

REVIEW ARTICLES



DOI: 10.5281/zenodo.13328347

UDC: 616.98:578.834.1:616.61-036.12-06-084

INFECȚIA SARS-COV2 ȘI PATOLOGIA GLOMERULARĂ – PATOGENIA ȘI EXPRESIA CLINICĂ

SARS-COV2 INFECTION AND GLOMERULAR PATHOLOGY – PATHOGENESIS AND CLINICAL EXPRESSION

Tatiana Răzlog¹, Eugeniu Russu^{1,2}, Emil Ceban², Costina Groza¹, Liliana Groppa²

¹ IMSP Spitalul Clinic Republican "Timofei Moșneaga", Chișinău, Republica Moldova

² Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu", Chișinău, Republica Moldova

Rezumat

Introducere. Impactul infecției SARS-CoV2 asupra organismului uman este multisistemică, cu implicarea tuturor organelor, provocând diverse complicații ce necesită îngrijiri speciale. Pacienții cu maladii renale contractând SARS-CoV2 au un grad sporit de evoluție severă a bolii. Boala cronică de rinichi este una din cele mai frecvente comorbidități la pacienții cu SARS-CoV2 și este factor de risc pentru complicații severe.

Scopul studiului. Realizarea unei revizuirii a literaturii privind impactul infecției SARS-CoV2 asupra rinichilor, evidențierea mecanismelor patogenetice de acțiune a virusului, precum și elucidarea factorilor de risc de apariție a complicațiilor

Material și metode. S-a efectuat o analiză a articolelor publicate în anii 2020-2022, în bazele de date PubMed, Google Scholar, SCOPUS și HINARI. Termenii de căutare au fost: "kidney AND SARS-CoV2", "ckd AND covid-19", "COVID-19", "SARS-CoV-2", "chronic kidney disease".

Rezultate. Acțiunea infecției SARS-CoV-2 asupra rinichilor îmbracă diferite aspecte, de la leziunea renală acută, până la agravarea bolii cronice de rinichi preexistente. Majoritatea studiilor efectuate au demonstrat că leziunea renală acută este cea mai frecventă complicație renală în infecția SARS-CoV2 și este asociată cu o mortalitate crescută. Forma severă a infecției SARS-CoV2 s-a determinat la 25% din persoanele cu boala cronică de rinichi preexistentă. S-a observat agravarea funcției renale la pacienții cu maladii renale, care au suportat COVID-19. Cele mai frecvente cauze de deces la pacienții cu boala cronică de rinichi asociată cu infecția SARS-CoV2 erau complicațiile cardiovasculare.

Concluzii. Boala cronică de rinichi este un factor de risc pentru dezvoltarea formei grave de infecție cu SARS-CoV2. În perioada pandemiei COVID-19, boala cronică de rinichi a fost cea mai frecventă comorbiditate, concurând cu hipertensiunea arterială, bolile cardiovasculare și diabetul zaharat. Monitorizarea și evaluarea funcției renale la un pacient care a suportat COVID-19 este esențială pentru a preveni complicațiile nefaste și progresia bolii cronice de rinichi.

Cuvinte cheie: COVID-19, boala cronică de rinichi

Summary

Introduction. The impact of SARS-CoV2 infection on the human body is multisystemic, with the involvement of all organs, causing various complications that require special care. Patients with kidney disease contracting SARS-CoV2 have an increased degree of severe disease progression. Chronic kidney disease is one of the most common comorbidities in patients with SARS-CoV2 and is a risk factor for severe complications.

The aim of the study. Carrying out a literature review on the impact of SARS-CoV2 infection on the kidneys, highlighting the pathogenetic mechanisms of action of the virus, as well as elucidating the risk factors of complications.

Material and methods. An analysis of the articles published in the years 2020-2022 was carried out in the PubMed, Google Scholar, SCOPUS and HINARI databases. The search terms were: "kidney AND SARS-CoV2", "ckd AND covid-19", "COVID-19", "SARS-CoV-2", "chronic kidney disease".

Results. The action of SARS-CoV-2 infection on the kidneys covers various aspects, from acute kidney injury to worsening of pre-existing chronic kidney disease. Most studies have shown that acute kidney injury is the most common renal complication in SARS-CoV2 infection and is associated with increased mortality. The severe form of SARS-CoV2 infection was determined in 25% of people with pre-existing chronic kidney disease. A worsening of renal function was observed in patients with kidney disease who had sustained COVID-19. The most common causes of death in patients with chronic kidney disease associated with SARS-CoV2 infection were cardiovascular complications.

Conclusion. Chronic kidney disease is a risk factor for developing serious form of SARS-CoV2 infection. During the COVID-19 pandemic, chronic kidney disease was the most common comorbidity, competing with high blood pressure, cardiovascular disease and diabetes. Monitoring and assessing kidney function in a patient who has undergone COVID-19 is essential to prevent adverse complications and progression of chronic kidney disease.

Keywords: COVID-19, chronic kidney disease

Introducere

Există șapte tipuri de coronavirusuri diferite care au capacitatea de a infecta celulele umane [1, 2]. Unele dintre aceste virusuri provoacă simptome ușoare caracteristice de

afectare ale tractului respirator superior, iar altele sunt cu un potențial fatal [1, 3]. Potrivit Organizației Mondiale a Sănătății (OMS), infecția cu SARS-CoV-2 (COVID-19) s-a răspândit rapid în multe țări și a atins proporții pandemice

în 2020 [4, 5, 6]. SARS-CoV-2 este un beta-coronavirus care provoacă boli respiratorii severe [7, 8, 9]. Acesta are mai multe glicoproteine transmembranare care contribuie la interacțiunea moleculară cu celulele umane [10]. S-glicoproteinele ale SARS-CoV-2 conțin două subunități funcționale: S1, care asigură legarea receptorului la enzima de conversie a angiotensinei 2 (ACE2), și S2, care este responsabilă de fuziunea virusului cu membrana celulară [11, 12]. Până în prezent, datorită elaborării vaccinurilor și a medicamentelor cu acțiune antivirală, s-a obținut scăderea potențialului fatal al virusului, dar, totodată, în pofida acestor măsuri terapeutice, există eșecuri în tratament și profilaxie. Prin urmare, identificarea factorilor de risc este necesară pentru a reduce morbiditatea și mortalitatea generală.

Principalele manifestări clinice ale COVID-19 la om sunt: febră, tusea neproductivă, dispnee, mialgie, oboseală, asociate cu modificări pulmonare tipice la tomografia computerizată sub formă de "sticlă mată" [5, 13]. În toate studiile și observațiile efectuate până în prezent, s-a menționat că principalii factori de risc care contribuie la evoluția clinică severă a COVID-19 și la rezultatul letal sunt vârsta înaintată, stările de imunodeficiență și comorbiditățile [13, 14, 15, 16]. Unii cercetători indică faptul că mai mult de 70% dintre pacienții care au murit din cauza COVID-19 aveau diabet zaharat sau boli cardiovasculare [17].

Totodată, în rândul pacienților cu vârsta de peste 70 de ani, care au fost spitalizați pentru infecția cu coronavirus, boala cronică de rinichi (BCR) a reprezentat cea mai frecventă comorbiditate (48%) [18]. Proporția acestor pacienți a fost aproape de două ori mai mare în comparație cu cea a diabetului zaharat [18]. Prevalența bolii renale cronice în Marea Britanie la pacienții cu COVID-19 a ajuns la 16% [19]. Wang X. et al. au constatat că BCR s-a corelat direct cu severitatea evoluției clinice a COVID-19 (odds ratio 2,22; IC 95%: 1,14, 4,31) [10]. Într-o meta-analiză care a inclus 1389 de pacienți cu COVID-19, prevalența bolii cronice de rinichi a fost semnificativ mai mare în rândul pacienților cu forma severă a bolii comparativ cu forma ușoară: 3,3% față de 0,4% (odds ratio 3,03, IC 95%: 1,09-8,47) [21].

Cercetătorii au menționat, de asemenea, o creștere a afectării renale pe fondul infecției cu coronavirus manifestată prin leziunea renală acută (LRA) [3, 17]. Medicii chinezi au fost primii care au observat apariția LRA pe fondul COVID-19 [3, 5, 6]. Cu toate acestea, autorii demonstrează indicatori statistici diferiți (tabelul 1). Conform studiilor din Italia [18] și SUA [7], cazurile de LRA au fost înregistrate la peste 20% dintre pacienții care se aflau în stare critică. Savanții, în observațiile sale, au remarcat apariția LRA la 5% din pacienții spitalizați în cohorta generală și la 50% din pacienții care au primit îngrijiri în secția de terapie intensivă [2, 9, 11]. Analiza cauzelor de deces provocate de infecția cu coronavirus a arătat că este vorba, în principal, de pacienți cu vârsta de peste 60 de ani, cu comorbidități care contribuie la dezvoltarea unor stări critice cu un rezultat trist. Astfel, conform unor date, decesele la pacienții cu COVID-19 fără comorbidități au fost de 1,4%, în timp ce la pacienții care aveau BCR au fost de 13,2%, ceea ce este comparabil cu grupul de pacienți cu boli cardiovasculare [18]. În timp,

alți savanți, au înregistrat decese la aproape fiecare al doilea pacient cu COVID-19 și BCR [13]. Rezultatele unui studiu arată că pacienții cu afectare renală au avut o mortalitate generală mai mare comparativ cu pacienții fără această patologie: 11,2% vs. 1,2%, respectiv ($p=0,001$) [9], iar apariția semnelor clinice de LRA pe fondul infecției cu coronavirus poate fi considerată un prognostic negativ de supraviețuire a pacienților [7, 13]. Astfel, în rândul pacienților infectați cu SARS-CoV-2, aproximativ 50% dintre pacienții cu LRA au decedat [17, 20].

Material și metode

Publicațiile selectate pentru acest reviu au fost colectate din bazele de date internaționale, inclusiv Web of Science, PubMed, Scopus, Google Scholar, Hinari etc. Cuvintele cheie au fost „COVID-19”, „boala coronavirus”, „SARS-CoV-2”, „rinichi”, „funcție renală”, „leziune renală acută” și „boală cronică de rinichi”, „KIDNEY and SARS-CoV2”, „CKD and COVID-19”, „chronic kidney disease”, sau o combinație ale acestora în titlu / rezumate. Pentru selectare avansată au fost folosite filtre: articole în limba engleză, articole publicate în anii 2020-2022. Pentru a crește sensibilitatea căutării, după examinarea titlurilor, studiile irelevante au fost eliminate, iar studiile rămase au fost evaluate și sistematizate. În reviu au fost incluse articole care includeau informație despre etiopatogeneza, manifestările clinice, metodele de diagnostic și opțiunile de tratament, informația a fost procesată, datele colectate fiind analizate, comparate și sintetizate.

Rezultate și discuții

Patogenia leziunilor renale în infecția cu SARS-CoV-2

Patogenia leziunilor renale în infecția SARS-CoV-2 este multifactorială. În primul rând, SARS-CoV-2 poate exercita un efect citopatic direct asupra rinichiului. Acest lucru este susținut prin detectarea fragmentelor de coronavirus în urina pacienților infectați cu SARS-CoV-2 determinate prin reacția în lanț a polimerazei [5]. După cum s-a menționat mai sus, SARS-CoV-2 utilizează ACE2 pentru a intra în celula gazdă [11, 15]. Datele obținute de secvențierea ARN din țesuturile umane au demonstrat că expresia ACE2 era de aproape 100 de ori mai mare în rinichi decât în plămâni [7, 10]. Mai mult, expresia ACE2 a fost detectată în diferite părți ale nefronului: în medula renală (podocite, celule mezangiale), în endoteliul capilar al glomerulilor și în celulele epiteliale ale tubulilor proximali [1, 9, 21]. În consecință, majoritatea părților nefronului reprezintă o țintă pentru SARS-CoV-2, iar leziunile renale apar prin intermediul căii ACE2-dependente.

În al doilea rând, în studiile efectuate, microscopia electronică a evidențiat prezența particulelor virale în celulele endoteliale ale capilarelor nefronului la un pacient cu COVID-19 [4, 8, 14]. Prezența particulelor virale în celulele endoteliale, cu semne de apoptoză, sugerează, de asemenea, că SARS-CoV-2 provoacă endotelită cu dezvoltarea ulterioară a unei disfuncții vasculare/endoteliale generalizate [8]. Analiza histologică a rinichilor pacienților decedați în urma infecției cu coronavirus, a evidențiat necroza tubulară acută și infiltrație limfocitară masivă [9]. Conform rezultatelor

microscopiei optice, Su H. et al. au remarcat, de asemenea, la pacienții cu COVID-19 o leziune difuză a tubilor proximali cu semne de degenerescență vacuolară a celulelor epiteliale, și chiar zone de necroză [19]. Au fost identificate granule de hemosiderină în lumenul tubilor nefronului [11, 19]. Analiza imunohistochimică ulterioară a micropreparatelor a remarcat o altă verigă în patogeniza leziunilor renale provocate de virusul SARS-CoV-2. Expresia in situ a antigenului proteinei nucleocaspide virale (NP), a markerilor celulelor imune CD8, CD68, CD56 și a complementului C5b-9 a stabilit că antigenul NP al SARS-CoV-2 s-a acumulat în tubii renali [19]. Astfel, infecția virală provoacă eliberarea masivă de citokine, favorizează activarea macrofagelor și infiltrarea limfocitelor în parenchimul renal și sporește depunerea complementului C5b-9 în tubii renali [7, 10, 16]. La pacienții cu COVID-19, la apogeul inflamației și al furtunii citokinice, se reduce presiunea de filtrare și scade rata de filtrare glomerulară, cu o diminuare concomitentă a fluxului sanguin renal, ceea ce

poate duce la sindromul cardiorenal de tip 1 și la dezvoltarea leziunii renale acute [21]. Astfel, virusii provoacă leziuni acute ale nefronului, cu dezvoltarea ulterioară a LRA și cu probabilitate mare de progresie spre boală cronică de rinichi.

Manifestări clinice ale afectării renale în infecția cu SARS-CoV-2

Cel mai frecvent simptom la pacienții cu BCR și SARS-CoV-2 a fost proteinuria, care este rezultatul afectării directe a podocitelor din cauza expresiei ACE2 [3, 9]. Rezultatele studiului lui Martinez-Rojas M.A. et al. evidențiază prezența hematuriei la 20% dintre pacienții infectați cu COVID-19 [1]. Autorii explică patogeniza hematuriei ca fiind o consecință a endotelitei care duce la coagulopatie și la distrugerea barierei de filtrare în corpusculii renali [1]. Unii autori consideră că apariția proteinuriei și a hematuriei la un pacient cu COVID-19 sunt predictorii independenți ai dezvoltării stadiului critic al bolii [2, 5, 9].

Tabelul 1

Epidemiologia LRA la pacienții cu COVID-19

Autorii	Numărul total de pacienți cu COVID-19 (n)	Numărul de pacienți în stare gravă cu COVID-19		Pacienții cu LRA		Pacienți cu LRA care se aflau în stare critică	
		n	%	n	%	n	%
Hu L, 2020 [15]	323	152	47,1%	17	5,3%	15	9,9%
Huang C, 2020 [5]	41	13	31,7%	3	7,3%	3	23,1%
Guan WJ, 2020 [14]	1099	173	15,7	6	0,6	5	2,9%
Wan S, 2020 [9]	135	40	29,6%	5	3,7%	1	2,5%
Yang X, 2020 [3]	52	52	100%	15	28,9%	15	28,9%
Zhang G, 2020 [6]	221	55	24,9%	10	4,5%	8	14,6%

Rezultatele monitorizării a 116 pacienți care au fost internați în spital cu un diagnostic confirmat de COVID-19 au arătat că doar 10,8% au avut azotemie tranzitorie (creșterea nivelului de uree până la 26 $\mu\text{mol/L}$) și 7,2% dintre pacienți au avut albuminurie [12]. Autorii nu au înregistrat LRA la niciunul dintre pacienți. Mai mult, toți pacienții au revenit treptat la normalitate fără tratament nefrologic specializat. Wang L. et al. consideră disfuncția renală temporară ca fiind o leziune secundară cauzată de hipoxie [10]. Autorii au evaluat rata filtrării glomerulare la pacienții cu și fără boală cronică de rinichi pe fondul infecției cu coronavirus. Astfel, rata medie de filtrare glomerulară a fost de $15,96 \pm 8,72$ și, respectiv, $127,96 \pm 9,65$ ml/min (norma > 90) [10]. Interesant este faptul că, în acest studiu, cercetătorii nu au înregistrat vreo modificare semnificativă a dinamicii ratei de filtrare glomerulară pe parcursul tratamentului pneumoniei virale la pacienții din ambele grupuri ($p=0,152$) [10]. Guan WJ, a prezentat, de asemenea, rezultatele tratamentului a 1099 de pacienți cu COVID-19 confirmat [12]. Aprecierea funcției renale în această cohortă ($n=752$) a arătat că nivelurile de creatinină peste 133,0 $\mu\text{mol/L}$ au fost găsite doar la 12 (1,6%) pacienți [11, 13].

Rezultate contrare au fost obținute într-un studiu publicat în literatura de specialitate, în care funcția renală a fost evaluată la 59 de pacienți infectați cu SARS-CoV-2 [5, 8].

S-a constatat că 63% dintre pacienți prezentau proteinurie, iar creatinina serică și ureea serică au fost crescute la 19% și, respectiv, 27% dintre cei evaluați [1, 9]. În plus, tomografia computerizată la toți acești pacienți a evidențiat îngroșarea parenchimului renal la 100% din cei examinați. Astfel, s-a concluzionat că insuficiența renală este frecventă la pacienții cu COVID-19 și poate fi cauza insuficienței poliorganice și, în cele din urmă, a decesului. Rezultatele unui studiu realizat de Yang X. et al. au arătat că LRA este mai frecventă la pacienții în stare critică cu COVID-19 [3]. Autorii au evidențiat faptul că la 52 de pacienți aflați în terapie intensivă, LRA a fost cea mai frecventă complicație extrapulmonară, și apărea la unul din trei cazuri [3, 10]. Autorii au remarcat, de asemenea, că LRA a fost diagnosticată la acești pacienți mai frecvent decât bolile cardiovasculare (23%) și hepatice (23%) [3]. Unul din patru pacienți care dezvoltau LRA pe fondal de infecție cu coronavirus a necesitat hemodializă continuă, iar 12 (80%) pacienți au murit în prima săptămână de la internare [3, 7]. Un studiu clinic bazat pe un spital din Wuhan ($n=701$) a arătat că 5,1% dintre pacienții internați pentru tratament antiviral au dezvoltat injurie renală acută [14, 16]. În acest grup de pacienți, la internare, 43,9% aveau proteinurie, 26,7% aveau hematurie, 13-14% aveau niveluri crescute ale creatininei serice, iar rata de filtrare glomerulară era mai mică de 60 ml/min [1, 3-7]. 33,7% dintre acești pacienți

au decedat în spital, ceea ce a fost semnificativ mai mare decât rata mortalității la pacienții cu niveluri normale ale creatininei. Autorii au observat retrospectiv că, pacienților care dezvoltau injurie renală acută se prescria mai frecvent glucocorticoizi în cantitate mare, ceea ce ar fi putut contribui la o rată mai mare de deces [2, 7-9].

O categorie specială de pacienți este reprezentată de bolnavii cu BCR în fază terminală. Ei sunt deosebit de vulnerabili, deoarece sunt expuși unui risc mai mare de infectare cu SARS-CoV-2, iar unii din ei iau adesea medicamente imunosupresoare [1, 9]. Tratamentul acestor pacienți trebuie să fie meticolos, cu o selecție atentă a tacticilor de tratament sigure [11, 19].

Analizele literaturii actuale au arătat că ratele de mortalitate sunt ridicate în COVID-19 la persoanele cu comorbidități. Prin urmare, trebuie acordată o atenție deosebită pacienților vârstnici și vulnerabili. De asemenea, rezultatele studiilor științifice efectuate de experți de renume demonstrează clar că infecția cu SARS-CoV-2 provoacă, de asemenea, dezvoltarea bolii cronice renale. Este încă dificil de evaluat efectele pe termen lung ale pandemiei; acest lucru

va trebui făcut în viitor. Este posibil ca efectele pandemiei SARS-CoV-2 să aibă impact asupra incidenței crescute a evoluției bolii renale cronice.

Concluzii

Boala cronică de rinichi este un factor de risc pentru infecția cu coronavirus datorită expresiei ridicate a ACE2 în diferite porțiuni ale nefronului. În perioada pandemiei COVID-19, BCR a fost cea mai frecventă comorbiditate, concurând cu hipertensiunea arterială, bolile cardiovasculare și diabetul zaharat.

La rândul său, leziunea renală acută este o complicație frecventă a COVID-19 și un factor de risc semnificativ pentru mortalitate. Prin urmare, monitorizarea funcției renale trebuie inițiată la toți pacienții de la debutul simptomelor respiratorii, chiar și în formele ușoare de COVID-19. Depistarea precoce, corectarea funcției de filtrare și excreție renală, inclusiv un suport hemodinamic adecvat și restricționarea medicamentelor nefrotice, pot îmbunătăți prognosticul unui pacient cu COVID-19.

Bibliografie

- Martinez-Rojas MA, Vega-Vega O, Bobadilla NA. Is the kidney a target of SARS-CoV-2?. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2020;318(6):F1454-F1462. doi:10.1152/ajprenal.00160.2020
- Cheval S, Mihai Adamescu C, Georgiadis T, Hernegger M, Piticar A, Legates DR. Observed and Potential Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Environment. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(11):4140. Published 2020 Jun 10. doi:10.3390/ijerph17114140
- Yang X, Yu Y, Xu J, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study [published correction appears in *Lancet Respir Med.* 2020 Apr;8(4):e26. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30103-X]. *Lancet Respir Med.* 2020;8(5):475-481. doi:10.1016/S2213-2600(20)30079-5
- Perico L, Benigni A, Remuzzi G. Should COVID-19 Concern Nephrologists? Why and to What Extent? The Emerging Impasse of Angiotensin Blockade. *Nephron.* 2020;144(5):213-221. doi:10.1159/000507305
- Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China [published correction appears in *Lancet.* 2020 Feb 15;395(10223):496. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30252-X]. *Lancet.* 2020;395(10223):497-506. doi:10.1016/S0140-6736(20)30183-5
- Zhang G, Hu C, Luo L, et al. Clinical features and short-term outcomes of 221 patients with COVID-19 in Wuhan, China. *J Clin Virol.* 2020;127:104364. doi:10.1016/j.jcv.2020.104364
- Corman VM, Muth D, Niemeyer D, Drosten C. Hosts and Sources of Endemic Human Coronaviruses. *Adv Virus Res.* 2018;100:163-188. doi:10.1016/bs.aivir.2018.01.001
- Wan S, Xiang Y, Fang W, et al. Clinical features and treatment of COVID-19 patients in northeast Chongqing. *J Med Virol.* 2020;92(7):797-806. doi:10.1002/jmv.25783
- Andersen KG, Rambaut A, Lipkin WI, Holmes EC, Garry RF. The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nat Med.* 2020;26(4):450-452. doi:10.1038/s41591-020-0820-9
- Wang L, Li X, Chen H, et al. Coronavirus Disease 19 Infection Does Not Result in Acute Kidney Injury: An Analysis of 116 Hospitalized Patients from Wuhan, China. *Am J Nephrol.* 2020;51(5):343-348. doi:10.1159/000507471
- Oyelade T, Alqahani J, Canciani G. Prognosis of COVID-19 in Patients with Liver and Kidney Diseases: An Early Systematic Review and Meta-Analysis. *Trop Med Infect Dis.* 2020;5(2):80. Published 2020 May 15. doi:10.3390/tropicalmed5020080
- Guan WJ, Liang WH, Zhao Y, et al. Comorbidity and its impact on 1590 patients with COVID-19 in China: a nationwide analysis. *Eur Respir J.* 2020;55(5):2000547. Published 2020 May 14. doi:10.1183/13993003.00547-2020
- Hu L, Chen S, Fu Y, et al. Risk Factors Associated With Clinical Outcomes in 323 Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Hospitalized Patients in Wuhan, China. *Clin Infect Dis.* 2020;71(16):2089-2098. doi:10.1093/cid/ciaa539
- Henry BM, Lippi G. Chronic kidney disease is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection. *Int Urol Nephrol.* 2020;52(6):1193-1194. doi:10.1007/s11255-020-02451-9
- Pei G, Zhang Z, Peng J, et al. Renal Involvement and Early Prognosis in Patients with COVID-19 Pneumonia. *J Am Soc Nephrol.* 2020;31(6):1157-1165. doi:10.1681/ASN.2020030276
- Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area [published correction appears in *JAMA.* 2020 May 26;323(20):2098. doi: 10.1001/jama.2020.7681]. *JAMA.* 2020;323(20):2052-2059. doi:10.1001/jama.2020.6775

17. Rabb H. Kidney diseases in the time of COVID-19: major challenges to patient care. *J Clin Invest.* 2020;130(6):2749-2751. doi:10.1172/JCI138871
18. Cheng Y, Luo R, Wang K, et al. Kidney disease is associated with in-hospital death of patients with COVID-19. *Kidney Int.* 2020;97(5):829-838. doi:10.1016/j.kint.2020.03.005
19. Su H, Yang M, Wan C, et al. Renal histopathological analysis of 26 postmortem findings of patients with COVID-19 in China. *Kidney Int.* 2020;98(1):219-227. doi:10.1016/j.kint.2020.04.003
20. Ronco C, Reis T. Kidney involvement in COVID-19 and rationale for extracorporeal therapies. *Nat Rev Nephrol.* 2020;16(6):308-310. doi:10.1038/s41581-020-0284-7
21. Pan XW, Xu D, Zhang H, Zhou W, Wang LH, Cui XG. Identification of a potential mechanism of acute kidney injury during the COVID-19 outbreak: a study based on single-cell transcriptome analysis. *Intensive Care Med.* 2020;46(6):1114-1116. doi:10.1007/s00134-020-06026-1

Recepționat – 20.06.2024, acceptat pentru publicare – 10.08.2024

Autor corespondent: Tatiana Răzlog, e-mail: nedoreat@gmail.com

Declarația de conflict de interese: Autorii declară lipsa conflictului de interese.

Declarația de finanțare: Autorii declară lipsa de finanțare.

Citare: Răzlog T, Russu E, Ceban E, Groza C, Groppa L. Infecția SARS-CoV2 și patologia glomerulară – patogenia și expresia clinică [SARS-CoV2 infection and glomerular pathology – pathogenesis and clinical expression]. *Arta Medica.* 2024;91(2):17-21.