

RADIOLOŠKE SPREMEMBE PLJUČ PRI COVID-19 PLJUČNICI

MARIJA ŠANTL LETONJA¹ IN ANAMARIJA MEOLIC²

Sprejeto

3. 8. 2022

Izdano

18. 8. 2023

¹Splošna bolnišnica Murska Sobota, Radiološki oddelek, Murska Sobota, Slovenija.

²Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Ljubljana, Slovenija.

E-pošta: marija.santl@gmail.com

DOPISNI AVTOR

marija.santl@gmail.com

Ključne besede:

COVID-19,
COVID-19 pljučnica,
računalniška
tomografija,
radiogram pljuč in srca,
spremembe pljuč

Povzetek Radiogram pljuč in srca (RTG PC) in slikanje prsnih organov z računalniško tomografijo (CT) imata pomembno vlogo pri diagnosticiranju, prikazu začetnih sprememb in sledenju bolnikov, ki so okuženi z virusom SARS-CoV-2. RTG PC je manj občutljiva preiskava, a je hitra, enostavna in jo lahko opravimo ob bolniški postelji, obenem pa predstavlja zlati standard za kontrolo sprememb v pljučih bolnikov z COVID-19 pljučnico. CT ima visoko občutljivost v diagnosticiranju COVID-19 pljučnice. Infiltrati mlečnega stekla in konsolidacija pljučnega parenhima so glavne spremembe, ki so vidne na CT. Razporeditev infiltratov je tipično obojestranska in periferna. Manj tipične spremembe so plevralni izliv, kavitacije, pnevmomediastinum in pnevmotoraks.



1 Uvod

COVID-19 je zelo infektivna bolezen, ki jo povzroča SARS-CoV-2 iz skupine koronavirusov. O bolezni so prvič poročali v Wuhanu, na Kitajskem decembra 2019 (1). Marca 2020 je Svetovna zdravstvena organizacija razglasila pandemijo COVID-19. Bolezen, za katero sta značilni velika obolevnost in visoka smrtnost, je dosegla globalne razsežnosti. SARS-CoV-2 najpogosteje prizadene dihalni sistem, bolezen pa lahko poteka s prisotnostjo blagih znakov kot npr. vročina in kašelj, lahko pa se pojavijo tudi resni znaki, kot so dihalna stiska, pljučnica, bakterijska superinfekcija, motnje strjevanja krvi s tromboemboličnimi dogodki in multiorganska odpoved ter smrt (2).

Okužbo s SARS-CoV-2 potrdimo z RT-PCR testom, ki je zelo specifičen za SARS-CoV-2, vendar ima nižjo senzitivnost (65–95 %), kar pomeni, da je test lahko lažno negativen, čeprav je bolnik v resnici okužen. Drugi problem pa predstavlja čakanje na rezultat testa, kar v povprečju traja 24 ur. Pogoste laboratorijske najdbe so zmanjšana raven limfocitov in povišana vrednost visoko senzitivnega C-reaktivnega proteina (3).

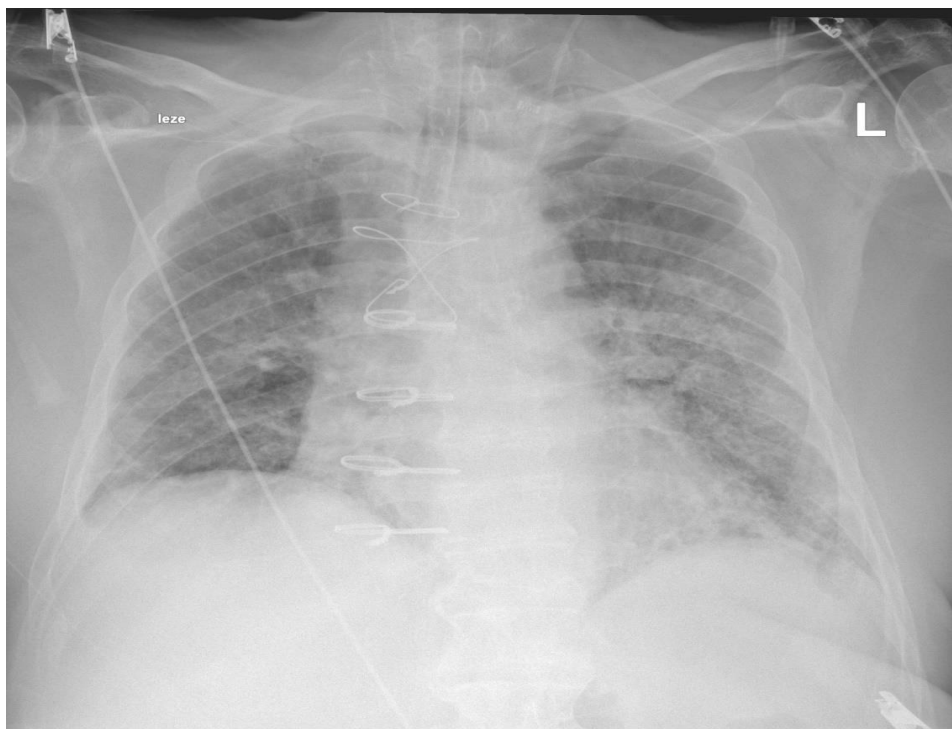
Slikovne diagnostične metode imajo pomembno vlogo pri diagnostiki in spremljanju COVID-19 pljučnice. Radiogram pljuč in srca (RTG PC) opravimo ob sprejemu bolnika v bolnišnico, vendar ta ni senzitiven za začetne bolezenske spremembe, kot so infiltrati mlečnega stekla, in je v prvi fazi bolezni lahko odčitana kot normalna. Z računalniško tomografijo (CT) prikažemo zgodnje spremembe pljuč in napredovanje bolezni (4). S preiskavo CT torej ne le, da prikažemo znake COVID-19 pljučnice, ki na RTG PC niso vidni, temveč lahko identificiramo bolnike, okužene s SARS-CoV-2, pri katerih je izhodiščni RT-PCR test še negativen (5).

2 Radiološke spremembe COVID-19 pljučnice na RTG PC

RTG PC je manj občutljiva modaliteta za prikaz sprememb COVID-19 pljučnice v začetni fazi, Wong s sodelavci namreč poroča o 69 % občutljivosti (6). Najpogostejši izvidi so infiltrati mlečnega stekla in konsolidacija (7). Infiltrate mlečnega stekla pogosto obkrožajo retikularni infiltrati. V nekaterih primerih je zaradi zabrisanih infiltratov ocena otežena.

Bakterijska pljučnica je običajno unilateralna in prizadene en lobus, COVID-19 pljučnica in ostale virusne pljučnice pa prizadenejo več kot en lobus. Identifikacija multifokalne pljučnice na RTG PC je značilna za COVID-19 pljučnico. Razporeditev infiltratov je običajno v spodnjih pljučnih režnjih in bilateralno (8).

Unikatna in specifična značilnost COVID-19 pljučnice je pogosta prizadetost perifernih delov pljuč, Ming-Yen s sodelavci ugotavlja 86 % pojavnost perifernih infiltratov (3). Periferni infiltrati so multifokalni, nepovezani ali konfluirajoči v napredovalem stadiju. Difuzni pljučni infiltrati imajo podoben izgled kot ostala vnetja ali sindrom akutnega respiratornega distresa. Pljučni infiltrati lahko hitro preidejo v difuzne ali v konsolidacijo po 1 do 3 tednih trajanja bolezni, pogosto so najizrazitejši od 6. do 12. dne po izbruhu bolezenskih znakov (9). Ko vnetni proces zajame večji del pljučnega parenhima, so bolniki hipoksični in potrebujejo mehansko predihavanje. Pojav plevralnega izliva pri COVID-19 pljučnici je redek, pojavlja pa se v poznem stadiju bolezni (10).



Slika 1: Napredovale spremembe COVID-19 pljučnice

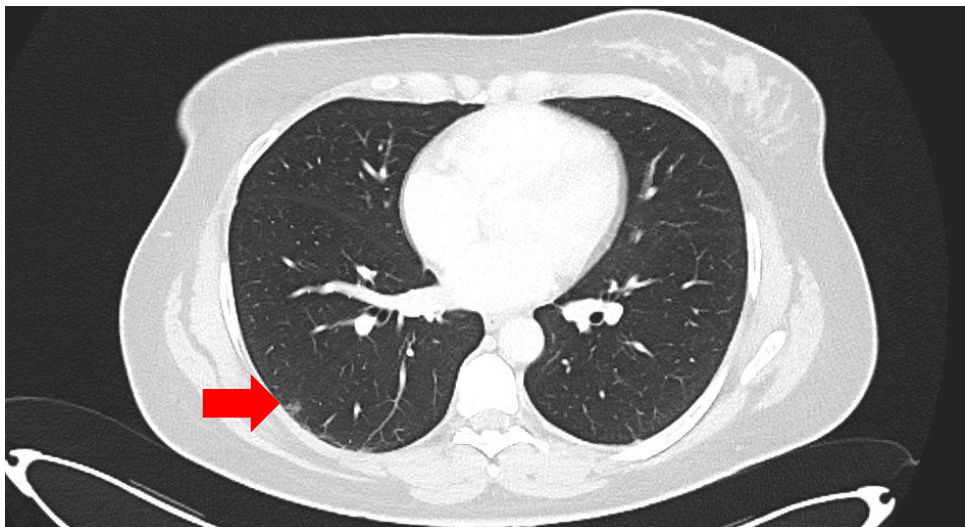
Vir: lasten

Na RTG PC lahko zasledimo kavitacije v pljučih in pnevmotoraks, redka zapleta COVID-19 pljučnice pa sta lahko tudi difuzni podkožni emfizem in pnevnomediastinum. Posledica poškodbe alveolov je njihova ruptura in vdor zraka v subplevralni prostor in mehka tkiva (11).

RTG PC ima pomembno vlogo pri spremljanju bolnikov s COVID-19 pljučnico, saj z njegovo pomočjo primerjamo radiograme in sledimo dinamiki sprememb v pljučih. Preiskavo opravimo v rdeči coni ali v enoti intenzivne medicine, kar zmanjša možnost razsoja infekcije (12).

3 CT spremembe COVID-19 pljučnice

Infiltrati mlečnega stekla so prve spremembe, ki jih vidimo na CT in so značilni za COVID-19 pljučnico (13). Razporejeni so periferno in subplevralno. Pri večini bolnikov je zajetih več lobusov, predvsem spodnji lobusi. V začetni fazi bolezni je areal unifokalen, najpogosteje je lokaliziran v spodnjem lobusu desnih pljuč (14). Infiltrati mlečnega stekla imajo večjo denziteto kot okolni zdravi parenhim. Nekoliko so zabrisane konture žil in bronhusov. Izgled je posledica delnega izpodrivanja zraka iz zračnih poti in zadebelitve intersticija (15).



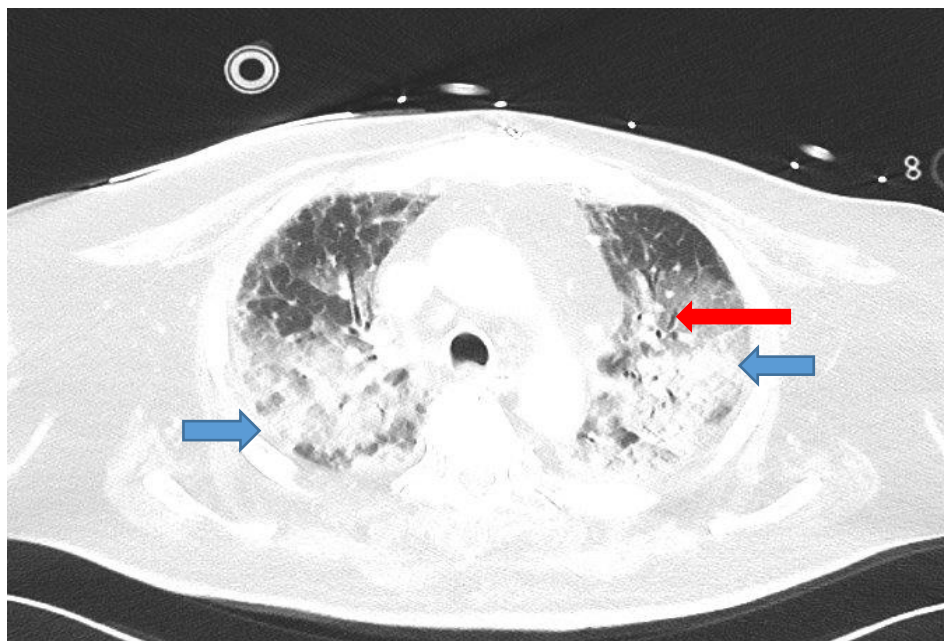
Slika 2: Začetne spremembe Covid-19 pljučnice, sprememba je označena z rdečo puščico

Vir: lasten

Kombinacija arealov mlečnega stekla in zadebeljenih intralobarnih in interlobarnih sept je znana tudi kot t. i. »crazy paving« vzorec. V arealih mlečnega stekla so žile razširjene, značilne so trakcijske bronhiektazije. Pojavljajo se lahko tudi subpleuralne zadebelitve in porušena struktura parenhima.

Konsolidacija pljučnega parenhima v začetni fazi bolezni je opisana pri manjši skupini bolnikov (10). Nastanek konsolidacije je posledica tekočine, vezivnega tkiva ali celic, ki zapolnijo dihalne poti. Avtorji pojav konsolidacije opisujejo v 5–63 % primerov, najpogosteje pa jo zasledimo 2 tedna po izbruhu bolezni (16).

Zračni bronhogram je posledica ujetega zraka v bronhusih, ki jih obkroža vnetno spremenjeni parenhim. O tem pojavu pri bolnikih s COVID-19 pljučnico poročajo v 80 % primerov (17). Zračne bule predstavlja zrak, ki je ujet v majhnih prostorih, pri čemer lahko gre za patološko dilatacijo fiziološkega prostora ali raztrganih bronhiektazij ali tudi posledico resorpcije konsolidacije (18).



Slika 3: Napredovala Covid-19 pljučnica s konsolidacijami in zračnim bronhogramom. Konsolidacije so označene z modrimi puščicami, zračni bronhogram je označen z rdečo puščico

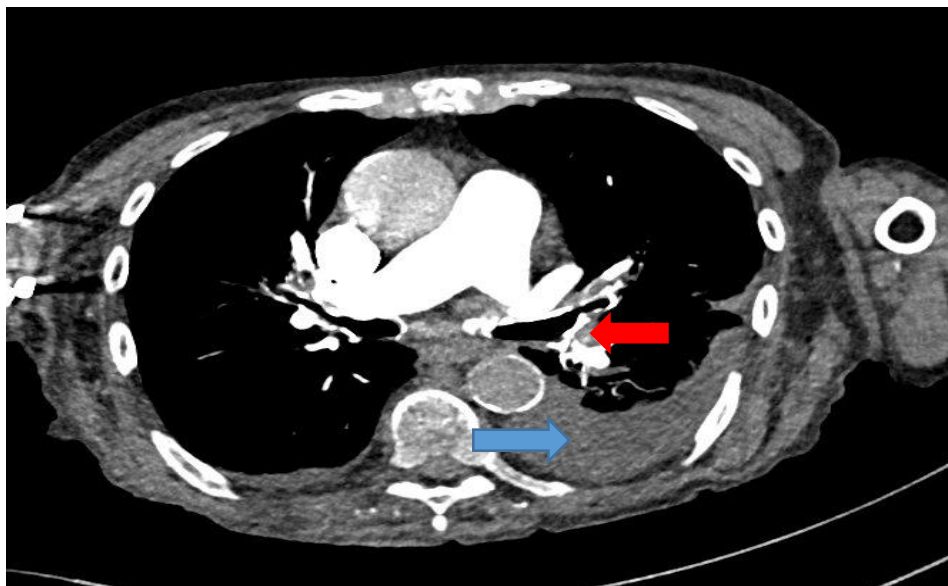
Vir: lasten

Plevralni izliv, perikardialni izliv in patološko povečane bezgavke v mediastinumu so pri bolnikih s COVID-19 pljučnico redko opisani. Spontani pnevmotoraks in pnevmomediastinum lahko predstavljata zaplet tako pri bolnikih z mehansko ventilacijo kot tudi pri tistih, ki so prejeli kisik preko dihalne maske (19).

CT znake COVID-19 pljučnice razdelimo v 4 faze:

1. Zgodnja faza, ki traja od 0–4 dni: infiltrati mlečnega stekla, vzorec »crazy paving«, manjše število prizadetih lobusov;
2. Progresivna faza, ki traja 5–8 dni: Razširitev infiltratov;
3. 10–13 dni: Konsolidacija;
4. Več kot 14 dni: Faza absorpcije (15).

Pri bolnikih, kjer se klinična slika slabša in poslabšanja ni mogoče pojasniti s spremembami parenhima, se priporoča opravljanje CT angiografije pljučnih arterij za diagnozo pljučne embolije. Povišana vrednost D-dimerja ni povedna, saj sama infekcija s SARS-CoV-2 zvišuje vrednost tega parametra (20).



Slika 4: Pljučna embolija in plevralni izliv pri COVID-19 pljučnici. Plevralni izliv je označen z modro puščico, polnitveni defekt v pljučni arteriji, značilen za pljučno embolijo pa z rdečo puščico

Vir: lasten

Centrilobularni nodusi, mukoidna impaktacija in unilateralna segmentacija ali lobarna konsolidacija so posledice bakterijske superinfekcije (21).

4 Zaključek

RTG PC je manj senzitivna preiskava, vendar je še zmeraj zlati standard za sledenje COVID-19 pljučnice, saj je preiskava hitra in poceni, opravimo pa jo lahko kar ob bolnikovi postelji.

V času epidemije ima CT pomembno vlogo za zgodnjo identifikacijo pljučnice pri okužbi s SARS-CoV-2. Tipični znaki COVID-19 pljučnice, vidni ob preiskavi CT, so infiltrati mlečnega stekla, ki so razporejeni multifokalno in nato preidejo v infiltrate organizirajoče pljučnice. CT izvid ima napovedno vrednost za prognozo bolezni. Bolniki s slabo prognozo imajo več infiltratov, ki so bolj konsolidirani. S preiskavo CT prikažemo zaplete COVID-19 pljučnice.

Literatura

1. Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J., Zhao, X., Huang, B., Shi, W., Lu, R., Niu, P., Zhan, F., Ma, X., Wang, D., Xu, W., Wu, G., Gao, G. F., Tan, W., & China Novel Coronavirus Investigating and Research Team (2020). A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *The New England journal of medicine*, 382(8), 727–733. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017>
2. Estrada E. (2020). Fractional diffusion on the human proteome as an alternative to the multi-organ damage of SARS-CoV-2. *Chaos (Woodbury, N.Y.)*, 30(8), 081104. <https://doi.org/10.1063/5.0015626>
3. Ng, M. Y., Lee, E., Yang, J., Yang, F., Li, X., Wang, H., Lui, M. M., Lo, C. S., Leung, B., Khong, P. L., Hui, C. K., Yuen, K. Y., & Kuo, M. D. (2020). Imaging Profile of the COVID-19 Infection: Radiologic Findings and Literature Review. *Radiology. Cardiothoracic imaging*, 2(1), e200034. <https://doi.org/10.1148/ryct.2020200034>
4. Chen, X., Zhang, G., Hao, S. Y., Bai, L., & Lu, J. J. (2020). Similarities and Differences of Early Pulmonary CT Features of Pneumonia Caused by SARS-CoV-2, SARS-CoV and MERS-CoV: Comparison Based on a Systemic Review. *Chinese medical sciences journal = Chung-kuo i hshueh k'o hshueh tsa chih*, 35(3), 254–261. <https://doi.org/10.24920/003727>
5. Xie, X., Zhong, Z., Zhao, W., Zheng, C., Wang, F., & Liu, J. (2020). Chest CT for Typical Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia: Relationship to Negative RT-PCR Testing. *Radiology*, 296(2), E41–E45. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200343>
6. Wong, H., Lam, H., Fong, A. H., Leung, S. T., Chin, T. W., Lo, C., Lui, M. M., Lee, J., Chiu, K. W., Chung, T. W., Lee, E., Wan, E., Hung, I., Lam, T., Kuo, M. D., & Ng, M. Y. (2020). Frequency

- and Distribution of Chest Radiographic Findings in Patients Positive for COVID-19. *Radiology*, 296(2), E72–E78. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201160>
7. Chung, M., Bernheim, A., Mei, X., Zhang, N., Huang, M., Zeng, X., Cui, J., Xu, W., Yang, Y., Fayad, Z. A., Jacobi, A., Li, K., Li, S., & Shan, H. (2020). CT Imaging Features of 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV). *Radiology*, 295(1), 202–207. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200230>
 8. Vilar, J., Domingo, M. L., Soto, C., & Cogollos, J. (2004). Radiology of bacterial pneumonia. *European journal of radiology*, 51(2), 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2004.03.010>
 9. Bernheim, A., Mei, X., Huang, M., Yang, Y., Fayad, Z. A., Zhang, N., Diao, K., Lin, B., Zhu, X., Li, K., Li, S., Shan, H., Jacobi, A., & Chung, M. (2020). Chest CT Findings in Coronavirus Disease-19 (COVID-19): Relationship to Duration of Infection. *Radiology*, 295(3), 200463. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200463>
 10. Salehi, S., Abedi, A., Balakrishnan, S., & Gholamrezaezhad, A. (2020). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. *AJR. American journal of roentgenology*, 215(1), 87–93. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.23034>
 11. Poston, J. T., Patel, B. K., & Davis, A. M. (2020). Management of Critically Ill Adults With COVID-19. *JAMA*, 323(18), 1839–1841. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4914>
 12. Orsi, M. A., Oliva, G., Toluian, T., Valenti Pittino, C., Panzeri, M., & Cellina, M. (2020). Feasibility, Reproducibility, and Clinical Validity of a Quantitative Chest X-Ray Assessment for COVID-19. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 103(2), 822–827. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-0535>
 13. Cheng, Z., Lu, Y., Cao, Q., Qin, L., Pan, Z., Yan, F., & Yang, W. (2020). Clinical Features and Chest CT Manifestations of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in a Single-Center Study in Shanghai, China. *AJR. American journal of roentgenology*, 215(1), 121–126. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.22959>
 14. Wang, Y., Dong, C., Hu, Y., Li, C., Ren, Q., Zhang, X., Shi, H., & Zhou, M. (2020). Temporal Changes of CT Findings in 90 Patients with COVID-19 Pneumonia: A Longitudinal Study. *Radiology*, 296(2), E55–E64. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200843>
 15. Zhou, S., Wang, Y., Zhu, T., & Xia, L. (2020). CT Features of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia in 62 Patients in Wuhan, China. *AJR. American journal of roentgenology*, 214(6), 1287–1294. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.22975>
 16. Pan, Y., Guan, H., Zhou, S., Wang, Y., Li, Q., Zhu, T., Hu, Q., & Xia, L. (2020). Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan, China. *European radiology*, 30(6), 3306–3309. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06731-x>
 17. Song, F., Shi, N., Shan, F., Zhang, Z., Shen, J., Lu, H., Ling, Y., Jiang, Y., & Shi, Y. (2020). Emerging 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia. *Radiology*, 295(1), 210–217. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200274>
 18. Colombi, D., Villani, G. D., Maffi, G., Risoli, C., Bodini, F. C., Petrini, M., Morelli, N., Anselmi, P., Milanese, G., Silva, M., Sverzellati, N., & Michieletti, E. (2020). Qualitative and quantitative chest CT parameters as predictors of specific mortality in COVID-19 patients. *Emergency radiology*, 27(6), 701–710. <https://doi.org/10.1007/s10140-020-01867-1>
 19. Iuorio, A., Nagar, F., Attianese, L., Grasso, A., Torretta, G., Fusco, P., Ferrara, M., & Ferraro, F. (2021). Spontaneous Pneumomediastinum and Pneumothorax in Nonintubated COVID-19

- Patients: A Multicenter Case Series. *The American journal of case reports*, 22, e933405. <https://doi.org/10.12659/AJCR.933405>
20. Tang, N., Li, D., Wang, X., & Sun, Z. (2020). Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *Journal of thrombosis and haemostasis : JTH*, 18(4), 844–847. <https://doi.org/10.1111/jth.14768>
21. Langlet, B., Dournes, G., & Laurent, F. (2019). CT features of pulmonary interstitial emphysema. *Diagnostic and interventional imaging*, 100(12), 825–826. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2019.04.004>