



# Analiza zatorowości płucnej w okresie pandemii COVID-19 na podstawie danych z pracowni TK 850-łóżkowego szpitala

Pulmonary embolism analysis during the COVID-19 pandemic based on data from the CT laboratory 850 bed hospital

Damian Roczkowski, Wojtasik Aneta

Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Medycznych, Instytut Nauk Medycznych, Zakład Diagnostyki Obrazowej i Medycyny Nuklearnej, Al. mjr. W. Kopisto 2a, 35-310 Rzeszów, e-mail: anetap20@interia.pl

## Streszczenie

## Abstract

Zatorowością płucną (ZP) nazywamy chorobę, podczas której dochodzi do zamknięcia bądź zwężenia tętnicy płucnej lub jej gałęzi przez materiał zakrzepowy. Celem pracy była analiza zatorowości płucnej w okresie przed (grupa A) i w czasie pandemii Covid-19 (grupa B). Porównawcza analiza obejmowała częstość występowania, płeć, wiek oraz lokalizację materiału zatorowego. Analizie statystycznej poddano 660 pacjentów. W okresie przed pandemią odsetek badań pacjentów z podejrzeniem zatorowości płucnej w stosunku do wszystkich badań TK wynosił 2,3%, a w czasie pandemii 4,9%. Potwierdzono obecność materiału zatorowego w grupie A w 32% przypadków, natomiast w grupie B w 30% przypadków. W porównaniu z całkowitą liczbą badań TK – przed pandemią zdiagnozowano zatorowość płucną u 0,7% wszystkich badanych pacjentów. Dla okresu w czasie pandemii odsetek ten wynosił 1,4%, przy czym jedynie w 15% byli to pacjenci ze zdiagnozowanym Covid-19. W grupie A odsetek kobiet wynosił 55% i 45% mężczyzn. W grupie B odpowiednio 51% kobiet i 49% mężczyzn; w przypadku pacjentów z COVID-19: 61% kobiet, 31% mężczyzn. Dla obu grup profil częstości występowania materiału zatorowego był taki sam – najczęściej obustronnie, następnie po stronie prawej i najrzadziej po stronie lewej. Odpowiedni odsetek wynosił: dla grupy A 69, 7 i 24%, a dla grupy B 63, 15 i 22%.

**Słowa kluczowe:** zatorowość płucna, angio-TK, COVID-19, tomografia komputerowa

Pulmonary embolism (PE) is a disease in which the pulmonary artery or its branches are blocked or narrowed by thrombotic material. The aim of the study was to analyze pulmonary embolism in the period before (group A) and during the Covid-19 pandemic (group B). Comparative analysis included incidence, gender, age and location of embolic material. 660 patients were subjected to statistical analysis. In the period before the pandemic, the percentage of examinations of patients with suspected pulmonary embolism in relation to all CT examinations was 2.3%, and during the pandemic it was 4.9%. The presence of embolic material was confirmed in group A in 32% of cases, and in group B in 30% of cases. Compared to the total number of CT scans, 0.7% of all patients tested had been diagnosed with pulmonary embolism before the pandemic. For the period during the pandemic, this percentage was 1.4%, with only 15% of patients diagnosed with COVID-19. In group A, the percentage of women was 55% and 45% of men. In group B, 51% of women and 49% of men, respectively; in the case of patients with Covid-19, 61% women, 31% men. For both groups, the profile of the incidence of embolic material was the same – most often bilaterally, then on the right side and least often on the left side. The corresponding percentages were: for group A 69, 7 and 24% and for group B 63, 15 and 22%.

**Key words:** pulmonary embolism, angio-CT, COVID-19, computed tomography

otrzymano / received:

02.02.2023

poprawiono / corrected:

10.02.2023

zaakceptowano / accepted:

13.02.2023



## Wprowadzenie

Zatorowość płucna (ZP) to nagłe zwężenie bądź całkowite zamknięcie tętnicy płucnej lub jej rozgałęzień, które powstaje wskutek migracji skrzepilin z układu głębokiego naczyń żylnych [1].

Zatorowość płucna stanowi trzecią najczęstszą chorobę układu krążenia po udarze mózgu i zapaleniu mięśnia sercowego, jest przyczyną ok. 10% zgonów pacjentów hospitalizowanych [2]. Częstość zachorowań na ZP jest trudna do oszacowania ze względu na to, że prawie połowa przypadków nie jest diagnozowana z powodu braku objawów klinicznych, a u około 25% pacjentów odnotowuje się nagły zgon bez wcześniejszych symptomów. Na podstawie danych pochodzących z Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC) dotyczących diagnostyki i postępowania w ostrej zatorowości płucnej z 2019 roku zapadalność na zatorowość płucną mieści się w przedziale 39-115 na 100 000 osób [3]. Rozpoznanie zatorowości opiera się głównie na zestawie badań, takich jak: pomiar stężenia d-dimeru, badanie echokardiograficzne, tomografia komputerowa lub scyntygrafia płuc [4].

Pod koniec roku 2019, a w Polsce z początkiem marca 2020 roku, rozpoczęła się epidemia (wkrótce zakwalifikowana jako pandemia) COVID-19 wywołana przez wirus SARS-CoV-2. Uważa się, że ta jednostka chorobowa zwiększa ryzyko zatorowości płucnej. Jest to związane z tym, że ryzyko żylnych chorób zakrzepowo-zatorowej wzrasta, zwłaszcza u osób z ciężkim przebiegiem COVID-19, najczęściej przy współistnieniu chorób układu krążenia, otyłości, cukrzycy lub nadciśnienia tętniczego [5]. Podczas trwania pandemii COVID-19 w wielu krajach wprowadzono ograniczenia dotyczące przemieszczania się, co skutkowało zmniejszoną aktywnością fizyczną. W przypadku pacjentów z COVID-19 leczonych w Oddziałach Intensywnej Terapii bezruch był dodatkowym czynnikiem ryzyka choroby zakrzepowo-zatorowej i w następstwie tego wystąpienia zatorowości płucnej [6].

czyli przed pandemią COVID-19. Grupa B (398 osób) to badani w okresie od 1.03.2020–28.02.2021, czyli w trakcie pandemii. W analizowanym czasie w pracowni TK wykonano odpowiednio 11 356 badań przed pandemią i 8077 w czasie pandemii. Uzyskane wyniki analizowano, obliczając udziały procentowe dla poszczególnych kategorii ocenianych parametrów osobno dla badań wykonanych przed i w czasie trwania pandemii COVID-19.

## Wyniki

W okresie przed pandemią odsetek badań pacjentów z podejrzeniem zatorowości płucnej w stosunku do wszystkich badań TK wynosił 2,3%, a w czasie pandemii 4,9%. Potwierdzono obecność materiału zatorowego w grupie A w 32% przypadków, natomiast w grupie B w 30% przypadków. W porównaniu z całkowitą liczbą badań TK – przed pandemią zdiagnozowano zatorowość płucną u 0,7% wszystkich badanych pacjentów. Dla okresu w czasie pandemii odsetek ten wynosił 1,4%. Był więc dwa razy wyższy. Obliczono przy tym odsetek zatorowości płucnej u pacjentów z grupy B, u których nie stwierdzono COVID-19. Wynik wyniósł 1,2%. Wynika z tego, że bez pacjentów z COVID-19 stwierdza się wzrost 1,7 razy. Przy tym pacjenci z COVID-19 stanowili 15% całej grupy, u których rozpoznano zatorowość. Wyniki liczbowe zestawiono w tabeli 1.

**Tabela 1** Wartości liczbowe analizowanych danych dotyczących liczby badań TK, liczby pacjentów z podejrzeniem zatorowości płucnej oraz liczby pacjentów z wykrytym materiałem zatorowym

Okres	Liczba badań wykonanych w pracowni TK SOR	Liczba badań TK z podejrzeniem zatorowości płucnej	Liczba pacjentów z wykrytym materiałem zatorowym/w tym z COVID-19
1.03.2019–29.02.2020	11356	262	84/0
1.03.2020–28.02.2021 (pandemia)	8077	398	117/18

Źródło: Opracowanie własne.

Następnie dokonano analizy pacjentów z grup A i B, u których stwierdzono obecność materiału zatorowego ze względu na płeć (Tabela 2).

**Tabela 2** Wartości liczbowe analizowanych danych dotyczących płci

	Liczba pacjentów z wykrytym materiałem zatorowym/w tym z COVID-19	Liczba kobiet/w tym z COVID-19	Liczba mężczyzn/w tym z COVID-19
Grupa A	84/0	46/0	38/0
Grupa B	117/18	60/11	57/7

Źródło: Opracowanie własne.

W grupie A, ze stwierdzoną zatorowością, odsetek kobiet wynosił 55% i 45% mężczyzn. W grupie B odpowiednio 51% kobiet i 49% mężczyzn. Porównując obie grupy, stwierdza się, że utrzymuje się przewaga kobiet, z tym że w czasie pandemii różnica zmniejszyła się. Analizując odsetek kobiet i mężczyzn z zatorowością w grupie B, ale u chorych z COVID-19, stwierdza się wyraźną przewagę kobiet – odpowiednio 61% i 39%.

## Cel

Celem pracy była analiza zatorowości płucnej w okresie przed i w czasie pandemii COVID-19 na podstawie danych z pracowni TK, 850-tóżkowego szpitala. Porównawcza analiza obejmowała częstość występowania, płeć, wiek oraz lokalizację materiału zatorowego. W analizie wydzielono także dane liczbowe pacjentów z COVID-19, u których stwierdzono zatorowość.

## Materiał i metoda

Przeprowadzono retrospektywną analizę badań TK w protokole angio-TK tętnic płucnych, które zostały wykonane w pracowni TK Szpitalnego Oddziału Ratunkowego Szpitala Klinicznego nr 2 w Rzeszowie (szpital ok. 850-tóżkowy). Badania wykonano przy pomocy 64-rzędowego aparatu Discovery 750 HD (General Electric). Analizowano dwie grupy pacjentów, których skierowano na badanie angio-TK ze względu na podejrzenie zatorowości płuc. Grupa A (262 osoby) to osoby badane w okresie 1.03.2019–29.02.2020,



Analizowano pacjentów z grup A i B, u których stwierdzono obecność materiału zatorowego ze względu na wiek (Tabela 3).

**Tabela 3** Wartości liczbowe analizowanych danych dotyczących wieku pacjentów

	Liczba pacjentów z wykrytym materiałem zatorowym	Średnia wieku kobiet (lata)	Średnia wieku mężczyzn (lata)
Grupa A	84	64,2	66,8
Grupa B	117	69,8	64,4

Źródło: Opracowanie własne.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że w przypadku kobiet zatorowość płucna występowała w późniejszym wieku w czasie pandemii niż przed. W przypadku mężczyzn zanotowano odwrotną sytuację. Przełożyło się to również na fakt, że przed pandemią średnia wieku kobiet z zatorowością była niższa w grupie kobiet, w czasie pandemii natomiast wyższa.

Analizowano umiejscowienie materiału zatorowego w grupie A i grupie B. Wyniki zestawiono w tabeli 4.

**Tabela 4** Wartości liczbowe analizowanych danych dotyczących umiejscowienia materiału zatorowego

	Liczba pacjentów z wykrytym materiałem zatorowym	Materiał zatorowy obustronnie	Materiał zatorowy tylko po stronie lewej	Materiał zatorowy tylko po stronie prawej
Grupa A	84	58	6	20
Grupa B	117	73	18	26

Źródło: Opracowanie własne.

Dla obu grup profil częstości występowania materiału zatorowego był taki sam – najczęściej obustronnie, następnie po stronie prawej i najrzadziej po stronie lewej. Odpowiedni odsetek wynosił: dla grupy A 69%, 7% i 24%, a dla grupy B 63%, 15% i 22%.

## Dyskusja

Angiografia tomografii komputerowej płuc stała się standardem postępowania w ocenie pacjentów z podejrzeniem zatorowości płucnej. Jest powszechnie dostępna, szybka i dokładna. W badaniu własnym w okresie pandemii COVID-19 liczba pacjentów, u których wykonano angio-TK w celu diagnostyki zatorowości płucnej, wzrosła o 52% w porównaniu z okresem przed pandemią.

Podobnie wzrost liczby badań angio-TK zanotowali Martínez Chamorro i wsp. w badaniu przeprowadzonym w Hospital Universitario 12 de Octubre w Madrycie. W okresie przedpandemicznym wykonano 162 TK w protokole zatorowości płucna, natomiast rok później 330. Nastąpił wzrost wykonanych badań o 103,7% [7]. Również Schulz i wsp. dokonali retrospektywnej analizy pacjentów trafiających na SOR Szpitala w Wisconsin w okresie od czerwca do grudnia w 2019 i 2020 roku. Nastąpił wzrost liczby wykonanych badań angio-TK w celu potwierdzenia zatorowości płucnej o 61,8% [8].

W badaniu własnym oceniono wykrywalność zatorowości płucnej u pacjentów skierowanych z takim podejrzeniem do angio-TK odpowiednio na 32% przed oraz 30% w czasie pandemii. Wyniki analiz innych autorów z okresu przed COVID-19 cechują

duże różnice, co przedstawiono w tabeli 5. Należy zwrócić uwagę na wyższy odsetek potwierdzeń rozpoznania zatorowości w szpitalu rzeszowskim, co może świadczyć o tym, że kierujący wykazali większą staranność w analizie wskazań do wykonania badania angio-TK tętnic płucnych.

**Tabela 5** Odsetek rozpoznania zatorowości w badaniu angio-TK u pacjentów skierowanych z podejrzeniem zatorowości płucnej

Autorzy Okres badania	Ośrodek	Odsetek pacjentów ze zdiagnozowaną zatorowością płucną
Higashiya i wsp. [9] 2018–2019	Honolulu (USA)	6,9%
Crichlow i wsp. [10] 2009–2010	Pensylwania (USA)	9,2%
Raja i wsp. [11] 2003–2009	Boston (USA)	10%
Bukhari i wsp. [12]	Jedda (Arabia Saudyjska)	12,5%
Anjun i wsp. [13] 2015	Ottawa (Kanada)	13,1%
Chamorro i wsp. [7] 2019	Madryt (Hiszpania)	13,2%
Costa i wsp. [14] 2008–2010	Ottawa (Kanada)	15%
García-Lledo i wsp. [15], 2019	Madryt (Hiszpania)	15,2%
Kaupi i wsp. [16] 2014–2016	Turku (Finlandia)	22,2%
Walen i wsp. [17] 2014	Zwolle (Holandia)	23%
Walen i wsp. [18] 2016	Zwolle (Holandia)	29,6%

Źródło: Podano w tabeli.

Zwracając uwagę wyniki prac, w których porównano odsetek wykrywanych zatorowości przed i w czasie pandemii. W pracy Chamorro i wsp. stwierdzono wzrost z 13,2% do 16,3% u pacjentów bez COVID-19; u pacjentów z COVID-19 rozpoznawalność zatorowości wyniosła 26% [7]. W pracy García-Lledo i wsp. zanotowano wzrost wykrywania zatorowości z 15,2% na 21,3% [15].

W badaniu własnym większy odsetek pacjentów kierowanych na badanie angio-TK stanowiły kobiety – 51–55%. Wyraźną przewagę stwierdzono w grupie chorych na COVID-19 – odsetek kobiet wyniósł 61%. Podobne wyniki uzyskali inni badacze: Bukhari i wsp. 50,5% [12], Anjun i wsp. 59,6% [13] oraz Crichlow i wsp. 74% [10]. Jednak w innych opracowaniach stwierdzono przewagę mężczyzn.: Chamorro i wsp. 65,2% [7], Altuwajiri i wsp. 55,2% [19].

Należy więc sądzić, że na występowanie zatorowości płucnej ma wpływ nie tylko płeć, ale również inne czynniki, jak otyłość czy choroby współistniejące.

Średnia wieku pacjentów badanych pod kątem zatorowości płucnej w badaniu własnym wynosiła 64 lata. Podobnie stwierdzono (66 lat) w pracy Schmid i wsp. [20].

W pracy analizowane było również umiejscowienie zmian zatorowych. Stwierdzono, że najczęściej występowały obustronnie, rzadziej tylko prawostronnie, a najrzadziej jedynie po stronie lewej. Podobne wyniki przedstawiają prace Martinez i wsp. [7] oraz Chena i wsp. [21].

W przedstawionym opracowaniu stwierdzono, że przed pandemią zdiagnozowano zatorowość płucną u 0,7% wszystkich



badanych pacjentów. Dla okresu w czasie pandemii odsetek ten wynosił 1,4%. Był więc dwa razy wyższy. Jednak kiedy obliczono przy tym odsetek zatorowości płucnej u pacjentów z grupy B, u których nie stwierdzono COVID-19, to wynik wyniósł 1,2%. Wynika z tego, że bez pacjentów z COVID-19 stwierdza się i tak znaczny wzrost, bo 1,7 razy. Przy tym pacjenci z COVID-19 stanowili 15% całej grupy, u których rozpoznano zatorowość. Wynika z tego, że wzrost wykrywalności zatorowości związany był ze zwiększeniem liczby pacjentów kierowanych na badanie TK, co spowodowane było najpewniej zwiększoną „czujnością diagnostyczną” lekarzy kierujących w okresie pandemii.

Schulz i wsp. w Szpitalu w Wisconsin dokonali retrospektywnej analizy pacjentów trafiających na SOR w okresie od czerwca do grudnia w 2019 i 2020 roku. Wśród pacjentów, u których wykryto materiał zatorowy, tylko u 11% stwierdzono COVID-19. W analizie regresji stwierdzono, że COVID-19 nie był istotnym predyktorem zatorowości płucnej (iloraz szans 1,029, 95% przedział ufności: 0,959–1,103), tak więc pacjenci z dodatnim wynikiem COVID-19 nie mieli większej częstości występowania zatorowości niż inni pacjenci [8].

Do podobnych wniosków doszli Freund i wsp. ze szpitala Hôpital Pitié-Salpêtrière w Paryżu, którzy przeprowadzili retrospektywne badanie 26 Oddziałów Ratunkowych z sześciu krajów w okresie dwóch miesięcy obejmującym szczyt pandemii. Do analizy włączono 3253 osób (średni wiek 61 lat,  $\pm$  19 lat). Wśród nich u 974 (30%) zdiagnozowano COVID-19. Zatorowość płucną rozpoznano na podstawie badania angio-TK u 500 pacjentów (15%). Ryzyko wystąpienia zatorowości było podobne u pacjentów z COVID-19 i pozostałych (15% w obu grupach) [22].

## Wnioski

1. Odsetek badań TK z podejrzeniem zatorowości płucnej w trakcie pandemii w stosunku do ogólnej liczby badań TK był znacznie wyższy niż w okresie przed pandemią. Odpowiednio 2,3% do 4,92% – wzrost 2,1 razy.
2. Wykrywalność zatorowości w stosunku do liczby skierowań z takim podejrzeniem była w obu okresach bardzo zbliżona – odpowiednio 32% i 30%.
3. W stosunku do okresu przed pandemią stwierdzono wyraźny wzrost rozpoznanych przypadków zatorowości w stosunku do wszystkich badań TK – dwa razy (odpowiednio 0,7% i 1,4%). Jednak za wzrost występowania zatorowości w czasie pandemii odpowiada jedynie 15% chorych z COVID-19.
4. Niezależnie od ocenianego okresu, zatorowość częściej występowała w grupie kobiet. W grupie chorych na COVID-19 z zatorowością odnotowano znacznie większą przewagę kobiet.
5. Przed pandemią zatorowość częściej występowała u młodszych kobiet niż mężczyzn, a w czasie pandemii odwrotnie.
6. Lokalizacja materiału zatorowego była bardzo podobna u pacjentów w okresie przed i w czasie pandemii.

1. M. Ciurzyński, M. Kostrubiec, P. Pruszczyk, *Żyłna choroba zakrzepowo-zatorowa*, Medical Tribune, Warszawa 2021
2. O. Kruszelnicka: *Zatorowość płucna*, Medycyny po Dyplomie, 1(327), 2016, 43–53.
3. S. Konstantinides i in.: *2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS)*, European Heart Journal, 41(4), 2020, 543–603.
4. M. Righini i in.: *Clinical usefulness of D-dimer depending on clinical probability and cutoff value in outpatients with suspected pulmonary embolism*, Arch Intern Med., 164(22), 2004, 2483–2487.
5. J. Mikocka, J. Sielski: *Jak rozpoznajemy ostrą zatorowość płucną na Oddziałach Intensywnego Nadzoru Kardiologicznego?*, Folia Cardiologica, 13(4), 2018, 309–317.
6. M. Albrecht i in.: *State-of-the-art pulmonary CT angiography for acute pulmonary embolism*, AJR Am J Roentgenol, 208(3), 2017, 495–504.
7. E.M. Chamorro i in.: *Pulmonary embolisms in patients with COVID-19: a prevalence study in a tertiary hospital*, Radiologia, 63(1), 2021, 13–21.
8. K. Schulz, L. Mao, J. Kanne: *Computed Tomography Pulmonary Angiography Utilization in the Emergency Department During the COVID-19 Pandemic*, J Thorac Imaging, 37(4), 2022, 225–230.
9. K. Higashiya, J. Ford, H.C. Yoon: *Variation in Positivity Rates of Computed Tomography Pulmonary Angiograms for the Evaluation of Acute Pulmonary Embolism Among Emergency Department Physicians*, Perm J, 26(1), 2022, 58–63.
10. A. Crichlow, A. Cuker, A.M. Mills: *Overuse of computed tomography pulmonary angiography in the evaluation of patients with suspected pulmonary embolism in the emergency department*, Acad Emerg Med., 19(11), 2012, 1219–26.
11. A.S. Raja i in.: *Effect of computerized clinical decision support on the use and yield of CT pulmonary angiography in the emergency department*, Radiology, 262(2), 2012, 468–74.
12. Z.M. Bukhari i in.: *COVID-19-Related Pulmonary Embolism: Incidence, Characteristics, and Risk Factors*, Cureus, 13(11), 2021.
13. O. Anjum, H. Bleeker, R. Ohle: *Computed tomography for suspected pulmonary embolism results in a large number of non-significant incidental findings and follow-up investigations*, Emerg Radiol., 26(1), 2019, 29–35.
14. A.F. Costa, H. Basseri, A. Sheikh, I. Stiell, C. Dennie: *The yield of CT pulmonary angiograms to exclude acute pulmonary embolism*, Emerg Radiol., 21(2), 2014, 133–41.
15. A. García-Lledó i in.: *Tromboembolismo pulmonar durante la pandemia por SARS-CoV-2: características clínicas y radiológicas [Pulmonary embolism during SARS-CoV-2 pandemic: clinical and radiological features]*, Rev Clin Esp., 222(6), 2022, 354–358.
16. J.M. Kauppi i in.: *Adherence to risk-assessment protocols to guide computed tomography pulmonary angiography in patients with suspected pulmonary embolism*, Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes., 8(4), 2022, 461–468.
17. S. Walen i in.: *Diagnostic yield of CT thorax angiography in patients suspected of pulmonary embolism: independent predictors and protocol adherence*, Insights Imaging., 5(2), 2014, 231–6.
18. S. Walen i in.: *Mandatory adherence to diagnostic protocol increases the yield of CTPA for pulmonary embolism*, Insights Imaging, 7(5), 2016, 727–34.
19. F. Altuwajiri i in.: *Contribution of COVID-19 to the Total Cases of Pulmonary Embolism and the Potential Risk Factors: Single Academic Hospital Study*, Cureus., 14(9), 2022.
20. J. Schmid i in.: *Diagnosing Pulmonary Embolism With Computed Tomography Pulmonary Angiography: Diagnostic Accuracy of a Reduced Scan Range*, J Thorac Imaging., 37(5), 2022, 323–330.
21. J. Chen i in.: *Characteristics of Acute Pulmonary Embolism in Patients With COVID-19 Associated Pneumonia From the City of Wuhan*, Clin Appl Thromb Hemost., 26, 2020.
22. Y. Freund i in.: *Association Between Pulmonary Embolism and COVID-19 in Emergency Department Patients Undergoing Computed Tomography Pulmonary Angiogram: The PEPCOV International Retrospective Study*, Acad Emerg Med., 27(9), 2020, 811–820.