

Magdalena Sycińska-Dziarnowska¹, Krzysztof Woźniak¹, Iwona Paradowska-Stankiewicz²

INTEREST IN INFLUENZA AND INFLUENZA LIKE ILLNESSES IN POLAND 2016-2021 BASED ON GOOGLE TREND'S DATA

ZAINTERESOWANIE GRYPĄ I INFEKCJAMI GRYPOPODOBNYMI W POLSCE W LATACH 2016-2021 NA PODSTAWIE DANYCH GOOGLE TRENDS

¹Department of Orthodontics, Pomeranian Medical University in Szczecin, Poland
Zakład Ortodoncji, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

²National Institute of Public Health NIH – National Research Institute,
Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy,
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru

ABSTRACT

INTRODUCTION. Influenza and Influenza Like Illness (ILI) are viral diseases that show seasonality in incidence. Influenza can be effectively prevented with immunization. Vaccination is recommended for risk groups, especially for the elderly, immunocompromised population, with chronic diseases and pregnant women.

AIM OF THE STUDY. The purpose of the study was to assess interest in influenza and influenza vaccine in Poland by users of the Google search engine over the last five years using the Google Trends (GT) tool.

MATERIAL AND METHODS. Data collected from Google Trends (GT) over a five-year period beginning on 11/9/2016 was analyzed. The time trend analysis focused at four phrases in Polish “grypa”, “grypa objawy”, “szczepionka przeciw grypie” and “szczepionka na grypę”, which can be translated into English, as; “flu”, “flu symptoms”, “flu vaccine”, and a colloquial phrase meaning “against the flu vaccine”.

RESULTS. Before the outbreak of the COVID-19 pandemic, a seasonal increase in inquiries is evident, mimicking the increase in influenza and ILI cases or an increase in interest in the topic during the season in which prophylaxis is carried out using available vaccines. During the COVID-19 pandemic, the seasonal interest in the above topic was disrupted.

CONCLUSIONS. During the COVID-19 pandemic, there were changes in the search terms in Polish. This included the timing and amount of queries related to influenza-themed expressions. During the COVID-19 pandemic, there was an increase in influenza and ILI queries during the period of increased incidence of COVID-19.

Key words: *influenza, ILI, flu, vaccination, Google Trends*

STRESZCZENIE

WSTĘP. Grypa i infekcje grypopodobne są w większości chorobami wirusowymi, które charakteryzuje sezonowość zachorowań. Grypie można skutecznie zapobiegać, stosując szczepienia ochronne. Szczepienia są szczególnie zalecane osobom znajdującym się w grupie ryzyka np. osobom starszym, z obniżoną odpornością, z chorobami przewlekłymi, czy kobietom ciężarnym.

CEL PRACY. Celem pracy była ocena zainteresowania grypą i szczepionką przeciw grypie w Polsce przez użytkowników wyszukiwarki internetowej Google w okresie ostatnich pięciu lat przy użyciu narzędzia Google Trends (GT).

MATERIAŁ I METODY. Analizie poddano dane zebrane z Google Trends (GT) w okresie pięcioletnim, począwszy od 11.09.2016 r. W analizie trendu czasowego uwzględniono następujące wyrażenia: „grypa”, „grypa objawy”, „szczepionka przeciw grypie” oraz potoczny zwrot „szczepionka na grypę”. Zbiory danych z Google

Trends odniesiono do danych pochodzących z rutynowego nadzoru epidemiologicznego prowadzonego w Zakładzie Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru NIZP PZH - PIB.

WYNIKI. W okresie poprzedzającym pandemię COVID-19 widoczny jest sezonowy wzrost zapytań pokrywający się ze wzrostem zachorowań na grypę i infekcje grypopodobne i/lub wzrost zainteresowania tematem przed rozpoczęciem sezonu, a więc w okresie w którym prowadzona jest profilaktyka z wykorzystaniem dostępnych szczepionek. W czasie pandemii COVID-19 sezonowe zainteresowanie powyższym tematem uległo zmianie.

WNIOSKI. W czasie pandemii COVID-19 nastąpiły zmiany wyszukiwanych haseł w języku polskim związanych z grypą. Dotyczyły one okresu, w którym zapytania były częstsze oraz liczby zapytań związanych z wyrażeniami o tematyce grypy. W czasie pandemii COVID-19 nastąpił wzrost zapytań o grypę w okresie zwiększonej zachorowalności na COVID-19.

Słowa kluczowe: *grypa i infekcje grypopodobne, szczepienia, Google Trends*

INTRODUCTION

Influenza and influenza-like infections are acute illnesses, mostly viral, characterized by sudden respiratory symptoms, high fever, headache, muscle aches, and a feeling of disorientation. Influenza and influenza-like infections are seasonal in nature. In temperate climates infections occur mainly in winter, in our country the peak period of incidence is usually from January to March (1). The World Health Organization (WHO) reports that influenza causes 3-5 million severe cases and from 290 000 to 650 000 deaths annually (2). Based on data from epidemiological surveillance conducted at the National Institute of Public Health NIH - National Research Institute (NIPH NIH - NRI), a total of 3 769 480 cases of influenza and influenza-like infections were reported in the 2019/2020 season, while in the following 2020/2021 season, 57% fewer cases were registered, which represents 1 616 258 cases (3).

People at particular risk of post-influenza complications are pregnant women, children under 59 months, the elderly, the chronically ill and people with immunosuppressive diseases. According to WHO, the group at risk of influenza virus infection includes health care workers, whose infection may increase the risk of further transmission of the disease, due to the numerous contacts of this professional group with weakened and susceptible patients. Vaccination is the most effective way to prevent infection and subsequent complications caused by influenza viruses. Vaccination is particularly important in high-risk groups, reducing the possibility of dangerous post-influenza complications. The WHO recommends vaccination against seasonal influenza, especially for pregnant women, children aged 6-59 months, chronically ill people and the elderly over 65 years of age, as well as for health care workers (2). The influenza vaccination status in Poland has been very low for many years, with 4.12% of Poles vaccinated in 2019/2020 and 3.9% in 2018/2019 (4).

In March 2020 WHO declared the COVID-19 pandemic (5), a disease that can initially follow

WSTĘP

Grypa i infekcje grypopodobne to ostre choroby, w większości wirusowe, charakteryzujące się nagłymi objawami ze strony układu oddechowego, wysoką gorączką, bólem głowy i mięśni, uczuciem rozbicia. Zachorowania na grypę i infekcje grypopodobne charakteryzuje sezonowość. W klimacie umiarkowanym infekcje występują głównie w okresie zimowym, w naszym kraju szczyt zachorowań przypada zwykle na okres od stycznia do marca (1). Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) podaje, że grypa powoduje rocznie od 3 do 5 milionów ciężkich zachorowań oraz od 290 000 do 650 000 zgonów (2). Na podstawie danych pochodzących z nadzoru epidemiologicznego prowadzonego w Narodowym Instytucie Zdrowia Publicznego PZH - Państwowym Instytucie Badawczym (NIZP PZH - PIB), w sezonie 2019/2020 łącznie zgłoszono 3 769 480 zachorowań na grypę i infekcje grypopodobne, natomiast w kolejnym sezonie 2020/2021 zarejestrowano o 57% mniej zachorowań tj. 1 616 258 (3).

Osobami szczególnie narażonymi na powikłania pogrypowe są kobiety w ciąży, dzieci poniżej 59 miesiąca życia, osoby starsze, osoby przewlekle chore i osoby z chorobami immunosupresyjnymi. Według WHO, do grupy ryzyka zakażenia wirusem grypy należą pracownicy służby zdrowia, których zakażenie może zwiększać ryzyko dalszej transmisji choroby, ze względu na liczne kontakty tej grupy zawodowej z osłabionymi i podatnymi na zakażenia pacjentami. Szczepienie jest najskuteczniejszym sposobem zapobiegania infekcjom i późniejszym powikłaniom wywołanym przez wirusy grypy. Szczepienia są szczególnie istotne w grupie osób wysokiego ryzyka, redukują możliwość wystąpienia groźnych powikłań pogrypowych. WHO zaleca szczepienia przeciw grypie sezonowej, szczególnie kobietom w ciąży, dzieciom w wieku 6-59 miesięcy, osobom przewlekle chorym i osobom starszym powyżej 65 roku życia, jak również dla pracowników ochrony zdrowia (2). Stan zaszczenia przeciw grypie w Polsce od wielu lat jest

a similar course to influenza, which accounts for the diagnostic difficulties of these diseases. By mid-September 2021, there were more than 225 million confirmed cases of COVID-19 worldwide and more than four and a half million deaths due to COVID-19 disease (6). In Poland, nearly 2 900 000 COVID-19 cases and more than 75 000 deaths have been reported by that time (6).

Analysis of data collected from Google Trends (GT) can be a useful tool to compare and measure different social behaviors (7). No studies based on GT queries were found on interest in influenza topics and influenza vaccination during the COVID-19 pandemic in Poland. There are scientific studies available using GT as a data source during other epidemics, such as H1N1 (8, 9), or analyzing interest in vaccination on a global scale (10).

AIM OF THE STUDY

The aim of the study is to assess the interest in influenza and influenza vaccine in Poland, by users of the Google search engine, over the last five years.

MATERIAL AND METHODS

The analysis of datasets of Internet users' queries about influenza obtained from Google Trends over five years, starting from 11/9/2016, and epidemiological data on influenza incidence and influenza-like infections published by the NIPH NIH - NRI was performed. Relative search volumes, the so-called Relative Search Volume (RSV), extracted from GT (7, 11), were used to analyze the Internet datasets. The analysis was performed on anonymized data, categorized and aggregated by Google algorithms. The dynamics of changes in the number of queries for the phrases "grypa" meaning "flu", "grypaobjawy" standing for "flu symptoms" and "szczepionka przeciw grypie" in English "flu vaccine", and the frequently used colloquial phrase "szczepionka na grypę" – "against the flu vaccine" that were entered by Google search users in Polish were tracked. A total of four datasets were downloaded and analyzed. Each data group represented the observed relative weekly number of queries. The relative numbers of queries were collected in a normalized manner, ranging from 0 to 100, where 100 represents the maximum number of searches for the given phrases during the analyzed period.

RESULTS

The increase in queries in Polish for the phrase "flu" occurred seasonally in 2016-2019 – in late January

bardzo niski – w sezonie 2019/2020 zaszczepionych było 4,12% Polaków, w sezonie 2018/2019 – 3,9% (4).

W marcu 2020 r. WHO ogłosiło pandemię COVID-19 (5), choroby która początkowo może przebiegać podobnie do grypy, co stanowi przyczynę trudności diagnostycznych tych chorób. Do połowy września 2021 r. odnotowano ponad 225 milionów potwierdzonych przypadków COVID-19 na świecie i ponad cztery i pół miliona zgonów spowodowanych chorobą COVID-19 (6). W Polsce odnotowano do tego czasu blisko 2 900 000 zachorowań na COVID-19 oraz ponad 75 tysięcy zgonów (6).

Analiza danych zebranych z Google Trends (GT) może być użytecznym narzędziem do porównywania i pomiaru różnych zachowań społecznych (7). Nie znaleziono badań opartych na zapytaniach GT dotyczących zainteresowania tematyką grypy i szczepieniami przeciw tej chorobie w czasie pandemii COVID-19 w Polsce. Dostępne są badania naukowe wykorzystujące GT jako źródło danych podczas innych epidemii, takich jak np. H1N1 (8, 9), lub analizujące zainteresowanie szczepieniami w skali globalnej (10).

CEL PRACY

Celem pracy jest ocena zainteresowania grypą i szczepionką przeciw grypie w Polsce, przez użytkowników wyszukiwarki internetowej Google, w okresie ostatnich pięciu lat.

MATERIAŁ I METODY

Przeprowadzono analizę zbiorów danych dotyczących zapytań użytkowników Internetu na temat grypy uzyskanych z Google Trends na przestrzeni pięciu lat, począwszy od 11.09.2016 r., oraz danych epidemiologicznych o zachorowaniach na grypę i infekcje grypopochodne publikowanych przez NIZP PZH - PIB. Do analizy zbiorów danych z Internetu wykorzystano względne liczby wyszukiwań tzw. Relative Search Volume (RSV), pobrane z GT (7, 11). Analizę przeprowadzono na danych anonimowych, skategoryzowanych i zagregowanych przez algorytmy Google. Prześledzono dynamikę zmian liczby zapytań dla fraz „grypa”, „grypa objawy”, „szczepionka przeciw grypie” oraz często używanego potocznego zwrotu „szczepionka na grypę”, które zostały wprowadzone przez użytkowników wyszukiwarki Google w języku polskim. W sumie pobrano i przeanalizowano cztery zbiory danych. Każda grupa danych reprezentowała zaobserwowaną względną, tygodniową liczbę zapytań. Względne liczby zapytań zostały zebrane w sposób znormalizowany, w zakresie od 0 do 100, gdzie 100 reprezentuje maksymalną liczbę wyszukiwań dla danych fraz w analizowanym okresie.

and February, i.e. during the period of increased incidence and suspicion of influenza and influenza-like infections. This changed significantly in 2020, when an increase in interest in the topic, manifested by an increased number of queries for the phrase “flu”, coincided with the WHO’s announcement of the COVID-19 pandemic in March 2020. A further altered distribution of interest in the above topic was noted in the following months of 2020. A change in trend was evident in the fall of 2020, with an increase in queries observed between October 18-24. It is noteworthy that during the period in which interest in the topic “flu” increased in previous years, there was approximately 50% less growth in queries typed into Google search engine in 2021, compared to previous years. Furthermore, this increase occurred late in the year – only in March/April, rather than January/February as in 2016-2019 (Figure 1).

WYNIKI

Wzrost zapytań w języku polskim dotyczący wyrażenia „grypa” występował w latach 2016-2019 sezonowo – pod koniec stycznia i w lutym, a więc w okresie nasilonego wzrostu zachorowań i podejrzeń zachorowań na grypę i infekcje grypopodobne. Uległo to znacznej zmianie w roku 2020, kiedy wzrost zainteresowania tematem, przejawiający się zwiększoną liczbą zapytań dla frazy „grypa”, zbiegł się z ogłoszeniem przez WHO pandemii COVID-19 w marcu 2020 r. Dalszy zmieniony rozkład zainteresowania powyższym tematem odnotowano w kolejnych miesiącach 2020 r. Zmiana trendu widoczna była jesienią 2020 r., a wzrost zapytań zaobserwowano w okresie 18-24 października. Na uwagę zasługuje fakt, że w okresie, w którym w poprzednich latach odnotowywano wzrost zainteresowania tematem „grypa”, w roku 2021 nastąpił około 50% mniejszy wzrost zapytań wpisywanych w wyszukiwarkę Google, w porównaniu do lat poprzednich. Ponadto, wzrost ten nastąpił z opóźnieniem – dopiero na przełomie marca i kwietnia, a nie jak w latach 2016-2019 na przełomie stycznia i lutego (Rycina 1).

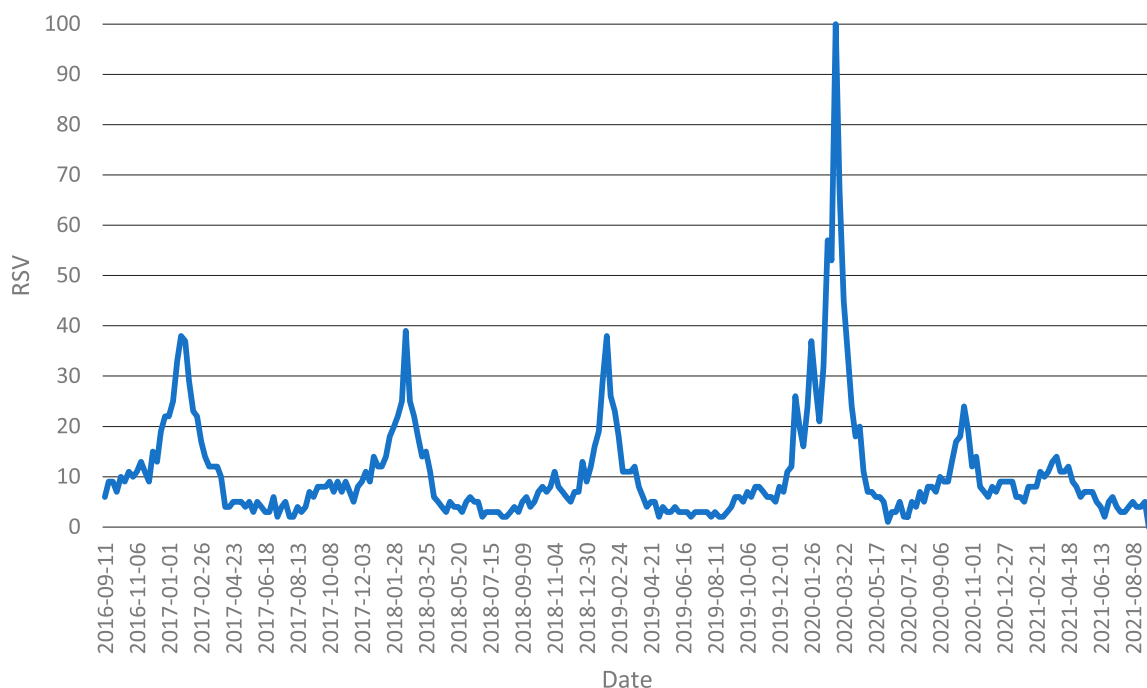


Figure 1. „Grypa” phrase Relative Search Volume (RSV)
Rycina 1. Względna liczba wyszukiwań (RSV) wyrażenia „grypa”

The greatest interest in influenza symptoms was observed cyclically between 2017 and 2020 in the month of February, while there was no significant increase in interest in February 2021, with a relatively smaller increase in inquiries in the fall of 2020 (Figure 2).

Największe zainteresowanie objawami grypy obserwowano cyklicznie w latach 2017-2020 w miesiącu lutym, natomiast w lutym 2021 nie odnotowano istotnego wzrostu zainteresowania tym tematem, przy relatywnie mniejszym wzroście zapytań jesienią roku 2020 (Rycina 2).

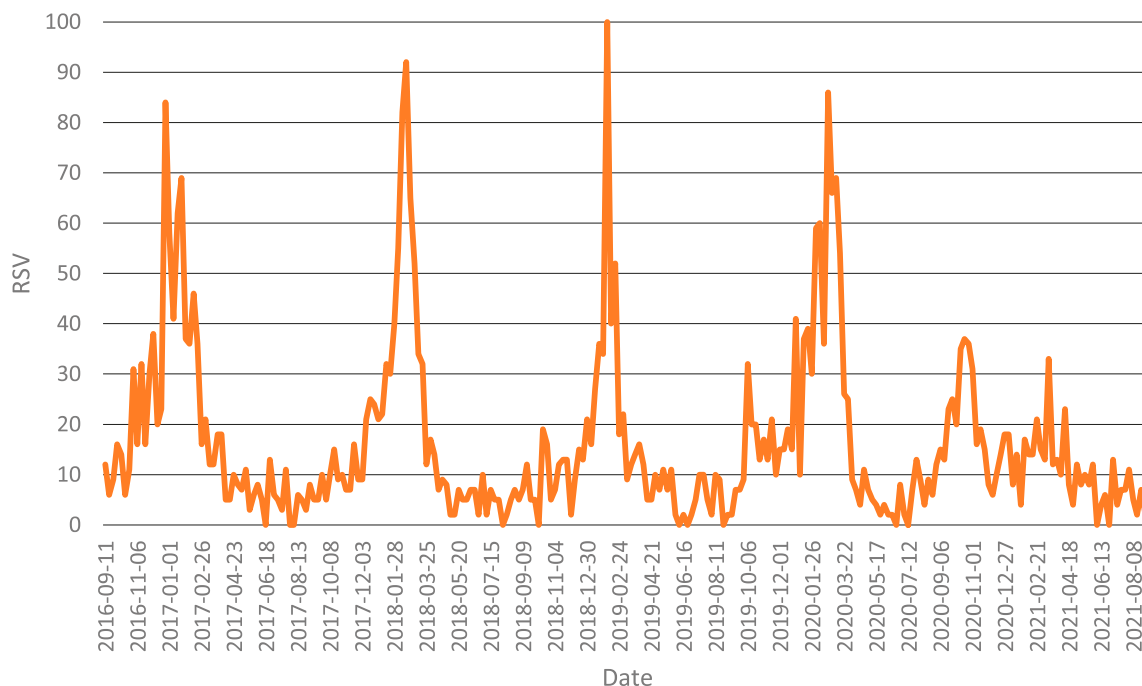


Figure 2. „Grypa objawy” phrase Relative Search Volume (RSV)
Rycina 2. Względna liczba wyszukiwań (RSV) wyrażenia „grypa objawy”

For the “flu vaccine” query, the five-year period analyzed shows a seasonal increase in interest in the topic that recurs periodically in early September, with a noticeable increase in September 2020 compared to previous years and the greatest interest in the topic in the second week of September 2020 (Figure 3).

W przypadku zapytania “szczepionka przeciw grypie” w analizowanym pięcioletnim okresie widoczny jest sezonowy wzrost zainteresowania tematem, który cyklicznie powtarza się na początku września, z zauważalnym nasileniem we wrześniu 2020 r. w stosunku do lat poprzednich i największym zainteresowaniem tematem w drugim tygodniu września 2020 r. (Rycina 3).

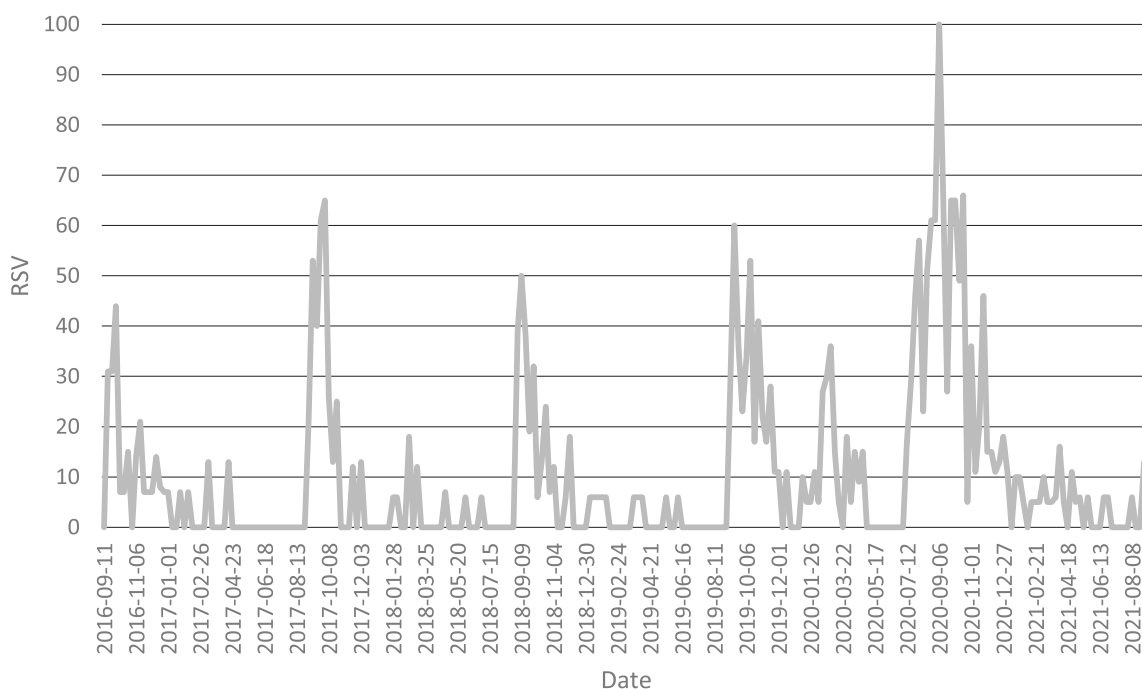


Figure 3. „Szczepionka przeciw grypie” phrase Relative Search Volume (RSV)
Rycina 3. Względna liczba wyszukiwań (RSV) wyrażenia „szczepionka przeciw grypie”

Special interest in the topic of vaccination during the second week of September 2020 is also evident in the colloquial phrase (Figure 4).

Szczególne zainteresowanie tematem szczepień w drugim tygodniu września 2020 r. widoczne jest również w kolokwialnym sformułowaniu „szczepionka na grypę” (Rycina 4).

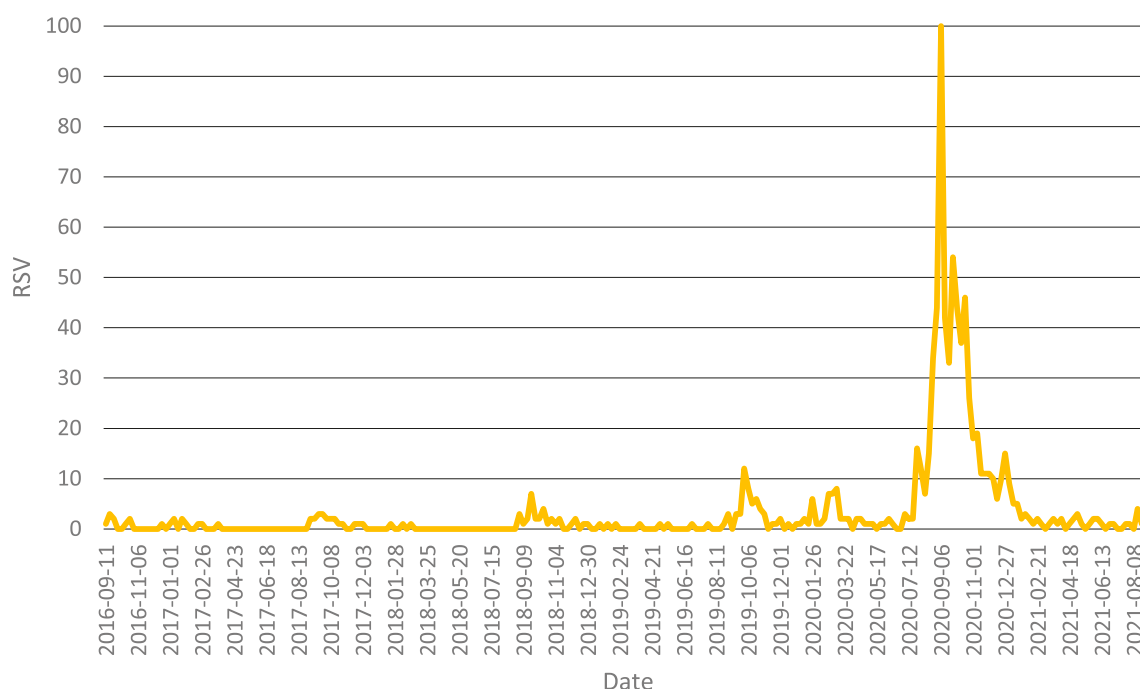


Figure 4. „Szczepionka na grypę” phrase Relative Search Volume (RSV).

Rycina 4. Względna liczba wyszukiwań (RSV) wyrażenia „szczepionka na grypę”.

DISCUSSION

The results presented show a change in the interest of Google search users in topics related to influenza and influenza vaccination during the COVID-19 pandemic.

The highest number of queries for the phrase “flu” occurring during the second week of March 2020 can be explained by the announced COVID-19 pandemic, when more than 118 000 COVID-19 cases and 4 291 deaths occurred in 114 countries (5).

The interest in influenza symptoms that occurred periodically in 2017-2020 during the month of February coincides with the increased incidence of influenza and influenza-like infections, which in turn, based on long-term epidemiological observations, confirms the occurrence of a peak incidence during this period of the influenza season. In the epidemiological statistics concerning the number of cases, in February 2020, approximately 822 thousand cases and suspected cases were registered in NIPH NIH - NRI, whereas a year later the number decreased to 186 thousand cases in February and almost 250 thousand in March 2021, whereas in March 2020 there were over 581 thousand

DYSKUSJA

W zaprezentowanych wynikach widoczna jest zmiana zainteresowania użytkowników wyszukiwarki Google tematyką związaną z grypą i szczepieniami przeciw tej chorobie w czasie pandemii COVID-19.

Największą liczbę zapytań dla wyrażenia „grypa”, występującą w drugim tygodniu marca 2020 r. można tłumaczyć ogłoszoną pandemią COVID-19, kiedy w 114 krajach wystąpiło ponad 118 000 przypadków COVID-19 i 4 291 zgonów (5).

Zainteresowanie objawami grypy, które występowało cyklicznie w latach 2017-2020 w miesiącu lutym, pokrywa się ze zwiększoną zachorowalnością na grypę i infekcje grypopodobne, co z kolei na podstawie długoletnich obserwacji epidemiologicznych potwierdza występowanie szczytu zachorowań w tym okresie sezonu grypowego. W statystykach epidemiologicznych dotyczących liczby zachorowań, w lutym 2020 zarejestrowano w NIZP PZH - PIB około 822 tysiące zachorowań i podejrzeń zachorowań, natomiast rok później w miesiącu lutym liczba uległa zmniejszeniu do 186 tysięcy zgłoszeń w lutym i blisko 250 tysięcy w marcu 2021 r., podczas gdy w marcu roku 2020 było

cases of influenza and suspected cases of this infection (12).

The greatest interest in the phrase “flu vaccine” and the colloquial term in the second week of September 2020, may be related to the COVID-19 pandemic and the clinically similar initial course of the two diseases. Poland’s National Influenza Control Program (13) may also have increased public awareness of the benefits of preventing influenza virus infection, especially in the absence of a COVID-19 vaccine in the fall of 2020 and the concomitant increase in COVID-19 cases during the fall season, with a peak incidence in mid-November 2020 of more than 20 000 new infections per day and resulting in numerous COVID-19-related deaths: 674 deaths on November 25, 2020 (14). In another GT-based study, the authors predict a global increase in influenza vaccination uptake in the era of the COVID-19 pandemic of between 5% to 7%, relative to 2021 (10).

CONCLUSIONS

During the COVID-19 pandemic, changes in interest in influenza topics in GT were observed. These included both the number of queries and the period during the year when queries were more frequent. There was a noticeable increase in influenza queries during the period of increased incidence of COVID-19. There was also a significant increase in influenza vaccination queries in mid-September 2020. Analyzing query data on a commonly used Internet search engine can be a good source for tracking public interest in a specific subject.

REFERENCES

1. Grypa sezonowa, Romanowska M, Paradowska-Stankiewicz I, w: Choroby zakaźne i pasożytnicze – epidemiologia i profilaktyka pod red. Baumann-Popczyk A, Sadkowska-Todys M, Zieliński A, Alfa Medica Press, Bielsko-Biała, 2014.
2. Influenza. [Internet] [Accessed 10.09.2021] Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-\(seasonal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-(seasonal))
3. Meldunki o zachorowaniach i podejrzeniach zachorowań na grypę w Polsce. [Internet] [Accessed 19.09.2021] Available from: <http://www.wold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/grypa/index.htm>
4. Szczepionka przeciw grypie. [Internet] [Accessed 14.09.2021] Available from: <https://szczepienia.pzh.gov.pl/szczepionki/grypa/?strona=11#jaki-jest-poziom-zaszczepienia-przeciw-grypie-w-polsce>
5. WHO Director-General’s opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March

ponad 581 tysięcy zachorowań na grypę i podejrzeń tej infekcji (12).

Największe zainteresowanie frazą „szczepionka przeciw grypie” i kolokwialnym określeniem „szczepionka na grypę” w drugim tygodniu września 2020 r., może mieć związek z pandemią COVID-19 i podobnym klinicznie początkowym przebiegiem obydwu chorób. Prowadzony w Polsce Ogólnopolski Program Zwalczenia Grypy (13) mógł również zwiększyć świadomość społeczną na temat korzyści płynących z zapobiegania zakażeniu wirusem grypy, zwłaszcza w obliczu braku szczepionki przeciw COVID-19 jesienią 2020 r. i jednoczesnym wzroście liczby zachorowań na COVID-19 w sezonie jesiennym, ze szczytem zachorowań w połowie listopada 2020 r. wynoszącym ponad 20 tysięcy nowych zakażeń dziennie i skutkującym licznymi zgonami spowodowanymi COVID-19 np. 674 zgonami 25 listopada 2020 r. (14). W innym badaniu opartym na GT, autorzy przewidują globalny wzrost zainteresowania szczepieniami przeciw grypie w dobie pandemii COVID-19 w granicach od 5% do 7%, w stosunku do roku 2021 (10).

WNIOSKI

W czasie pandemii COVID-19 zaobserwowano zmiany zainteresowania tematyką grypy w GT. Dotyczyły one zarówno liczby zapytań jak i okresu w ciągu roku, w którym zapytania były częstsze. Widoczny był wzrost zapytań dotyczący grypy w okresie zwiększonej zachorowalności na COVID-19. Nastąpił również znaczny wzrost liczby zapytań o szczepienia przeciw grypie w połowie września 2020 roku. Analiza danych dotyczących zapytań w powszechnie używanej wyszukiwarce internetowej może stanowić dobre źródło do śledzenia zainteresowania społecznego określoną tematyką.

2020. [Internet] [Accessed 12.09.2021] Available from: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
6. Worldometer - COVID-19 CORONAVIRUS PANDEMIC. [Internet] [Accessed 12.09.2021] Available from: <https://www.worldometers.info/coronavirus>
7. Wikipedia Google Trends. [Internet] [Accessed 12.09.2021] Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Trends
8. Cook S, Conrad C, Fowlkes AL, et al. Assessing Google Flu Trends Performance in the United States during the 2009 Influenza Virus A (H1N1) Pandemic. PLoS One 2011;6(8):e23610. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023610>.

9. Wilson N, Mason K, Tobias M. Interpreting Google Flu Trends Data for Pandemic H1N1 Influenza: The New Zealand Experience. *Euro Surveill* 2009;14(44):19386.
10. Sycinska-Dziarnowska M, Paradowska-Stankiewicz I, Woźniak K. The Global Interest in Vaccines and Its Prediction and Perspectives in the Era of COVID-19. *Real-Time Surveillance Using Google Trends*. *IJERPH* 2021;18(15):7841. <https://doi.org/10.3390/ijerph18157841>.
11. Google Trends. [Internet] [Accessed 12.09.2021] Available from: <https://trends.google.com/trends>
12. Zachorowania na grypę w Polsce. [Internet] [Accessed 10.09.2021] Available from: <http://www.wold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/grypa/index.htm>
13. Ogólnopolski Program Zwalczenia Grypy. [Internet] [Accessed 09.09.2021] Available from: <https://opzg.pl/>
14. Poland COVID Cases and Deaths. [Internet] [Accessed 10.09.2021] Available from: <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/poland/#graph-cases-daily>

Received: 08.10.2021

Accepted for publication: 05.05.2022

Otrzymano: 08.10.2021 r.

Zaakceptowano do publikacji: 05.05.2022 r.

Address for correspondence:

Adres do korespondencji:

Dr hab. Iwona Paradowska-Stankiewicz
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH
- Państwowy Instytut Badawczy
ul. Chocimska 24,
00-791 Warszawa
e-mail: istankiewicz@pzh.gov.pl