

UDK 37

ISSN 2545 – 4439

ISSN 1857 - 923X

# INTERNATIONAL JOURNAL

Institute of Knowledge Management

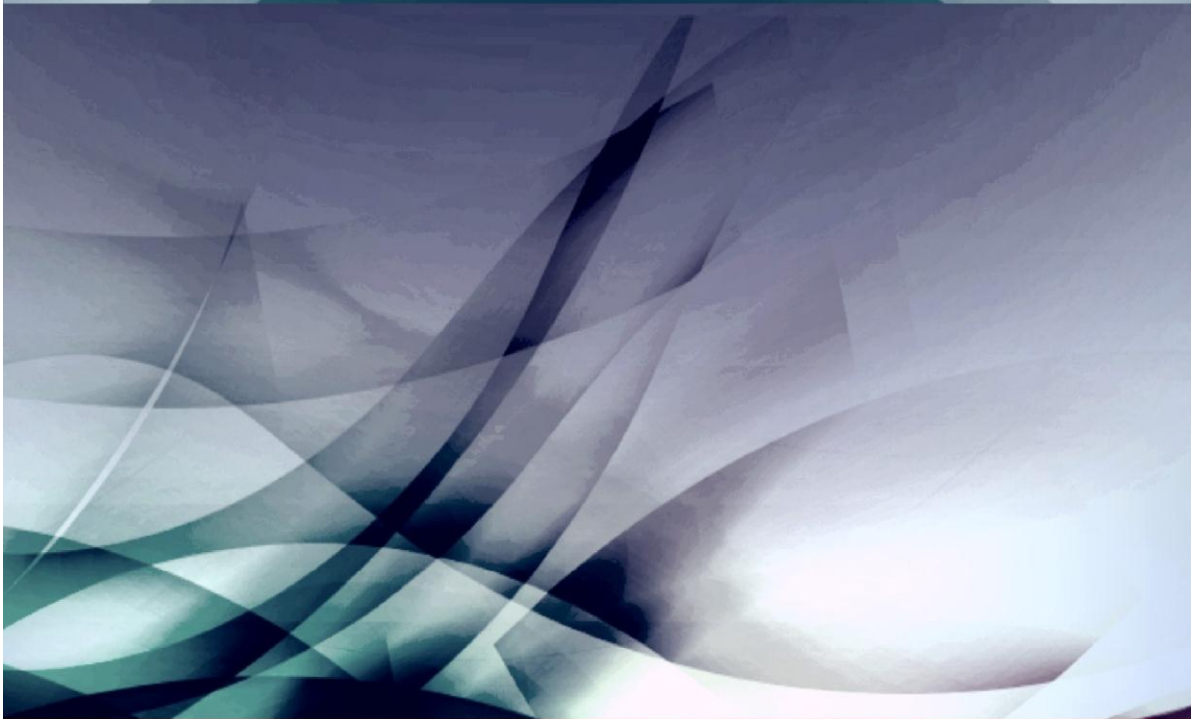
# KNOWLEDGE



**Vol. 44.2**

**Invited Scientific Papers**

**KNOWLEDGE - CAPITAL OF THE FUTURE**



**KIJ**

**Vol. 44**

**No. 2**

**pp. 103 - 218**

**Skopje 2021**



**KNOWLEDGE**



**INTERNATIONAL JOURNAL**

**INVITED SCIENTIFIC PAPERS  
VOL. 44.2**

*February, 2021*



**INSTITUTE OF KNOWLEDGE MANAGEMENT  
SKOPJE**



# **KNOWLEDGE**

## **International Journal Scientific Papers Vol. 44.2**

### **ADVISORY BOARD**

Vlado Kambovski PhD, Robert Dimitrovski PhD, Siniša Zarić PhD, Maria Kavdanska PhD, Venelin Terziev PhD, Mirjana Borota – Popovska PhD, Cezar Birzea PhD, Veselin Videv PhD, Ivo Zupanovic, PhD, Savo Ashtalkoski PhD, Zivota Radosavljević PhD, Laste Spasovski PhD, Mersad Mujevic PhD, Milka Zdravkovska PhD, Drago Cvijanovic PhD, Predrag Trajković PhD, Lazar Stosic PhD, Krasimira Staneva PhD, Nebojsa Pavlović PhD, Daniela Todorova PhD, Baki Koleci PhD, Lisen Bashkurti PhD, Zoran Srzentić PhD, Sinisa Opic PhD, Marija Kostic PhD

**Print:** GRAFOPROM – Bitola

**Editor:** IKM – Skopje

**Editor in chief**

Robert Dimitrovski, PhD

**KNOWLEDGE - International Journal Scientific Papers Vol. 44.2**

**ISSN 1857-923X** (for e-version)

**ISSN 2545 – 4439** (for printed version)



---

## INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

**President:** Academic, Prof. Vlado Kambovski PhD, Skopje (N. Macedonia)

**Vice presidents:**

Prof. Robert Dimitrovski PhD, Institute of Knowledge Management, Skopje (N. Macedonia)

Prof. Sinisa Zaric, PhD, Faculty of Economics, University of Belgrade, Belgrade (Serbia)

Prof. Venelin Terziev PhD, University of Rousse, Rousse (Bulgaria)

Prof. Mersad Mujevic PhD, Public Procurement Administration of Montenegro (Montenegro)

Prof. Tihomir Domazet PhD, President of the Croatian Institute for Finance and Accounting, Zagreb (Croatia)

**Members:**

- Prof. Azra Adjajlic – Dedovic PhD, Faculty of criminology and security, Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Aleksandar Korablev PhD, Faculty of economy and management, Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg (Russian Federation)
- Prof. Anita Trajkovska PhD, Rochester University (USA)
- Prof. Aziz Pollozhani PhD, Rector, University Mother Teresa, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Anka Trajkovska-Petkoska PhD, UKLO, Faculty of technology and technical sciences, Bitola (N. Macedonia)
- Prof. Aneta Mijoska PhD, Faculty of Dentistry, University “St. Cyril and Methodius”, Skopje (N. Macedonia)
- Prof. Alisabri Sabani PhD, Faculty of criminology and security, Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Artan Nimani PhD, Rector, University of Gjakova “Fehmi Agani” (Kosovo)
- Prof. Ahmad Zakeri PhD, University of Wolverhampton, (United Kingdom)
- Prof. Ana Dzumalievva PhD, South-West University “Neofit Rilski”, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Ali Hajro, PhD, Military Academy “Mihailo Apostolski”, Skopje (N. Macedonia)
- Prof. Branko Sotirov PhD, University of Rousse, Rousse (Bulgaria)
- Prof. Branko Boshkovic, PhD, College of Sports and Health, Belgrade (Serbia)
- Prof. Branimir Kampl PhD, Institute SANO, Zagreb (Croatia)
- Prof. Baki Koleci PhD, University Hadzi Zeka, Peja (Kosovo)
- Prof. Branislav Simonovic PhD, Faculty of Law, Kragujevac (Serbia)
- Prof. Bistra Angelovska, Faculty of Medicine, University “Goce Delcev”, Shtip (N.Macedonia)
- Prof. Cezar Birzea, PhD, National School for Political and Administrative Studies, Bucharest (Romania)
- Prof. Cvetko Andreevski, Faculty of Tourism, UKLO, Bitola (N.Macedonia)
- Prof. Drago Cvijanovic, PhD, Faculty of Hotel Management and Tourism, University of Kragujevac, Vrnjacka Banja (Serbia)
- Prof. Dusan Ristic, PhD Emeritus, College of professional studies in Management and Business Communication, Novi Sad (Serbia)
- Prof. Darijo Jerkovic PhD, Faculty of Business Economy, University “Vitez”, (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Daniela Todorova PhD, “Todor Kableshev” University of Transport, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Dragan Kokovic PhD, University of Novi Sad, Novi Sad (Serbia)
- Prof. Dragan Marinkovic PhD, High health – sanitary school for professional studies, Belgrade (Serbia)

- Prof. Daniela Ivanova Popova PhD, Faculty of Public Health and Sport, SWU Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Dzulijana Tomovska, PhD, Faculty of Biotechnical sciences, Bitola (N.Macedonia)
- Prof. Evgenia Penkova-Pantaleeva PhD, UNWE -Sofia (Bulgaria)
- Prof. Fadil Millaku, PhD, University “Hadzi Zeka”, Peja (Kosovo)
- Prof. Fatos Ukaj, University “Hasan Prishtina”, Prishtina (Kosovo)
- Prof. Georgi Georgiev PhD, National Military University “Vasil Levski”, Veliko Trnovo (Bulgaria)
- Prof. Halit Shabani, PhD, University “Hadzi Zeka”, Peja (Kosovo)
- Prof. Halima Sofradzija, PhD, University of Sarajevo, Sarajevo (Bosnia and Herzegovina)
- Prof. Haris Halilovic, Faculty of criminology and security, University of Sarajevo, Sarajevo (Bosnia and Herzegovina)
- Prof. Helmut Shramke PhD, former Head of the University of Vienna Reform Group (Austria)
- Prof. Hristina Georgieva Yancheva, PhD, Agricultural University, Plovdiv (Bulgaria)
- Prof. Hristo Beloev PhD, Bulgarian Academy of Science, Rector of the University of Rousse (Bulgaria)
- Prof. Hristina Milcheva, Medical college, Trakia University, Stara Zagora (Bulgaria)
- Prof. Izet Zeqiri, PhD, Academic, SEEU, Tetovo (N.Macedonia)
- Prof. Ivan Marchevski, PhD, D.A. Tsenov Academy of Economics, Svishtov (Bulgaria)
- Prof. Ibrahim Obhodjas PhD, Faculty of Business Economy, University “Vitez”, (Bosnia & Herzegovina)
- Doc. Igor Stubelj, PhD, PhD, Faculty of Management, Primorska University, Koper (Slovenia)
- Prof. Ivo Zupanovic, PhD, Faculty of Business and Tourism, Budva (Montenegro)
- Prof. Ivan Blazhevski, PhD, Institute for Sociological, Political and Juridical Research, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Isa Spahiu PhD, AAB University, Prishtina (Kosovo)
- Prof. Ivana Jelik PhD, University of Podgorica, Faculty of Law, Podgorica (Montenegro)
- Prof. Islam Hasani PhD, Kingston University (Bahrein)
- Prof. Jamila Jaganjac PhD, Faculty of Business Economy, University “Vitez”, (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Jova Ateljevic PhD, Faculty of Economy, University of Banja Luka, (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Jonko Kunchev PhD, University „Cernorizec Hrabar“ - Varna (Bulgaria)
- Prof Karl Schopf, PhD, Akademie fur wissenschaftliche forchung und studium, Wien (Austria)
- Prof. Katerina Belichovska, PhD, Faculty of Agricultural Sciences, UKIM, Skopje (N. Macedonia)
- Prof. Krasimir Petkov, PhD, National Sports Academy “Vassil Levski”, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Kamal Al-Nakib PhD, College of Business Administration Department, Kingdom University (Bahrain)
- Prof. Kiril Lisichkov, Faculty of Technology and Metallurgy, UKIM, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Krasimira Staneva PhD, University of Forestry, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Lidija Tozi PhD, Faculty of Pharmacy, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Laste Spasovski PhD, Vocational and educational centre, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Larisa Velic, PhD, Faculty of Law, University of Zenica, Zenica ( Bosnia and Herzegovina)
- Prof. Łukasz Tomczyk PhD, Pedagogical University of Cracow (Poland)



- Prof. Lujza Grueva, PhD, Faculty of Medical Sciences, UKIM, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Lazar Stosic, PhD, Association for development of science, engineering and education, Vranje (Serbia)
- Prof. Lulzim Zeneli PhD, University of Gjakova “Fehmi Agani” (Kosovo)
- Prof. Lisen Bashkurti PhD, Global Vice President of Sun Moon University (Albania)
- Prof. Lence Mircevska PhD, High Medicine School, Bitola, (N.Macedonia)
- Prof. Ljupce Kocovski PhD, Faculty of Biotechnical sciences, Bitola (N.Macedonia)
- Prof. Marusya Lyubcheva PhD, University “Prof. Asen Zlatarov”, Member of the European Parliament, Burgas (Bulgaria)
- Prof. Marija Magdinceva – Shopova PhD, Faculty of tourism and business logistics, University “Goce Delchev”, Shtip (N. Macedonia)
- Prof. Maria Kavdanska PhD, Faculty of Pedagogy, South-West University Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Maja Lubenova Cholakova PhD, Faculty of Public Health and Sport, SWU Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Mirjana Borota-Popovska, PhD, Centre for Management and Human Resource Development, Institute for Sociological, Political and Juridical Research, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Mihail Garevski, PhD, Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Misho Hristovski PhD, Faculty of Veterinary Medicine, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Mitko Kotovchevski, PhD, Faculty of Philosophy, UKIM, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Milan Radosavljevic PhD, Dean, Faculty of strategic and operational management, Union University, Belgrade (Serbia)
- Prof. Marija Topuzovska-Latkovikj, PhD, Centre for Management and Human Resource Development, Institute for Sociological, Political and Juridical Research, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Marija Knezevic PhD, Academic, Banja Luka, (Bosnia and Herzegovina)
- Prof. Margarita Bogdanova PhD, D.A.Tsenov Academy of Economics, Svishtov (Bulgaria)
- Prof. Mahmut Chelik PhD, Faculty of Philology, University “Goce Delchev”, Shtip (N.Macedonia)
- Prof. Mihajlo Petrovski, PhD, Faculty of Medical Sciences, University “Goce Delchev”, Shtip (N.Macedonia)
- Prof. Marija Mandaric PhD, Faculty of Hotel Management and Tourism, University of Kragujevac, Vrnjacka Banja (Serbia)
- Prof. Marina Simin PhD, College of professional studies in Management and Business Communication, Sremski Karlovci (Serbia)
- Prof. Miladin Kalinic, College of professional studies in Management and Business Communication, Sremski Karlovci (Serbia)
- Prof. Marijan Tanushevski PhD, Macedonian Scientific Society, Bitola (N. Macedonia)
- Prof. Mitre Stojanovski PhD, Faculty of Biotechnical sciences, Bitola (N.Macedonia)
- Prof. Miodrag Smelcerovic PhD, High Technological and Artistic Vocational School, Leskovac (Serbia)
- Prof. Nadka Kostadinova, Faculty of Economics, Trakia University, Stara Zagora (Bulgaria)
- Prof. Natalija Kirejenko PhD, Faculty For economic and Business, Institute of Entrepreneurial Activity, Minsk (Belarus)
- Prof. Nenad Taneski PhD, Military Academy “Mihailo Apostolski”, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Nevenka Tatkovic PhD, Juraj Dobrila University of Pula, Pula (Croatia)
- Prof. Nedžad Korajlic PhD, Faculty of criminal justice and security, University of Sarajevo (Bosnia and Herzegovina)

- Prof. Nikola Sabev, PhD, Angel Kanchev University of Ruse, Ruse (Bulgaria)
- Prof. Nonka Mateva PhD, Medical University, Plovdiv (Bulgaria)
- Prof. Nikolay Georgiev PhD, “Todor Kableshkov” University of Transport, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Nishad M. Navaz PhD, Kingdom University (India)
- Prof. Nano Ruzhin PhD, Faculty of Law, AUE-FON University, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Oliver Dimitrijevic PhD, High medicine school for professional studies “Hipokrat”, Bujanovac (Serbia)
- Prof. Paul Sergius Koku, PhD, Florida State University, Florida (USA)
- Prof. Primoz Dolenc, PhD, Faculty of Management, Primorska University, Koper (Slovenia)
- Prof. Petar Kolev PhD, “Todor Kableshkov” University of Transport, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Pere Tumbas PhD, Faculty of Economics, University of Novi Sad, Subotica (Serbia)
- Prof. Rade Ratkovic PhD, Faculty of Business and Tourism, Budva (Montenegro)
- Prof. Rositsa Chobanova PhD, University of Telecommunications and Posts, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Rossana Piccolo PhD, Università degli studi della Campania - Luigi Vanvitelli (Italy)
- Prof. Rumen Valcovski PhD, Imunolab Sofia (Bulgaria)
- Prof. Rumen Stefanov PhD, Faculty of public health, Medical University of Plovdiv (Bulgaria)
- Prof. Rumen Tomov PhD, University of Forestry, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Sasho Korunoski PhD, UKLO, Bitola (N.Macedonia)
- Prof. Snezhana Lazarevic, PhD, College of Sports and Health, Belgrade (Serbia)
- Prof. Stojan Ivanov Ivanov PhD, Faculty of Public Health and Sport, SWU Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Stojna Ristevska PhD, High Medicine School, Bitola, (N. Macedonia)
- Prof. Suzana Pavlovic PhD, High health – sanitary school for professional studies, Belgrade (Serbia)
- Prof. Sandra Zivanovic, PhD, Faculty of Hotel Management and Tourism, University of Kragujevac, Vrnjacka Banja (Serbia)
- Prof. Shyqeri Kabashi, College “Biznesi”, Prishtina (Kosovo)
- Prof. Temelko Risteski PhD, Faculty of Law, AUE-FON University, Skopje (N. Macedonia)
- Prof. Todor Krystevich, D.A. Tsenov Academy of Economics, Svishtov (Bulgaria)
- Prof. Todorcka Atanasova, Faculty of Economics, Trakia University, Stara Zagora (Bulgaria)
- Prof. Tzako Pantaleev PhD, NBUniversity, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Violeta Dimova PhD, Faculty of Philology, University “Goce Delchev”, Shtip (N. Macedonia)
- Prof. Vojislav Babic PhD, Institute of Sociology, University of Belgrade (Serbia)
- Prof. Volodymyr Denysyuk, PhD, Dobrov Center for Scientific and Technological Potential and History studies at the National Academy of Sciences of Ukraine (Ukraine)
- Prof. Valentina Staneva PhD, “Todor Kableshkov” University of Transport, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Venus Del Rosario PhD, Arab Open University (Philippines)
- Prof. Vjollca Dibra PhD, University of Gjakova “Fehmi Agani” (Kosovo)
- Prof. Yuri Doroshenko PhD, Dean, Faculty of Economics and Management, Belgorod (Russian Federation)
- Prof. Zlatko Pejkovski, PhD, Faculty of Agricultural Sciences, UKIM, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Zivota Radosavljevik PhD, Faculty FORCUP, Union University, Belgrade (Serbia)
- Prof. Zorka Jugovic PhD, High health – sanitary school for professional studies, Belgrade (Serbia)

**REVIEW PROCEDURE AND REVIEW BOARD**

Each paper is reviewed by the editor and, if it is judged suitable for this publication, it is then sent to two referees for double blind peer review.

The editorial review board is consisted of 63 members, full professors in the fields 1) Natural and mathematical sciences, 2) Technical and technological sciences, 3) Medical sciences and Health, 4) Biotechnical sciences, 5) Social sciences, and 6) Humanities from all the Balkan countries and the region.



---

**CONTENTS**

PAPILLARY MUSCLE RUPTURE AS A COMPLICATION OF ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION .....	117
Elena Grueva Nastevska .....	117
Irina Kotlar .....	117
Ana Chelikikj.....	117
Zivko Petrovski.....	117
Vladislava Ada Grueva Karanfilova.....	117
PNEUMOTHORAX AND PNEUMOMEDIASTINUM UNUSUAL COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH COVID-19 PNEUMONIA - REPORT OF THREE CASES AND LITERATURE REVIEW.....	123
Gordana Kamcheva Mihailova .....	123
Stojka Dokuzova.....	123
THERAPEUTIC DILEMMA IN A PATIENT WITH LONGSTANDING SEVERE ASTHMA AND HIGH LEVELS OF TOTAL IGE.....	131
Vladislava Ada Grueva Karanfilova.....	131
Elena Grueva Nastevska .....	131
PREVALENCE OF BACTERIAL VAGINOSIS.....	137
Drage Dabeski .....	137
ALCOHOL USE AS A CONTEMPORARY RISK FACTOR ASSOCIATED WITH CHRONIC NON-INFECTIOUS DISEASES.....	145
Kiril Panayotov.....	145
PATIENT SAFETY IN CASES OF ILEOSTOMY AFTER SURGERY FOR LOW RECTAL CANCER .....	151
Boyko Atanasov .....	151
Anton Todorov .....	151
COMBINED TRAUMATIC INTRACRANIAL LESIONS IN AN ELDERLY PATIENT- CASE REPORT .....	157
Maria Gicheva .....	157
Polina Angelova .....	157
Borislav Kitov.....	157
Ivo Kehayov .....	157
PATIENT SAFETY IN SURGICAL TREATMENT OF COMPLICATED LEFT-SIDED COLONIC DIVERTICULOSIS .....	161
Boyko Atanasov .....	161
Nikola Kovachev .....	161
AN INTERESTING CASE OF AN ODONTOGENIC KERATOCYST OF THE LOWER JAW MIMICKING CARCINOMA.....	167
Rosen Tsolov .....	167
Georgi Yordanov .....	167
Nikolay Pavlov .....	167
LASER ASSISTED PERIODONTAL TREATEMENT.....	171
Kiro Papakoca.....	171
Mihajlo Petrovski .....	171
INFLUENCE OF SOCIO-ECONOMIC CONDITIONS ON THE OCCURRENCE OF DENTAL CARIES IN CHILDREN WITH PERMANENT DENTITION.....	177
Sanja Nashkova .....	177
Natasha Longurova.....	177
SPINAL DEFORMITIES IN CHILDREN AND ADOLESCENTS AND LONG-TERM EFFECTS IN ADULTHOOD .....	183

Mariya P.Kostova .....	183
Zlatitsa Petrova .....	183
Vasilka Vylova .....	183
WHY BETA GLUCAN AND HOW TO USE IT AMONG PEDIATRIC PATIENTS .....	191
Bozhidarka Hadzhieva.....	191
Daniel Argilashki.....	191
THE NEED OF PSYCHOTHERAPEUTIC INTERVENTION IN THE PROCESS OF TREATMENT OF PSYCHOSOMATIC DISORDERS.....	197
Lubomira Dimitrova .....	197
OCCUPATIONAL STRESS AND DEMOTIVATION - RISK FACTORS IN HUMAN RESOURCES MANAGEMENT.....	203
Nikola Sabev.....	203
MANAGEMENT AND DEVELOPMENT OF "MULTIPROFILE HOSPITAL FOR LONG - TERM TREATMENT AND REHABILITATION „VITA“ EOOD FOR 3 YEARS PERIOD.....	209
Todor Stoev .....	209
Kostadin Kanalev .....	209
CONSISTENCY AGAINST STATISTICS - THE POSSIBLE ANSWER .....	213
Darina Mineva .....	213

## **PNEUMOTHORAX AND PNEUMOMEDIASTINUM UNUSUAL COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH COVID-19 PNEUMONIA - REPORT OF THREE CASES AND LITERATURE REVIEW**

**Gordana Kamcheva Mihailova**

„Clinical Hospital— Štip, Faculty of medical sciences, UGD Štip, Republic of North Macedonia,  
[gordana.kamceva@ugd.edu.mk](mailto:gordana.kamceva@ugd.edu.mk)

**Stojka Dokuzova**

„Clinical Hospital— Štip, Republic of North Macedonia, [stojka\\_dokuzova@hotmail.com](mailto:stojka_dokuzova@hotmail.com)

**Abstract:** Coronavirus 2019 (COVID-19) has rapidly spread worldwide. Numerous studies have shown typical and atypical CT findings of complications with COVID-19 pneumonia. As the pandemic progresses, the number of unusual presentation of the disease, such as pneumothorax and pneumomediastinum increases. Recent evidence suggests that these findings may occur in the context of COVID-19 pneumonia, even in the absence of mechanical ventilation – related barotrauma.

We present three patients with COVID-19 pneumonia complicated by pneumothorax or pneumomediastinum. The first patient was a 62-year-old man who developed COVID-19 pneumonia. His clinical course was complicated by a small pneumomediastinum that was treated conservatively. He had spontaneous resolution of the pneumomediastinum. The second patient is a 46-year-old man diagnosed with COVID-19 pneumonia who developed spontaneous massive pneumothorax, which was treated surgically with a thoracic drain. The third patient is a 77-year-old man with pneumonia and massive pneumothorax and surgically treated with a thoracic drain. None of our patients used invasive or non-invasive positive pressure ventilation or previously diagnosed respiratory disease.

We performed literature review of cases of COVID-19 pneumonia that developed pneumothorax, pneumomediastinum or both complications together. The probable cause of these events is severe alveolar damage. Thus, it is necessary to pay attention to these complications as early identification and management can reduce the associated morbidity and mortality.

**Keywords:** pneumothorax, pneumomediastinum, COVID-19 pneumonia

## **ПНЕВМОТОРАКС И ПНЕВМОМЕДИЈАСТИНУМ НЕВООБИЧАЕНИ КОМПЛИКАЦИИ КАЈ ПАЦИЕНТИ СО КОВИД-19 ПНЕВМОНИЈА – ПРИКАЗ НА ТРИ СЛУЧАИ И ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА**

**Гордана Камчева Михаилова**

ЈЗУ —Клиничка болница” Штип, Факултет за медицински науки, Универзитет —Гоџ Делчев”  
Штип, Северна Македонија, [gordana.kamceva@ugd.edu.mk](mailto:gordana.kamceva@ugd.edu.mk)

**Стојка Докузова**

ЈЗУ —Клиничка болница” Штип, Северна Македонија, [stojka\\_dokuzova@hotmail.com](mailto:stojka_dokuzova@hotmail.com)

**Апстракт:** Болеста на коронавирус 2019 (КОВИД-19) рапидно се шири низ целиот свет. Бројни студии ги покажаа типичните и атипичните КТ наоди од компликации со КОВИД-19 пневмонијата. Како што напредува пандемијата, така се зголемува бројот на невообичаени презентации на болеста, како што се пневмоторакс и пневмомедијастинум. Најновите докази сугерираат дека овие наоди можат да се појават во контекст на КОВИД-19 пневмонија, дури и во отсуство на баротраума поврзана со механичка вентилација.

Прикажуваме тројца пациенти со КОВИД-19 пневмонија, комплицирани со пневмоторакс или пневмомедијастинум. Првиот пациент е 62-годишен маж кој разви КОВИД-19 пневмонија. Неговиот клинички тек беше комплициран од мал пневмомедијастинум кој беше конзервативно третиран. Тој имаше спонтан резолуција на пневмомедијастинумот. Вториот пациент е 46-годишен маж со дијагностицирана КОВИД-19 пневмонија кој разви спонтан масивен пневмоторакс, кој се третираше хируршки со торакален дрен. Третиот пациент е 77-годишен маж со пневмонија и масивен пневмоторакс и хирушки третиран со торакален дрен. Кај ниту еден од нашите пациенти не беше употребена инвазивна или неинвазивна вентилација со позитивен притисок, ниту претходно дијагностицирано респираторно заболување.

Извршивме литературен преглед на случаи со КОВИД-19 пневмонија кои развиле пневмоторакс, пневмомедијастинум или двете компликации заедно. Веројатната причина за овие настани е сериозно оштетување на алвеолите. Така, потребно е да се обрне внимание на овие компликации бидејќи раната идентификација и справување може да придонесе во намалувањето на морбидитетот и морталитетот.

**Клучни зборови:** пневмоторакс, пневмомедијастинум, КОВИД-19 пневмонија

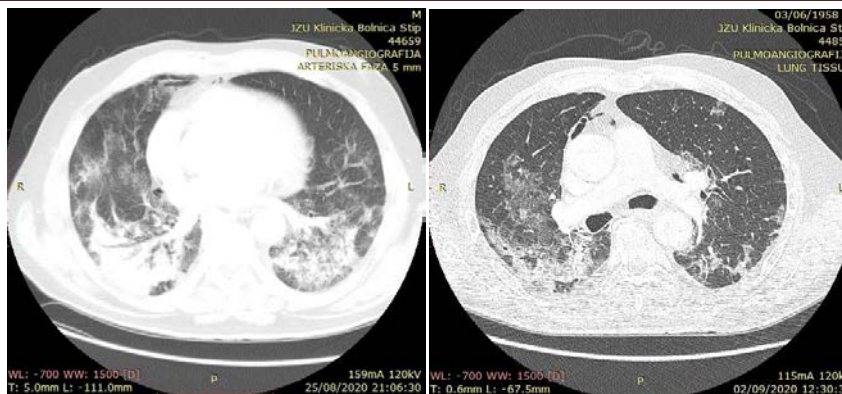
## 1. ВОВЕД

Болеста на коронавирус 2019 (КОВИД-19) рапидно се шири низ целиот свет. Оваа инфекција има широк спектар на презентации што може да се движат од асимптоматска болест до фатален акутен респираторен дистрес синдром. Иако повеќето случаи се благи, до 5% од случаи може да развие тешка болест што доведува до оштетување на повеќе органи (1). Бројни студии ги покажаа типичните и атипичните КТ наоди од компликации со КОВИД-19 пневмонијата. (2) Заедничките КТ манифестации на КОВИД-19 вклучуваат консолидација и зони на млечно стакло претежно со периферна дистрибуција. Билатерална зафатеност на белите дробови е честа, особено во постериорни делови и периферни области. Плеврален излив, перикардна ефузија и лимфаденопатија се ретки наоди. (3-5) Како што напредува пандемијата, така се зголемува бројот на невообичаени презентации на болеста, кои се исклучително ретки, како што се пневмоторакс и пневмомедијастинум. (6) Познати компликации од механичка вентилација како резултат на интубација кај пациенти со акутен респираторен дистрес синдром се пневмоторакс и пневмомедијастинум (7-10). Најновите докази сугерираат дека овие наоди можат да се појават во контекст на КОВИД-19 пневмонија, дури и во отсуство на баротраума поврзана со механичка вентилација. (11) Во овој труд ги прикажува клинички наоди на двајца пациенти инфицирани со SARS-CoV-2, кои развиле пневмоторакс, а еден од нив пневмомедијастинум. Исто така, извршивме релевантен преглед на литературата користејќи ја базата на податоци. Кај повеќето од пријавените случаи на пациенти со пневмоторакс поврзани со КОВИД-19 не се забележани ризик фактори или основно предиспонирачко заболување на белите дробови. 12-31.

## 2. ПРИКАЗ НА СЛУЧАЈ 1

62-годишен машки пациент, вработен во конфекција, со негативна епидемиолошка анкета за контакт со заболел од КОВИД-19, без други коморбидитети и хронична терапија, беше примен на инфективно одделение со 4-5 дневна историја на замор, кашлица, отежнато дишење, без покачена телесна температура и наод од РТГ на бели дробови во прилог на билатерална пневмонија. На физикален преглед, неговата телесна температура изнесуваше 36,7°C, пулс 90/мин и сатурација SpO<sub>2</sub>=87%. На аускултација: билатерално ослабено дишење со крепитации обострано базално. На нативен КТ на граден кош се покажа билатерално присуство на дифузни зони на атенуација на млечно стакло претежно во периферни области, со слободни воздушни патишта и плеврални простори (Слика 1). КОВИД-19 тест, брис од нос, обработен со Real Time-PCR метода, испитан во три наврати покажа негативен резултат. Од лаб анализи, имаше покачени вредности на Д-димери: 35200, кои се повторуваа во неколку наврати, бележеа пад на вредноста: 17820...6060...970. По 12 дена хоспитализација, лекуван исклучиво со мерки на поддршка, вклучувајќи кислородна терапија, тројна антибиотска, кортикостероидна, бронходилататорна, витаминска, гастропротективна и останата симптоматска терапија кај пациентот беше извршен нов КТ: пулмоангиографија (Слика 2), со наод на слободен воздух долж трахеата, околу аортниот аркус како и во медијастинумот. Консултиран специјалист хирург, со препорака за конзервативен третман. КТ наодот на бели дробови на 21 ден, пред испис на пациентот, со билатерално, но повеќе десно сеуште присутни зони на млечно стакло, но во значителна регресија и со сеуште мала количина на слободен воздух во медијастинумот. Пациентот беше испишан во подобрена состојба, со сатурација SpO<sub>2</sub>=92% и медикаментозна терапија во домашни услови. По еден месец, кај пациентот беа испитани антитела за КОВИД-19 инфекција и беа присутни во висок титар: IgG=22.57 (<1.00UA/ml) и IgM=22,72 (<1.00UA/ml).

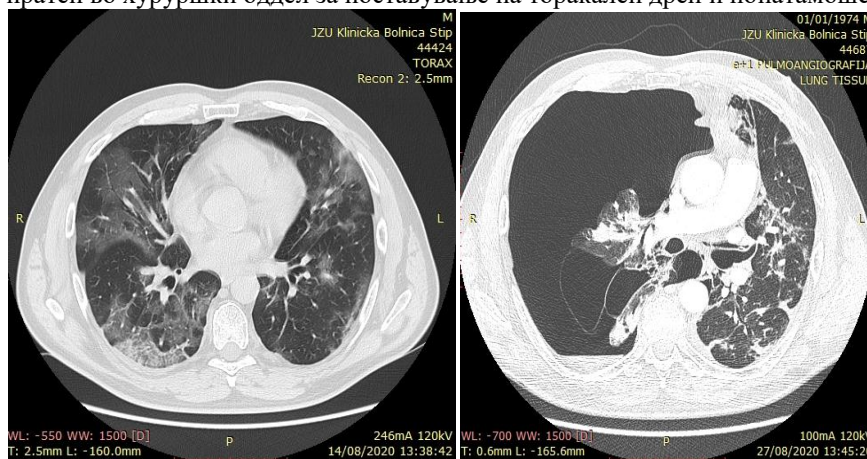




Слика 1. КТ на бели дробови во прилог на билатерална вирусна пневмонија и млечно стакло. Слика 2. Наод со билатерална пневмонија (млечно стакло) и пневмомедијастинум

### 3. ПРИКАЗ НА СЛУЧАЈ 2

46-годишен маж, без други коморбидитети, беше примен на инфективно одделение поради 7-дневна температура до 38°C, замор, малаксаност, сува кашлица, отежнато дишење. Лекуван кај матичен лекар, но без подобрување. На прием, витални знаци: телесна температура 37,8°C, пулс 60/мин, SpO<sub>2</sub>=87%, крвен притисок 120/80mmHg. Беа направени лабораториски анализи, КТ на граден кош и молекуларен тест од назофарингеален брис за SARS-CoV-2. Пациентот беше третиран со инфузии р-ри, антибиотска, аналгетска и витаминотерапија. Првата компјутеризираната томографијата покажа дифузни мултипли зони на интерстицијална пневмонија билатерално, плеврални простори и медијастинум слободни (Слика 3). Поради влошување на клиничката слика, беше направена КТ пулмоангиографија каде се покажа масивен пневмоторакс со колабирано белодробие со хипердензни зони на ателектаза и базално постериорно мал плеврален излив (хидропневмоторакс), без знаци за тромбоемболија (Слика 4). Во левото белодробие дифузни ретикулотракасти фиброзни промени како и субплеврални фокални фибрози кои базално постериорно се во форма на подебела трака, наод за регресија. Во три наврати беа земани примероци од брис од назофаринкс по приемот, од кои, два позитивни и еден негативен. По препорака на хирург, пациентот беше пратен во хуруршки оддел за поставување на торакален дренаж и понатамошен третман.



Слика 3. Дифузни мултипли зони на интерстицијална пневмонија билатерално. Слика 4. Масивен пневмоторакс со колабирано белодробие

### 4. ПРИКАЗ НА СЛУЧАЈ 3

78-годишен машки пациент, со мината историја за хипертензија и хроничен бронхит беше примен на инфективно одделение со 10 дневна историја на замор, кашлица, диспнеа, губиток на апетит и наод од РТГ на бели дробови во прилог на билатерална пневмонија и зони на млечно стакло со периферна дистрибуција. На физикален преглед, неговата телесна температура изнесуваше 36,5°C, пулс 87/мин и сатурација SpO<sub>2</sub>=85%. На нативен КТ на граден кош се покажа билатерално присуство на дифузни зони на атенуација на млечно стакло претежно во периферни области и масивен пневмоторакс билатерален, повеќе десно, со

потиснато белодробие. КОВИД-19 тест, брис од нос, обработен со Real Time-PCR метода, испитан во два наврати покажа позитивен резултат. Од лаб анализи, имаше покачени вредности на Д-димери: 35200, кои се повторуваа во неколку наврати, бележеа пад на вредноста: 2680...1000. Консултиран специјалист хирург, со препорака за поставување на торакален дрен. Повторениот КТ наод на бели дробови покажа билатерално мал парцијален пневмоторакс, со поставен дрен од десна страна и субкутан емфизем. Пациентот беше испишан во подобрена состојба, со сатурација SpO<sub>2</sub>=92% и медикаментозна терапија во домашни услови.

## 5. ДИСКУСИЈА

Пневмоторакс и пневмомедијастинум се дефинираат како присуство на слободен воздух во плевралните и медијастиналните шуплини, соодветно. (32,33) Спонтаниот пневмоторакс може да биде примарен или секундарен, во зависност од отсуството или присуството на основно заболување на белите дробови. (34) Познати ризик фактори за развој на примарен спонтан пневмоторакс вклучуваат машки пол, висок раст, тенок хабитус на телото и возрастна група од 10-30 години. (35) Секундарни причини вклучуваат инфекции, пушење, хронична опструктивна белодробна болест, дефицит на алфа-1 антитрипсин и траума. (36) Спротивно на тоа, пневмомедијастинум може да биде примарен или спонтан, ако причината е идиопатска, или секундарен доколку е со позната етиологија, без разлика дали е трауматска или јатрогена. (32) Болка во градите и диспнеа се најчести симптоми. (33,34) Важна разлика е во тоа што пневмоторакс се јавува главно во состојба на мирување, 9 додека силна физички активност е пријавена како активирачки настан за развој на пневмомедијастинум. (37)

Тешко алвеоларно и воспалително оштетување на дишните патишта од ослободување на цитокини кај КОВИД-19 може да доведе до слабење на бронхијални сидови. Едем, васкуларна конгестија и микротромби може да придонесе за прекин на постоечките були. (38) Руптура на овие були можат да доведат до пневмоторакс. Булозно заболување на белите дробови се карактеризира со развој на були во инаку нормален паренхим на белите дробови. (39) Ризик фактори за развој на були вклучуваат историја на пушење, пулмонална саркоидоза, дефицит на алфа-1 антитрипсин, дефицит на алфа-1 антихимотрипсин, Марфанов синдром, Елерс-Данлос синдром и пушење марихуана. (38, 40) Основната патофизиологија за формирање були вклучува воспалително оштетување на бронхиоли, што доведува до заробување на воздухот. Интеракцијата и на механичките сили врз ослабеното ткиво може да доведе до формирање на була. (39,41) Прегледот на литературата покажа 23 прикази на случаи опишувајќи пациенти со КОВИД-19 пневмонија и спонтан пневмоторакс или пневмомедијастинум. Петнаесет пациенти имале спонтан пневмоторакс (еден од нив билатерален пневмоторакс, останатите едностран), седум пациенти имале пневмомедијастинум и еден пациент со пневмомедијастинум и пневмоторакс. Машкиот пол е позастапен (ж=4, м=19). Девет од овие пациенти биле конзервативно лекувани, додека кај другите била потребна хируршка интервенција. Само четири случаи биле пушачи. Тројца имале основно заболување на белите дробови. Седумнаесет пациенти имале поволен клинички тек, додека шестмина пациентите починале, што резултира со стапка на смртност од 26% од достапната литература (Табела 1) (12-31).

Број	Референца	Држава	Број на случаи	Возраст	Пол	Коморбидитет	Симптоми	Дијагноза	Третман	Исход
1	Sun R, et al., March 2020, Wuhan, China	Кина	1	38	М	/	Треска и кашлица	Лев пневмоторакс	Конзервативен	Оздравен
2	Wang J, et al., March 2020, Guangzhou, China	Кина	1	36	М	/	Треска, продуктивна кашлица, хемоптизии, отежнато дишење	Пневмомедијастинум	Конзервативен	Ех
3	Lyu R, et al., April 2020, Wuhan, China	Кина	1	38	М	Пушач	Треска и кашлица	Лев пневмоторакс	Конзервативен	Оздравен
4	Lei P, et al., April 2020, Guiyang, China	Кина	1	64	М	/	Треска и замор	Пневмомедијастинум	Конзервативен	Оздравен
5	Zhou C et al.	Кина	1	38	М	Нема податок	Треска,	Пневмомедијастинум	Конзервативен	Оздравен

KNOWLEDGE – International Journal  
Vol.44.2

	April, 2020, Zhejiang, China						кашлица и главоболка	нум + субкутан емфизем	ен	ен
6	Aiolfi A, et al., April 2020, Milan, Italy	Италија	2	56/70	м/м	Пушач / /	Треска, кашлица, респираторе и дистрес / треска, замор, респираторе и дистрес	Лев пневмоторакс / Лев пневмоторакс	Хируршки / хируршки	Оздравен / оздравен
7	Rohailla S, et al., May 2020, Toronto, Canada	Канада	1	26	М	/	Деснострана плеврална болка, отежнато дишење	Десен пневмоторакс	Хируршки	Оздравен
8	Ucpinar BA, et al., May 2020, Istanbul, Turkey	Турција	1	82	Ж	/	Треска, отежнато дишење и кашлица	Лев пневмоторакс и субкутан емфизем	Хируршки	Оздравен
9	Aydin S, et al., May 2020, Afyonkarahisar, Turkey	Турција	1	24	М	/	Треска, кашлица, отежнато дишење и левострана плеврална болка	Лев пневмоторакс	Хируршки	Оздравен
10	Wang W, et al., May 2020, Wuhan, China	Кина	1	62	М	/	Треска, кашлица и диспнеа	Десен пневмоторакс	Хируршки	Оздравен
11	Xiang C, et al., May 2020, Wuhan, China	Кина	1	67	М	КАБ, ХОББ	Диспнеа, замор и дијареа	Лев пневмоторакс и субкутан емфизем	Хируршки	ех
12	Poggiali E, et al., June 2020, Piacenza, Italy	Италија	1	87	М	Пушач, ХОББ	Треска, кашлица и диспнеа	Лев пневмоторакс и субкутан емфизем	Хируршки	Оздравен
13	Flower L, et al., May 2020, London, United Kingdom	Велика Британија	1	36	М	Пушач, Астма	Треска, сува кашлица, левострана плеврална болка	Лев пневмоторакс	Хируршки	Оздравен
14	Kolani S, et al., May 2020, Fez, Morocco	Мароко	1	23	Ж	/	асимптоматски	Пневмомедијастичен	Конзервативен	Оздравен
15	Mohan V, et al., May 2020, New Jersey	САД	1	49	М	ХТА, ДМ тип2	Треска, кашлица, отежнато дишење и аносмија	Пневмомедијастичен	Конзервативен	Оздравен
16	Lacroix M et al. May 2020, Paris, France	Франција	1	57	М	/	Диспнеа, треска, кашлица, дијареа, аносмиа	Пневмомедијастичен + субкутан емфизем	Механичка вентилација	Нема податок
17	Lopez V, et al., June 2020, Madrid, Spain	Шпанија	3	84/67/73	Ж/М/М	ХТА, ХБИ, Ст.пост импл. Ао валвула, ЦМП/епителиом, слип апнеа	Треска, кашлица и диспнеа / треска и диспнеа / треска и диспнеа	Десен хидро-пневмоторакс/ билатерален пневмоторакс + пневмомедијастичен / пневмомедијастичен	Конзервативен / хируршки / конзервативен	Ех / ех / ех
18	Hollingshead C et al. June 2020,	САД	1	50	М	/	Отежнато дишење	Десен пневмоторакс	Хируршки	Оздравен

	Toledo, USA									
19	Spiro et al. June 2020, Munich, Germany	Германија	1	47	М	Спленектомија, ХИВ позитивен на антивирусна терапија	Треска, сува кашлица, отежнато дишење и градна болка	Десен пневмоторакс	Хируршки	Оздрави
20	Correa Neto IJF et al., July 2020, São Paulo, Brazil	Бразил	1	80	Ж	ХТА, ЦМП	Сува кашлица, треска, отежнато дишење, дифузна абдоминална болка	Десен пневмоторакс + пневмомедијастинум	Хируршки	ех

## 6. ЗАКЛУЧОК

Пневмоторакс и пневмомедијастинум се исклучително ретки компликации кај пациенти со КОВИД-19 пневмонија. Веројатната причина за овие настани е сериозно оштетување на алвеолите. Така, потребно е да се обрне внимание на овие компликации бидејќи раната идентификација и справување може да придонесе во намалувањето на морбидитетот и морталитетот.

## ЛИТЕРАТУРА

- Aiolfi, A., Biraghi, T., Montisci, A., Bonitta, G., Micheletto, G., Donatelli, F., Cirri, S., & Bona, D. (2020). Management of persistent pneumothorax with thoracoscopy and blebs resection in COVID-19 patients. *Ann Thorac Surg*, doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.04.011.
- Aydın, S., Oz, G., Dumanlı, A., Balcı, A., & Gencer, A. (n.d.). A case of spontaneous pneumothorax in COVID-19 pneumonia. *J Surg Res* 3: 96–101.
- Boland, G.W., Lee, M.J., Sutcliffe, N.P., & Mueller, P.R. (1996). Loculated pneumothoraces in patients with acute respiratory disease treated with mechanical ventilation: preliminary observations after image-guided drainage. *J Vasc Interv Radiol*. 7(2):247–252.
- Chung, M., Bernheim, A., Mei, X., Zhang, N., Huang, M., Zeng, X., et al. (2020). CT Imaging features of 2019 novel Coronavirus (2019-nCoV). *Radiology*. 295:202-7.
- Correa Neto, I.J.F., Viana, K.F., da Silva, M.B.S., da Silva, L.M., de Oliveira, G., Cecchini Arda, S., Rolim, A.S., & Robles, L. (n.d.). Perforated acute abdomen in a patient with COVID-19: an atypical manifestation of the disease. *J Coloproctol* 40: 269–272.
- Dajer-Fadel, W.L., Arguero-Sanchez, R., Ibarra-Perez, C., & Navarro-Reynoso, F.P. (n.d.). Systematic review of spontaneous pneumomediastinum: a survey of 22 years' data. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 22: 997–1002.
- Flower, L., Carter, J.P.L., Lopez, J.R., & Henry, A.M. (n.d.). Tension pneumothorax in a patient with COVID-19. *BMJ Case Rep* 13: e235861.
- Gupta, D. (n.d.). Epidemiology of pneumothorax in England. *Thorax* 55: 666–671.
- Goldberg, C., & Carey, K. (n.d.). Bullous lung disease. *West J Emerg Med* 14 450–451.
- Grippi, M., Elias, J., Fishman, J., Kotloff, R., Pack, A., & Senior, R. (n.d.) Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders, 5th edition. McGrawhill, Chapter 52, pp 789–791.
- Hollingshead, C., & Hanrahan, J. (n.d.). Spontaneous pneumothorax following COVID-19 pneumonia. *IDCases* 21: e00868.
- Isaac, B.T.J., Samuel, J.T., Mukherjee, D.K., & Pittman, M. (2017). Loculated pneumothorax due to a rare combination resulting in an interesting chest radiograph. *Clin Respir J*. 11(6):1074–1078. <https://doi.org/10.1111/crj.12457>
- Jacobi, A., Chung, M., Bernheim, A., & Eber, C. (n.d.). Portable chest X-ray in coronavirus disease-19 (COVID-19): a pictorial review. *Clin Imaging* 64: 35–42.
- Johnson, M. (n.d.). Large lung bullae in marijuana smokers. *Thorax* 55: 340–342.
- Kolani, S., Nawfal, H., Haloua, M., Lamrani, Y.A., Boubbou, M., Serraj, M., Aamara, B., Maaroufi, M., Alami, B. (n.d.). Spontaneous pneumomediastinum occurring in the SARS-CoV-2 infection. *IDCases* 21: e00806.
- Lacroix, M., Graiess, F., Monnier-Cholley, L., & Arrive, L. (n.d.). SARSCoV-2 pulmonary infection revealed by subcutaneous emphysema and pneumomediastinum. *Intensive Care Med* 26:1620–1621.
- Laurenzi, G., Turino, G., & Fishman, A. (n.d.). Bullous disease of the lung. *Am J Med* 32: 361–378.
- Lei, P., Mao, J., & Wang, P. (2019). Spontaneous pneumomediastinum in a patient with coronavirus disease 2019 pneumonia and the possible underlying mechanism. *Korean J Radiol* 21: 929–930.

- Lopez Vega, J.M., Parra Gordo, M.L., Diez Tascon, A., & Ossaba Velez, S. (n.d.). Pneumomediastinum and spontaneous pneumothorax as an extrapulmonary complication of COVID-19 disease. *Emerg Radiol*, doi: 10.1007/s10140-020-01806-0.
- Lyu, R., & Li, X. (n.d.). Diagnosis and treatment of severe COVID-19 complicated with spontaneous pneumothorax: a case report. *Adv Ultrasound Diagn Ther* 4: 142–146.
- Mohan, V., & Tauseen, R.A. (n.d.). Spontaneous pneumomediastinum in COVID-19. *BMJ Case Rep* 13: e236519.
- Noppen, M. (2019). Spontaneous pneumothorax: epidemiology, pathophysiology and cause. *Eur Respir Rev* 19: 217–219.
- Poggiali, E. et al. (n.d.). COVID-19, chronic obstructive pulmonary disease and pneumothorax: a frightening triad. *Eur J Case Rep Intern Med* 7.
- Quincho-Lopez, A. et al. (2020). Case Report: Pneumothorax and Pneumomediastinum as Uncommon Complications of COVID-19 Pneumonia—Literature Review. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 103(3), pp. 1170–1176
- Rohailla, S., Ahmed, N., & Gough, K. (n.d.). SARS-CoV-2 infection associated with spontaneous pneumothorax. *CMAJ* 192: E510.
- Salehi, S., Abedi, A., Balakrishnan, S., & Gholamrezanezhad, A. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): a systematic review of imaging findings in 919 patients. *AJR Am J Roentgenol* 215:87–93.
- Shan, et al. (2020). Spontaneous pneumomediastinum, pneumothorax and subcutaneous emphysema in COVID-19. *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 62:e76
- Sahn, S., Verma, S., Grullon, J., Esquire, A., Patel, P., & Talwar, A. (n.d.). Spontaneous pneumomediastinum: time for consensus. *Nam J Med Sci* 5: 460–464.
- Sahn, S., & Heffner, J. (n.d.). Spontaneous pneumothorax. *N Engl J Med* 342: 868–874.
- Sahn, S., & Heffner, J. (n.d.). Spontaneous pneumothorax. *New Engl J Med* 342: 868–874.
- Song, F., Shi, N., Shan, F., Zhang, Z., Shen, J., Lu, H., et al. (2020). Emerging 2019 novel Coronavirus (2019-nCoV) pneumonia. *Radiology*. 295:210-17.
- Spiro, J.E., Sisovic, S., Ockert, B., Bocker, W., & Siebenburger, G. (n.d.). Secondary tension pneumothorax in a COVID-19 pneumonia patient: a case report. *Infection*, doi: 10.1007/s15010-020-01457-w.
- Sun, R., Liu, H., & Wang, X. (n.d.). Mediastinal emphysema, giant bulla, and pneumothorax developed during the course of COVID-19 pneumonia. *Korean J Radiol* 21: 541–544.
- Ucpinar, B.A., Sahin, C., & Yanc, U. (n.d.). Spontaneous pneumothorax and subcutaneous emphysema in COVID-19 patient: case report. *J Infect Public Health* 13: 887–889.
- Wang, J., Su, X., Zhang, T., & Zheng, C. (2019). Spontaneous pneumomediastinum: a probable unusual complication of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia. *Korean J Radiol* 21: 627–628.
- Wang, W., Gao, R., Zheng, Y., & Jiang, L. (n.d.). COVID-19 with spontaneous pneumothorax, pneumomediastinum and subcutaneous emphysema. *J Travel Med*, doi: 10.1093/jtm/taaa062.
- Wu, Z., & McGoogan, J. (2020). Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China. *JAMA* 323: 1239.
- Xiang, C., & Wu, G. (n.d.). SARS-CoV-2 pneumonia with subcutaneous emphysema, mediastinal emphysema, and pneumothorax: a case report. *Medicine* 99: e20208.
- Yao, W. et al. (n.d.). Emergency tracheal intubation in 202 patients with COVID-19 in Wuhan, China: lessons learnt and international expert recommendations. *Br J Anaesth* 125:e28–e37.
- Zhou, C., Gao, C., Xie, Y., & Xu, M. (n.d.). COVID-19 with spontaneous pneumomediastinum. *Lancet Infect Dis* 20: 510.
- Zu, Z.Y., Jiang, M.D., Xu, P.P., Chen, W., Ni, Q.Q., Lu, G.M., et al. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): a perspective from China. *Radiology*. 296:E15-25.