Пиротски зборник, бр. 51, 17-49
УДК: 616.006-036.22(497.11)
DOI: 10.5937/pirotzbor2651017V

изворни рад
original paper

Miodrag Vuković[1*] (https://orcid.org/0000-0002-9485-6488), **Katarina Ljujić**[2] (https://orcid.org/0009-0009-8176-1728), **Feđa Đorđević**[2] (https://orcid.org/0009-0007-4003-399X), **Jelena Spasić**[2] (https://orcid.org/0000-0002-1386-9114), **Milena Čavić**[1*] (https://orcid.org/0000-0002-7604-9295)

[1]Department of Experimental Oncology, Institute for Oncology and Radiology of Serbia, Belgrade, Serbia
[2]Clinic for Medical Oncology, Institute for Oncology and Radiology of Serbia, Pasterova 14, 11000 Belgrade, Serbia

Overview of global, Serbian and Pirot district lung cancer incidence and mortality data in the period 2020–2024[1]

***Abstract**: Lung cancer is a serious public health challenge, both globally and in Serbia. In Serbia, according to data from the Institute for Public Health of Serbia "Dr Milan Jovanović Batut" from 2024, lung and bronchial cancer was the leading localization in both morbidity (15.5% of the total number of new cases of malignant diseases) and mortality from malignant diseases in both sexes (23.8% of the total number of deaths from malignant diseases). The aim of this manuscript was to provide an overview of publicly available data on the incidence of lung cancer and mortality in the world, Serbia and the Pirot District in the period 2020-2024, as well as scientific research in this area currently being conducted in our country. The key to improving outcomes lies in prevention, early detection through screening and continuous improvement of the availability of modern diagnostics and therapy. Scientific research conducted in our country is focused on profiling population-specific and environmental risk factors for the disease, new biomarkers for early detection and targeted treatment with more effective therapies, as well as the use of liquid biopsy.*

* miodragvuk97@gmail.com; milena.cavic@ncrc.ac.rs

[1] This work was supported by the Horizon Europe project EXPAND-EV (grant No. 101182851) and the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (451-03-33/2026-03/200043).

Continuous, coordinated efforts by clinicians and scientists are needed, as well as strategic and financial investments in education of the population about lung cancer preventive measure and early detection in our country.

***Keywords**: air pollution, lung cancer, public health, smoking*

INTRODUCTION

According to the World Health Organization, lung cancer is one of the leading causes of morbidity and mortality from malignant diseases in the world over the last decade (World Health Organization, 2026). According to the latest estimates from the International Agency for Research on Cancer, in 2022, almost 2.5 million new cases and over 1.8 million deaths from this disease were registered, making it both the most commonly diagnosed and the deadliest cancer in the world (Bray et al., 2024). When it comes to Serbia, the situation is similar to global trends, so, according to data from the Institute of Public Health of Serbia "Dr Milan Jovanović Batut" from 2024, lung and bronchial carcinoma was the leading localization both in terms of incidence (15.5% of the total number of new cases of malignant diseases) and in terms of deaths from malignant diseases in both sexes (23.8% of the total number of deaths from malignant diseases) (Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут", 2025).

LUNG CANCER RISK FACTORS

Cigarette smoking remains the most important risk factor for the development of lung cancer. It is thought to cause about 85% of cases, and the risk increases with the number of years of smoking and the number of cigarettes smoked (International Agency for Research on Cancer, 2025; World Health Organization, 2026). According to a survey conducted by the Institute of Public Health "Dr Milan Jovanović Batut" in 2023, 37.9% of the Serbian population aged 18-64 smokes cigarettes occasionally or daily (Институт за јавно здравље Србије "Др Милан Јовановић Батут", 2024). The highest percentage of smokers was registered in the age group 35-44 and amounted to 42.8%. The data that 18.7% of adult smokers smoke more than one pack of cigarettes per day is also worrying, indicating significant exposure to tobacco smoke in the population. Exposure to passive smoking is also a problem. Accord-

ing to the same survey, 85.5% of respondents who visited places to go out were exposed to tobacco smoke, while 43.7% of employees stated that they were also exposed to tobacco smoke at work. In as many as 33.2% of households in Serbia, smoking is allowed in all rooms, while smoking is completely prohibited in only 17.6% of households. Smoking electronic cigarettes, which has been very common in our country in the last ten years[2], is considered harmful to health, although epidemiological studies still do not include a statistically significant long period of analysis of a homogeneous population of e-cigarette smokers so that this connection could be scientifically proven (Mohapatra et al., 2025).

Air pollution, especially particulate matter 2.5 (PM 2.5), is recognized as a proven carcinogen and is associated with increased rates of lung adenocarcinoma, especially in people without a history of smoking (Berg et al., 2023; International Agency for Research on Cancer, 2025; Wang et al., 2025). Radon, asbestos, arsenic, chromium and nickel are additional proven carcinogens, especially in occupational exposure (International Agency for Research on Cancer, 2025). Hereditary predisposition and gene mutations (e.g. *EGFR, ALK, KRAS*), which today also have therapeutic significance, are also recognized as risk factors in a smaller percentage of the population (Ettinger et al., 2022; International Agency for Research on Cancer, 2025). Pre-existing lung disease (chronic obstructive pulmonary disease, pulmonary fibrosis) and older age also increase the risk of lung cancer (World Health Organization, 2026). Prevention and early detection of lung cancer at stages when surgical access is possible are the backbone of modern global efforts to combat this malignant disease. Screening with low-dose computed tomography (LDCT) in high-risk individuals has been shown to significantly reduce mortality by detecting the disease at an earlier stage (World Health Organization, 2026). Lung cancer screening has long been accompanied by reservations about using radiological methods in apparently healthy individuals, primarily because of the potential risk of unnecessary exposure to ionizing radiation. With the introduction of low-dose computed tomography, which uses a significantly lower dose of radiation than standard CT, this problem has been greatly alleviated. Large randomized studies have shown

[2] https://www.zdravlje.org.rs/index.php/aktuelne-vesti/807-nikotin-u-elektronskom-ruhu-moda-u-sukobu-sa-zdravljem

that LDCT screening in high-risk individuals can significantly reduce lung cancer mortality, shifting the benefit-risk ratio in favor of targeted screening (Krist et al., 2021).

CLASSIFICATION AND TREATMENT OF LUNG CANCER

Lung cancers are divided into two main groups, depending on the origin and behavior of the cells, non-small cell lung cancer (NSCLC) and small cell lung cancer (SCLC). NSCLC accounts for about 80-85% of all cases and includes several histological subtypes: adenocarcinoma - the most common form, most often occurring in peripheral locations of the lung parenchyma, and also occurring in people who have never smoked, squamous cell carcinoma – often associated with smoking, usually centrally located, and large cell carcinoma - a rare, aggressive form without clear cellular differentiation. SCLC accounts for about 15% of cases, has a highly aggressive biology, grows rapidly and metastasizes early, but responds better to chemotherapy and radiotherapy at the beginning of treatment (Planchard et al., 2018). In addition to histological classification, staging (I-IV) is also crucial according to tumor size, lymph node involvement, and the presence of distant metastases (Tumor-Node-Metastasis system, TNM system), as the stage determines the choice of treatment and prognosis (Ettinger et al., 2022).

Modern treatment of lung cancer is based on a multidisciplinary approach and is adapted to the stage of the disease, histological type, molecular profile of the tumor, as well as factors related to the patient (symptoms, general condition, comorbidities) (International Agency for Research on Cancer, 2025; Riely et al., 2026). Surgery remains the standard for early-detected lung cancer, with the goal of complete tumor removal, often with minimally invasive (video-assisted or robotic) techniques (Riely et al., 2026). Radiation therapy is used in the treatment of all stages of lung cancer, in patients who are not candidates for surgery, in combination with chemotherapy for locally advanced disease, for oligoprogression, or as palliative radiotherapy for metastatic disease (International Agency for Research on Cancer, 2025). Platinum-based chemotherapy continues to play an important role, especially in small cell lung cancer and advanced non-small cell lung cancer (Riely et al., 2026). Targeted therapy involves the use of

drugs directed against specific mutations (*EGFR, ALK, ROS1, KRAS* G12C, etc.) and significantly prolongs survival in patients whose tumors carry these changes (International Agency for Research on Cancer, 2025; Riely et al., 2026). Immunotherapy, especially checkpoint inhibitors (PD-1/PD-L1), has brought significant progress primarily in the treatment of advanced non-small cell lung cancer, and today it is also used in early stages in combination with chemotherapy as pre- or perioperative therapy, as well as in the treatment of small cell lung cancer (International Agency for Research on Cancer, 2025; Riely et al., 2026).

In Serbia, lung cancer diagnostics and treatment are carried out in a network of institutions led by the Institute for Oncology and Radiology of Serbia in Belgrade, the Institute for Pulmonary Diseases of Vojvodina in Sremska Kamenica, as well as clinical centers in Belgrade, Niš and Kragujevac. All basic treatment modalities are available: surgery, radiation and chemotherapy, and in recent years, access to targeted therapy and immunotherapy has also improved, which are financed through the Republic Health Insurance Fund for certain indications. Molecular tumor testing is becoming increasingly available, although some specific analyses are still not available in our country. The experience of the Institute for Oncology and Radiology of Serbia, where *EGFR* mutation status in patients with non-small cell lung cancer has been established as a routine diagnostic procedure, includes testing from paraffin casts and liquid biopsies (blood plasma) (Cavic et al., 2020), then analysis of pleural effusion as an alternative sample in patients in whom a tissue sample is not available (Vukovic et al., 2023), to the latest improvement in the detection of the resistant mutation T790M using digital PCR technology, which shows higher sensitivity compared to the conventional quantitative PCR method (Stevanović et al., 2024). All institutions where lung cancer treatment is carried out also participate in international clinical studies, which opens up access to the latest therapeutic options for patients. A pilot lung cancer screening program was launched in the Republic of Serbia in 2020, first in Vojvodina, and then in Belgrade and Kragujevac. Data from the pilot lung cancer screening program in Vojvodina showed that the use of LDCT significantly increases the detection of lung cancer in its early stages. In screened patients, 45.8% of tumors were diagnosed

at stage I, compared to only 7.8% in unscreened patients, while the proportion of stage IV was 22.2% versus 45.7% ($p<0.001$) (Djekić Malbaša et al., 2024). In Belgrade, the early detection program for lung cancer was launched in November 2024 at the Pulmonology Clinic of the University Clinical Center of Serbia[2]. According to the latest publicly available, unofficial data reported in the media, by August 2026, screening had covered almost 5,000 citizens[3]. However, an organized national screening program still does not exist, which leads to a large number of cases being detected at an advanced stage, which also limits the possibilities for further treatment.

The aim of this paper was to provide an overview of publicly available data on the incidence of lung cancer and mortality in the world, Serbia and the Pirot District in the period 2020-2024, as well as scientific research in this area currently being conducted in our country.

METHODOLOGY

This paper presents a review (descriptive) analysis of publicly available epidemiological data on the incidence of and mortality from lung cancer in the period 2020-2024, at three geographical levels: global, national (Republic of Serbia) and regional (Pirot District).

For data at the global level, estimates from the Global Cancer Observatory (GLOBOCAN) of the International Agency for Research on Cancer (IARC) were used, drawn from three consecutive editions covering the observed period – GLOBOCAN 2020, GLOBOCAN 2022 and GLOBOCAN 2024 – given that IARC does not publish estimates for every calendar year, but in multi-year cycles. For data at the national and regional levels, the annual reports of the Institute of Public Health of Serbia "Dr Milan Jovanović Batut" – "Malignant Tumours in the Republic of Serbia" – were used for each year in the 2020-2024 period.

From these sources, data on the number of new cases and deaths were used, as well as age-standardized incidence and mortality rates per 100,000 population, presented by sex. The collected data were ana-

[2] https://www.zdravlje.gov.rs/vest/414633/pocinje-skrining-za-rano-otkrivanje-raka-pluca.php

[3] https://www.rts.rs/magazin/Zdravlje/6025116/doc-dr-mihailo-stjepanovic-skrining-raka-pluca-palijativno-zbrinjavanje.html

lysed descriptively in order to examine trends over the observed period. Given the descriptive nature of the analysis, the paper does not include statistical processing of the data nor survival analysis at the level of individual cases.

ANALYSIS OF EPIDEMIOLOGICAL DATA ON LUNG CANCER IN THE PERIOD 2020 –2024 – WORLD

According to GLOBOCAN, in 2020, approximately 2.2 million new cases and about 1.8 million deaths due to lung cancer were registered, making this disease the second most frequently diagnosed malignant tumor and the leading cause of cancer death in the world in 2020. The age-standardized incidence rate was 31.5 per 100,000 in men and 14.6 per 100,000 in women, while the age-standardized mortality rate was 25.9 per 100,000 in men and 11.2 per 100,000 in women. According to the updated GLOBOCAN 2022 data, there were approximately 2.5 million new cases and approximately 1.8 million deaths from lung cancer worldwide, making it the most commonly diagnosed malignancy in the world, while also maintaining its position as the leading cause of death from malignancies. The age-standardized incidence rate was 32.1 per 100,000 in men and 16.2 per 100,000 in women, while the age-standardized mortality rate was 24.8 per 100,000 in men and 9.8 per 100,000 in women. GLOBOCAN 2024 data indicate a further increase in the absolute number of patients: about 2.6 million new cases and approximately 1.9 million deaths were registered, making lung cancer the leading cancer in both incidence and mortality among all malignant diseases in the world. The age-standardized incidence rate in 2024 was 31.8 per 100,000 in men and 17.1 per 100,000 in women, while the age-standardized mortality rate was 24.1 per 100,000 in men and 9.5 per 100,000 in women. Comparing all three time periods, it is observed that the incidence rate in men remained relatively stable (31.5-32.1 per 100,000), with a slight decrease in the mortality rate (from 25.9 to 24.1 per 100,000). The relationship between the trends in the two rates represents an epidemiological pattern that could be consistent with an improvement in treatment outcomes, but such a potential conclusion requires confirmation through dedicated survival studies. In women, by contrast, an increase in the incidence rate was recorded (from 14.6

to 17.1 per 100,000) throughout the entire period, while the mortality rate simultaneously declined slightly (from 11.2 to 9.5 per 100,000). Such a trend could reflect a combination of increasing exposure to risk factors and advances in the early detection and treatment of the disease, although a more reliable assessment of this relationship would require additional analysis of survival data. (Figure 1).

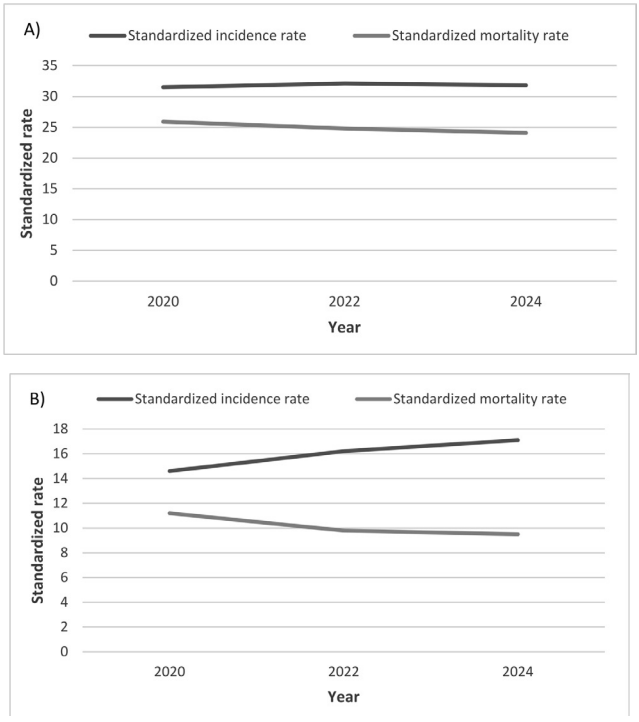


Figure 1 Age-standardized incidence and mortality rates of lung cancer among men (A) and women (B) worldwide (Source: GLOBOCAN 2020, 2022, 2024. Available at: https://gco.iarc.who.int/today/en/fact-sheets-cancers/15/trachea-bronchus-and-lung. Accessed on Aug 31, 2026).

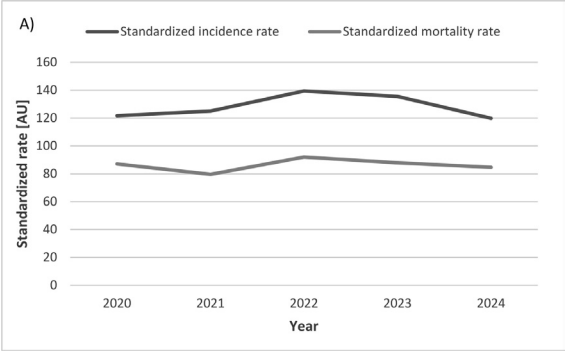
ANALYSIS OF EPIDEMIOLOGICAL DATA ON LUNG CANCER IN THE PERIOD 2020-2024 – SERBIA

According to data from the Institute of Public Health of Serbia „Dr Milan Jovanović Batut", published in the latest available annual publication „Malignant Tumors in the Republic of Serbia 2024", lung and bronchial cancer was the leading localization in morbidity (19.5% of the total number of new cases) and mortality (27.3% of the total number of deaths) from malignant diseases in men, and in second place

in morbidity (10.1% of the total number of new cases) after breast cancer and in first place in mortality (19.7% of the total number of deaths) from malignant diseases in women (Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“, 2025).

The age-standardized incidence rate of lung cancer in men in Serbia ranged between 119.8 and 139.4 per 100,000 in the period 2020-2024, with a maximum recorded in 2022 (139.4/100,000) and a lowest value at the end of the observed period, in 2024 (119.8/100,000). The mortality rate in men followed a similar growth pattern until 2022 (92.0/100,000), after which it recorded a slight decrease to 84.7/100,000 in 2024. In women, the incidence and mortality rates are significantly lower than in men, the incidence rate increased from 54.6/100,000 in 2020 to 58.9/100,000 in 2024, with a maximum value of 62.1/100,000 in 2023. Unlike in the male population, the mortality rate in women did not decline at the end of the period, rather, with the exception of 2021, an increase was recorded from 39.8/100,000 (2020) to 49.5/100,000 (2024), whereby the gap between the incidence and mortality rates narrowed over the observed period. Such a change in the relationship between the two rates could indicate a relatively less favorable trend in treatment outcomes among women. However, a more reliable assessment of survival would require a dedicated analysis of disease outcomes at the patient level, and not merely a comparison of incidence and mortality rates (Figure 2).

An analysis of the age structure of cases and deaths in Serbia in 2024 (a total of 4,246 new cases and 2,998 deaths in men, and 2,178 new cases and 1,844 deaths in women) shows that both cases and deaths are concentrated in the older population. In men, the largest number of new cases is registered in the 70-74 (985) and 75+ age groups (930), and the largest number of deaths is in the 70-74 age group (805). In women, the largest number of



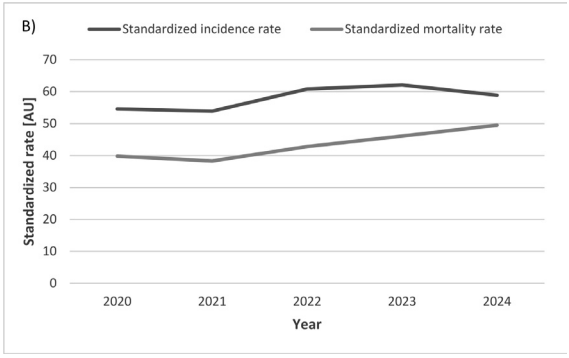
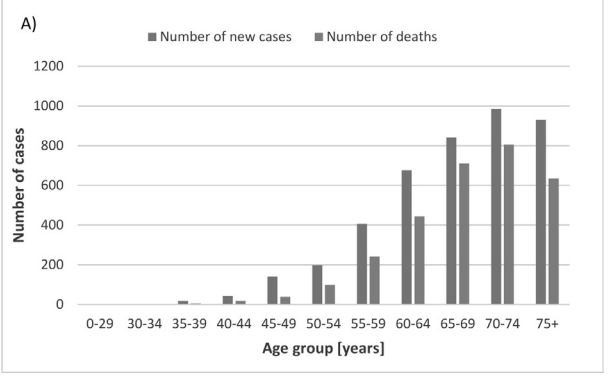


Figure 2 Age-standardized incidence and mortality rates for lung cancer among men (A) and women (B) in Serbia during the period 2020-2024. Rates are standardized to the Serbian population (Source: Institute of Public Health of Serbia „Dr Milan Jovanović Batut", Malignant Tumors in the Republic of Serbia, annual reports 2020-2024. Available at: https://www.batut.org.rs/index.php?content=2096. Accessed on Aug 31, 2026).

new cases belongs to the 65-69 age group (506), and the largest number of deaths is in the 70-74 age group (443), while in the oldest group (75+) the number of deaths (427) approaches and even exceeds the number of newly registered cases (381) in the same year – this phenomenon is not unexpected given that those who died in a given calendar year are not necessarily the same people who were diagnosed with the disease in the same year, but also include previously diagnosed patients (Figure 3).

Overall, in 2024, nearly twice as many new cases of lung cancer were diagnosed in men than in women in Serbia (a ratio of approximately 1.95:1), whereas the ratio of deaths was somewhat lower (approximately 1.63:1); this reflects the aforementioned relatively less favorable mortality trend among the female population.



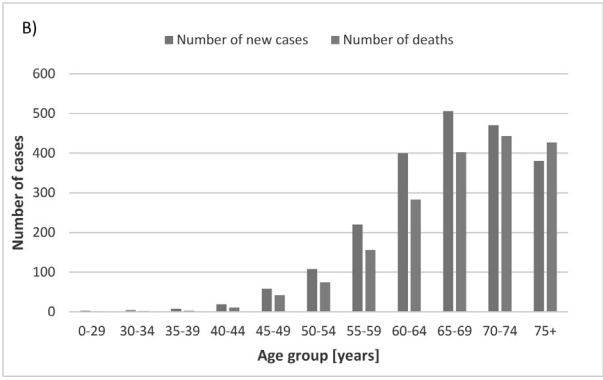


Figure 3 Number of new cases and deaths from lung cancer among men (A) and women (B) in Serbia by age group in 2024 (Source: Institute of Public Health of Serbia „Dr Milan Jovanović Batut", Malignant Tumors in the Republic of Serbia, annual report 2024. Available at: https://www.batut.org.rs/download/publikacije/MaligniTumoriuRepubliciSrbiji2024.pdf. Accessed on Aug 31, 2026).

OVERVIEW ANALYSIS OF EPIDEMIOLOGICAL DATA ON LUNG CANCER IN THE PERIOD 2020-2024 – PIROT DISTRICT

In the Pirot District, lung cancer incidence and mortality rates show significantly more pronounced oscillations than at the level of the entire Republic of Serbia, which is expected given the smaller population base of the district and the consequently higher statistical variability of annual estimates. In men, the age-standardized incidence rate increased from 60.2/100,000 in 2020 to 132.3/100,000 in 2022 – more than doubling in just two years – and then decreased to 96.8/100,000 in 2024. The mortality rate in men followed a similar trend, with a sharp increase from 41.3/100,000 (2020) to 74.5/100,000 (2021), showing a similar trend until the end of the period (72.7/100,000 in 2024). In women in the Pirot District, an increase in the incidence rate was recorded throughout the period 2021-2023, from 21.5/100,000 in 2020 to 49.5/100,000 in 2023, or 44.1/100,000 in 2024 – almost doubling compared to the initial year of observation. The female mortality rate increased even more significantly in relative terms, from just 5.5/100,000 in 2020 to 24.9-25.6/100,000 in 2023-2024, representing a more than fourfold increase over the observed period (Figure 4).

Compared to the national average, it can be seen that the incidence and mortality rates for men in the Pirot District were lower than in Ser-

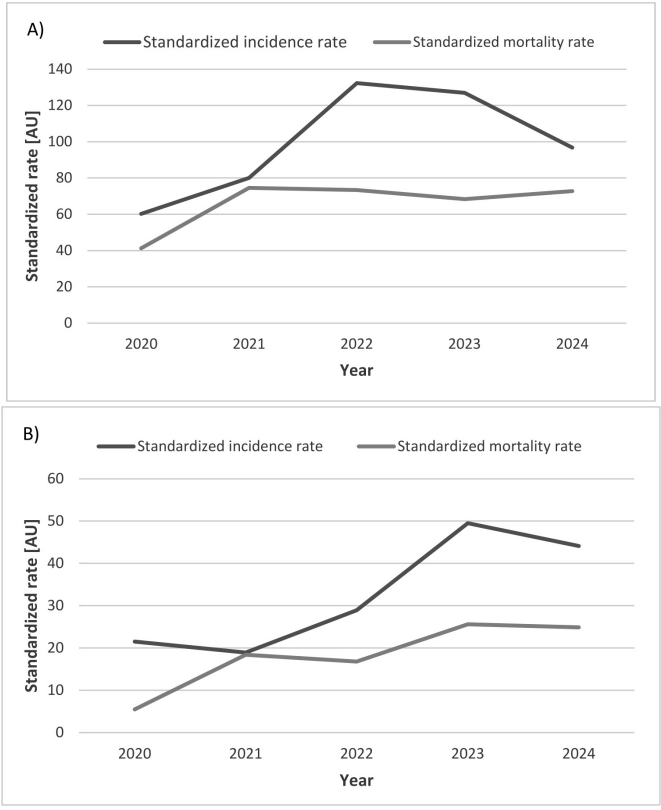


Figure 4 Age-standardized incidence and mortality rates for lung cancer among men (A) and women (B) in the Pirot District, 2020-2024. Rates are standardized to the Serbian population (Source: Institute of Public Health of Serbia „Dr Milan Jovanović Batut", Malignant Tumors in the Republic of Serbia, annual reports 2020-2024. Available at: https://www.batut.org.rs/index.php?content=2096. Accessed on Aug 31, 2026).

bia as a whole until 2020 and 2021, almost reaching the national level in the period 2022-2023. The opposite is true for women, but with a similar outcome – the rates in the district were lower than the national ones throughout the entire period, but the relative increase, especially in the mortality rate, was significantly faster than at the Serbian level, which narrows the gap between the district and the republic over the observed five years. This pattern of movement should be interpreted with caution, considering that the relatively small number of residents in the district makes annual rates sensitive to smaller absolute changes in the number of cases/deaths, and that conclusions about trends are more reliable when looking at multi-year averages, rather than individual years.

SCIENTIFIC RESEARCH AND PROJECTS IN SERBIA

The modern approach to the treatment of lung cancer in Serbia is increasingly directed towards individualization of therapy and more precise prediction of its outcome. Data from real-world clinical practice in our oncology institutions show that in metastatic non-small cell lung cancer with high PD-L1 expression, pembrolizumab monotherapy is associated with long-term disease control, with good ECOG status and the occurrence of immune-mediated adverse reactions being associated with better survival (Djordjevic et al., 2025; Marković, Bojić, Stjepanović, & Kontić, 2026). Of particular importance is the work on the detection of predictive biomarkers significant in our population. In EGFR-positive lung adenocarcinoma. It has been shown that certain genetic factors can influence the response to EGFR-TKI therapy, while routine hematological parameters, such as the neutrophil-monocyte ratio, have shown potential as simple and low-cost prognostic markers (Jokic et al., 2021, 2022). Examination of polymorphisms of genes involved in DNA repair has indicated a possible association with survival and specific toxicities of platinum chemotherapy, which opens the possibility of developing individualized predictive algorithms (Spasic et al., 2022). At the same time, data on lung cancer in Serbia indicate the importance of early diagnosis, the availability of molecular diagnostics and modern systemic therapies. Despite advances in treatment, a large number of patients are still diagnosed at an advanced stage, highlighting the need for simultaneous improvements in screening, molecular profiling, and the availability of new therapeutic options (Cavic et al., 2022). National and international projects implemented in our country aim to enable further progress in the treatment of lung cancer in the coming period through a coordinated network of scientists and clinicians. The Institute for Oncology and Radiology of Serbia has implemented projects from the Science Fund of the Republic of Serbia TRACEPIGEN program, as well as the Horizon 2020 program of the European Commission LungCARD and EXPAND-EV, which focused on the application of liquid biopsy to assist in clinical decision-making on the treatment of patients (Jankovic et al., 2019). At the Institute for Biological Research „Siniša Stanković" of the University of Belgrade, within the framework of projects from the Science Fund of the Republic of Serbia TargetedResponse program, the potential of primary cell

cultures obtained from lung cancer patients for the development of new targeted therapeutics was examined (Dinić et al., 2025; Podolski-Renić et al., 2025). At the Institute of Molecular Genetics and Genetic Engineering, University of Belgrade, within the framework of the European Commission's Horizon 2020 project ZenCure, animal models are being developed to examine the effects of electronic cigarettes on lung and bronchial epithelial cells (Trifunovic et al., 2022, 2026). Also, the active participation of Serbian researchers in international initiatives and expert committees is of great importance for the advancement of science in our country (Mascaux et al., 2025). All these initiatives and projects continuously contribute to the acquisition of new knowledge about the biology of lung cancer, which provides the opportunity for progress in the prevention, early detection and treatment of this disease in Serbia.

CONCLUSIONS

Lung cancer remains a serious public health challenge, both on a global level and in Serbia. The key to improving outcomes lies in prevention, early detection through screening, and continuous improvement of the availability of modern diagnostics and therapy. Scientific research conducted in our country is focused on profiling population-specific and environmental risk factors for the disease, new biomarkers for early detection and targeted treatment with more effective therapies, as well as the use of liquid biopsy. Continuous, coordinated efforts of the professional and scientific community are needed, as well as strategic and financial investment by the state in educating the population about preventive measures, as well as options for early detection of lung cancer in our country.

REFERENCES

– Berg, C. D., Schiller, J. H., Boffetta, P., Cai, J., Connolly, C., Kerpel-Fronius, A., Kitts, A. B., Lam, D. C. L., Mohan, A., Myers, R., Suri, T., Tammemagi, M. C., Yang, D., & Lam, S. (2023). Air Pollution and Lung Cancer: A Review by International Association for the Study of Lung Cancer Early Detection and Screening Committee. *Journal of Thoracic Oncology*, *18*(10), 1277-1289. https://doi.org/10.1016/j.jtho.2023.05.024

- Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Soerjomataram, I., & Jemal, A. (2024). Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, *74*(3), 229-263. https://doi.org/10.3322/CAAC.21834
- Cavic, M., Krivokuca, A., Pavlovic, M., Boljevic, I., Rakobradovic, J., Mihajlovic, M., Tanic, M., Damjanovic, A., Malisic, E., & Jankovic, R. (2020). EGFR mutation testing from liquid biopsy of non-small cell lung cancer at the Institute for Oncology and Radiology of Serbia. *JBUON*, *25*(6), 2635-2642.
- Cavic, M., Kovacevic, T., Zaric, B., Stojiljkovic, D., Korda, N. J., Rancic, M., Jankovic, R., Radosavljevic, D., Stojanovic, G., & Spasic, J. (2022). Lung cancer in Serbia. *Journal of Thoracic Oncology*, *17*(7), 867-872. https://doi.org/10.1016/j.jtho.2022.04.010
- Dinić, J., Jovanović Stojanov, S., Lupšić, E., Pajović, M., Stepanović, A., Dragoj, M., Podolski-Renić, A., & Pešić, M. (2025). Impact of ex vivo cell culturing on ABC transporters' expression and drug sensitivity in patient-derived non-small cell lung cancer models. *Oncologie*, *27*(5), 697-710. https://doi.org/10.1515/oncologie-2025-0228
- Djekić Malbaša, J., Kovacevic, T., Zaric, B., Vujkovic, B., Pajić Nikolić, L. J., Dragičević, I., Dugandžija, T., & Srećković, M. (2024). Lung cancer screening: Real screening site data, Vojvodina, Serbia. *European Journal of Public Health*, *34*(Supplement_3). https://doi.org/10.1093/EURPUB/CKAE144.1319
- Djordjevic, F., Ljujic, K., Stanic, N., Nikolic, N., Markovic, I., & Spasic, J. (2025). Evaluating the Predictive Value of Clinical Factors for Pembrolizumab Efficacy and Safety in Advanced NSCLC with High PD-L1 Expression (TPS ≥ 50%). *Journal of Clinical Medicine*, *14*(17), 6200. https://doi.org/10.3390/JCM14176200
- Ettinger, D. S., Wood, D. E., Aisner, D. L., Akerley, W., Bauman, J. R., Bharat, A., Bruno, D. S., Chang, J. Y., Chirieac, L. R., D'Amico, T. A., DeCamp, M., Dilling, T. J., Dowell, J., Gettinger, S., Grotz, T. E., Gubens, M. A., Hegde, A., Lackner, R. P., Lanuti, M., … Hughes, M. (2022). Non-Small Cell Lung Cancer, Version 3.2022. *JNCCN Journal of the National Comprehensive Cancer Network*, *20*(5), 497-530. https://doi.org/10.6004/jnccn.2022.0025
- Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут". (2024). *Истраживање о ставовима и понашању становништва у вези са употребом дувана у Србији старости 18-64 година*. Преузето 31. 08. 2026. https://www.batut.org.rs/download/aktuelno/18-64Istrazivanje2024.pdf

- Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“. (2025). *Малигни тумори у Републици Србији*. Преузето 31. 08. 2026. https://www.batut.org.rs/download/publikacije/MaligniTumoriuRepubliciSrbiji2024.pdf
- International Agency for Research on Cancer. (2025). *Lung Cancer Awareness Month 2025 – IARC*. IARC News. Преузето 31. 08. 2026. https://www.iarc.who.int/news-events/lung-cancer-awareness-month-2025/
- Jankovic, R., J Goncalves, H., Cavic, M., Clemente, C., Lind, M., Murillo Carrasco, A., Nadifi, S., Khyatti, M., Adebambo, T., & Egamberdiev, D. (2019). LungCARD - Report on worldwide research and clinical practices related to lung cancer. *Journal of BUON: Official Journal of the Balkan Union of Oncology*, *24*(1), 11-19.
- Jokic, V., Savic-Vujovic, K., Spasic, J., Stanic, N., Marinkovic, M., Radosavljevic, D., & Cavic, M. (2021). Hematological parameters in EGFR-mutated advanced NSCLC patients treated with TKIs: predicting survival and toxicity. *Expert Review of Anticancer Therapy*, *21*(6), 673-679. https://doi.org/10.1080/14737140.2021.1893694
- Jokic, V., Savic-Vujovic, K., Spasic, J., Bukumiric, Z., Marinkovic, M., Radosavljevic, D., & Cavic, M. (2022). Evaluation of Clinical and Genetic Determinants of Treatment OutCome In EGFR Mutation Positive Advanced Lung Adenocarcinoma. *Dose-Response*, *20*(3). https://doi.org/10.1177/15593258221117354
- Krist, A. H., Davidson, K. W., Mangione, C. M., Barry, M. J., Cabana, M., Caughey, A. B., Davis, E. M., Donahue, K. E., Doubeni, C. A., Kubik, M., Landefeld, C. S., Li, L., Ogedegbe, G., Owens, D. K., Pbert, L., Silverstein, M., Stevermer, J., Tseng, C. W., & Wong, J. B. (2021). Screening for Lung Cancer: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*, *325*(10), 962-970. https://doi.org/10.1001/JAMA.2021.1117
- Marković, F., Bojić, Z., Stjepanović, M., & Kontić, M. (2026). Real-World Comparison of PD-1 and PD-L1 Inhibitor Monotherapy in Metastatic Non-Small Cell Lung Cancer with High PD-L1 Expression. *Cancers*, *18*(7), 1153. https://doi.org/10.3390/CANCERS18071153
- Mascaux, C., Sen, T., Sanchez-Cespedes, M., Ortiz-Cuaran, S., Bossé, Y., Dammeijer, F., Cavic, M., Barr, M. P., Arulananda, S., Armisen, R., Berger, A. H., Bianchi, F., Carbone, D. P., Cerciello, F., Lockwood, W. W., Mitsudomi, T., Ohara, S., Politi, K., Qin, S., … Tsao, M. S. (2025). Advances in Lung Cancer Basic and Translational Research in 2025 – Overview and Perspectives Focusing on NSCLC. *Journal of Thoracic Oncology*, *20*(10), 1369-1391. https://doi.org/10.1016/J.JTHO.2025.05.024

– Mohapatra, S., Tiwari, A., Kandala, A., Winayak, R., Ghose, A., Das, R., Hasanova, M., Gunani, M., Jaswal, G., Mitra, S., Noronha, V., Jain, A., Merletti, F., Passaro, A., Cortellini, A., Addeo, A., Banna, G. L., & Boussios, S. (2025). The risk of lung cancer from vaping or e-cigarette usage: a systematic review. *ESMO Open*, *10*(12), 105910. https://doi.org/10.1016/j.esmoop.2025.105910
– Planchard, D., Popat, S., Kerr, K., Novello, S., Smit, E. F., Faivre-Finn, C., Mok, T. S., Reck, M., Van Schil, P. E., Hellmann, M. D., & Peters, S. (2018). Metastatic non-small cell lung cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology*, *29*(October 2018), iv192-iv237. https://doi.org/10.1093/annonc/mdy275
– Podolski-Renić, A., Jovanović Stojanov, S., Marić, D., Dinić, J., Dragoj, M., Stepanović, A., Lupšić, E., Pajović, M., Glumac, S., Ercegovac, M., & Pešić, M. (2025). Associating Patient Responses with Drug Sensitivity in Non-Small Cell Lung Carcinoma Using an Immunoassay on Patient-Derived Cell Cultures. *Current Issues in Molecular Biology*, *47*(4), 281. https://doi.org/10.3390/CIMB47040281
– Riely, G. J., Wood, D. E., Aisner, D. L., Axtell, A. L., Bauman, J. R., Bharat, A., Chang, J. Y., Desai, A., Dilling, T. J., Dowell, J., Durm, G. A., Gettinger, S., Grotz, T. E., Gubens, M. A., Juloori, A., Lackner, R. P., Lanuti, M., Levy, B., Lin, J., … Hang, L. (2026). Non-Small Cell Lung Cancer, Version 4.2026. *JNCCN Journal of the National Comprehensive Cancer Network*, *24*(4), 1-26. https://doi.org/10.6004/jnccn.2026.0017
– Spasic, J., Cavic, M., Stanic, N., Zaric, B., Kovacevic, T., Radosavljevic, D., & Nagorni-Obradovic, L. (2022). Low-Cost Genetic and Clinical Predictors of Response and Toxicity of Platinum-Based Chemotherapy in Advanced Non-Small Cell Lung Cancer. *Dose-Response*, *20*(2), 15593258221111666. https://doi.org/10.1177/15593258221111666
– Stevanović, V., Vuković, M., Kijac, J., Stanojević, A., Karadžić, V., Obradović, A., Damjanović, A., Čavić, M., & Janković, R. (2024). Oncology Insights Improved detection of T790M Mutation in the EGFR gene at the Institute for Oncology and Radiology of Serbia: A comparative study of dPCR and qPCR technologies over two years. *Oncology Insights: Official Journal of the Serbian Associaton for Cancer Research*, *2*(2).
– Trifunovic, S., Smiljanić, K., Sickmann, A., Solari, F. A., Kolarevic, S., Divac Rankov, A., & Ljujic, M. (2022). Electronic cigarette liquids impair metabolic cooperation and alter proteomic profiles in V79 cells. *Respiratory Research*, *23*(1). https://doi.org/10.1186/S12931-022-02102-W
– Trifunovic, S., Kušić-Tišma, J., Smiljanić, K., Divac Rankov, A., Dinić, J., & Ljujić, M. (2026). Acute E-Cigarette Aerosol Condensate Expo-

sure Disrupts the Transcriptome and Proteome Profiles of Human Bronchial Epithelial BEAS-2B Cells. *Cells*, *15*(6). https://doi.org/10.3390/CELLS15060525

– Vukovic, M., Tanic, M., Damjanovic, A., Pavlovic, M., Stanojevic, A., Zivic, K., Karadzic, V., Jankovic, R., & Cavic, M. (2023). EGFR mutation testing from pleural effusions of non-small cell lung cancer patients at the institute for oncology and radiology of Serbia. *Translational Oncology*, *37*, 101772. https://doi.org/10.1016/j.tranon.2023.101772
– Wang, M., Kim, R. Y., Kohonen-Corish, M. R. J., Chen, H., Donovan, C., & Oliver, B. G. (2025). Particulate matter air pollution as a cause of lung cancer: epidemiological and experimental evidence. *British Journal of Cancer*, *132*(11), 986-996. https://doi.org/10.1038/s41416-025-02999-2
– World Health Organization. (2026). *Lung cancer*. Преузето 31. 08. 2026. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lung-cancer

Миодраг Вуковић[1*], Катарина Љујић[2], Фења Ђорђевић[2], Јелена Спасић[2], Милена Чавић[1*]

[1]Одељење за експерименталну онкологију, Институт за онкологију и радиологију Србије, Пастерова 14, 11000 Београд, Србија

[2]Клиника за медикалну онкологију, Институт за онкологију и радиологију Србије, Пастерова 14, 11000 Београд, Србија

Прегледна анализа инциденције оболевања и смртности од карцинома плућа у свету, Србији и Пиротском округу у периоду 2020-2024[1]

***Сажетак**: Карцином плућа је озбиљан јавноздравствени изазов, како у свету тако и у Србији. У Србији је према подацима Института за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“ из 2024. године, карцином плућа и бронха био водећа локализација како у оболевању (15,5% укупног броја нових случајева малигних болести) тако и умирању од малигних болести код оба пола (23,8% укупног броја умрлих особа од малигних бо-*

* miodragvuk97@gmail.com; milena.cavic@ncrc.ac.rs

[1] Овај рад је настао под окриљем европског пројекта EXPAND-EV (уговор бр. 101182851) и Министарства науке, технолошког развоја и иновација (уговор бр. 451-03-33/2026-03/ 200043).

лести). Циљ овог рада био је прегледни приказ јавно доступних података о инциденцији оболевања и смртности од карцинома плућа у свету, Србији и Пиротском округу у периоду од 2020-2024. године, као и научних истраживања у овој области која се тренутно изводе у нашој земљи. Кључ за побољшање исхода лежи у превенцији, раном откривању кроз скрининг и континуираном унапређењу доступности савремене дијагностике и терапије. Научна истраживања која се изводе у нашој земљи усмерена су на профилисање популационо-специфичних и срединских фактора ризика за оболевање, нових биомаркера за рано откривање и циљано лечење што ефикаснијим терапијама, као и на употребу течне биопсије. Потребни су континуирани, координисани напори стручно-научне заједнице као и стратешко-финансијско улагање од стране државе у едукацију становништва о превентивним мерама, као и опцијама ране детекције карцинома плућа у нашој земљи.

***Кључне речи**: загађење ваздуха, јавно здравље, карцином плућа, пушење*

УВОД

Карцином плућа, према подацима Светске здравствене организације, представља један од водећих узрока оболевања и умирања од малигних болести у свету током последње деценије (World Health Organization, 2026). Према најновијим проценама Међународне агенције за истраживање рака, у 2022. години регистровано је скоро 2,5 милиона нових случајева и преко 1,8 милиона смртних исхода од ове болести, што га чини и најчешће дијагностикованим и најсмртоноснијим карциномом на свету (Bray et al., 2024). Када је реч о Србији, ситуација је слична глобалним трендовима, па је, према подацима Института за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“ из 2024. године, карцином плућа и бронха био водећа локализација како по оболевању (15,5% укупног броја нових случајева малигних болести), тако и по умирању од малигних болести код оба пола (23,8% укупног броја умрлих особа од малигних болести) (Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“, 2025).

ФАКТОРИ РИЗИКА ЗА РАЗВОЈ КАРЦИНОМА ПЛУЋА

Пушење цигарета остаје најзначајнији фактор ризика за развој карцинома плућа. Сматра се да изазива око 85% случајева, а ризик расте са бројем година пушења и бројем попушених ци-

гарета (International Agency for Research on Cancer, 2025; World Health Organization, 2026). Према истраживању Института за јавно здравље „Др Милан Јовановић Батут“ спроведеном 2023. године, 37,9% становништва Србије узраста 18-64 година повремено или свакодневно пуши цигарете (Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“, 2024). Највећи проценат пушача регистрован је у старосној групи 35-44 година и износио је 42,8%. Додатно забрињава податак да 18,7% одраслих пушача пуши више од једне паклице цигарета дневно, што указује на значајну изложеност дуванском диму у популацији. Проблем представља и изложеност пасивном пушењу. Према истом истраживању, 85,5% испитаника који су посећивали места за излазак било је изложено дуванском диму, док је 43,7% запослених навело да је дуванском диму изложено и на радном месту. У чак 33,2% домаћинстава у Србији пушење је дозвољено у свим просторијама, док је пушење у потпуности забрањено у свега 17,6% домаћинстава. Пушење електронских цигарета које је у последњих десет година веома заступљено у нашој земљи[2], сматра се штетним по здравље, иако епидемиолошке студије још увек не обухватају статистички значајно дуг период анализе хомогене популације пушача е-цигарета како би ова веза могла бити неоспорно научно доказана (Mohapatra et al., 2025).

Загађење ваздуха, посебно ситне честице (енгл. *particulate matter 2.5*, PM 2.5), препознато је као доказани канцероген и повезано је са растом стопе појаве аденокарцинома плућа, нарочито код особа без претходне историје пушења (Berg et al., 2023; International Agency for Research on Cancer, 2025; Wang et al., 2025). Радон, азбест, арсен, хром и никл представљају додатне доказане канцерогене, посебно код професионалне изложености (International Agency for Research on Cancer, 2025). Наследна предиспозиција и генске мутације (нпр. *EGFR, ALK, KRAS*), које данас имају и терапијски значај, такође су препознате као фактори ризика код мањег процента популације (Ettinger et al., 2022; International Agency for Research on Cancer, 2025). Претходне плућне болести (хронична опструктивна болест плућа, плућна фиброза) и старија животна доб такође

[2] https://www.zdravlje.org.rs/index.php/aktuelne-vesti/807-nikotin-u-elektronskom-ruhu-moda-u-sukobu-sa-zdravljem

повећавају ризик за оболевање од карцинома плућа (World Health Organization, 2026).

Превенција и рано откривање карцинома плућа у стадијумима када је могућ хируршки приступ представљају окосницу модерних глобалних напора у борби против ове малигне болести. Скрининг нискодозним скенерским прегледом (енгл. *low-dose computed tomography, LDCT*) код особа са високим ризиком показао је значајно смањење морталитета откривањем болести у ранијој фази (World Health Organization, 2026). Скрининг карцинома плућа дуго је био праћен резервом због примене радиолошких метода код наизглед здравих особа, пре свега због потенцијалног ризика од непотребног излагања јонизујућем зрачењу. Увођењем нискодозне компјутеризоване томографије, која користи значајно мању дозу зрачења од стандардног прегледа скенером, овај проблем је у великој мери ублажен. Велике рандомизоване студије показале су да *LDCT* скрининг код особа са високим ризиком може значајно смањити морталитет од карцинома плућа, чиме је однос користи и ризика померен у корист циљаног скрининга (Krist et al., 2021).

КЛАСИФИКАЦИЈА И ЛЕЧЕЊЕ КАРЦИНОМА ПЛУЋА

Карциноми плућа се, у зависности од порекла и понашања ћелија, деле у две главне групе, неситноћелијски карцином плућа (енгл. *non-small cell lung cancer, NSCLC*) и ситноћелијски (микроцелуларни) карцином плућа (енгл. *small cell lung cancer, SCLC*). *NSCLC* чини око 80-85% свих случајева и обухвата неколико хистолошких подтипова: аденокарцином – најчешћи облик, најчешће се јавља у периферним локализацијама плућног паренхима, а јавља се и код особа које никада нису пушиле, планоцелуларни (сквамозни) карцином – често повезан са пушењем, обично је централно локализован и крупноћелијски карцином – ређи, агресиван облик без јасне ћелијске диференцијације. *SCLC* чини око 15% случајева, изразито је агресивне биологије, брзо расте и рано метастазира, али у почетку лечења боље реагује на хемиотерапију и зрачну терапију (Planchard et al., 2018). Поред хистолошке поделе, кључна је и подела по стадијумима (I-IV) према величини тумора, захваћености лимфних чворова и присуству удаљених метастаза (енгл.

Tumor-Node-Metastasis system, TNM систем), јер стадијум одређује избор лечења и прогнозу (Ettinger et al., 2022).

Савремено лечење карцинома плућа заснива се на мултидисциплинарном приступу и прилагођава се стадијуму болести, хистолошком типу, молекуларном профилу тумора као и факторима који су везани за самог пацијента (симптоми, опште стање, коморбидитети) (International Agency for Research on Cancer, 2025; Riely et al., 2026). Хирургија остаје стандард за рано откривене карциноме плућа, са циљем потпуног уклањања тумора, често уз минимално инвазивне (видео-асистиране или роботске) технике (Riely et al., 2026). Зрачна терапија користи се у лечењу свих стадијума карцинома плућа, код пацијената који нису кандидати за операцију, у комбинацији са хемиотерапијом код локално узнапредовале болести, код олигопрогресије или као палијативна зрачна терапија у метастатској болести (International Agency for Research on Cancer, 2025). Хемиотерапија базирана на платини и даље има значајну улогу, посебно код микроцелуларног карцинома и узнапредовалог неситноћелијског карцинома (Ettinger et al., 2022). Циљана терапија подразумева употребу лекова усмерених против специфичних мутација (*EGFR, ALK, ROS1, KRAS* G12C и др.) и значајно продужава преживљавање код пацијената чији тумори носе ове промене (International Agency for Research on Cancer, 2025; Riely et al., 2026). Имунотерапија, посебно инхибитори контролних тачака (PD-1/PD-L1), донела је значајан напредак пре свега у лечењу узнапредовалог неситноћелијског карцинома, а данас се примењује и у раним стадијумима у комбинацији са хемиотерапијом као пре или периоперативна терапија, као и у лечењу ситноћелијског карцинома (International Agency for Research on Cancer, 2025; Riely et al., 2026).

У Србији се дијагностика и лечење карцинома плућа спроводе у мрежи установа предвођених Институтом за онкологију и радиологију Србије у Београду, Институтом за плућне болести Војводине у Сремској Каменици, као и клиничким центрима у Београду, Нишу и Крагујевцу. Доступни су сви основни модалитети лечења: хирургија, зрачна и хемиотерапија, а последњих година унапређен је и приступ циљаној терапији и имунотерапији, које се финансирају преко Републичког фонда за здравствено осигурање

за одређене индикације. Молекуларно тестирање тумора постаје све доступније, мада поједине специфичне анализе још увек нису доступне у нашој земљи. Искуство Института за онкологију и радиологију Србије, где је *EGFR* мутациони статус код пацијената са неситноћелијским карциномом плућа успостављен као рутинска дијагностичка процедура, обухвата тестирање из парафинских калупа и течне биопсије (крвне плазме) (Cavic et al., 2020), затим анализу плеуралног излива као алтернативног узорка код пацијената код којих ткивни узорак није доступан (Vukovic et al., 2023), до најновијег унапређења детекције резистентне мутације T790M применом дигиталне PCR технологије, која показује већу осетљивост у поређењу са конвенционалном квантитативном PCR методом (Stevanović et al., 2024). Све установе у којима се спроводи лечење карцинома плућа учествују и у међународним клиничким студијама, што пацијентима отвара приступ и најновијим терапијским опцијама. У Републици Србији је 2020. године започет пилот програм скрининга карцинома плућа, најпре у Војводини, а потом и у Београду и Крагујевцу. Подаци из пилот-програма скрининга карцинома плућа у Војводини показали су да се применом LDCT-а карцином плућа значајно чешће открива у раним стадијумима. Код скринингом обухваћених пацијената 45,8% тумора дијагностиковано је у стадијуму I, у поређењу са свега 7,8% пацијената који нису били подвргнути скринингу, док је удео стадијума IV био 22,2% према 45,7% ($p<0,001$) (Djekić Malbaša et al., 2024). У Београду је програм раног откривања карцинома плућа започет новембра 2024. године у Клиници за пулмологију Универзитетског клиничког центра Србије[3]. Према последњим јавно доступним, незваничним подацима изнетим у медијима, до августа 2026. године скрининг је обухватио готово 5.000 грађана[4]. Ипак, организовани национални скрининг програм још увек не постоји, што доводи до тога да се велики број случајева открива у узнапредовалом стадијуму, што ограничава и могућности за даље лечење.

[3] https://www.zdravlje.gov.rs/vest/414633/pocinje-skrining-za-rano-otkrivanje-raka-pluca.php

[4] https://www.rts.rs/magazin/Zdravlje/6025116/doc-dr-mihailo-stjepanovic-skrining-raka-pluca-palijativno-zbrinjavanje.html

Циљ овог рада био је прегледни приказ јавно доступних података о инциденцији оболевања и смртности од карцинома плућа у свету, Србији и Пиротском округу у периоду од 2020-2024. године, као и научних истраживања у овој области која се тренутно изводе у нашој земљи.

МЕТОДОЛОГИЈА

Овај рад представља прегледну (дескриптивну) анализу јавно доступних епидемиолошких података о инциденцији и морталитету од карцинома плућа у периоду 2020-2024. године, на три географска нивоа: светском, националном (Република Србија) и регионалном (Пиротски округ).

За податке на светском нивоу коришћене су процене Глобалне опсерваторије за рак (Global Cancer Observatory – GLOBOCAN) Међународне агенције за истраживање рака (IARC), из три узастопна издања која обухватају посматрани период – GLOBOCAN 2020, GLOBOCAN 2022 и GLOBOCAN 2024 – будући да IARC не објављује процене за сваку календарску годину, већ у вишегодишњим циклусима. За податке на националном и регионалном нивоу коришћени су годишњи извештаји Института за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“ – „Малигни тумори у Републици Србији“ – за сваку годину у периоду 2020-2024.

Из наведених извора коришћени су подаци о броју нових случајева и смртних исхода, као и старосно-стандардизоване стопе инциденције и морталитета на 100.000 становника, приказани по полу. Прикупљени подаци су дескриптивно анализирани ради сагледавања трендова у посматраном периоду. С обзиром на дескриптивни карактер анализе, рад не обухвата статистичку обраду података нити анализу преживљавања на нивоу појединачних случајева.

ПРЕГЛЕДНА АНАЛИЗА ЕПИДЕМИОЛОШКИХ ПОДАТАКА О КАРЦИНОМУ ПЛУЋА У СВЕТУ У ПЕРИОДУ 2020-2024.

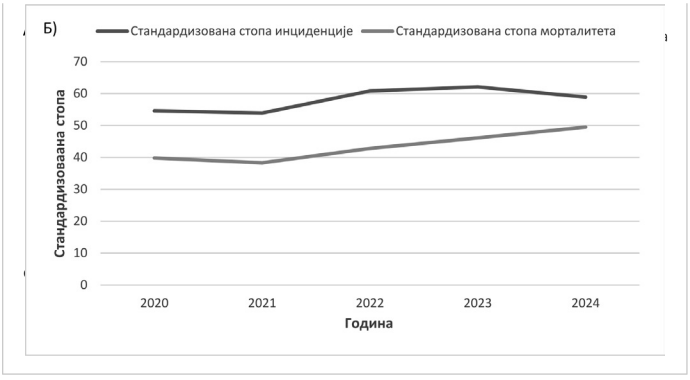
Према подацима GLOBOCAN-а, у 2020. години регистровано је приближно 2,2 милиона нових случајева и око 1,8 милиона смртних исхода услед карцинома плућа, због чега је ова болест 2020.

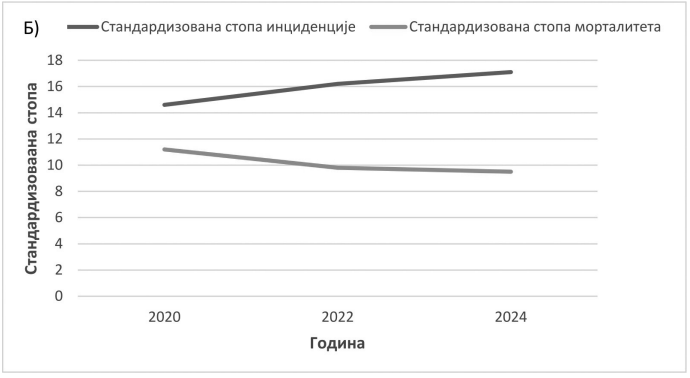
године била други најучесталији дијагностикован малигни тумор и водећи узрок смрти од рака у свету. Старосно-стандардизована стопа инциденције износила је 31,5 на 100.000 код мушкараца, односно 14,6 на 100.000 код жена, док је старосно-стандардизована стопа морталитета била 25,9 на 100.000 код мушкараца и 11,2 на 100.000 код жена.

Према ажурираним подацима GLOBOCAN 2022, у свету је регистровано око 2,5 милиона нових случајева и приближно 1,8 милиона смртних исхода услед карцинома плућа, чиме је ова болест постала најучесталије дијагностиковано малигно обољење на свету, задржавајући истовремено и место водећег узрока смрти од малигних болести. Старосно-стандардизована стопа инциденције је износила 32,1 на 100.000 код мушкараца и 16,2 на 100.000 код жена, док је старосно-стандардизована стопа морталитета била 24,8 на 100.000 код мушкараца и 9,8 на 100.000 код жена.

Подаци GLOBOCAN 2024 указују на даљи пораст апсолутног броја оболелих: регистровано је око 2,6 милиона нових случајева и приближно 1,9 милиона смртних исхода, чиме карцином плућа задржава водеће место и по инциденцији и по морталитету међу свим малигним болестима у свету. Старосно-стандардизована стопа инциденције у 2024. години износила је 31,8 на 100.000 код мушкараца и 17,1 на 100.000 код жена, док је старосно-стандардизована стопа морталитета била 24,1 на 100.000 код мушкараца и 9,5 на 100.000 код жена.

Поредећи сва три временска пресека, уочава се да је стопа инциденције код мушкараца остала релативно стабилна (31,5-32,1 на 100.000), уз благ пад стопе морталитета (са 25,9 на 24,1 на 100.000). Однос кретања двеју стопа епидемиолошки је образац који би могао бити у складу са побољшањем исхода лечења, али овакав потенцијални закључак захтева потврду кроз посебне студије преживљавања. Код жена је, насупрот томе, забележен раст стопе инциденције (са 14,6 на 17,1 на 100.000) током читавог периода, док је стопа морталитета истовремено благо опадала (са 11,2 на 9,5 на 100.000). Овакав тренд могао би одражавати комбинацију растуће изложености факторима ризика и напретка у раном откривању и лечењу болести, мада би за поузданију процену овог односа била неопходна додатна анализа података о преживљавању (слика 1).





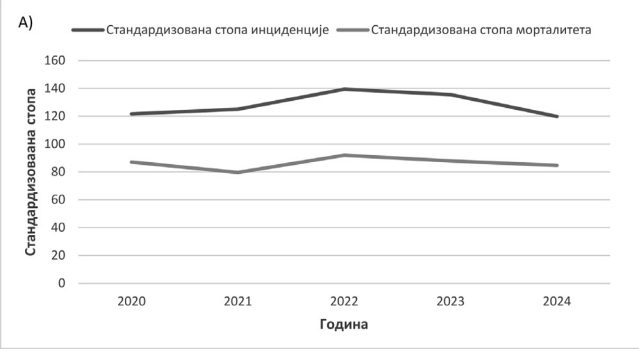
Слика 1 Старосно-стандардизоване стопе инциденције и морталитета карцинома плућа код мушкараца (А) и жена (Б) у свету у периоду од 2020-2024. године (Извор: GLOBOCAN 2020, 2022, 2024. Доступно на: https://gco.iarc.who.int/today/en/fact-sheets-cancers/15/trachea-bronchus-and-lung. Приступљено 31. 8. 2026).

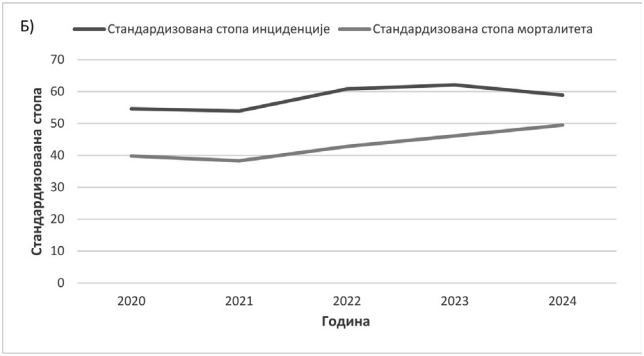
ПРЕГЛЕДНА АНАЛИЗА ЕПИДЕМИОЛОШКИХ ПОДАТАКА О КАРЦИНОМУ ПЛУЋА У СРБИЈИ У ПЕРИОДУ 2020-2024.

Према подацима Института за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“, објављеним у последњој доступној годишњој публикацији „Малигни тумори у Републици Србији 2024“, карциномом плућа и бронха био је водећа локализација у оболевању (19,5% укупног броја нових случајева) и умирању (27,3% укупног броја умрлих особа) од малигних болести код мушкараца, а на другом месту по оболевању (10,1% укупног броја нових случајева) после карцинома дојке и првом месту по умирању (19,7% укупног броја умрлих особа) од малигних болести код жена (Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“, 2025).

Старосно-стандардизована стопа инциденције карцинома плућа код мушкараца у Србији кретала се у периоду 2020-2024. године између 119,8 и 139,4 на 100.000, са максимумом забележеним 2022. године (139,4/100.000) и најнижом вредношћу на крају посматраног периода 2024. године (119,8/100.000). Стопа морталитета код мушкараца пратила је сличан образац раста до 2022. године (92,0/100.000), након чега бележи благи пад на 84,7/100.000 у 2024. години. Код жена су стопе инциденције и морталитета знатно ниже него код мушкараца – стопа инциденције порасла је са 54,6/100.000 у 2020. на 58,9/100.000 у 2024. години, уз максималну вредност од 62,1/100.000 у 2023. години. За разлику од мушке популације, стопа морталитета код жена није опадала на крају периода, већ је, са изузетком 2021. године, забележен раст са 39,8/100.000 (2020.) на 49,5/100.000 (2024.), чиме се разлика између стопа инциденције и морталитета сужава током посматраног периода. Оваква промена односа двеју стопа могла би указивати на релативно неповољнији тренд исхода лечења код жена, међутим, за поузданију процену преживљавања била би потребна посебна анализа исхода болести на нивоу пацијената, а не само поређење стопа инциденције и морталитета (слика 2).

Анализа старосне структуре оболелих и умрлих у Србији у 2024. години (укупно 4.246 нових случајева и 2.998 смртних исхода код мушкараца, односно 2.178 нових случајева и 1.844 смртна исхода код жена) показује да се и оболевање и умирање концентришу у популацији старије доби. Код мушкараца, највећи број нових случајева региструје се у групама 70-74 (985) и 75+ година (930), а највећи број смртних исхода у групи 70-74 године (805). Код жена највећи број нових случајева припада групи 65-69 година (506), а



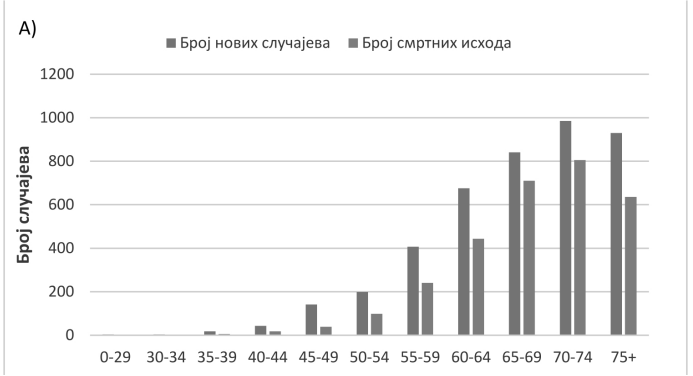


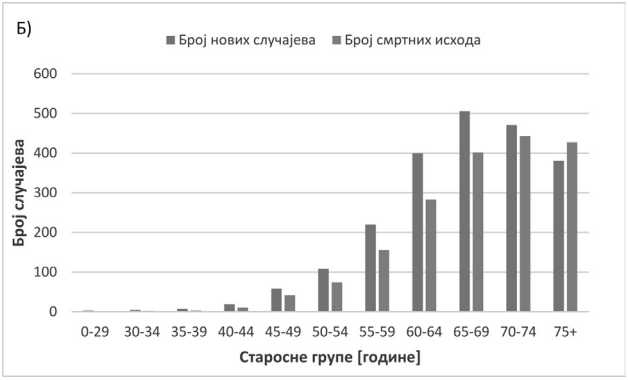
Слика 2 Старосно-стандардизоване стопе инциденције и морталитета од карцинома плућа код мушкараца (А) и жена (Б) у Србији у периоду од 2020-2024 године. Стопе су стандардизоване на популацију Србије

(Извор: *ИЈЗС „Др Милан Јовановић Батут“, Малигни тумори у Републици Србији, годишњи извештаји 2020-2024*. Доступно на: https://www.batut.org.rs/index.php?content=2096https://gco.iarc.who.int/today/en/fact-sheets-cancers/15/trachea-bronchus-and-lung. Приступљено 31. 8. 2026).

највећи број смртних исхода у групи 70-74 године (443), док се у најстаријој групи (75+) број смртних исхода (427) приближава, па чак и премашује број новорегистрованих случајева (381) исте године – ова појава није неочекивана с обзиром на то да умрли у датој календарској години нису нужно исте особе код којих су у истој години обољења дијагностикована, већ укључују и раније дијагностиковане пацијенте (слика 3).

Укупно посматрано, у Србији се у 2024. години дијагностиковало готово двоструко више нових случајева карцинома плућа код мушкараца него код жена (однос приближно 1,95:1), док је однос броја смртних исхода нешто мањи (приближно 1,63:1), што је по-





Слика 3 Број нових случајева и смртних исхода од карцинома плућа код мушкараца (А) и жена (Б) у Србији по старосним групама у 2024. години

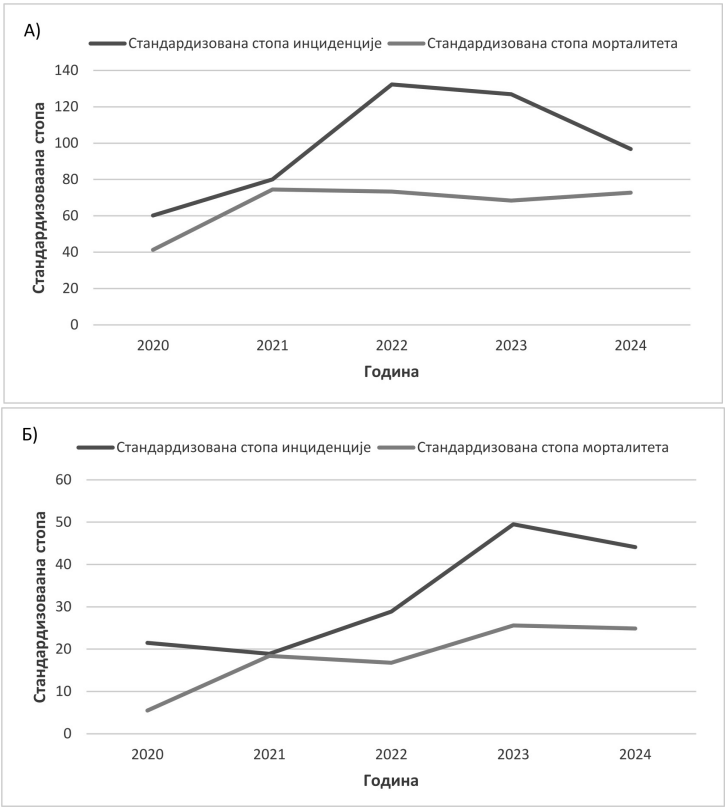
(Извор: *ИЈЗС „Др Милан Јовановић Батут“, Малигни тумори у Републици Србији, годишњи извештај 2024*. Доступно на: https://www.batut.org.rs/download/publikacije/MaligniTumoriuRepubliciSrbiji2024.pdf. Приступљено 31. 8. 2026).

следица горе описаног релативно неповољнијег тренда морталитета код женске популације.

ПРЕГЛЕДНА АНАЛИЗА ЕПИДЕМИОЛОШКИХ ПОДАТАКА О КАРЦИНОМУ ПЛУЋА У ПИРОТСКОМ ОКРУГУ У ПЕРИОДУ 2020-2024.

У Пиротском округу стопе инциденције и морталитета од карцинома плућа показују знатно израженије осцилације него на нивоу целе Републике Србије, што је очекивано с обзиром на мању популациону базу округа и последично већу статистичку варијабилност годишњих процена. Код мушкараца, старосно-стандардизована стопа инциденције порасла је са 60,2/100.000 у 2020. на 132,3/100.000 у 2022. години – више него удвостручена за само две године – да би затим опала на 96,8/100.000 у 2024. години. Стопа морталитета код мушкараца пратила је сличну динамику, са наглим порастом са 41,3/100.000 (2020.) на 74,5/100.000 (2021.), показујући сличан тренд до краја периода (72,7/100.000 у 2024). Код жена у Пиротском округу забележен је раст стопе инциденције током периода 2021-2023, са 21,5/100.000 у 2020. на 49,5/100.000 у 2023, односно 44,1/100.000 у 2024. години – готово дуплирање у односу на почетну годину посматрања. Стопа морталитета код жена расла је још израженије у релативном смислу, са свега 5,5/100.000 у 2020. на 24,9-25,6/100.000

у 2023-2024. години, што представља више него четвороструко повећање током посматраног периода (слика 4).



Слика 4 Старосно-стандардизоване стопе инциденције и морталитета од карцинома плућа код мушкараца (А) и жена (Б) у Пиротском округу у периоду од 2020-2024 године. Стопе су стандардизоване на популацију Србије

(Извор: *ИЈЗС „Др Милан Јовановић Батут“, Малигни тумори у Републици Србији, годишњи извештаји 2020-2024.* Доступно на: https://www.batut.org.rs/index.php?content=2096https://gco.iarc.who.int/today/en/fact-sheets-cancers/15/trachea-bronchus-and-lung. Приступљено 31. 8. 2026).

Поређењем са републичким просеком, уочава се да су стопе инциденције и морталитета код мушкараца у Пиротском округу до 2020. и 2021. године биле ниже него у Србији у целини, да би у периоду 2022-2023. скоро достигле републички ниво. Код жена је обрнуто, али са сличним завршетком – стопе у округу су током читавог периода биле ниже него републичке, али је релативни пораст, посебно стопе морталитета, био знатно бржи него на нивоу

Србије, што сужава разлику између Округа и Републике током посматраних пет година. Овакав образац кретања треба тумачити опрезно, имајући у виду да релативно мали број становника округа чини годишње стопе осетљивим на мање апсолутне промене броја оболелих/умрлих, те да су закључци о трендовима поузданији када се посматрају вишегодишњи просеци, а не појединачне године.

НАУЧНА ИСТРАЖИВАЊА И ПРОЈЕКТИ У СРБИЈИ

Савремени приступ лечењу карцинома плућа у Србији све више се усмерава ка индивидуализацији терапије и прецизнијем предвиђању њеног исхода. Подаци из реалне клиничке праксе у нашим онколошким установама показују да је код метастатског неситноћелијског карцинома плућа са високом експресијом PD-L1 монотерапија пембролизумабом повезана са дуготрајном контролом болести, при чему су добар ECOG статус и појава имуно-посредованих нежељених реакција били повезани са повољнијим преживљавањем (Djordjevic et al., 2025; Marković, Bojić, Stjepanović, & Kontić, 2026). Посебан значај има рад на детекцији предиктивних биомаркера значајних у нашој популацији. Код *EGFR*-позитивног аденокарцинома плућа показано је да поједини генетички фактори могу утицати на одговор на EGFR-TKI терапију, док су рутински хематолошки параметри, попут односа неутрофила и моноцита, показали потенцијал као једноставни и нискобуџетни прогностички маркери (Jokic et al., 2021, 2022). Испитивање полиморфизама гена укључених у поправку ДНК указало је на могућу повезаност са преживљавањем и специфичним токсичностима платинске хемиотерапије, што отвара могућност развоја индивидуализованих предиктивних алгоритама (Spasic et al., 2022). Истовремено, подаци о карциному плућа у Србији указују на значај раније дијагностике, доступности молекуларне дијагностике и савремених системских терапија. Упркос напретку у лечењу, велики број пацијената се и даље дијагностикује у узнапредовалом стадијуму, што наглашава потребу за истовременим унапређењем скрининга, молекуларног профилисања и доступности нових терапијских опција (Cavic et al., 2022).

Национални и међународни пројекти који се изводе у нашој земљи имају за циљ да кроз координисану мрежу научника и клиничара омогуће даљи напредак у лечењу карцинома плућа у наредном периоду. У Институту за онкологију и радиологију Србије изведени су пројекти из програма Фонда за науку Републике Србије *TRACEPIGEN*, као и Хоризонт програма Европске комисије *LungCARD* и *EXPAND-EV* који су били фокусирани на примену течне биопсије за помоћ при клиничком одлучивању о лечењу пацијената (Jankovic et al., 2019). У Институту за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ Универзитета у Београду, у оквиру пројеката из програма Фонда за науку Републике Србије *TargetedResponse* испитиван је потенцијал примарних култура ћелија добијених од пацијената оболелих од карцинома плућа за развој нових циљаних терапеутика (Dinić et al., 2025; Podolski-Renić et al., 2025). У Институту за молекуларну генетику и генетичко инжењерство Универзитета у Београду, у оквиру пројекта из Хоризонт програма Европске комисије *ZenCure* развијају се животињски модели за испитивање утицаја електронских цигарета на епителијалне ћелије плућа и бронха (Trifunovic et al., 2022, 2026). Такође, активно учешће српских истраживача у међународним иницијативама и стручним комитетима од велике је важности за напредак науке у нашој земљи (Mascaux et al., 2025). Све ове иницијативе и пројекти континуирано доприносе стицању нових сазнања о биологији карцинома плућа, што даје могућност за напредак у превенцији, раној детекцији и лечењу ове болести у Србији.

ЗАКЉУЧАК

Карцином плућа остаје озбиљан јавноздравствени изазов, како у свету тако и у Србији. Кључ за побољшање исхода лежи у превенцији, раном откривању кроз скрининг и континуираном унапређењу доступности савремене дијагностике и терапије. Научна истраживања која се изводе у нашој земљи усмерена су на профилисање популационо-специфичних и срединских фактора ризика за оболевање, нових биомаркера за рано откривање и циљано лечење што ефикаснијим терапијама, као и на употребу течне биопсије. Потребни су континуирани, координисани

напори стручно-научне заједнице као и стратешко-финансијско улагање од стране државе у едукацију становништва о превентивним мерама, као и опцијама ране детекције карцинома плућа у нашој земљи.

Примљено/ Received on 5. 9. 2026.
Ревидирано/ Revised on 6. 10. 2026.
Прихваћено/ Accepted on 12. 10. 2026.

© 2026 The Authors. Published by Pirotski zbornik. This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

