuto un'epidemia infettiva mondiale derivata dalla significativa capacità di trasmissione interumana del virus stesso. Presentiamo il caso di una donna con insufficienza respiratoria acuta, in cui la TC ha mostrato un severo danno polmonare secondario a infezione da 2019-nCoV. Poiché la maggior parte dei pazienti infetti hanno diagnosi di polmonite, la quale è caratterizzata da segni TC tipici, il riconoscimento tempestivo di alterazioni polmonari potenzialmente correlate a infezione da 2019-nCoV è estremamente importante per la diagnosi precoce e la valutazione dell'evoluzione della patologia. Le caratteristiche TC prevalenti riportate in letteratura sono quelle di opacità focali anche multiple "a vetro smerigliato", anche associate a ispessimento interstiziale liscio inter- ed intralobulare, nonché di consolidamenti "a chiazze" con predilezione delle regioni posteriori o dei lobi inferiori. In questo scenario, il radiologo può giocare un ruolo fondamentale nel tentare di limitare l'ulteriore diffusione di questa infezione potenzialmente mortale.

PAROLE CHIAVE: COVID-19; Polmonite; Sindrome toracica acuta; Tomografia computerizzata a raggi X; Coronavirus.

In December 2019, a novel type of Coronavirus (2019-nCoV) was extracted in China from lower respiratory specimens of several patients affected from various symptoms ranging from high fever, severe pneumonia and acute respiratory distress syndrome to milder symptoms such as fatigue and dry cough.<sup>1-3</sup>

Nel dicembre 2019, in Cina è stato estratto un nuovo tipo di Coronavirus (2019-nCoV) da campioni delle vie respiratorie distali di numerosi pazienti affetti da sintomi variabili da iperpiressia, polmonite severa e sindrome da distress respiratorio acuto, fino a sintomi più lievi come astenia e tosse stizzosa.<sup>1-3</sup>

Since then, the number of cases increased steadily and, at mid-February 2020, the first case was identified in Northern Italy with following several infections.

## Case report

A 76-year-old woman presented to the Emergency Department for acute respiratory insufficiency, after a two-weeks history of worsening dyspnea. At admission, her room air SpO<sub>2</sub> was 88% and body temperature was 37.1 °C. Laboratory tests showed elevated values of D-dimer (1309 ng/mL) and C-reactive protein (137.65 mg/dL). The patient underwent a chest X-ray examination (Figure 1) revealing multiple bilateral hazy lung opacities and interstitial thickening. The subsequent contrast-enhanced chest CT, acquired with a CT angiography protocol to rule out pulmonary embolism, confirmed the presence of extensive lung damage, with bilateral ground glass opacities and consolidations; no pleural effusion was present (Figure 2).

Nasopharyngeal tampons and blood tests were then obtained: real time-polymerase chain reaction on the specimens was positive for the presence of 2019-nCoV nucleic acid.

After endotracheal intubation the Patient was transferred to the Intensive Care Unit of a tertiary referral center.

## Discussion

Given the relatively recent isolation of the new Coronavirus and the limited number of cases, the radiological changes seen in the lungs of patients with 2019-nCoV infection have not been fully characterized yet. Moreover, the radiological picture is variable over time because various radiologic patterns are observed at different times throughout the course of the disease. Given the low sensitivity of chest X-ray in the detection of early lung changes associated to 2019-nCoV infection, CT is considered the study modality of choice.<sup>4,5</sup>

Based on recent retrospective analyses on confirmed cases of infection, the predominant CT findings of 2019-nCoV infection are multifocal, bilateral, peripheral subpleural ground-glass opacities (GGOs) with patchy consolidations and posterior part or lower lobes involvement predilection.<sup>4,6-9</sup>

Focal or multifocal pure GGOs and GGOs with reticular and/or interlobular septal thickening as typical crazy-paving pattern are often observed, while pure consolidation is less commonly reported.<sup>5,8,10</sup>

The reversed CT halo sign, defined as a rounded area of ground glass surrounded by a complete or almost complete ring of consolidation, has also been reported.<sup>5,11</sup>

Notably, thoracic lymphadenopathies, pleural effusion, parenchymal cavitation and lung nodules are rarely reported.<sup>4,5</sup>

Our findings of bilateral extensive GGOs in the subpleural and axial lung parenchyma with associated inter- and intra-lobular septal thickening are in line with the predominant patterns described in the literature, while the relative sparing of postero-basal and apical regions is somewhat atypical.

Computed tomography plays a significant role in monitoring the course of the disease: as reported by Pan *et al.*,<sup>8</sup> the early 2019-nCoV pneumonia mainly starts as small subpleural, unilateral or bilateral ground glass opacities in the lower lobes, which then develops into the crazy-paving pattern and subse-

*Da allora, il numero di casi è cresciuto costantemente e, a metà Febbraio 2020, è stato identificato il primo caso positivo nel Nord Italia, con numerose infezioni a seguire.*

## Caso clinico

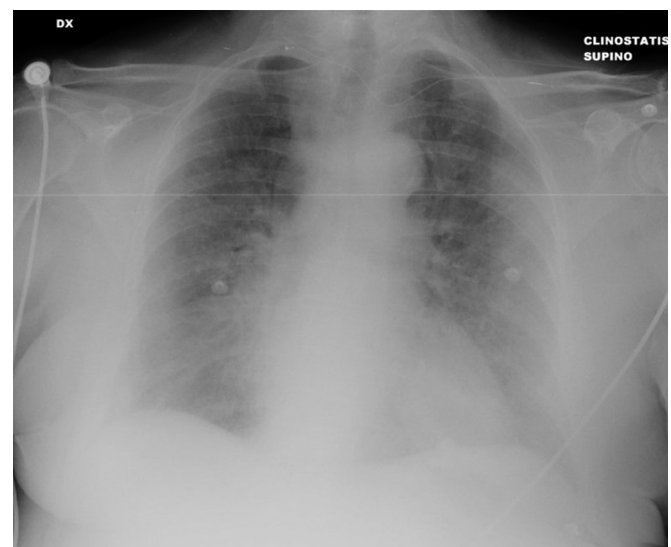
*Una donna di 76 anni si è presentata al Dipartimento di Emergenza ed Urgenza della nostra Azienda con insufficienza respiratoria acuta, riferendo una storia di dispnea ingravescente nelle due settimane precedenti. All'ingresso in Pronto Soccorso, la saturazione in aria ambiente era l'88% e la temperatura corporea 37,1 °C. Gli esami di laboratorio mostravano valori elevati di D-dimero (1309 ng/ml) e proteina C-reattiva (137,65 mg/dl). La paziente è stata sottoposta a radiografia del torace (Figura 1) con riscontro di sfumate opacità parenchimali bilaterali con ispessimento interstiziale. La successiva TC torace con mezzo di contrasto, acquisita con protocollo angio-TC per escludere l'embolia polmonare, ha confermato la presenza di danno parenchimale esteso, con opacità polmonari bilaterali "a vetro smerigliato" e irregolari consolidamenti, in assenza di versamento pleurico (Figura 2).*

*Sono pertanto stati effettuati il tampone nasofaringeo e il prelievo ematico: la reazione a catena della polimerasi (polymerase chain reaction, PCR) real time sui campioni ha dato esito positivo per la presenza degli acidi nucleici del 2019-nCoV.*

*Dopo l'intubazione endotracheale, la paziente è stata trasferita nella Terapia Intensiva di un Centro di Riferimento Terziario.*

## Discussione

*In considerazione del relativamente recente isolamento del nuovo Coronavirus e del numero limitato di casi di infezione, le alterazioni radiologiche osservabili nei polmoni*



**Figure 1.**—Bedside chest X-ray acquired in single anteroposterior projection showing bilateral interstitial thickening and hazy opacities in bilateral upper zones.

**Figura 1.**—RX torace al letto in singola proiezione AP che mostra la presenza di ispessimento interstiziale bilaterale e sfumate opacità ad entrambi i campi polmonari superiori.



**Figure 2.**—Axial (A) and coronal (B) thin-section post-contrast CT images showing bilateral confluent ground-glass opacities associated with smooth interlobular and intralobular septal thickening (crazy-paving pattern) involving both subpleural and axial lung parenchyma. Notice the relative sparing of apical and postero-basal regions. No pleural effusion or thoracic lymphadenopathies were seen.

**Figura 2.**—Immagini post-contrastografiche assiale (A) e coronale (B) di TC a strato sottile. L'esame conferma la presenza di opacità bilaterali confluenti con aspetto a "vetro smerigliato" e associato ispessimento liscio dei setti inter- e intra-lobulari (pattern a crazy-paving) coinvolgenti sia il parenchima subpleurico che assiale. Si osservi il relativo risparmio delle regioni apicali e posterobasali. Non evidente versamento pleurico né linfadenopatie toraciche.

quent consolidations; the latter disease stage is close to what we observed in our patient, who was symptomatic for two weeks before hospitalization.

## Conclusions

Preventing further spreading of 2019-nCoV is of utmost importance, given its substantial capacity of interhuman transmission. We aimed to share our knowledge, although based on a single case, because correct recognition and interpretation of the chest radiological findings related to the disease, combined with a consistent clinical and laboratory assessment, could help in earlier identification of 2019-nCoV infection, ideally preventing life-threatening infections.

## REFERENCES/BIBLIOGRAFIA

1. World Health Organization. Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19); 2020 [Internet]. Available from: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf)

[mission-on-covid-19-final-report.pdf](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf) [cited 2020, Apr 10].

2. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, *et al.* Epidemiological and clinical char-

acteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet* 2020;395:507-13.

3. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu

*dei pazienti con infezione da 2019-nCoV non sono ancora state caratterizzate in modo completo. Inoltre, l'aspetto radiologico di tale patologia è variabile nel corso del tempo poiché pattern radiologici differenti sono evidenziabili nelle diverse fasi di malattia.*

*A causa della scarsa sensibilità della radiografia toracica nell'identificazione delle alterazioni parenchimali precoci associate all'infezione da 2019-nCoV, la TC è considerata la metodica di studio elettiva.<sup>4,5</sup>*

*Considerando recenti studi retrospettivi su casi confermati di infezioni, i reperti TC dominanti nelle infezioni polmonari da 2019-nCoV sono opacità "a vetro smerigliato" (ground-glass opacities, GGO) multifocali, bilaterali e periferiche subpleuriche, con irregolari consolidamenti e predilezione delle regioni posteriori e dei lobi polmonari inferiori.<sup>4,6-9</sup>*

*Sono spesso osservate GGOs focali o multifocali "pure", e GGOs associate a ispessimento interstiziale reticolare e/o interlobulare tipo "crazy paving", mentre le alterazioni unicamente consolidative sono meno comuni.<sup>5,8,10</sup>*

*È stato descritto anche il segno dell'alone invertito, definito come un'area tondeggianti di GGO circondata da cerchione consolidativo completo o quasi.<sup>5,11</sup>*

*È da notare anche il raro riscontro di linfadenopatie toraciche, versamento pleurico, cavitazioni polmonari e noduli parenchimali.<sup>4,5</sup>*

*Il nostro riscontro di GGOs bilaterali estese al parenchima subpleurico ed assiale con associato ispessimento interstiziale inter- ed intralobulare è in linea con i pattern radiologici predominanti descritti in letteratura, mentre il relativo risparmio delle regioni postero-basali ed apicali appare piuttosto atipico.*

*La TC ha un ruolo cruciale nel monitoraggio della patologia: come descritto da Pan *et al.*,<sup>8</sup> la polmonite da 2019-nCoV dapprima si esprime principalmente con piccole GGOs subpleuriche mono- o bilaterali nei lobi polmonari inferiori, che successivamente evolve nel pattern "crazy-paving" con consolidazioni; lo stadio finale di malattia è simile a quello osservato nella nostra paziente, che era sintomatica da due settimane prima dell'ospedalizzazione.*

## Conclusioni

*La prevenzione dell'ulteriore diffusione del 2019-nCoV è di estrema importanza, in considerazione della sua significativa capacità di trasmissione interumana. Abbiamo voluto condividere i reperti da noi osservati, sebbene su un solo caso, poiché il corretto riconoscimento e la corretta interpretazione dei reperti radiologici toracici riferiti alla patologia, combinati con le valutazioni clinica e laboratoristica conseguenti, possono essere di aiuto nella precoce identificazione dell'infezione da 2019-nCoV, allo scopo di prevenirne evoluzioni temibili per la vita dei pazienti.*

Y, *et al.* Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020;395:497–506.

4. Zu ZY, Jiang MD, Xu PP, Chen W, Ni QQ, Lu GM, *et al.* Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Perspective from China. *Radiology* 2020. [Epub ahead of print]

5. Ng M-Y, Lee EYP, Yang J, Yang F, Li X, Wang H, *et al.* Imaging profile of the COVID-19 infection: Radiologic findings and literature review. *Radiology: Cardiothoracic Imaging* 2020;2:e200034.

6. Chung M, Bernheim A, Mei X, Zhang N, Huang M, Zeng X, *et al.* CT imaging features of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). *Radiology* 2020. [Epub ahead of print]

7. Bernheim A, Mei X, Huang M, Yang Y, Fayad ZA, Zhang N, *et al.* Chest CT Findings in Coronavirus Disease-19 (COVID-19): Relationship to Duration of Infection. *Radiology* 2020. [Epub ahead of print]

8. Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L, *et al.* Time course of lung changes on chest CT during recovery from 2019 novel coronavirus (CO-

VID-19) pneumonia. *Radiology* 2020. [Epub ahead of print]

9. Kanne JP, Little BP, Chung JH, Elicker BM, Ketai LH. Essentials for Radiologists on COVID-19: An Update—*Radiology* Scientific Expert Panel. *Radiology* 2020. [Epub ahead of print]

10. Song F, Shi N, Shan F, Zhang Z, Shen J, Lu H *et al.* Emerging coronavirus 2019-nCoV pneumonia. *Radiology* 2020. [Epub ahead of print]

11. Kong W, Agarwal PP. Chest imaging appearance of COVID-19 infection. *Radiology: Cardiothoracic Imaging* 2020;2:e200028.

*Conflicts of interest.*—The authors certify that there is no conflict of interest with any financial organization regarding the material discussed in the manuscript.

*Authors' contributions.*—All authors have made substantial contributions to all of the following: conception and design of the study; drafting the article for important intellectual content; final approval of the submitted version. Moreover, they all agreed to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work were appropriately investigated and resolved.

*History.*—Manuscript accepted: April 6, 2020. - Manuscript received: March 6, 2020.