

C.Z.U.: 616.24-002.2:616.98:578.834.1SARS-COV-2-07

DOI: <https://doi.org/10.52692/1857-0011.2024.3-80.28>

SCORUL BRIXIA – PREDICTOR DE AFECTARE PULMONARĂ LA PACIENȚII CU INFECȚIA SARS-COV-2

Natalia CERNEI, asist. univer., doctorandă

IMSP Institutul de Medicină Urgentă, Chișinău, Republica Moldova
IP Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”,
Chișinău, Republica Moldova
e-mail: nataliacernei1@gmail.com

Rezumat.

Scop. Descrierea unui reviu sistematic despre scorul Brixia, cuantificarea rapidă a severității COVID-19, semnificația diagnostică și clinică cât și rolul acestuia în stratificarea acestei categorii de pacienți.

Material și metode. Publicațiile au fost selectate din bazele de date *PubMed*, *Hinari*, *SpringerLink* și *Google Search* care au evidențiat principalele aspecte ale Scorului Brixia în corelație cu infecția SARS-Cov-2.

Rezultate. Cuantificarea radiologică Brixia corelează pozitiv cu alți indicatori clinici (indicele de masă corporală, vârsta, comorbiditățile, raportul PaO₂/FiO₂, valorile SpO₂) și paraclinici (proteina C reactivă, D-dimerii), și poate fi considerat factor de predicție a severității și mortalității.

Concluzii. În managementul complex al pacientului infectat aprecierea progresării și severității COVID-19 prin scorul Brixia poartă un rol crucial în luarea deciziilor clinice.

Cuvinte-cheie: COVID-19, SARS-CoV-2, radiografie, scorul Brixia, tomografie computerizată, predicția severității.

Summary. Brixia score- predictor of lung injury in patients with SARS-Cov-2 infection.

Aim. Description of a systematic review about the Brixia score, the rapid quantification of the severity of COVID-19, its diagnostic and clinical significance, its role in the stratification of this category of patients.

Material and methods. Publications were selected from PubMed, Hinari, SpringerLink and Google Search databases that highlighted the main aspects of the Brixia Score in correlation with SARS-Cov-2 infection.

Results. Brixia radiological quantification correlates positively with other clinical (body mass index, age, comorbidities, PaO₂/FiO₂ ratio, SpO₂ values) and paraclinical (C-reactive protein, D-dimers) indicators, and can be considered a predictor of severity and mortality.

Conclusions. In the complex management of the infected patient, the assessment of the progression and severity of COVID-19 by the Brixia score plays a crucial role in clinical decision-making.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, radiography, Brixia score, computed tomography, severity prediction.

Резюме. BRIXIA score – предиктор повреждения легких у пациентов с инфекцией SARS-Cov-2.

Цель. Описание систематического обзора шкалы Brixia, быстрой количественной оценки тяжести COVID-19, ее диагностической и клинической значимости, а также ее роли в стратификации этой категории пациентов.

Материал и методы. Из баз данных PubMed, Hinari, SpringerLink и Google Search были выбраны публикации, в которых освещались основные аспекты шкалы Brixia в корреляции с инфекцией SARS-Cov-2.

Результаты. Рентгенологическая оценка Бриксии положительно коррелирует с другими клиническими (индекс массы тела, возраст, сопутствующие заболевания, соотношение PaO₂/FiO₂, значения SpO₂) и параклиническими (С-реактивный белок, D-димеры) показателями и может рассматриваться как предиктор тяжести течения и смертности.

Выводы. При комплексном наблюдении за инфицированным пациентом решающую роль в принятии клинических решений играет оценка прогрессирования и тяжести заболевания COVID-19 по шкале Бриксии.

Ключевые слова: COVID-19, SARS-CoV-2, рентгенография, шкала Бриксии, компьютерная томография, прогноз тяжести.

Introducere.

Standardul de referință pentru un diagnostic al infecției cu SARS-CoV-2 este reacția în lanț a polimerazei de transcripție inversă. Imagistica medicală are un rol crucial în determinarea evoluției și în selectarea managementului adecvat al pacienților cu COVID-19 [1, 2, 3, 4, 5].

Severitatea maladiei, determinată de parametrii paraclinici și de afectarea pulmonară pe imaginile radiologice a plămânilor, poate fi folosită ca predictor al rezultatelor adverse și a mortalității. Scorurile de severitate au fost aplicate ca instrumente de valoare în predicția rezultatelor și managementul pacientului infectat [6].

Radiografia toracică este cea mai disponibilă modalitate de imagistică care permite evaluarea semi-cantitativă a implicării pulmonare și a extinderii leziunilor pulmonare în evoluția infecției și poate fi efectuată la patul pacientului, inclusiv în secțiile de urgență, permite dezinfectarea relativ rapidă și schimbarea între pacienți, minimizând astfel riscul de infecție încrucișată [4, 7, 8].

În stadiul incipient al maladiei COVID-19, tomografia computerizată (TC) este considerată cea mai eficientă metodă pentru detectarea anomaliilor pulmonare [6]. Pentru a ameliora stratificarea riscului, special pentru pacienții cu COVID-19 confirmat a fost introdus un nou sistem de notare radiografică pentru a cuantifica și monitoriza mai bine severitatea acestei maladii și pentru a defini un nivel adecvat de asistență medicală pentru pacienți. Acest sistem nou (numit scorul Brixia), propus de Borghesi și Maroldi în martie 2020, este bazat pe o scală de severitate cu 18 puncte, ierarhizează gradul de afectare a plămânilor în funcție de tipul și extinderea anomaliilor pulmonare în COVID-19, în special la pacienții cu forme severe și critice admiși în unitatea de terapie intensivă (UTI) [9].

Scorul semi-cantitativ Brixia, care indică gradul de afectare pulmonară, a fost implementat și aplicat în monitorizarea pacienților cu COVID-19, prezentând un instrument de supraveghere a severității și progresării pneumoniei COVID-19, evaluat de un radiolog cu experiență [7, 10].

În contextul celor expuse anterior, **scopul studiului** prezent a fost elaborarea unei sinteze narative a studiilor contemporane privind semnificația diagnostică și clinică a scorului Brixia, rolul prognostic și asocierea acestuia cu severitatea, rezultatele adverse și mortalitatea la pacienții cu COVID-19.

Materiale și metode.

Publicațiile au fost selectate din bazele de date *PubMed*, *Hinari*, *SpringerLink* și *Google Search* după cuvintele-cheie: „COVID-19”, „SARS-CoV-2”, „coronavirus”, „radiografie”, „scorul Brixia”, „tomografie computerizată”, „predicția severității”.

Pentru selectarea avansată a surselor bibliografice au fost aplicate următoarele filtre: articole cu text integral, articole în limba engleză, articole publicate în perioada anilor 2020-2023. După procesarea informației identificate și în conformitate cu criteriile de căutare au fost selectate 286 de articole integrale. După excluderea înregistrărilor care nu au legătură cu scopul studiului, verificarea rezumatelor și textului integral ale articolelor, 16 de lucrări originale eligibile cu design diferit de studiu, inclusiv editoriale, articole de sinteză narativă, sistematică și meta-analiză, studii de caz-control și studii de cohortă, care conțineau informații despre scorul Brixia la pacienții

cu COVID-19, au fost calificate eventual relevante pentru sinteza dată.

Adițional, a fost realizată o căutare în listele de referințe bibliografice ale surselor identificate în vederea evidențierii unor publicații suplimentare relevante, care nu au fost găsite în timpul căutării inițiale în bazele de date. După evaluarea acestor surse, au fost selectate, în cele din urmă, 18 de publicații relevante scopului trasat. În bibliografia finală a lucrării au fost incluse 18 de articole, care au fost considerate reprezentative pentru materialele publicate la tema acestui articol de sinteză.

În scopul minimalizării riscului de erori sistematice (bias) în studiu, am efectuat căutări minuțioase în bazele de date pentru identificarea unui număr maxim de publicații relevante pentru scopul studiului, am evaluat numai studiile ce îndeplinesc criteriile de validitate, am utilizat criterii sigure de excludere a articolelor din studiu, am analizat atât cercetările care arată un rezultat pozitiv, cât și cercetările care nu pun în evidență beneficiul radiografiei toracice la pacienții cu COVID-19.

La necesitate, pentru precizarea unor noțiuni, au fost consultate surse adiționale de informație.

Rezultate și discuții.

TC este considerată cea mai eficientă metodă în detectarea și evaluarea pneumoniei COVID-19, însă numărul mare de pacienți spitalizați, necesitatea de a deplasa mulți pacienți imobilizați la pat, creșterea riscului de infecție încrucișată, necesitatea procedurilor obligatorii de dezinfectare a scanerelor, povara imensă asupra departamentului de radiologie, dar și costurile ridicate ale metodei, lipsa aparatelor de TC în spitalele cu resurse medicale limitate și lipsa medicilor imagiști cu experiență face dificilă utilizarea de rutină a TC pentru pacienții cu COVID-19 [3, 8, 11].

Astfel, datorită utilității, confortului, disponibilității largi și aparatelor portabile, radiografia toracică este o alternativă non-inferioară și este recomandă ca instrument de imagistică de primă linie pentru diagnosticarea pe scară largă a infecției cu SARS-CoV-2, ierarhizarea în ordinea priorității a managementului, prezicerea evoluției și rezultatelor clinice [1, 3].

Conform rezultatelor unor studii, TC toracică nu trebuie considerată modalitatea imagistică de primă linie pentru a evalua amploarea afectării pulmonare și a decide necesitatea de externare sau spitalizare a pacientului, deoarece puterea sa de prognostic nu diferă substanțial de cea a radiografiei toracice [1, 5].

Conform unei revizuirii sistematice a literaturii, pentru diagnosticarea COVID-19 la persoanele cu suspiciune de infecție cu SARS-CoV-2, radiografia toracică are o sensibilitate moderată (80,6%), variind de la 51,9% până la 94,4% [12]. Unele studii retrospective, care nu au fost incluse în această revi-

zuire sistematică, au constatat o sensibilitate scăzută (69%) a radiografiei toracice pentru diagnosticarea COVID-19, îndeosebi în stadiul incipient al maladiei [1]. Cu toate acestea, metoda este considerată în prezent un instrument util de triaj de primă linie pentru COVID-19 și de monitorizare a progresării rapide a anomaliilor pulmonare în infecția cu SARS-CoV-2, în special la pacienții cu forme severe și critice internați în UTI [1, 9, 13].

Nu există o scală unificată și recunoscută care să fie considerată un criteriu standard pentru raportarea și interpretarea rezultatelor radiografiei toracice la pacienții cu COVID-19. Au fost propuse mai multe sisteme de scoruri, bazate pe radiografia toracică, pentru a cuantifica gradul de severitate al afectării pulmonare în infecția cu SARS-CoV-2, a stratifica riscul de progresare a maladiei și de mortalitate. Cele mai utilizate și studiate sisteme includ scorul Brixia, evaluarea radiografică a edemului pulmonar (RALE), sistemul de cuantificare a severității infecției respiratorii severe acute (SARI), scorul procentual de opacifiere pulmonară. Sistemele SARI și RALE au fost propuse până la epidemia de COVID-19, iar scorul Brixia a fost conceput special pentru evaluarea pacienților cu infecție confirmată cu SARS-CoV-2 [1, 2, 7, 13, 14, 15].

Pentru a ameliora stratificarea riscului la pacienții infectați cu SARS-CoV-2, a fost elaborat scorul Brixia – sistem de cuantificare și monitorizare a severității anomaliilor pulmonare la pacienții cu COVID-19 în baza imaginilor radiografiei toracice. Scorul Brixia determină amploarea afectării pulmonare pentru pneumonia COVID-19 în două etape de analiză. În primul pas, pe proiecția radiografiei toracice frontale (postero-anterioară sau antero-posterioară, în funcție de poziția pacientului), plămânii sunt divizați în 6 zone, 3 pentru fiecare plămân (figura 1):

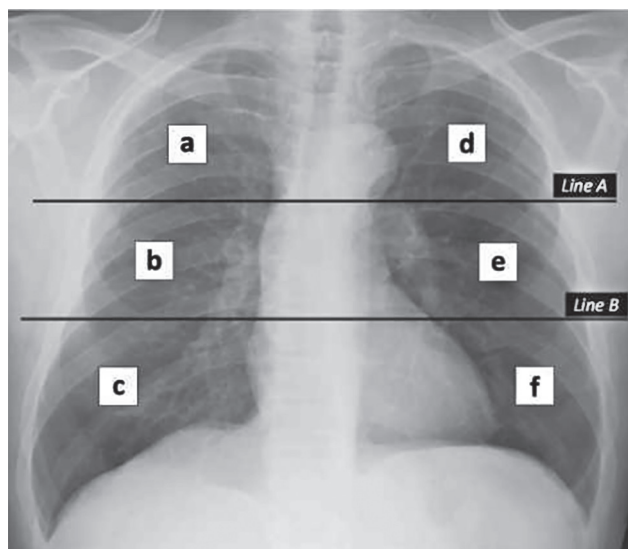


Figura 1. Scorul Brixia

- zonele superioare A și D – regiuni deasupra peretelui inferior al arcului aortic;
- zonele medii B și E – regiuni situate între peretele inferior al arcului aortic și peretele inferior al venei pulmonare drepte;
- zonele inferioare C și F – regiuni situate mai jos de peretele inferior al venei pulmonare drepte [1, 10, 11].

În cazurile când reperele anatomice sunt slab vizualizate, la pacienții cu opacități extinse ale câmpurilor pulmonare, fiecare pulmon este divizat în 3 regiuni egale [10, 11].

În etapa următoare, fiecare dintre cele 6 zone este evaluată cu un scor între 0 și 3 puncte în baza caracteristicilor și amplitudinii anomaliilor pulmonare locale:

- scor 0 – fără leziuni vizibile;
- scor 1 – infiltrate interstițiale;
- scor 2 – infiltrate interstițiale și alveolare (cu predominanța celor interstițiale);
- scor 3 – infiltrate interstițiale și alveolare (cu predominanța celor alveolare) [1, 10].

Cele 6 scoruri pot fi agregate pentru a obține un scor global care variază între 0 și 18 puncte. Cu cât scorul obținut este mai mare, cu atât plămânul este mai grav afectat [1, 10, 11, 13].

Scorurile obținute pentru fiecare zonă, precum și scorul total sunt indicate la sfârșitul raportului imagistic, după descrierea patologiei vizualizate. Volumul de implicare al segmentelor pulmonare corelează cu severitatea bolii. Codificarea locului și a tipului de leziuni pulmonare face compararea examenelor radiologice mai rapidă și semnificativ mai consistentă, fapt care permite gestionare mai bună a pacienților.

Un studiu retrospectiv observațional a examinat scorul Brixia într-o cohortă din 953 de pacienți cu COVID-19. Acest studiu, în baza radiografiilor toracice obținute la internarea pacienților, a determinat potențiala aplicare a scorului Brixia în prezicerea rezultatelor. Scorul Brixia a fost semnificativ mai mare la decedați (mediana 12), comparativ cu pacienții externați (mediana 8; $p < 0,0001$). Rezultatele obținute au sugerat că scorul Brixia poate fi folosit pentru a prezice mortalitatea. Astfel, studiul a evaluat doar mortalitatea în spital și nu a comparat eficiența diferitor sisteme de scor [16].

Alt studiu retrospectiv observațional a examinat o cohortă de 340 de pacienți cu COVID-19 și a comparat două scoruri la internare: scorul Brixia și scorul procentual de opacifiere pulmonară. Autorii au concluzionat că scorul Brixia poate prezice mortalitatea, în timp ce scorul procentual de opacifiere pulmonară poate prezice necesitatea suportului ventilator [4].

Conform rezultatelor unor studii comparative, scorul Brixia, RALE și scorul procentual de opacifiere pulmonară cu o bună fiabilitate și reproductibilitate prezic efectele adverse în infecția cu SARS-CoV-2. Scorurile mai mari au fost puternic asociate cu admiterea în UTI sau decesul până la 60 de zile după diagnosticarea infecției cu SARSCoV-2 [9]. Analiza valorii diagnostice și prognostice a scorului RALE a constatat că radiografia toracică nu este un instrument de diagnostic valid pentru COVID-19, însă poate prezice severitatea maladiei, rezultatele adverse, necesitatea în suplimentarea cu oxigen, necesitatea de internare în UTI și necesitatea în ventilație mecanică invazivă [15].

Scorul Brixia este superior scorului total de severitate în estimarea mortalității în spital, iar scorul total de severitate are o asociere relativ mică cu rata de recuperare. Mai mult, scorul Brixia a corelat pozitiv cu alți indicatori clinici (indicele de masă corporală, vârsta, comorbiditățile, raportul PaO₂/FiO₂, valorile SpO₂) și de laborator (proteina C reactivă, D-dimerii), în special la pacienții cu COVID-19 cu forme moderate până la severe, și trebuie inclus într-un model predictiv cu alți factori clinici [3, 4].

Analiza de corelație a evidențiat o asociere între scorurile de cuantificare a severității COVID-19, între scorurile Brixia și RALE. Coeficientul de corelație dintre modificările la radiografia toracică și scorul Brixia a fost 0,865 ($p < 0,01$) [7].

Deoarece anomaliiile pulmonare din COVID-19 nu generează întotdeauna o simptomatologie clinică proporțională, e necesară standardizarea, în încercarea de a corela exact anomaliiile pulmonare la radiografiile toracice și parametrii clinici. Raportarea modificărilor pulmonare pe imaginile convenționale cu raze X toracice a fost până acum standardizată folosind scorurile Brixia, SARI, RALE și alte scoruri de severitate [7, 13, 14], dintre care scorul Brixia a arătat cea mai puternică corelație cu severitatea clinică a maladiei și cel mai bun predictor pentru rezultate negative la pacienții din UTI [3, 4, 7, 13, 14].

Studiile retrospective de cohortă, care au evaluat corelația scorului Brixia cu rezultatele pacienților cu COVID-19, au constatat că pacienții cu un scor < 8 puncte au avut un prognostic bun, iar un scor ≥ 8 puncte prezice independent rezultatele adverse (tromboembolism venos, embolie pulmonară, hemoragie gastro-intestinală, sindrom coronarian acut, accident vascular cerebral ischemic etc.), severitatea maladiei și mortalitatea generală [3]. Un studiu retrospectiv de cohortă și un studiu de caz-control au relevat că scorul Brixia > 11 puncte [17], iar un studiu retrospectiv de cohortă a constatat că scorul Brixia > 12 puncte [6] a fost semnificativ

($p < 0,05$) asociat cu mortalitatea crescută din cauza COVID-19 [1].

Un studiu a inclus 130 de pacienți cu COVID-19 cu vârsta medie de $57,09 \pm 13,73$ ani, inclusiv 79 de pacienți au decedat. Printre pacienții decedați, scorul mediu Brixia a constituit $12,13 \pm 2,50$ puncte, iar printre pacienții externați $-11,18 \pm 2,30$ puncte ($p < 0,05$). Autorii au concluzionat că scorul Brixia prezice cu acuratețe rezultatul la pacienții infectați cu COVID-19, iar scorul > 12 puncte a fost asociat cu mortalitate crescută [6].

Cuantificarea rezultatelor radiologice folosind scorul Brixia a evidențiat cel mai frecvent maladie moderată cu un scor de 13-16 puncte (33,7%), urmată de forma severă cu un scor de 17-18 puncte (29,7%), forma mai puțin severă – cu un scor de 7-12 puncte (27,4%) și, în sfârșit, forma ușoară a maladiei cu un scor de 0-6 puncte (9,1%) [13].

În cazurile ușoare și moderate de COVID-19 anomaliiile pe radiografiile toracice pot lipsi, în timp ce în cazurile severe, opacitățile sunt vizibile bilateral – fie opacități interstițiale și/sau de tip alveolar. Aceste opacități sunt situate la periferia plămânilor, în lobi inferiori și au o tendință de confluență [14].

Prin urmare, mai multe studii au confirmat că cuantificarea radiologică a severității COVID-19 și evaluarea progresării maladiei la examenul radiografic prin scorul Brixia este extrem de important în management și necesitatea ventilației mecanice invazive. Scorul Brixia a fost singurul predictor independent al rezultatelor adverse la pacienții spitalizați cu COVID-19. În special, scorul Brixia a prezentat o putere excelentă de predicție a mortalității în spital și necesității ventilației mecanice invazive [11, 17, 18].

În iulie 2022 a fost propus scorul modificat Brixia, care reprezintă suma bazată pe cuantificarea severității radiologice pe o scală de la 0 la 3 în 12 zone anatomice ale plămânilor, cu un accent mai mare pe consolidarea pulmonară. Fiecare din cele 6 zone ale scorului Brixia a fost divizată suplimentar în 2 subzone – laterală și medială, iar definiția scorului trei a fost modificată de la „infiltrate interstițiale și alveolare cu predominanță alveolară”, așa cum este definit în scorul Brixia, la „consolidări pulmonare”. Scorul modificat Brixia mai mare a fost asociat cu un nivel mai ridicat de suport respirator în momentul efectuării radiografiei toracice. Scorul modificat Brixia, comparativ cu scorul Brixia (0-36 puncte față de 0-18 puncte), a făcut posibilă cuantificarea de înaltă rezoluție (spațial mai detaliată) a pneumoniei COVID-19 [7].

Așadar, aplicarea unui scor radiologic prin imagistica cu raze X portabilă, vine să amelioreze

managementul pacientului cu COVID-19. Radiografiile toracice sunt un instrument bun de monitorizare a manifestărilor pulmonare la pacienții cu COVID-19, iar sistemul Brixia este o metodă exactă de predicție a severității bolii și corelează puternic cu severitatea și rezultatul maladiei. Scorul Brixia poate fi incorporat cu alți factori clinici într-un model predictiv pentru a prezice mortalitatea în spital.

Concluzii.

1. Scorul Brixia este un sistem de cuantificare rapid, exact la pacienții cu COVID-19. Acest scor corelează puternic cu severitatea și rezultatul maladiei, în special la pacienții cu forme moderate până la severe.
2. Radiografia toracică, prin sistemul scorului Brixia, este util în stratificarea riscului pacienților cu COVID-1, triaj cât și determinarea severității leziunilor pulmonare.
3. Scorul Brixia corelează pozitiv cu alți indicatori clinici (indicele de masă corporală, vârsta, comorbiditățile, raportul PaO₂/FiO₂, valorile SpO₂) și de laborator (proteina C reactivă, d-dimerii), și trebuie inclus într-un model predictiv cu alți factori clinici.
4. Cuantificarea radiologică a severității COVID-19 și evaluarea progresării maladiei la examenul radiografic prin scorul Brixia a fost singurul predictor independent al rezultatelor adverse la pacienții spitalizați cu COVID-19, a prezentat o putere excelentă de predicție a mortalității în spital și necesității ventilației mecanice invazive.

Bibliografie.

1. Wasilewski P, Mruk B, Mazur S, Póltorak-Szymczak G, Sklinda K, Walecki J. *COVID-19 severity scoring systems in radiological imaging - a review*. Pol J Radiol. 2020; 85: e361-e368.
2. Sinha N, Jalan D, Jain P. *Role of Modified RALES and Brixia Scores in Predicting the COVID-19 Positivity among the Suspected Patients: A Cross-sectional Observational Study*. J Clin Diag Res. 2022; 16(3): OC10-OC15.
3. Biswas N, Chowdhury J, Majumder R, Yesmin M, Biswas P, Aziz A et al. *Pattern of Chest X-rays findings and clinical correlation with the severity in COVID-19 (RT-PCR positive) infected patients admitted in a COVID-19 dedicated hospital in Bangladesh*. Bangladesh J Medicine. 2022; 33: 280-292.
4. Balbi M, Caroli A, Corsi A, Milanese G, Surace A, Di Marco F et al. *Chest X-ray for predicting mortality and the need for ventilatory support in COVID-19 patients presenting to the emergency department*. Eur Radiol. 2021; 31(4): 1999-2012.
5. Sverzellati N, Ryerson C, Milanese G, Renzoni E, Volpi A, Spagnolo P et al. *Chest radiography or computed tomography for COVID-19 pneumonia? Comparative study in a simulated triage setting*. Eur Respir J. 2021; 58(3): 2004188.
6. Agrawal N, Chougale S, Jedge P, Iyer S, Dsouza J. *Brixia Chest X-ray Scoring System in Critically Ill Patients with COVID-19 Pneumonia for Determining Outcomes*. J Clin Diag Res. 2021; 15(8): OC15-OC17.
7. Setiawati R, Widyoningroem A, Handarini T, Hayati F, Basja A, Putri A et al. *Modified Chest X-Ray Scoring System in Evaluating Severity of COVID-19 Patient in Dr. Soetomo General Hospital Surabaya, Indonesia*. Int J Gen Med. 2021; 14: 2407-2412.
8. Moroni C, Cozzi D, Albanesi M, Cavigli E, Bindi A, Luvarà S et al. *Chest X-ray in the emergency department during COVID-19 pandemic descending phase in Italy: correlation with patients' outcome*. Radiol Med. 2021; 126(5): 661-668.
9. Sharma U, Thapaliya S, Shrestha M, Shrestha R, Thakur L, Rai U et al. *Chest X-ray findings and severity score of patients with respiratory symptoms in covid-19 intensive care unit of a teaching hospital*. JBPPIHS. 2022; 5(1): 41-47.
10. Signoroni A, Savardi M, Benini S, Adami N, Leonardi R, Gibellini P et al. *BS-Net: Learning COVID-19 pneumonia severity on a large chest X-ray dataset*. Med Image Anal. 2021; 71: 102046.
11. Fogante M, Cavagna E, Rinaldi G. *Chest X-Ray Scoring System in COVID-19 Pneumonia: An Added Value in the Evaluation of the Disease Severity*. EJMO. 2021; 5(4): 305-310.
12. Islam N, Ebrahimzadeh S, Salameh J, Kazi S, Fabiano N, Treanor L et al. *Thoracic imaging tests for the diagnosis of COVID-19*. Cochrane Database Syst Rev. 2021; 3(3): CD013639.
13. Moodley S, Sewchuran T. *Chest radiography evaluation in patients admitted with confirmed COVID-19 infection, in a resource limited South African isolation hospital*. SA J Radiol. 2022; 26(1): a2262.
14. Filip C, Covali R, Socolov D, Akad M, Carauleanu A, Vasilache I et al. *Brixia and qSOFA Scores, Coagulation Factors and Blood Values in Spring versus Autumn 2021 Infection in Pregnant Critical COVID-19 Patients: A Preliminary Study*. Healthcare (Basel). 2022; 10(8): 1423.
15. Kerpel A, Apter S, Nissan N, Hourri-Levi E, Klug M, Amit S et al. *Diagnostic and Prognostic Value of Chest Radiographs for COVID-19 at Presentation*. West J Emerg Med. 2020; 21(5): 1067-1075.
16. Maroldi R, Rondi P, Agazzi G, Ravanelli M, Borghesi A, Farina D. *Which role for chest x-ray score in predicting the outcome in COVID-19 pneumonia?* Eur Radiol. 2021; 31(6): 4016-4022.
17. Setiapiarung D, Tresnasari C, Awalia Yulianto F. *Brixia Score for Predicting Mortality and Length of Stay in COVID-19 Confirmed Patients at the Hospital in Bandung*. GMHC. 2022; 10(1): 49-55.
18. Hanley M, Brosnan C, O'Neill D, Ni Mhuirheartaigh N, Logan M, Morrin M et al. *Modified Brixia chest X-ray severity scoring system and correlation with intubation, non-invasive ventilation and death in a hospitalised COVID-19 cohort*. J Med Imaging Radiat Oncol. 2022; 66(6): 761-767.